کل سوالات کنکور سراسری

گردآوری: دکتر فرزام عابدینی رتبه ۴۱ کنکور

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

بخش اول:
سـوالات

فصل اول فیزیک دهم
(سوالات)

۱) بار الکتریکی جسمی μC ۱۶۰×۱۰^{-۱۰} است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۲۰}$ ۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۸}$ ۳) $۱/۶۰ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۱/۶۰ \times ۱۰^{-۱۴}$

۲) حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال $۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰L$ است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

۱) $۲/۶۰ \times ۱۰^{۱۰}$ ۲) $۲/۶۰ \times ۱۰^{۱۱}$ ۳) $۲/۶ \times ۱۰^{۹}$ ۴) $۲/۶ \times ۱۰^{۱۱}$

۳) درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط ۱۰ درصد بیش‌تر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به‌ترتیب $۱\frac{g}{cm^۳}$ و $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ است.)درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط ۱۰ درصد بیش‌تر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به‌ترتیب $۱\frac{g}{cm^۳}$ و $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ است.)

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰
۳) ۱۵۰۰ ۴) ۱۸۰۰

۴) یک آمپرسنج دیجیتال، جریان عبوری از یک مدار الکتریکی را به صورت $۳/۰۲۰A$ نشان می دهد. دقت اندازه گیری این آمپرسنج چند میلی آمپر است؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۰/۰۰۱

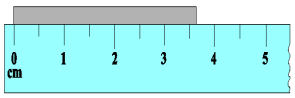
۵) دقت اندازه گیری ابزارهای اندازه گیری (الف)، (ب) و (پ) در شکل های زیر، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(الف)

(ب) (پ)

۱) $۰/۰۱ km$ و $۱^\circ C$ ، $۱ cm$
۲) $۰/۰۱۰ km$ و $۰/۱^\circ C$ ، $۱ cm$
۳) $۰/۰۰۱ km$ و $۰/۱^\circ C$ ، $۰/۵ cm$
۴) $۰/۰۱ km$ و $۰/۱^\circ C$ ، $۰/۰۵ cm$

۶) در شکل روبه‌رو، کدام گزارش برای نشان دادن طول جسم مناسب است؟



۱) $۳/۷cm \pm ۰/۳cm$
۲) $۳/۷cm \pm ۰/۲۵cm$
۳) $۳/۷۰cm \pm ۰/۲۵cm$
۴) $۳/۷۰cm \pm ۰/۳۰cm$

۷) جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰۰

۸) در کدام‌یک از موارد زیر، همه کمیت‌ها فرعی هستند؟

۱) جرم، زمان، فشار
۲) چگالی، تندی، انرژی
۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم
۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

۹) کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) دما، نیرو، فشار
۲) فشار، زمان، سرعت
۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو
۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل دوم فیزیک دهم
(سوالات)

(۱) در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن $۲۰cm^۲$ است، ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟

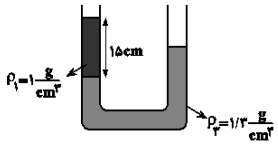
($\rho_{JA} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ ، $P_. = ۷۵cmHg$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۰۳۳۶۰ ۲) ۱۰۴۷۲۰ ۳) ۱۰۶۰۸۰ ۴) ۱۰۷۴۴۰

(۲) در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن $۱۵cm^۲$ است، تا ارتفاع ۲۰cm مایعی به چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی $۱/۰۶\frac{g}{cm^۳}$ به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟ ($P_. = ۷۵cmHg$، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

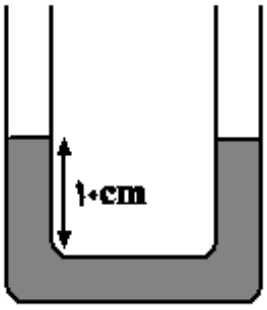
۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۵

(۳) در شکل زیر، سطح مقطع لوله $۱\,cm^۲$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط نشدنی به چگالی $\rho_۲ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرع لوله در یک سطح باشد؟



۱) ۳/۵
۲) ۷/۲
۳) ۹
۴) ۱۲

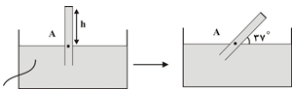
(۴) در شکل زیر، سطح مقطع لوله $۲cm^۲$ است و در آن آب با چگالی $\rho_۱ = ۱\frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد. روی آب، در یک طرف $۲۰cm^۳$ مایع مخلوط نشدنی با چگالی $\rho_۲ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ می‌ریزیم. در لوله مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی دیگری با چگالی $\rho_۳ = ۰/۷۵\frac{g}{cm^۳}$ بریزیم، تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه لوله در یک سطح باشد؟



۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۱۲/۸
۴) ۱۶

(۵) مطابق شکل زیر، اگر لوله قائم را حول نقطه A طوری دوران دهیم که زاویه آن با سطح زاویه آن با سطح افقی مایع برابر با ۳۷° شود. اندازه نیروی وارد بر انتهای بسته لوله ۲۰ درصد افزایش می یابد. اگر فشار هوا در محل این آزمایش برابر با $۷۵cmHg$ باشد، h چند سانتی متر است؟

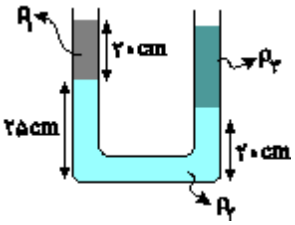
(ρ جیوه $= ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و ρ مایع $= ۳/۴\frac{g}{cm^۳}$ و $\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$)



۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

⑥ در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_2 = ۲/۴\frac{g}{cm^۳}$ و مایع سوم با چگالی $\rho_۳$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله $۲cm^۲$باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟

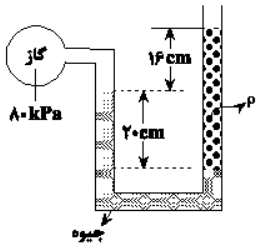


۱) ۵۶
۲) ۴۸
۳) ۴۲
۴) ۳۵

⑦ در مکانی که فشار هوا $۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵ Pa$است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی‌متری برویم، فشار ۱/۵برابر می‌شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۶ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۱۳/۸

⑧ درون لوله Uشکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳}$و مایعی به چگالیρوجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله $۱۰^۵ Pa$باشد،ρچند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

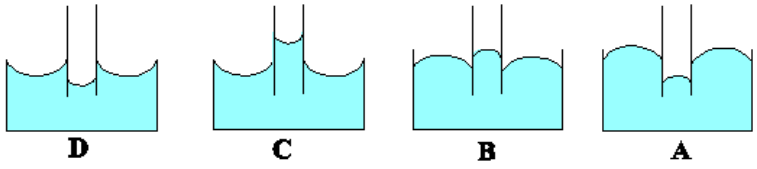


۱) ۱۰۰۰
۲) ۱۵۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۲۵۰۰

⑨ اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

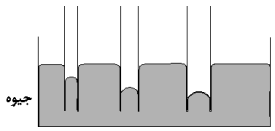
۱) ۹۶ ۲) ۹۷ ۳) ۹۸ ۴) ۹۹

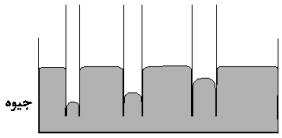
⑩ اگر یک لوله مویین را که دو طرف آن باز است به‌طور قائم در جیوه فرو ببریم، به صورت کدام‌یک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟

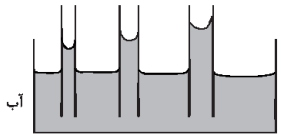


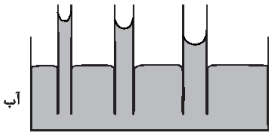
۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

(۱۱) کدام‌یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

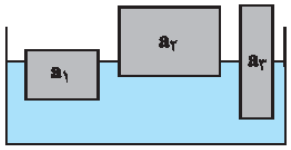
۱) 

۲) 

۳) 

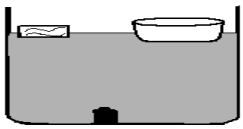
۴) 

(۱۲) سه جسم a_1، a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟



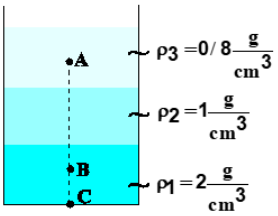
۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
۲) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$
۳) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$
۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

(۱۳) در شکل زیر، یک ظرف خالی و یک قطعه چوب روی آب شناورند و یک وزنه فلزی در کف آب قرار دارد. اگر چوب را از سطح آب برداشته و داخل ظرف قرار دهیم، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند و اگر وزنه را از جایی که قرار دارد، برداریم و درون ظرف قرار دهیم و ظرف همچنان شناور بماند، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)



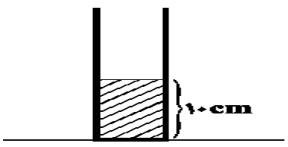
۱) کاهش می‌یابد – کاهش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد – افزایش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند – افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند – کاهش می‌یابد.

(۱۴) در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های مشخص قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها ۲۰ cm است. اگر $AB = 40\ cm$ و $BC = 10\ cm$ باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



۱) ۱۶۰۰
۲) ۲۶۰۰
۳) ۳۸۰۰
۴) ۴۸۰۰

(۱۵) مطابق شکل زیر، در یک استوانه بلند به سطح مقطع $20cm^2$ تا ارتفاع $10cm$ از یک مایع به چگالی ۱۲۵۰ گرم بر لیتر قرار دارد و فشار در ته لوله P_1 است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی ۸۰۰ گرم بر لیتر به مایع داخل لوله اضافه کنیم، تا فشار در ته لوله به $1/02P_1$ برسد؟



۱) ۵۱/۲۵
۲) ۲۵۶/۲۵
۳) ۵۱۲/۵
۴) ۲۵۶۲/۵

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

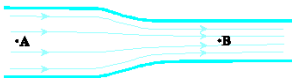
۱۶) شهری با مساحت $۱۸۰\ km^۲$ در زمینی مسطح در شمال ایران واقع است. در یک روز، ۱۰ میلی‌متر باران در این شهر باریده است. اگر هر قطره باران، کره‌ای به قطر $۴\ mm$ فرض شود، تخمین مرتبه بزرگی تعداد قطره‌های باران کدام است؟

۱) $۱۰^{۱۱}$ ۲) $۱۰^{۱۲}$ ۳) $۱۰^{۱۴}$ ۴) $۱۰^{۱۶}$

۱۷) کدام مورد درست است؟

۱) ویژگی‌های مواد در مقیاس نانو، به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند.
۲) هرچه ابعاد یک جسم کاهش می‌یابد ویژگی‌های آن نیز به تدریج تغییر می‌کند.
۳) ویژگی‌های مواد در مقیاس مگا و بالاتر، به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند.
۴) هرچه ابعاد یک جسم افزایش می‌یابد، همه خواص فیزیکی آن نیز تغییر می‌کند.

۱۸) در شکل زیر، آب به‌صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر تندی در نقطه B است؟

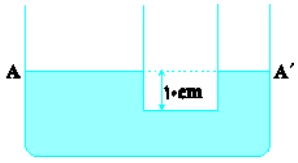


۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲ ۴) ۴

۱۹) در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پُر کرده و به‌صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با V و فشار آن را با P نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

۱) $P_A > P_B$ و $V_A < V_B$
۲) $P_A > P_B$ و $V_A > V_B$
۳) $P_A < P_B$ و $V_A < V_B$
۴) $P_A < P_B$ و $V_A > V_B$

۲۰) در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ($\rho = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\rho = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$)

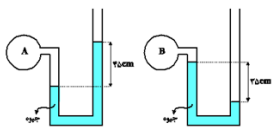


۱) ۱/۲
۲) ۳/۶
۳) ۴
۴) ۵

۲۱) مکعب فلزی توپری به ابعاد $۲cm \times ۴cm \times ۵cm$ و چگالی $۸\frac{g}{cm^۳}$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۱) $۱/۶ \times ۱۰^۲$ ۲) ۴×۱۰^۲ ۳) $۱/۶ \times ۱۰^۳$ ۴) ۴×۱۰^۳

۲۲) اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟

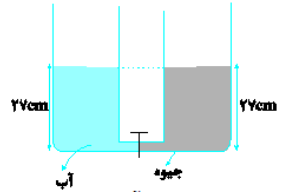


۱) $\frac{۹}{۷}$
۲) ۲
۳) $\frac{۱۶}{۷}$
۴) ۳

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۳) دو ظرف استوانه‌ای مشابه به‌وسیله لوله بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط‌اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟

($\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{جیوه} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$)



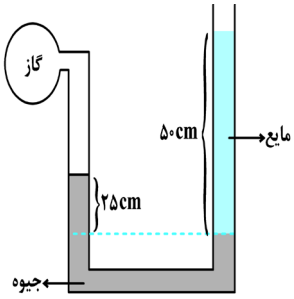
۱) ۲
۲) ۵
۳) ۱۲/۵
۴) ۲۵

(۲۴) نصف حجم استوانه‌ای از مایع با چگالی $\rho_۱$ پر شده و نیمه بالایی آن از مایعی با چگالی $\rho_۲$ پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه برابر $P_۱$ است. اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند، فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر $P_۲$ می‌شود. کدام رابطه درست است؟

۱) $P_۲ = P_۱$
۲) $P_۲ > P_۱$
۳) $P_۲ < P_۱$
۴) $P_۲ = \frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲(\rho_۱ - \rho_۲)} P_۱$

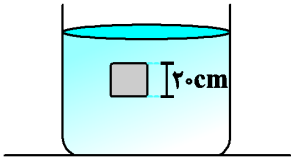
(۲۵) در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز $-۲۵kPa$ است. چگالی مایع، چند $\frac{kg}{m^۳}$ است؟

($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲} \gg \rho_{هوا} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۳۶۰۰
۲) ۲۵۰۰
۳) ۱۸۰۰
۴) ۹۰۰

(۲۶) مطابق شکل، جسمی مکعبی به طول ضلع $۲۰cm$ درون شاره‌ای غوطه‌ور ودر حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم، $۱۰۱kPa$ و $۱۰۵kPa$ است. چگالی مایع، چند گرم بر لیتر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۲۰۰۰
۴) ۳۰۰۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل سوم فیزیک دهم
(سوالات)

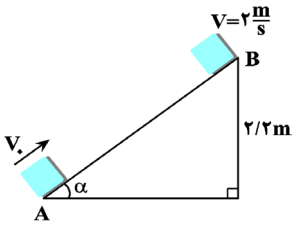
۱) جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و با تندی $۱۸\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $-۱۲/۸$ ۲) $-۶/۴$ ۳) $-۱۵/۲$ ۴) $-۷/۶$

۲) ماهواره‌ای به جرم $۲۰۰kg$ با تندی ثابت $۲/۵\frac{km}{s}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

۱) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۳}$ ۲) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۲}$ ۳) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۶}$ ۴) $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۶}$

۳) مطابق شکل، جسم از نقطه A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیه آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

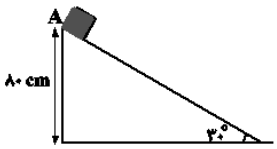


۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۸
۴) ۴

۴) جرم خودرویی به همراه راننده‌اش $۱۰۰۰kg$ است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $۱۸\frac{m}{s}$ به $۲۵\frac{m}{s}$ می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

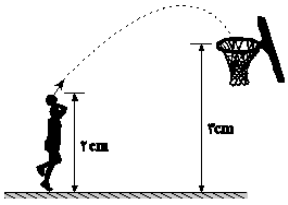
۱) $۳/۰۱ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۵}$ ۳) $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{-۱}$ ۴) $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۵}$

۵) در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطه A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳\frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به‌ترتیب چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



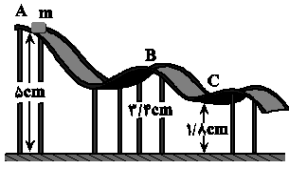
۱) ۴ و $-۱/۷۵$
۲) ۴ و $-۲/۲۵$
۳) ۸ و $-۵/۷۵$
۴) ۸ و $-۶/۲۵$

۶) در شکل زیر، توپ با تندی اولیه $۸\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{۱}{۸}K_۰$ باشد، نیروی توپ در لحظه ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ ($K_۰$ انرژی جنبشی اولیه و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۵
۴) ۶

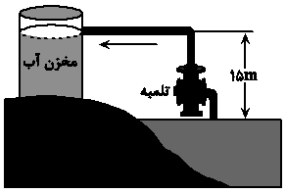
۷) جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C، چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



۱) ۲
۲) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۳}$
۳) $\sqrt{۳}$
۴) $\frac{۱۷}{۹}$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۸) در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۱) ۶۰
۲) ۶۵
۳) ۷۵
۴) ۸۰

۹) اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

۱) الف ۲) پ ۳) الف و ب ۴) ب و پ

۱۰) یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم ۵۰kg تا ارتفاع معینی از سطح زمین ۲۰۰۰J انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $۸ \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۱۱) هواپیمایی به جرم ۶۰ تُن با تندی $۸۰ \frac{m}{s}$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

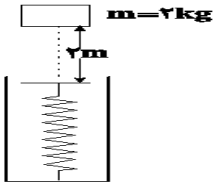
۱) $۳/۶ \times ۱۰^۸$ و $۹/۳۶ \times ۱۰^۸$
۲) $-۳/۶ \times ۱۰^۸$ و $۲/۱۶ \times ۱۰^۸$
۳) $۳/۶ \times ۱۰^۸$ و $۲/۱۶ \times ۱۰^۸$
۴) $-۳/۶ \times ۱۰^۸$ و $۹/۳۶ \times ۱۰^۸$

۱۲) چتربازی به جرم کل ۱۰۰kg از بالونی در ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $۱/۵ \frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $۴/۵ \frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) -۹۰۰
۲) -۵۰۰/۹
۳) -۵۰۰
۴) -۴۹۹/۱

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۳) مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را با سرعت اولیه $۲\frac{m}{s}$ از ۲ متری بالای یک فنر قائم، به سمت فنر پرتاب می‌کنیم. اگر از جرم فنر و مقاومت هوا صرف نظر کنیم و بیشینه انرژی ذخیره شده در فنر ۴۶J باشد، بیشینه تراکم طول فنر چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۱/۳
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۰

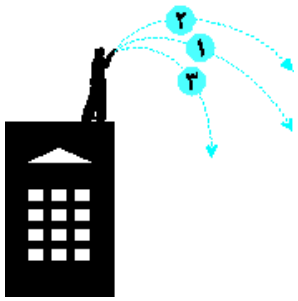
۱۴) یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۰/۵

۱۵) نیروی $\vec{F} = (۳۰N)\vec{i} + (۴۰N)\vec{j}$ به جسمی به جرم ۵kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\vec{\Delta x} = (۶m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

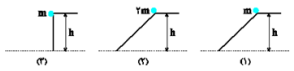
۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰

۱۶) مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین $W_۱$، $W_۲$ و $W_۳$ باشد، کدام رابطه درست است؟



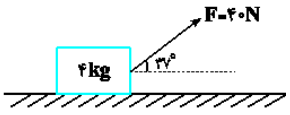
۱) $W_۱ = W_۲ = W_۳$
۲) $W_۲ > W_۱ > W_۳$
۳) $W_۳ < W_۲ < W_۱$
۴) $W_۲ = W_۳ > W_۱$

۱۷) سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟



۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
۳) تکانه هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
۴) هر سه مورد درست است.

۱۸) مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = ۴۰N$ وارد می‌شود و پس از طی مسافت ۱/۶ متر سرعتش از صفر به $۴\frac{m}{s}$ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) ۴ ۲) ۱۲
۳) ۲۰ ۴) ۳۲

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۹) گلوله‌ای به جرم ۲۰۰g با سرعت اولیه $۳۰ \frac{m}{s}$ در راستای قائم، رو به بالا پرتاب می‌شود. مقاومت هوا باعث می‌شود، ۱۰J از انرژی گلوله تا رسیدن به اوج تلف شود. اگر مقاومت هوا وجود نمی‌داشت، گلوله چند متر بالاتر می‌رفت؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

(۲۰) گلوله‌ای با تندی اولیهٔ $۸۰ \frac{m}{s}$ از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۳۶ متری از سطح زمین با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ به صخره‌ای برخورد می‌کند، چند درصد انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۵

(۲۱) جسم ساکنی به جرم ۲kg را از ارتفاع یک متری زمین به ارتفاع ۱/۵ متری زمین می‌بریم و دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی، چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۲۰ ۲) -۲۰ ۳) ۱۰ ۴) -۱۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل چهارم فیزیک دهم
(سوالات)

۱) دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت، ۵ برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

۱) ۲۶۳ ۲) ۲۷۳ ۳) ۲۸۳ ۴) ۳۶۳

۲) دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال، $40^\circ C$ و $-10^\circ C$ است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجه فارنهایت است؟

۱) ۳۰ ۲) ۵۰ ۳) ۵۴ ۴) ۹۰

۳) شخصی $300g$ آب $70^\circ C$ را در یک ظرف آلومینیمی به جرم $120g$ که دمای آن $20^\circ C$ است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی به محیط مبادله نمی‌شود.)

$(c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C}, c_{آلومینیوم} = 900 \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۳۲۹ ۲) ۶۵ ۳) ۳۳۹ ۴) ۶۶

۴) در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $15^\circ C$، یک قطعه مس به جرم $100g$ به دمای $50^\circ C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $60^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $20^\circ C$ می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

$(c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C}, c_{مس} = 400 \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۱۲۴ ۲) ۲۴۳ ۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۱۲۴۰۰۰

۵) طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، هر یک برابر ۰/۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن ها به ۰/۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به‌ترتیب $1/8 \times 10^{-5}$ و $1/2 \times 10^{-5}$ است.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

۶) حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجه سلسیوس، $1000cm^3$ است. دمای آن را ۱۲۰ کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن $8/1cm^3$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI، چقدر است؟

۱) $1/83 \times 10^{-5}$ ۲) $2/25 \times 10^{-5}$
۳) $6/1 \times 10^{-6}$ ۴) $7/5 \times 10^{-6}$

۷) یک کیلوگرم یخ $-10^\circ C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $20^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقرای تعادل گرمایی، دمای آب به $5^\circ C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $(L_f = 336000 \frac{J}{kg}, c_{آب} = 2c_{یخ} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۸) یک قطعه آلومینیمی به جرم m و دمای $94^\circ C$ را درون $4/5kg$ آب $50^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $52^\circ C$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ $(c_{Al} = 900 \frac{J}{kg.^\circ C}, c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

۹) در پدیده آبر رسانایی، مقاومت ویژه جسم با کاهش دما:

۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.
۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.
۳) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامه کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.
۴) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۰) چند کیلوژول گرما از ۲ کیلوگرم آب $10^{\circ}C$ بگیریم تا فقط نیمی از آن یخ بزند؟

($L_F = 336\frac{kJ}{kg}$ و $c_{آب} = 4/2\frac{kJ}{kg.^{\circ}C}$)

۱) ۷۵۶ ۲) ۷۱۴ ۳) ۴۲۰ ۴) ۳۷۸

(۱۱) به مقداری یخ صفر درجه سلسیوس در فشار ۱ atm، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($L_f = 336\frac{kJ}{kg}$ و $c = 4200\frac{J}{kg\cdot K}$)

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۷۵

(۱۲) ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجه فارنهایت برساند؟ ($L_f = 336\frac{J}{g}$ و $c_{آب} = 4/2\frac{J}{g^{\circ}C}$)

۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰ ۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰

(۱۳) در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیم و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲/۳ میلی‌متر شود؟

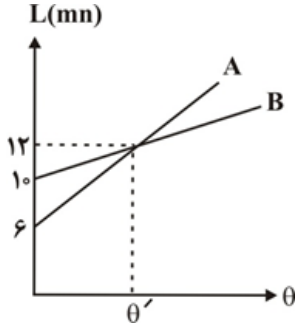
($\alpha_{آلومینیم} = 23\times10^{-6}\,K^{-1}$, $\alpha_{فولاد} = 11/5\times10^{-6}\,K^{-1}$)

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

(۱۴) اگر دمای یک صفحه فلزی را به صورت یکنواخت افزایش دهیم، مساحت آن ۰/۰۲ درصد افزایش می یابد. در این مدت چگالی این صفحه فلزی تقریباً چند درصد تغییر می کند؟

۱) ۰/۰۳ درصد افزایش می یابد.
۲) ۰/۰۳ درصد کاهش می یابد.
۳) ۰/۰۶ درصد افزایش می یابد.
۴) ۰/۰۶ درصد کاهش می یابد.

(۱۵) نمودار طول دو میله A و B برحسب دمای آن ها، مطابق شکل زیر است. ضریب انبساط طولی میله A چند برابر ضریب انبساط طولی میله B می باشد؟



۱) ۵ ۲) $\frac{1}{5}$
۳) ۲ ۴) $\frac{1}{2}$

(۱۶) در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجه سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{فلز} = 400\frac{J}{kg.^{\circ}C}$ و $c_{آب} = 4200\frac{J}{kg.^{\circ}C}$ است.)

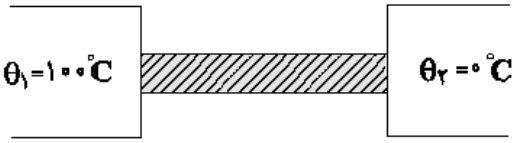
۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴

(۱۷) به $500\,g$ یخ $-20^{\circ}C$ مقداری گرما با آهنگ $10/5\frac{kJ}{min}$ در مدت ۲۰ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجه سلسیوس است؟

۱) صفر ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۸) در شکل زیر، میله فلزی عایق‌بندی شده‌ای به طول ۴۱ cm و سطح مقطع $5\ cm^2$ بین دو چشمه با دمای ثابت قرار دارد. اگر رسانندگی گرمایی میله در SI برابر ۸۲باشد، گرمایی که در مدت ۲۸ دقیقه منتقل می‌شود، چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس را به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل می‌کند؟ $(L_f = ۳۳۶\frac{kJ}{kg})$



۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

(۱۹) دمای ۱۲۲ درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسویس و چند کلوین است؟

۱) ۵۰ و ۳۳۲
۲) ۵۰ و ۳۲۳
۳) ۵۹ و ۳۳۲
۴) ۵۹ و ۳۲۳

(۲۰) به دو جسم هم حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه Bو همچنین چگالی Aدو برابر چگالی Bباشد، تغییر دمای جسم Aچند برابر تغییر دمای جسم Bاست؟

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۱
۴) ۴

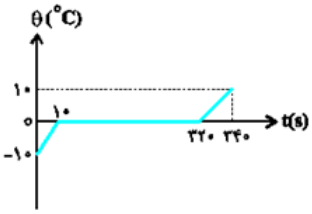
(۲۱) گرمای ویژه آب $۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجه فارنهایت افزایش یابد؟

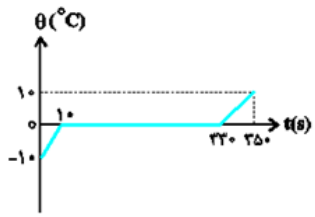
۱) ۱۸/۹
۲) ۲۱
۳) ۳۷/۸
۴) ۴۲

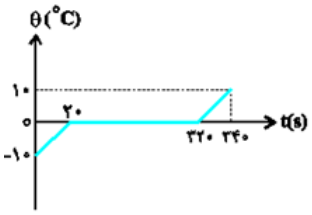
(۲۲) در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{۱}{۳}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند، جرم اولیه قطعه یخ چند گرم بوده است؟ $(C = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}, L_f = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg})$

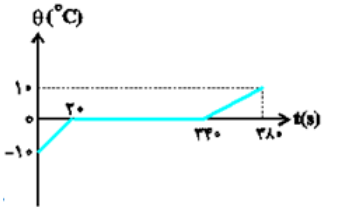
۱) ۲۰۰
۲) $\frac{۸۰۰}{۳}$
۳) ۳۰۰
۴) ۶۰۰

(۲۳) به ۲۰۰g یخ $-۱۰^\circ C$ با آهنگ ثابت $۲۱۰\frac{J}{s}$ گرما می‌دهیم تا به آب $۱۰^\circ C$ تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را بر حسب زمان درست نشان می‌دهد؟ $(L_F = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$ و $c_{یخ} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg°C}$ و $c_{آب} = ۲)$

۱)


۲)


۳)


۴)


@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۴) اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($C_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.K}$, $L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$)

۱) ۵۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۵

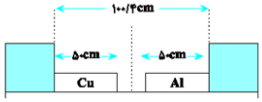
(۲۵) ضریب انبساط طولی آلومینیوم $۲/۳ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است و روی یک ورقه تخت آلومینیومی، حفره دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجه سلسیوس $۵۰cm^۲$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به ۸۰ درجه سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

۱) ۴۹/۸۱۶ ۲) ۴۹/۹۰۸ ۳) ۵۰/۰۹۲ ۴) ۵۰/۱۸۴

(۲۶) یک گلوله سربی به شعاع ۱cm و جرم ۴۴g در دمای $۰^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای گلوله به $۱۰۰^\circ C$ برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = ۳$ و $\alpha_{\text{سرب}} = ۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K}$)

۱) ۳۳، کاهش می‌یابد. ۲) ۳۳، افزایش می‌یابد. ۳) ۹۹، کاهش می‌یابد. ۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

(۲۷) دو میله مسی و آلومینیمی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یک‌دیگر برسند؟ ($\alpha_{\text{مس}} = ۱/۷ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K}$, $\alpha_{Al} = ۲/۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K}$)



۱) ۴۷۰
۲) ۳۴۷
۳) ۲۵۰
۴) ۲۰۰

(۲۸) یک تیرآهن در اثر افزایش دمای ۵۰ درجه سلسیوس، ۰/۰۶ درصد به طولش اضافه می‌شود، ضریب انبساط طولی این تیرآهن در SI، کدام است؟

۱) $۱/۲ \times ۱۰^{-۵}$ ۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۵}$ ۳) ۶×۱۰^{-۵} ۴) ۸×۱۰^{-۵}

(۲۹) تبدیل بخار به مایع، جامد به بخار و مایع به بخار را به ترتیب چه می‌نامند؟

۱) تصعید، چگالش و تبخیر ۲) میعان، چگالش و تصعید
۳) تصعید، تبخیر و میعان ۴) میعان، تصعید و تبخیر

(۳۰) مقداری آب را که در فشار یک اتمسفر قرار دارد، به‌تدریج سرد می‌کنیم و هم‌زمان فشار محیط را افزایش می‌دهیم. در این صورت، آب در دمای ..... درجه سلسیوس منجمد می‌شود.

۱) صفر ۲) ۴ ۳) پایین‌تر از صفر ۴) بین ۴ درجه و صفر

(۳۱) قطعه‌ای مس به جرم ۲۸۲ گرم و دمای $\theta^\circ C$ را داخل ۱۰۰ گرم آب $۱۰۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر ۵ گرم آب بخار شود، θ چند درجه سلسیوس است؟ ($L_v = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg}$ و $C_{\text{مس}} = ۴۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}$)

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

(۳۲) طول یک پل معلق در دمای $-۵۸^\circ F$ برابر ۱۱۵۸m است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = ۱/۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K}$ ساخته شده است. اگر دمای پل به $۱۲۲^\circ F$ برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۹۶ ۴) ۰/۹۸

(۳۳) چند کیلو ژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، ۰/۵kg یخ $-۱۰^\circ C$ را به آب $۱۰^\circ C$ تبدیل کرد؟ ($L_f = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$, $c_{\text{یخ}} = \frac{۱}{۲}$, $c_{\text{آب}} = ۲۱۰۰ \frac{J}{kg.K}$)

۱) ۴۸/۳ ۲) ۵۴/۶ ۳) ۱۹۹/۵ ۴) ۱۸۹

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

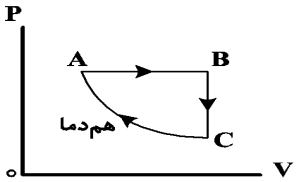
ضمیمه ریاضی دهم

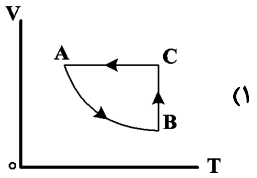
(سوالات)

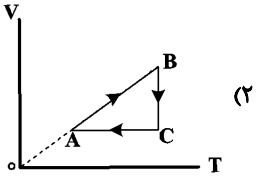
۱) در کدام فرایند کار انجام شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

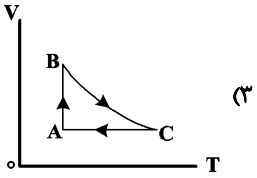
۱) تراکم هم‌فشار ۲) تراکم بی‌دررو ۳) انبساط هم‌فشا ۴) انبساط بی‌دررو

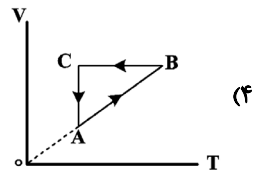
۲) نمودار $(P-V)$ی مقداری گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. نمودار $(V-T)$ی آن کدام است؟



۱)


۲)


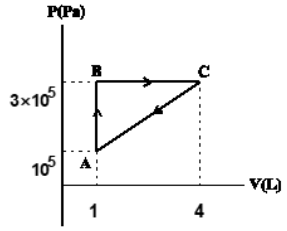
۳)


۴)


۳) گازی آرمانی به حجم ۲ لیتر در فشار ثابت $10^5 Pa$، مقداری گرما به محیط می‌دهد و حجم آن به ۱/۵ لیتر می‌رسد. کار انجام شده روی گاز چند ژول است؟

۱) ۵۰- ۲) ۳۰- ۳) ۳۰ ۴) ۵۰

۴) گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گرمایی که گاز در این چرخه می‌گیرد، چند ژول است؟

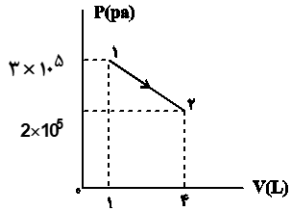


۱) ۶۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۱۵۰

۵) یک ماشین گرمایی در هر چرخه، ۱۰۰J گرما از منبع دما بالا می‌گیرد و ۶۰J گرما به منبع دما پایین می‌دهد و بقیه آن تبدیل به کار می‌شود. اگر هر چرخه ۰/۵s طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۰

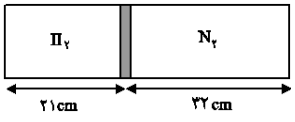
۶) نمودار $P-V$ ی گازی رقیق، در شکل زیر نشان داده شده است. اگر انرژی درونی در نقطه (۱) برابر ۷۵۰J باشد، در این فرایند، گاز چند ژول گرما گرفته است؟



۱) ۳۷۵۰
۲) ۲۰۰۰
۳) ۱۲۵۰
۴) ۷۵۰

۷) در شکل زیر، پیستون با اصطکاک ناچیز، درون یک محفظه استوانه‌ای، گازهای نیتروژن و هیدروژن را جدا از هم نگهداشته است. اگر دمای گازهای نیتروژن و هیدروژن به ترتیب $47^\circ C$ و $27^\circ C$ باشد، جرم گاز نیتروژن چند برابر جرم گاز هیدروژن است؟

$(H_2 = 2\frac{g}{mol}$ و $N_2 = 28\frac{g}{mol})$



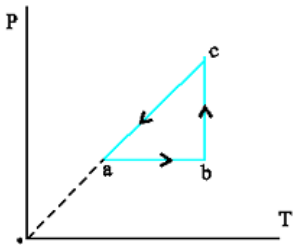
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۸) یک یخچال کارنو بین دماهای T_H و T_L (به ترتیب دمای منبع‌های دما بالا و دما پایین برحسب کلوین) کار می‌کند. اگر ضریب عملکرد یخچال برابر ۴ باشد، T_H چند درصد بیشتر از T_L است؟

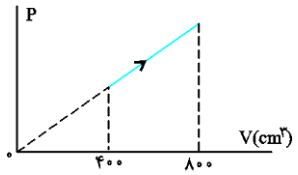
۱) ۲۱ ۲) ۱۴ ۳) ۲۸ ۴) ۷

(۹) نمودار $P-T$ ی مقداری گاز آرمانی دو اتمی مطابق شکل زیر است. اگر گرمایی که گاز در فرایند ca از دست می‌دهد، برابر ۳۰۰J باشد، کار انجام شده روی گاز در فرایند ab چند ژول است؟



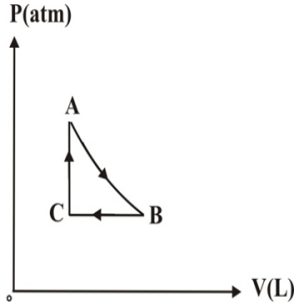
۱) صفر
۲) +۱۵۰
۳) +۳۰۰
۴) +۶۰۰

(۱۰) در فرایند شکل زیر، اگر دمای اولیه جگاز آرمانی ۲۳− درجه سلسیوس باشد، دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟



۱) ۷۳
۲) ۲۲۷
۳) ۵۷۳
۴) ۷۲۷

(۱۱) در چرخه شکل زیر که توسط مقدار معینی گاز کامل طی می شود، فرآیند AB فرایندی هم دما است. اگر تغییر انرژی درونی گاز طی فرآیند CA برابر با ۲۰۰J و اندازه کار انجام شده روی گاز در فرآیند BC برابر با ۴۰۰J باشد، گاز در فرآیند BC .....



۱) ۶۰۰J گرما از دست می دهد.
۲) ۶۰۰J گرما می گیرد.
۳) ۲۰۰J گرما از دست می دهد.
۴) ۲۰۰J گرما می گیرد.

(۱۲) مطابل شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی‌دررو از V_1 به V_2 می‌رسد. کدام مورد زیر درست است؟

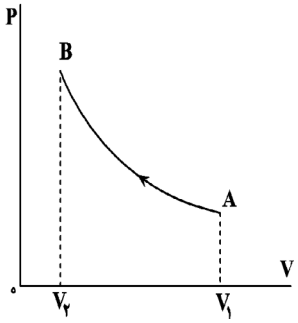
الف) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ب) دمای گاز کاهش می‌یابد.

پ) دمای گاز ثابت می‌ماند.

ت) کار انجام شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می‌گیرد.

ث) کار انجام شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.



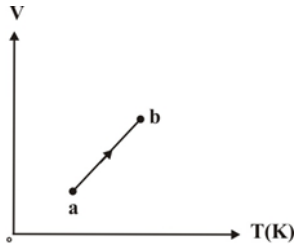
۱) الف و ث
۲) الف و ت
۳) ب و ث
۴) پ و ت

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۳) فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $5\times10^{4}Pa$ و انرژی درونی آن ۶۰۰J است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز را دو برابر کنیم و هم‌زمان حجم گاز را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می‌شود؟ $(P_{.}=10^{5}Pa)$

۱) ۸۰۰
۲) ۱۲۰۰
۳) ۱۶۰۰
۴) ۲۴۰۰

۱۴) نمودار V-T فرایندی که یک مول گاز کامل طی می کند. مطابق شکل زیر است. کدام یک از عبارت های زیر در مورد فرایند ab صحیح است؟

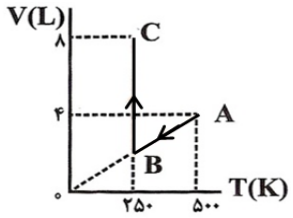


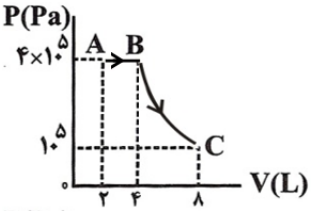
۱) فشار گاز افزایش یافته است.
۲) گاز گرما گرفته است.
۳) انرژی درونی گاز کاهش یافته است.
۴) کار انجام شده روی گاز مثبت است.

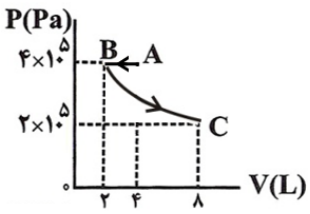
۱۵) حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای $47^{\circ}C$ برابر ۲ لیتر و فشار آن $2\times10^{5}Pa$ است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز $40^{\circ}C$ افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟

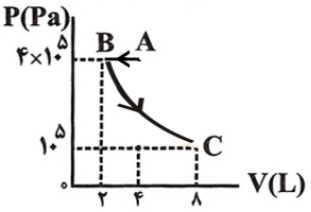
۱) $2/4\times10^{5}$
۲) $2/5\times10^{5}$
۳) 4×10^{5}
۴) 8×10^{5}

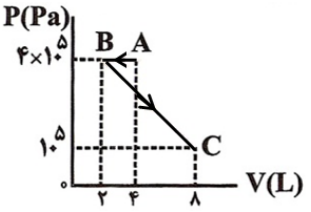
۱۶) نمودار (V-T) برای ۰/۴ مول گاز آرمانی (کامل) به صورت شکل زیر است. نمودار (P-V)ی مربوط به این دو فرآیند کدام است؟
$(R=8\frac{J}{mol.K})$



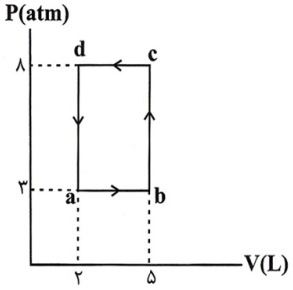
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۷) نمودار چرخه‌ای که ۰/۵ مول گاز کامل تک اتمی طی می‌کند. مطابق شکل مقابل است. اختلاف بیشینه دما و کمینه دمای گاز طی این چرخه چند درجه سلسیوس است؟
$(R=8\frac{J}{mol.K})$



۱) ۱۷۰۰
۲) ۱۳۵۰
۳) ۸۵۰
۴) ۴۲۵

۱۸) یک کپسول فلزی به حجم ۳۰ لیتر محتوی گاز اکسیژن در فشار 5×10^{5} پاسکال و دمای ۲۷ درجه سلسیوس است. مقداری از اکسیژن را از کپسول خارج می‌کنیم. به طوری که فشار گاز باقیمانده به $2/9\times10^{5}$ پاسکال و دمای ۱۷ درجه سلسیوس می‌رسد. جرم گاز خارج شده ازکپسول چند گرم است؟ $(M_{O_2}=32\frac{g}{mol}\ ,\ R=8\frac{J}{mol.K})$

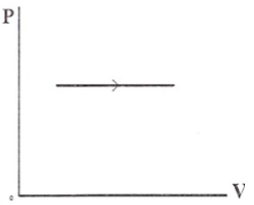
۱) ۴۰
۲) ۶۰
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

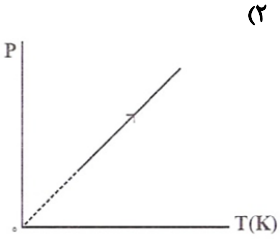
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

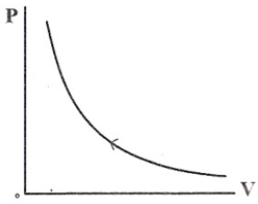
(۱۹) در فشار ثابت $۱/۵ \times ۱۰^۵ Pa$ دمای ۳ مول گاز آرمانی را چند درجه سلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن ۴ لیتر کاهش پیدا کند؟ $(R = ۸ \frac{J}{mol.K})$

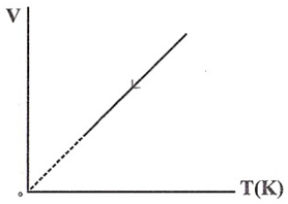
۱) ۵۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

(۲۰) انتهای یک سرنگ شیشه‌ای حاوی هوا را مسدود نموده و آن را وارد حجم بزرگی از مخلوط آب و یخ می‌کنیم. اگر پس از مدتی، پیستون سرنگ را به آرامی فشار دهیم. هوای درون سرنگ کدام فرآیند را طی می‌کند؟

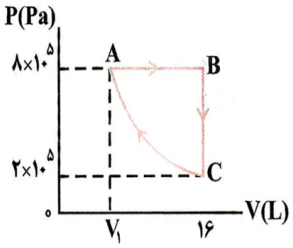
۱) 

۲) 

۳) 

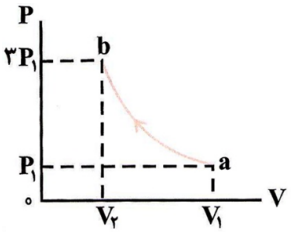
۴) 

(۲۱) مقداری گاز اکسیژن چرخه ABCD را طی کرده است و فرآیند CA هم دما است. این گاز در مسیر ABC، چند ژول گرما دریافت کرده است؟ $(R = ۸ \frac{J}{mol.K})$



۱) ۵۷۶۰۰
۲) ۳۳۶۰۰
۳) ۲۴۰۰۰
۴) ۹۶۰۰

(۲۲) مقداری گاز آرمانی، طی یک فرآیند بی دررو، از حالت a به حالت b می‌رود، کدام مورد درست است؟



۱) $V_۲ > \frac{۱}{۳}V_۱$ و دمای گاز کاهش می‌یابد.
۲) $V_۲ < \frac{۱}{۳}V_۱$ و دمای گاز کاهش می‌یابد.
۳) $V_۲ > \frac{۱}{۳}V_۱$ و دمای گاز افزایش می‌یابد.
۴) $V_۲ < \frac{۱}{۳}V_۱$ و دمای گاز افزایش می‌یابد.

(۲۳) در یک فرایند بی‌دررو، اگر حجم گاز از ۵Lit به ۴Lit برسد، کار انجام شده روی گاز برابر $W_۱$ و تغییر انرژی درونی گاز $\Delta U_۱$ است و اگر در ادامه همان فرایند، حجم گاز از ۴Lit به ۳Lit برسد، کار انجام شده روی گاز $W_۲$ و تغییر انرژی درونی گاز $\Delta U_۲$ است. کدام رابطه درست است؟

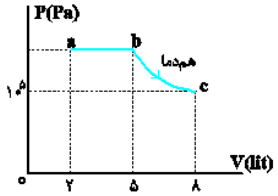
۱) $W_۲ = W_۱$ ، $\Delta U_۲ = \Delta U_۱$
۲) $W_۲ > W_۱$ ، $\Delta U_۲ < \Delta U_۱$
۳) $W_۲ < W_۱$ ، $\Delta U_۱ > \Delta U_۲$
۴) $W_۱ > W_۲$ ، $\Delta U_۲ > \Delta U_۱$

(۲۴) در یک یخچال، گرمایی که به بیرون داده می‌شود $\frac{۵}{۴}$ گرمایی است که از مواد داخل یخچال گرفته می‌شود. ضریب عملکرد این یخچال چقدر است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۵) نمودار $(P-V)$ی مقدار معینی گاز تک اتمی مطابق شکل زیر است. انرژی درونی گاز در حالت c چند ژول از انرژی درونی گاز در حالت a بیشتر است؟ $(C_P = \frac{5}{2}R)$



۱) ۴۵۰
۲) ۷۲۰
۳) ۷۵۰
۴) ۱۲۰۰

۲۶) درون دو ظرف با حجم یکسان، در یکی n مول گاز اکسیژن و در دیگری به همان تعداد مول هلیم وجود دارد. طی یک فرایند هم حجم، به هر دو گاز، مقدار گرمای یکسانی می‌دهیم. اگر نسبت افزایش دمای هلیم به افزایش دمای اکسیژن را با k و نسبت تغییر انرژی درونی گاز هلیم به تغییر انرژی درونی گاز اکسیژن را با m نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟

۱) $k > 1$ ، $m = 1$
۲) $k = 1$ ، $m = 1$
۳) $k < 1$ ، $m < 1$
۴) $k > 1$ ، $m > 1$

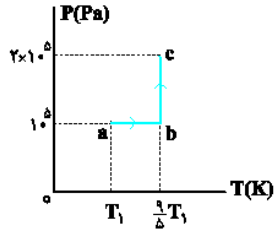
۲۷) مقداری گاز کامل، در فرایندی از محیط گرما می‌گیرد. در این‌صورت:

۱) دمای گاز افزایش می‌یابد.
۲) ممکن است دمای گاز ثابت بماند.
۳) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.
۴) الزاماً گاز روی محیط، کار انجام می‌دهد.

۲۸) توان یک یخ‌ساز ۲۵۰W و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این یخ‌ساز، ۲ کیلوگرم آب $20^\circ C$ را به یخ $-10^\circ C$ تبدیل کند؟ $(c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}$، $c_{یخ} = 2100 \frac{J}{kg^\circ C}$ و $L_F = 336000 \frac{J}{kg})$

۱) ۹۰
۲) ۳۶۰
۳) ۸۸۲
۴) ۳۵۲۸

۲۹) نمودار $(P-T)$ی مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی، مطابق شکل زیر است. اگر حجم گاز در حالت c برابر ۴/۵ لیتر باشد، تغییر انرژی درونی گاز در فرایند abc چند ژول است؟ $(C_V = \frac{3}{2}R)$



۱) ۱۰۰۰
۲) ۶۰۰
۳) ۲۵۰
۴) ۱۵۰

۳۰) مخزنی به حجم ۴۰Lit حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیم در دمای $127^\circ C$ و فشار $2 \times 10^5 Pa$ است. اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیم کدام است؟ $(R = 8 \frac{J}{mol.K})$

۱) $\frac{1}{3}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۲
۴) ۳

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۱) مقداری گاز آرمانی در فشار P_1 و دمای T_1 دارای حجم V_1 است. از سه مسیر جداگانه هم‌فشار، هم‌دما و بی‌دررو حجم این گاز را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم. کدام موارد درست است؟

الف) گرمای داده شده به گاز در فرایند هم‌فشار بیشتر از سایر فرایندها است.

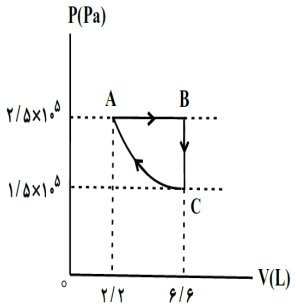
ب) گرمای داده شده به گاز در فرایند هم‌دما صفر است.

پ) انرژی درونی فقط در فرایند بی‌درو کاهش یافته است.

ت) انرژی درونی در فرایند هم‌فشار کاهش یافته است.

۱) «الف» و «پ»
۲) «الف» و «ت»
۳) «ب» و «پ»
۴) «ب» و «ت»

(۳۲) نمودار $P-V$ مقداری گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. کدام مورد در مقایسه انرژی درونی نقطه‌های A، B و C درست است؟

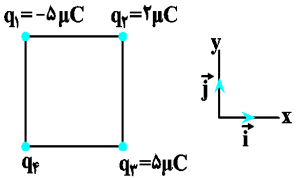


۱) $U_A = U_C = 3U_B$
۲) $U_B = 3U_A = 3U_C$
۳) $U_B = 3U_A = \frac{10}{3}U_C$
۴) $U_B = 3U_A = \frac{5}{3}U_C$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

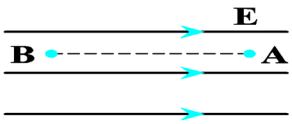
فصل اول فیزیک یازدهم
(سوالات)

(۱) چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع ۱۰cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$، $\vec{F} = (-۱۸N)\vec{i}$ باشد، بار $q_۴$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



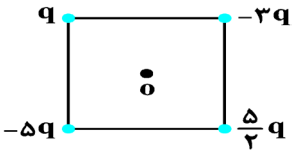
۱) ۱۰
۲) -۱۰
۳) $۱۰\sqrt{۲}$
۴) $-۱۰\sqrt{۲}$

(۲) ذره‌ای با بار الکتریکی $q < ۰$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟



۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذرهٔ منفی است.
۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذرهٔ مثبت است.
۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.
۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

(۳) چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه o (مرکز مربع)، کدام است؟



۱) $\frac{۲kq}{a^۲}$
۲) $\frac{۵\sqrt{۲}kq}{a^۲}$
۳) $\frac{۵kq}{a^۲}$
۴) $\frac{۲\sqrt{۲}kq}{a^۲}$

(۴) ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $۲۰\mu J$ است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر

(۵) ظرفیت خازنی $۴۰\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{۳}{۲}$ برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن $۲۵\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن است؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

(۶) بار خازنی به ظرفیت $۲۵\mu F$، $\frac{۵}{۴}$ برابر می‌شود و در اثر آن $۴/۵\mu J$ انرژی ذخیره‌شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

۱) ۲ ۲) ۰/۲ ۳) ۶ ۴) ۰/۶

(۷) اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن ۸ میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$

۱) ۵×۱۰^{۱۹} ۲) ۲×۱۰^{۱۹} ۳) ۵×۱۰^{۱۳} ۴) ۲×۱۰^{۱۳}

(۸) ذره‌ای به جرم $۴\mu g$ و بار $۵nC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از $۱۰\frac{m}{s}$ به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

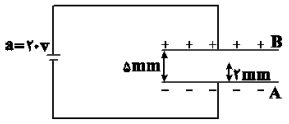
۱) -۱۲۰ ۲) -۶۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۹) بارهای نقطه‌ای $5\mu C$ و $-8\mu C$ روی محور x، به‌ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12\,cm$ و $x_2 = 24\,cm$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4 به‌ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36\,cm$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟

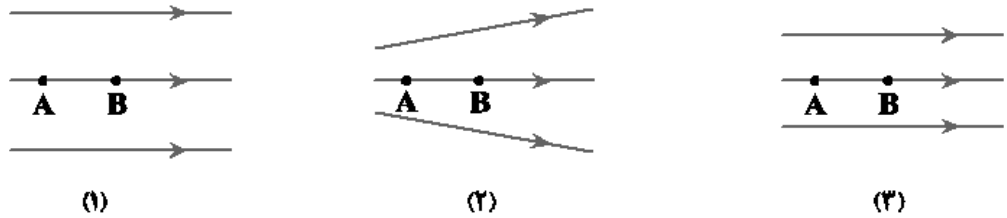
۱) $+27$ ۲) -27 ۳) $+17$ ۴) -17

(۱۰) در شکل زیر، بین دو صفحه موازی هوا است و نقطه P در ۲ میلی‌متری صفحه A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحه A، صفحه B را دور کنیم تا فاصله بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطه P، چگونه تغییر می‌کند؟



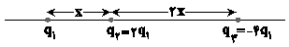
۱) ۲ ولت افزایش می‌یابد.
۲) ۴ ولت کاهش می‌یابد.
۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد.
۴) ۴ ولت افزایش می‌یابد.

(۱۱) شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطه B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $(V_A - V_B)$ را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



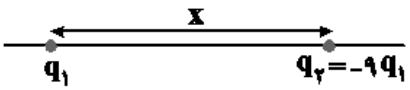
۱) $\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۱)}$ ۲) $\Delta V_{(۳)} = \Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)}$
۳) $\Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۳)}$ ۴) $\Delta V_{(۱)} = \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۳)}$

(۱۲) سه ذره باردار مطابق شکل زیر، روی محور قرار دارند، بزرگی نیروی الکتریکی خاصل وارد بر بار q_1، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟



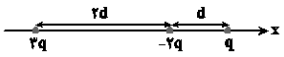
۱) ۴ ۲) ۱
۳) $\frac{۷}{۱۱}$ ۴) $\frac{۵}{۸}$

(۱۳) مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محور در فاصله x از هم قرار دارند. بار q_3 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



۱) $\frac{۹}{۴}q_1$ و در فاصله ۲x سمت چپ بار q_1 ۲) $\frac{۹}{۴}q_1$ و در فاصله $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار q_1
۳) $-\frac{۹}{۴}q_1$ و در فاصله ۲x سمت چپ بار q_1 ۴) $-\frac{۹}{۴}q_1$ و در فاصله $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار q_1

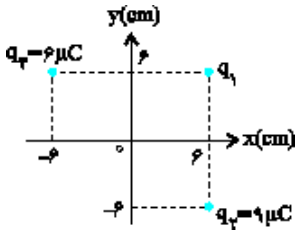
(۱۴) در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $3q$ برابر $\vec{F}$ باشد، نیروی خالص وارد بر بار $-2q$ کدام است؟



۱) $3\vec{F}$ ۲) $-3\vec{F}$
۳) $\frac{۳}{۷}\vec{F}$ ۴) $-\frac{۳}{۷}\vec{F}$

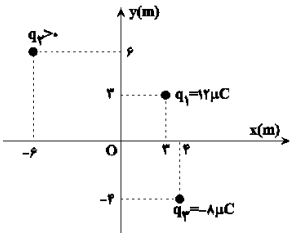
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۵) مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خاصل در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI، برابر $۶/۲۵ \times ۱۰^{۶} \frac{N}{C}$ است. $|q_۱|$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N m^{۲}}{C^{۲}})$



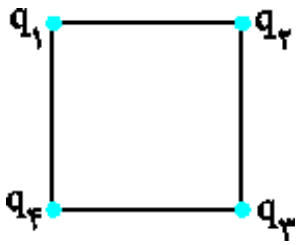
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

(۱۶) مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI برابر $۷/۵ \times ۱۰^{۳}$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار $q_۱$ به $q_۲$ وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N m^{۲}}{C^{۲}})$



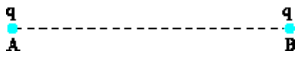
۱) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۲/۶۴ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $۹/۲ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۹/۶ \times ۱۰^{-۲}$

(۱۷) در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟



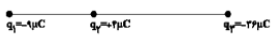
۱) $q_۴ = q_۲ = -۲\sqrt{۲} q_۱$
۲) $q_۴ = q_۲ = -\frac{\sqrt{۲}}{۴} q_۱$
۳) $q_۴ = q_۲ = ۲\sqrt{۲} q_۱$
۴) $q_۴ = q_۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۴} q_۱$

(۱۸) مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم اندازه q در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $-۲q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

(۱۹) مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار $q_۲$ و $q_۱$ عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ می‌شود؟



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۴}$
۳) ۳
۴) ۵

(۲۰) اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی ۱۰ درصد کاهش یابد، بار الکتریکی و انرژی ذخیره شده در آن هر کدام چند درصد (به‌ترتیب از راست به چپ) کاهش می‌یابند؟

۱) ۱۹ و ۱۰
۲) ۱۹ و ۱۹
۳) ۱۰ و ۱۰
۴) ۱۰ و ۱۹

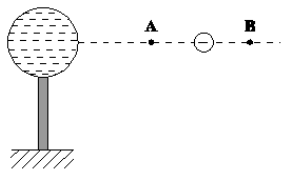
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۱) فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت $5mm$ و مساحت هر یک از صفحه‌ها $2cm^2$ است و خازن از ماده دی‌الکتریک انعطاف پذیری به ثابت $k = 4$ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌ها $3mm$ کاهش یابد. ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

$(\varepsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12} \frac{F}{m})$

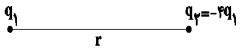
۱) ۲/۱۲۴ ۲) ۲/۳۶ ۳) ۲۱/۲۴ ۴) ۲۳/۶

(۲۲) در شکل زیر، کره فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطه B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار چگونه تغییر می‌کند؟



۱) بیشتر- کاهش
۲) بیشتر- افزایش
۳) کمتر- کاهش
۴) کمتر- افزایش

(۲۳) در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در محل بار q_2، $\vec{E}_1$ است و میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در محل بار q_1، $\vec{E}_2$ است. کدام رابطه بین $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ برقرار است؟



۱) $\vec{E}_2 = \vec{E}_1$ ۲) $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$
۳) $\vec{E}_2 = -\vec{E}_1$ ۴) $\vec{E}_2 = -4\vec{E}_1$

(۲۴) ظرفیت خازنی $2\mu F$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن را یک ولت افزایش می‌دهیم، انرژی آن $5 \times 10^{-6} J$ افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل اولیه این خازن چند ولت بوده است؟

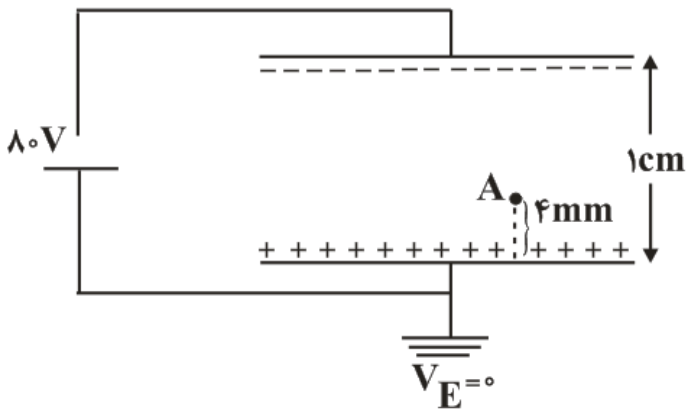
۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

(۲۵) یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن هم‌چنان به باتری متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.
ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

۱) الف و ب ۲) الف و ت ۳) ب و ت ۴) پ و ت

(۲۶) دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم، پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



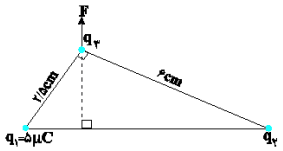
۱) -۴۸ ۲) -۳۲
۳) +۳۲ ۴) +۴۸

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۷) دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و بر هم نیروی الکتریکی $0/9\,N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی ۱/۶ نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

(۲۸) دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر $\vec{F}$ است. q_2 چند میکروکولن است؟



۱) ۱۰۸
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) ۶

(۲۹) درشکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 هم اندازه نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. q_2 چند میکروکولن است؟

۱) ۸ ۲) ۲ ۳) -2 ۴) -8

(۳۰) اگر اندازه بارهای هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصله بین آن‌ها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۹

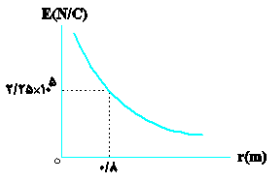
(۳۱) سه ذره باردار $q_1 = 12\mu C$، $q_2 = 3\mu C$ و q_3 در صفحه $x - y$ به‌ترتیب در مختصات $(x_1 = 4cm, y_1 = 3cm)$، $(x_2 = -8cm, y_2 = 12cm)$ و (x_3, y_3) قرار دارند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

۱) $\frac{16}{3}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $-\frac{4}{3}$ ۴) $-\frac{16}{3}$

(۳۲) مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r، نیروی جاذبه F بر یک‌دیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار q_1 را به q_2 انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۵ ، کاهش ۲) ۲۵ ، افزایش
۳) ۵۵ ، کاهش ۴) ۵۵ ، افزایش

(۳۳) نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. اگر بار الکتریکی $q' = 9\mu C$ را در فاصله ۹۰ سانتی‌متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذره باردار بر یک‌دیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟



۱) ۰/۱۶
۲) ۰/۳۲
۳) ۱/۶
۴) ۳/۲

(۳۴) بار خازنی به ظرفیت $5\mu F$، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $90\mu J$ به انرژی ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. ولتاژ اولیه دو سر خازن چند ولت بوده است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۵) فاصله بین صفحات خازنی $5mm$، مساحت هر یک از صفحه‌های آن $40cm^2$ و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن $4mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2})$

۱) ۷/۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۸/۸ ۴) ۳۶

(۳۶) خازنی به ظرفیت $5\mu F$ به یک باتری ۱۰ ولتی متصل است. انرژی ذخیره شده در این خازن چند میکروژول است؟

۱) ۵۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

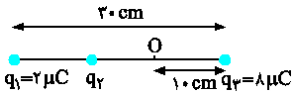
(۳۷) ظرفیت خازنی $15\mu F$ و انرژی ذخیره شده در آن U است. اگر $3mC$ بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کنیم و به صفحه مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن $900mJ$ افزایش می‌یابد. انرژی اولیه خازن (U) چند میلی‌ژول است؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۵۰۰

(۳۸) میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه A که در فاصله ۳۰ سانتی‌متری آن قرار دارد، برابر $10^5 \frac{N}{C}$ است. اگر بار q' در نقطه A قرار گیرد، نیرویی برابر $0/02\,N$ از طرف میدان به آن وارد می‌شود. q و q' به ترتیب از راست به چپ، چند میکروکولن‌اند؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۱، ۰/۲ ۲) ۱۰، ۰/۲ ۳) ۱، ۰/۵ ۴) ۱۰، ۰/۵

(۳۹) در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر بار $q_4 = 1\,\mu C$ در نقطه O قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۱/۲۵ ۲) ۵/۹۵
۳) ۶/۷۵ ۴) ۷/۵۵

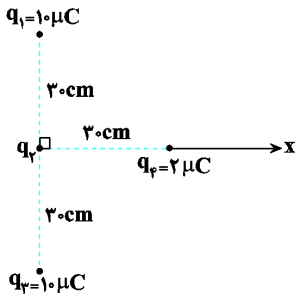
(۴۰) دو بار نقطه‌ای q در فاصله r نیروی F را به هم وارد می‌کنند. چند درصد از یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم، تا وقتی فاصله دو بار ۲۵ درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، ۵۲ درصد کاهش یابد؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۷۵

(۴۱) سه بار نقطه‌ای $q_1 = 2\mu C$، $q_2 = 4\mu C$ و $q_3 = 6\mu C$ در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $30\sqrt{3}\,cm$ قرار دارند. بار $q_4 = 5\mu C$ در محل برخورد میانه‌های مثلث قرار می‌گیرد، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{3}$

(۴۲) چهار ذرهٔ باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر $\vec{F}_T = [(\sqrt{2}-2)N]\,\vec{i}$ باشد، q_2 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



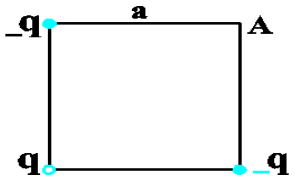
۱) ۱۰-
۲) ۵-
۳) ۵
۴) ۱۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۳) در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^۴ \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم ۵g معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) +۵ ۲) +۲ ۳) -۵ ۴) -۲

(۴۴) بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار q را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ A چگونه تغییر می‌کند؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲} \ , \ q = ۲۰nC \ , \ a = ۳۰cm)$



۱) $۱۰۰۰ \frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد.
۲) $۱۰۰۰ \frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد.
۳) $۵۰۰\sqrt{۲} \frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد.
۴) $۵۰۰\sqrt{۲} \frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

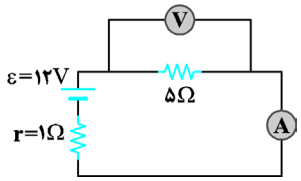
فصل دوم فیزیک یازدهم
(سوالات)

۱) در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولت‌سنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی فرض شوند.)

الف) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲A کاهش می‌یابد.

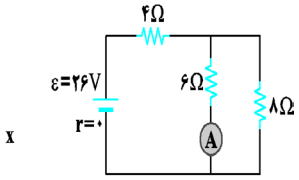
ب) عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲V افزایش می‌یابد.

پ) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲V کاهش می‌یابد.



۱) «الف» و «ب»
۲) «الف» و «پ»
۳) «ب» و «پ»
۴) «الف»، «ب» و «پ»

۲) در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

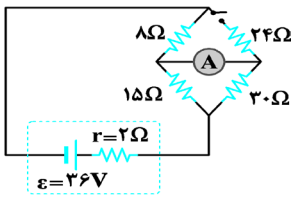


۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۱/۵

۳) دو مقاومت $R_1 = 4\Omega$ و R_2 را بار اول به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه ۲۴V و مقاومت درونی ۲Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟

۱) ۱۲
۲) ۳۶
۳) ۴
۴) ۸

۴) در مدار زیر، بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

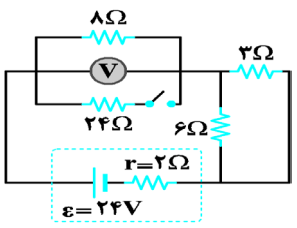


۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۷}{۱۵}$
۴) $\frac{۱۳}{۳۰}$

۵) و مقاومت $R_1 = 8\Omega$ و R_2 را یک بار به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه ۴۵V و مقاومت درونی ۲Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم $\frac{۹}{۴}$ برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد، R_2 چند اهم است؟

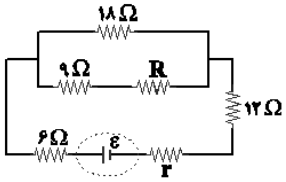
۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۲۴

۶) با بستن کلید، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟



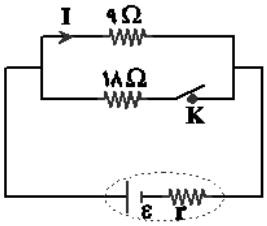
۱) ۳/۲
۲) ۲/۴
۳) ۱/۶
۴) ۰/۸

(۷) در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های ۱۸Ω و ۱۲Ω با هم برابر است. R چند اهم است؟



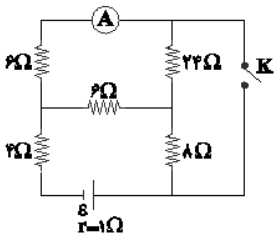
۱) ۳۶
۲) ۲۷
۳) ۱۸
۴) ۱۲

(۸) در شکل زیر، I برابر ۲A است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت ۹ اهمی، ۰/۲۵A افزایش می‌یابد. مقاومت درونی مولد، چند اهم است؟



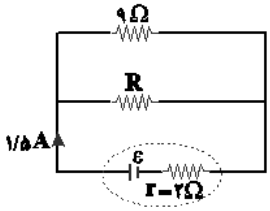
۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) ۲
۴) ۳

(۹) در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



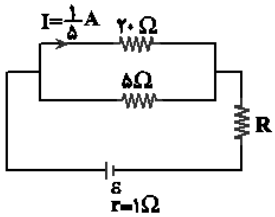
۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۲) ۲

(۱۰) در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R، چند وات است؟



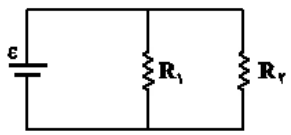
۱) ۴/۵
۲) ۹
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۸

(۱۱) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار زیر، برابر ۳V است. نیروی محرکه باتری، چند ولت است؟



۱) ۴
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۸

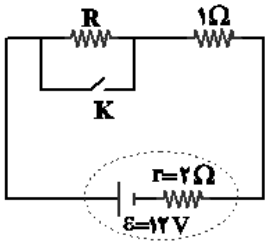
(۱۲) در مدار زیر، یک باتری آرمانی با ε = ۲۰V و $R_۱ = ۱۰۰kΩ$ و $R_۲ = ۲MΩ$ قرار دارند. جریانی که از باتری می‌گذرد، چند میلی‌آمپر است؟



۱) ۰/۲۱
۲) ۲/۱
۳) ۲۱
۴) ۲۱۰

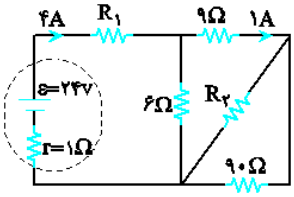
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۳) در شکل زیر، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت $1\,cm^2$، چند اهم است؟



۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

(۱۴) در شکل زیر، توان الکتریکی مصرفی مقاومت R_2 چند وات است؟



۱) ۹/۸
۲) ۸/۱
۳) ۷/۲
۴) ۳/۶

(۱۵) یک مقاومت ۲۵ اهمی را به یک باتری می‌بندیم، جریان ۲A از آن عبور می‌کند. اگر یک مقاومت ۱۰۰ اهمی را با مقاومت ۲۵ اهمی موازی ببندیم، جریانی که در این حالت از مقاومت ۲۵ اهمی عبور می‌کند، ۱/۹۲A می‌شود. توان خروجی باتری در مدار دوم چند وات بیشتر از توان خروجی باتری در مدار اول است؟

۱) ۲ ۲) ۴/۸ ۳) ۱۵/۲ ۴) ۲۴

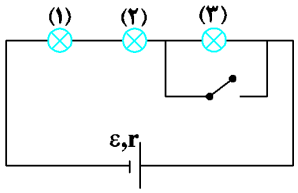
(۱۶) در مدار زیر، همهٔ لامپ‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، کدام موارد زیر، درست است؟

الف) اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد.

ب) اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) کاهش می‌یابد.

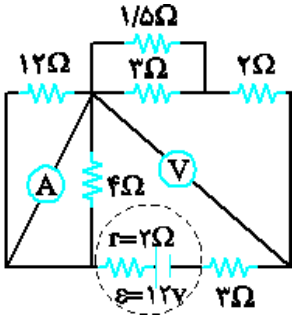
پ) اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) افزایش می‌یابد.

ت) اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش می‌یابد.



۱) الف و پ
۲) الف و ب
۳) پ و ت
۴) ب و ت

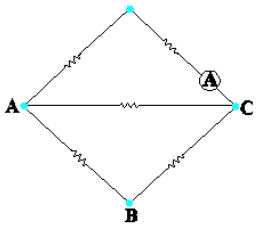
(۱۷) در مدار زیر، آمپرسنج آزمانی و ولت‌سنج آرمانی چه عددهایی را نشان می‌دهند؟



۱) ۰/۸ A و ۲/۴ V
۲) ۰/۸ A و ۴/۸ V
۳) ۱/۵ A و ۴/۵ V
۴) ۱/۵ A و ۶ V

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۸) در شکل زیر، هریک از مقاومت‌ها، ۶اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک بار بین دو نقطه B و A و بار دوم بین دو نقطه C و A بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

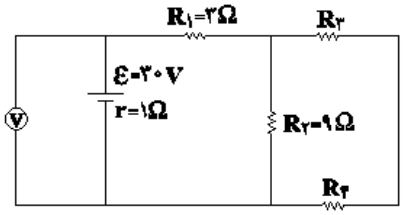


۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۲}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) ۳

(۱۹) دو مقاومت یکسان R را به‌طور متوالی به ولتاژ ثابتی می‌بندیم. توانی که در مجموعه دو مقاومت مصرف می‌شود، ۴۰W است. اگر این دو مقاومت را به‌طور موازی به همان اختلاف پتانسیل ببندیم، توان مصرفی در مجموعه دو مقاومت در این حالت چند وات است؟

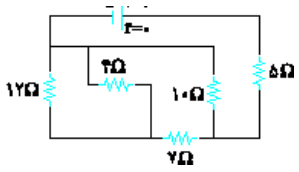
۱) ۱۰ ۲) ۴۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۶۰

(۲۰) در مدار زیر، اگر ولت‌سنج آرمانی ۲۷ ولت را نشان دهد و توان مصرفی مقاومت $R_۴$ برابر ۶ وات باشد، اندازه مقاومت $R_۳$ چند اُهم است؟



۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

(۲۱) در مدار زیر، شدت جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی چند آمپر است؟

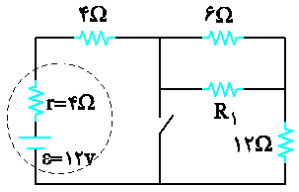


۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

(۲۲) یک ولت‌سنج به مقاومت ۶۰kΩ را به دو سر یک باتری با نیروی محرکه ۶ ولت و مقاومت درونی ۳Ω می‌بندیم. مرتبه بزرگی تعداد الکترون‌هایی که در هر دقیقه از این ولت‌سنج می‌گذرند، چقدر است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۱۰^{۱۶}$ ۲) $۱۰^{۱۷}$ ۳) $۱۰^{۱۸}$ ۴) $۱۰^{۱۹}$

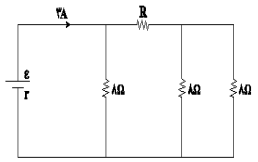
(۲۳) در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، $R_۱$ چند اهم است؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۱۸

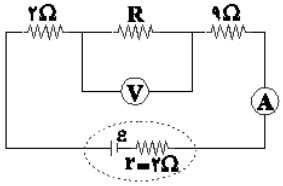
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۴) در شکل روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R، ۱۲ ولت است، R چند اهم است؟



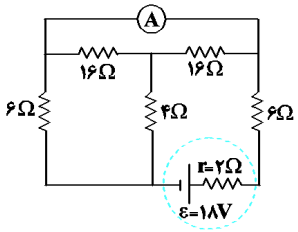
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۲

۲۵) در شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی به‌ترتیب ۱۲ ولت و ۰/۸ آمپر را نشان می‌دهند، نیروی محرکه مولد، چند ولت است؟



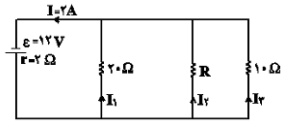
۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۱۸
۴) ۱۶

۲۶) در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی، جریان چند آمپر را نشان می‌دهد؟



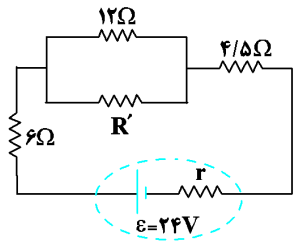
۱) $\frac{۹}{۷}$
۲) $\frac{۵}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) صفر

۲۷) در شکل زیر، در مقاومت R در هر دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌شود؟



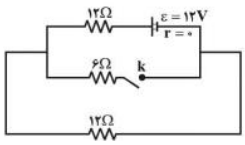
۱) ۶۴۸
۲) ۵۲۶
۳) ۴۷۲
۴) ۳۸۴

۲۸) در مدار زیر، برای اینکه توان مصرفی مقاومت ۴/۵ اهمی دو برابر توان مصرفی مقاومت R' باشد، کمترین مقدار ممکن برای R' چند اهم است؟



۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۴
۴) ۳

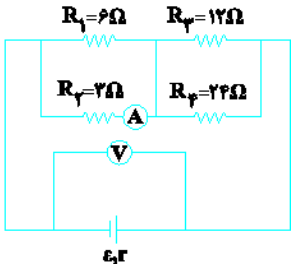
۲۹) در مدار روبه‌رو، با بستن کلید، توان مصرفی مدار چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۳ وات کم می‌شود.
۲) ۶ وات کم می‌شود.
۳) ۳ وات زیاد می‌شود.
۴) ۶ وات زیاد می‌شود.

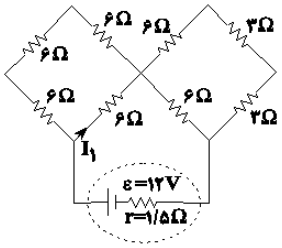
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۰) در مدار زیر اگر به جای مقاومت ۳ اهمی، مقاومت ۶ اهمی قرار دهیم، اعدادی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، به‌ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



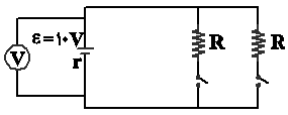
۱) افزایش – کاهش
۲) کاهش – افزایش
۳) کاهش – کاهش
۴) افزایش – افزایش

۳۱) در مدار مطابق شکل زیر، I_1 چند آمپر است؟



۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۹
۴) ۱/۲

۳۲) در مدار زیر، هنگامی که فقط یکی از کلیدها بسته باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته باشند، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

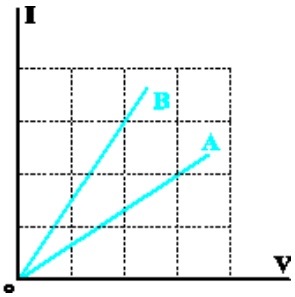


۱) $\frac{۱۵}{۷}$
۲) ۳
۳) $\frac{۳۰}{۷}$
۴) ۸

۳۳) روی یک لامپ عددهای ۲۲۰V و ۱۰۰W ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف پتانسیل ۲۰۰V وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

۱) $\frac{۱۰}{۱۲۱}$ ۲) $\frac{۱۰}{۱۱}$ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

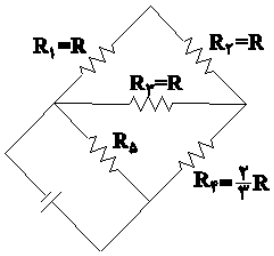
۳۴) شکل زیر، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



۱) $\frac{۴}{۹}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۹}{۴}$

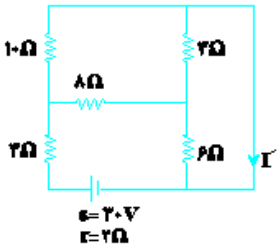
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۵) در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_3، $\frac{1}{4}$توان مصرفی مقاومت R_5است. مقاومت معادل مدار چند برابر Rاست؟



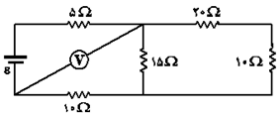
۱) $\frac{8}{3}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{2}{3}$
۴) $\frac{1}{3}$

۳۶) در مدار روبه‌رو، جریان I چند آمپر است؟



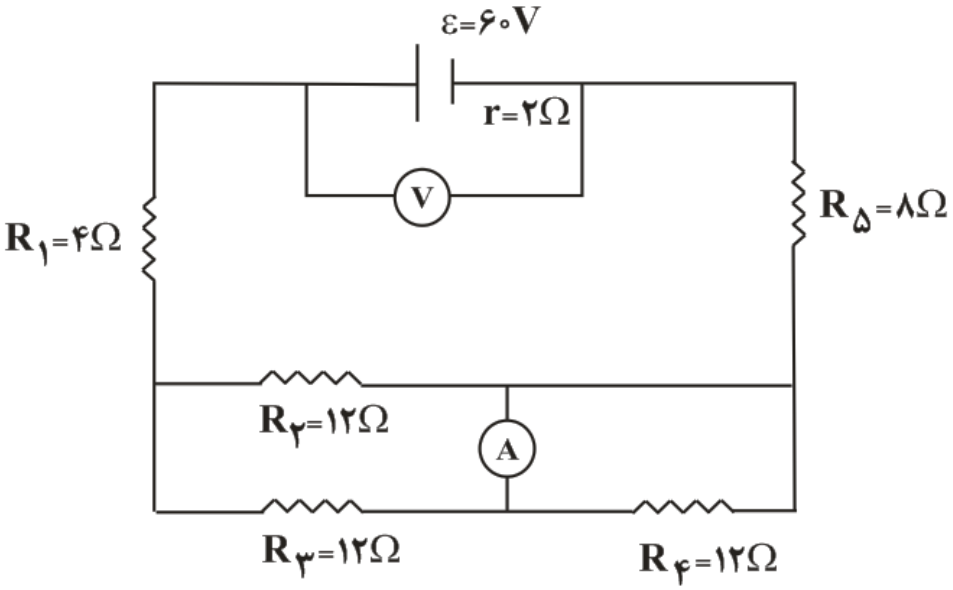
۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲/۵
۴) ۳

۳۷) در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۶ ولت را نشان می‌دهد. ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟



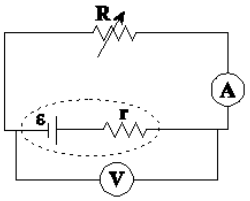
۱) ۳/۰
۲) ۴/۵
۳) ۵/۰
۴) ۷/۵

۳۸) در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟



۱) ۱/۵A , ۵۴V
۲) ۱/۵A , ۵۵V
۳) ۳A , ۵۴V
۴) ۳A , ۵۵V

۳۹) در مدار زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان‌های ۳A و ۵A یکسان است. در حالتی که ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شود.)



۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

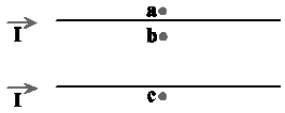
۴۰) ولت‌سنجی آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری را که به مداری وصل نیست، ۱۲ ولت نشان می‌دهد. حال اگر یک مقاومت ۸ اهمی را به دو سر آن ببندیم، ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را ۹/۶ ولت نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

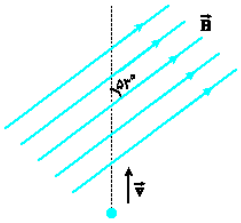
فصل سوم فیزیک یازدهم
(سوالات)

۱) هت میدان مغناطیسی برایند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان یکسان، در هر یک از نقطه‌های a، b و c به‌ترتیب کدام است؟



۱) درون‌سو – درون‌سو – برون‌سو
۲) برون‌سو – درون‌سو – درون‌سو
۳) درون‌سو – برون‌سو – برون‌سو
۴) برون‌سو –برون‌سو– درون‌سو

۲) بار الکتریکی $q = ۲۵\mu C$ با سرعت $۲ \times ۱۰^{۵} \frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $B = ۱۰^{۴} G$ می‌شود. در لحظه ورود به میدان، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$

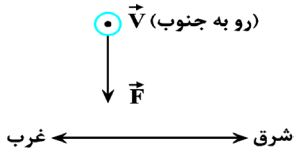


۱) ۲۵۰ و ⊗
۲) ۲۵۰ و ⊙
۳) ۴ و ⊙
۴) ۴ و ⊗

۳) وبر بر ثانیه معادل کدام یکا است؟

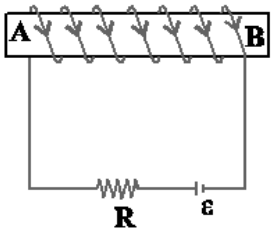
۱) ولت ۲) تسلا ۳) اهم ۴) کولن

۴) الکترونی با تندی $۵ \times ۱۰^{۵} \frac{m}{s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازه آن $۴ \times ۱۰^{-۱۴} N$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$



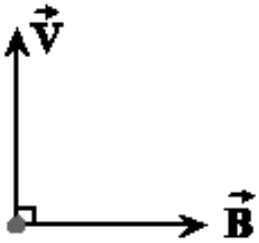
۱) ۰/۵ و شرق
۲) ۰/۵ و غرب
۳) ۰/۰۵ و شرق
۴) ۰/۰۵ و غرب

۵) در آهنربای الکتریکی شکل زیر، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟



۱) A و →
۲) B و →
۳) A و ←
۴) B و ←

۶) شکل زیر، سرعت الکترون را در یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. جهت نیروی وارد بر الکترون در این لحظه، کدام است؟



۱) ⊙
۲) ⊗
۳) ←
۴) →

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۷) شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۵۰ حلقه است، در SI به‌صورت $\phi = ۰/۰۲\cos ۵۰\pi t$ است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، در بازه زمانی $t_۱ = ۰/۰۱s$ و $t_۲ = ۰/۰۳s$ چند ولت است؟

۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۱۰ ۴) صفر

(۸) بار الکتریکی q با سرعت $\vec{V}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن B است می‌شود و از طرف میدان نیروی $\vec{F}$ بر آن وارد می‌شود، کدام‌یک از موارد زیر درباره بردارهای $\vec{F}$، $\vec{V}$ و $\vec{B}$، صحیح است؟

۱) $\vec{V}$ همواره بر دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{F}$ عمود است.
۲) $\vec{B}$ همواره بر دو بردار $\vec{V}$ و $\vec{F}$ عمود است.
۳) $\vec{F}$ همواره بر دو بردار $\vec{V}$ و $\vec{B}$ عمود است.
۴) $\vec{F}$، $\vec{V}$ و $\vec{B}$ همواره دو به دو بر یک‌دیگر عمودند.

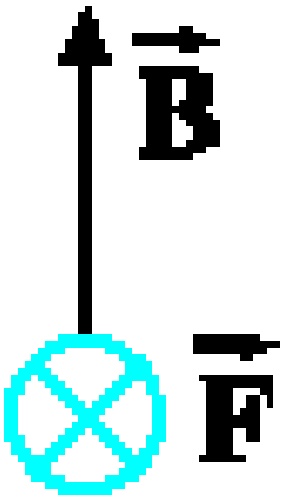
(۹) تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟

۱) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتن}}{\text{آمپر}}$ ۲) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتن}}{\text{کولن}}$ ۳) $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر} \times \text{کولن}}$ ۴) $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر} \times \text{آمپر}}$

(۱۰) پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن $۵۰cm^۲$ است و به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۲۰۰G قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟

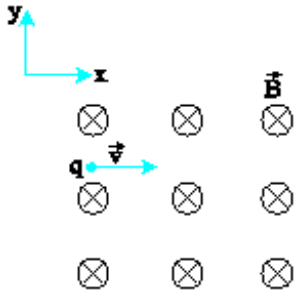
۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۱

(۱۱) الکترونی با سرعت $\bar{v}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل زیر نشان‌دهنده جهت میدان ($\vec{B}$) و جهت نیروی وارد بر الکترون ($\vec{F}$) باشد، جهت v کدام است؟



۱) ⊙ ۲) ⊗
۳) → ۴) ←

(۱۲) مطابق شکل زیر، پرتویی با سرعت $v = (۱۰^۴ \frac{m}{s})\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی ۱۷۰ G می‌شود. اگر تنها نیروی مغناطیسی به پروتون وارد شود، شتاب حرکتش در این لحظه در SI، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ و جرم آن $۱/۷ \times ۱۰^{-۲۷} kg$ است.)



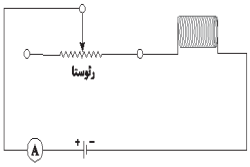
۱) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۰}\vec{j}$
۲) $۱/۶ \times ۱۰^{۷}\vec{j}$
۳) $۱/۶ \times ۱۰^{۸}\vec{j}$
۴) $۱/۶ \times ۱۰^{۹}\vec{j}$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۳) جریان متناوبی که بیشینهٔ آن $5A$ و دورهٔ آن $\frac{1}{50}s$ است، از یک رسانای ۱۰ اهمی می‌گذرد. در لحظهٔ $t = \frac{3}{400}s$، جریان چند آمپر است؟

۱) صفر ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ ۴) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$

(۱۴) در شکل زیر، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله $0/05H$ است و انرژی ذخیره شده در آن $0/4J$ است. اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طولش $8cm$ باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

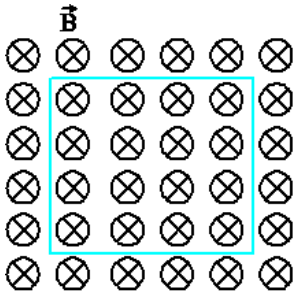


۱) ۶۰
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۸۰

(۱۵) یک سیم راست حامل جریان $4A$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $500G$ در راستایی قرار دارد که با جهت میدان، زاویه $37°$ می‌سازد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ۲ متر از این سیم،چند نیوتون است؟ $(\sin 37° = 0/6)$

۱) 4×10^{-3} ۲) 4×10^{-2} ۳) $2/4 \times 10^{-3}$ ۴) $2/4 \times 10^{-1}$

(۱۶) در شکل زیر، حلقه رسانایی به مساحت $600cm^2$ عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در یک میلی ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد.در این مدت، نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



۱) ۱/۲، پادساعتگرد
۲) ۰/۶، پادساعتگرد
۳) ۰/۶، ساعتگرد
۴) ۱/۲، ساعتگرد

(۱۷) در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذره آلفا با سرعت V در راستای افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

۱) راستای قائم به سمت بالا ۲) افقی به سمت شمال غربی ۳) راستای قائم به سمت پایین ۴) افقی به سمت جنوب شرقی

(۱۸) معادله شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به‌صورت $\phi = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi t$ است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{200}s$ تا $t_2 = \frac{1}{100}s$ چند ولت است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

(۱۹) یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{A.s^2}$ است؟

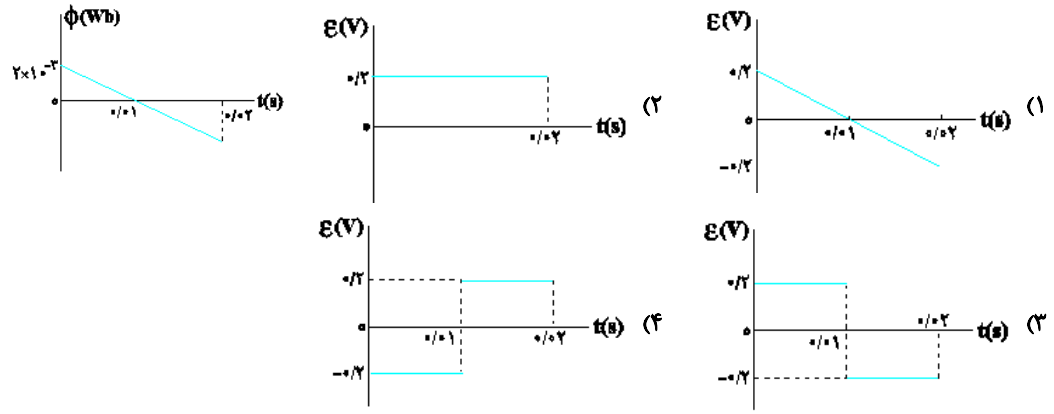
۱) میدان مغناطیسی ۲) شار مغناطیسی ۳) میدان الکتریکی ۴) نیروی محرکه القایی

(۲۰) الکترونی با سرعت $\vec{V}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ در حرکت است و $\vec{V}$ و $\vec{B}$ در همین صفحه قرار دارند. در لحظهٔ نشان داده شده، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون کدام است؟

۱) $\otimes$ ۲) $\odot$
۳) $\nwarrow$ ۴) $\downarrow$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۱) نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکه القایی در این مدت کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

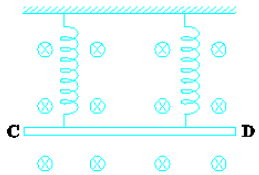
۲۲) سیملوله‌ای آرمانی به طول ۲۰cm دارای ۵۰۰ حلقهٔ سیم نزدیک به هم است. اگر جریان ۸۰۰mA از سیملوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیملوله و دور از لبه‌های آن، چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱) ۰/۲۴
۲) ۲/۴
۳) ۲۴
۴) ۲۴۰

۲۳) خاصیت مغناطیسی مواد دیامغناطیسی، کدام است؟

۱) به‌طور طبیعی حوزه‌های مغناطیسی دارند و اگر تحت تأثیر میدان مغناطیسی خارجی قرار گیرند، تبدیل به آهنربای دائمی می‌شوند.
۲) اتم‌های این مواد خاصیت مغناطیسی دارند ولی حوزه‌های مغناطیسی قابل ملاحظه‌ای ندارند و به این دلیل میدان قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کنند.
۳) اتم‌های این مواد به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند و در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، دو قطبی‌هایی در خلاف جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.
۴) به‌طور طبیعی فاقد حوزه‌های مغناطیسی می‌باشند ولی اگر تحت تأثیر میدان خارجی قرار گیرند، حوزه‌های مغناطیسی دائمی در جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

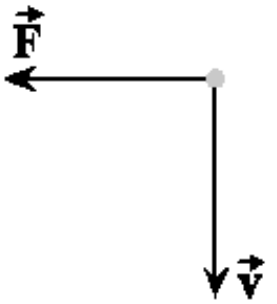
۲۴) مطابق شکل زیر، میله CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن ۰/۴ تسلا است، به‌صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



۱) ۵ و از C به طرف D
۲) ۵ و از D به طرف C
۳) ۲ و از C به طرف D
۴) ۲ و از D به طرف C

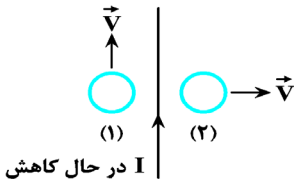
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۵) الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل زیر، در حرکت است و نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. جهت میدان $\vec{B}$ کدام است؟



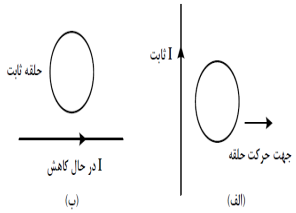
۱) بالا
۲) راست
۳) درون‌سو
۴) برون‌سو

۲۶) مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



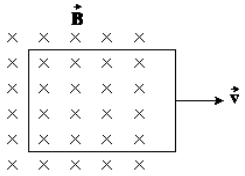
۱) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.
۲) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) پادساعتگرد و در حلقهٔ (۲) ساعتگرد است.
۳) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی ساعتگرد است.
۴) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) ساعتگرد و در حلقهٔ (۲) پادساعتگرد است.

۲۷) در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به‌ترتیب، کدام است؟



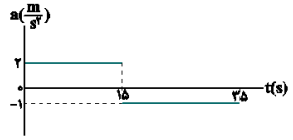
۱) ساعتگرد و پادساعتگرد
۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد
۳) پادساعتگرد و ساعتگرد
۴) ساعتگرد و ساعتگرد

۲۸) در شکل زیر، یک حلقه رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی‌ثانیه ۰/۰۲ وبر کاهش می‌یابد. جریان الکتریکی القایی در کدام جهت است و نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟



۱) ساعتگرد، ۰/۲
۲) ساعتگرد، ۲۰
۳) پادساعتگرد، ۰/۲
۴) پادساعتگرد، ۲۰

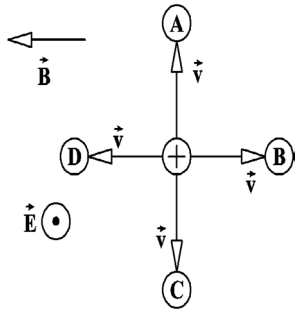
۲۹) نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = ۲s$ سرعت متحرک $\vec{v} = (-۶\frac{m}{s})\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-۱۶m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظه $t = ۳۵\,s$ کدام است؟



۱) $(۲۷۵m)\vec{i}$
۲) $(۳۰۰m)\vec{i}$
۳) $(۳۷۵)\vec{i}$
۴) $(۴۰۰m)\vec{i}$

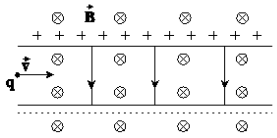
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۰) مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم در یک محیط قرار دارند، ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت $\vec{V}$ به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ذره ناچیز است.)



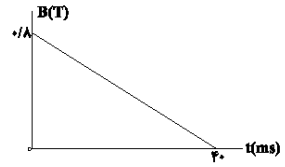
۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

۳۱) مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = 2\mu C$ با جرم ناچیز با تندی $V = 2 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = 0/02T$ و $E = 500 \frac{N}{C}$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظه ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



۱) صفر
۲) 3×10^{-4}
۳) 2×10^{-4}
۴) $1/8 \times 10^{-3}$

۳۲) پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقه آن $40cm^2$ است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 30ms$ چند ولت است؟



۱) ۱۲۰
۲) ۴۰
۳) ۳۰
۴) ۱۶

۳۳) ذره‌ای به جرم ۵ گرم که دارای بار $-50\mu C$ است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت $2/5 \times 10^3 \frac{m}{s}$ در راستای افقی از جنوب به شمال پرتاب می‌شود. جهت و اندازه میدان، کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد تا نیروی مغناطیسی نیروی وزن را خنثی کند و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد؟

۱) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب
۲) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق
۳) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب
۴) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

۳۴) سیملوله‌ای به طول ۶۰ سانتی‌متر، دارای ۲۰۰ حلقه است و از آن جریان ۵A عبور می‌کند. میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱) 2×10^{-1}
۲) 2×10^{-3}
۳) $1/2 \times 10^{-1}$
۴) $1/2 \times 10^{-3}$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

ضمیمه ریاضی یازدهم
(سوالات)

۱) دو کره فلزی یکسان A و B به شعاع‌های ۵cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = ۲۰\mu C$ و $q_B = -۴\mu C$ را به هم تماس داده و از هم جدا می‌کنیم. چگالی سطحی بار کره A چند میکروکولن بر متر مربع کاهش می‌یابد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

۲) شعاع کره فلزی A دو برابر شعاع کره فلزی B است. اگر بار الکتریکی کره B، ۵۰ درصد بار الکتریکی A باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کره A، چند برابر چگالی سطحی بار کره B است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۳) "LDR" مقاومت الکتریکی است که:

۱) انرژی نورانی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.
۲) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن کاهش می‌یابد.
۳) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.
۴) جریان الکتریکی را از یک سو عبور می‌دهد و از سوی دیگر عبور نمی‌دهد.

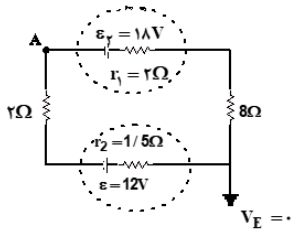
۴) ترمیستور چیست؟

۱) نوعی دیود است که حساس به نور و گرما است.
۲) نوعی دیود است که به عنوان دماسنج استفاده می‌شود.
۳) نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما، تقریباً صفر است.
۴) نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما، با مقاومت‌های الکتریکی معمولی متفاوت است.

۵) کدام مورد، در چشم‌های الکترونیکی استفاده می‌شود؟

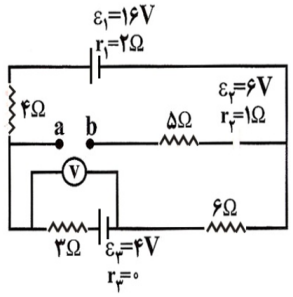
۱) ترمیستور ۲) مقاومت نوری ۳) پتانسیومتر ۴) دیود نورگسیل

۶) در مدار زیر، پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



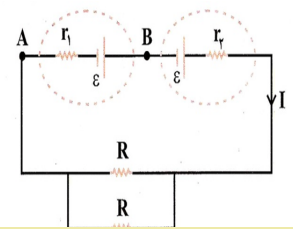
۱) -۲۲/۲۵
۲) -۱۳/۷۵
۳) ۱۳/۷۵
۴) ۲۲/۲۵

۷) در مدار روبه‌رو ولت سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۰/۶
۲) ۲/۴
۳) ۵/۲
۴) ۶/۴

۸) در مدار زیر، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B برابر صفر است. کدام مورد درست است؟



۱) $R = ۲r_۱ = ۲r_۲$
۲) $R = ۲(r_۱ - r_۲)$
۳) $R = r_۱ = r_۲$
۴) $R = r_۱ - r_۲$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

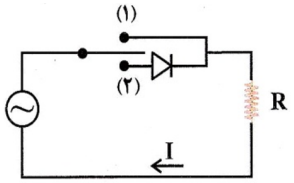
(۹) طول سیملوله آرمانی A، دو برابر طول سیملوله آرمانی B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملوله B است. اگر از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان عبور کند و سطح حلقه‌های دو سیلموله برابر باشد، نسبت بزرگی میدان مغناطیسی آن‌ها $(\frac{B_A}{B_B})$ و نسبت ضریب القاوری آن‌ها $(\frac{L_A}{L_B})$ به‌ترتیب کدام‌اند؟

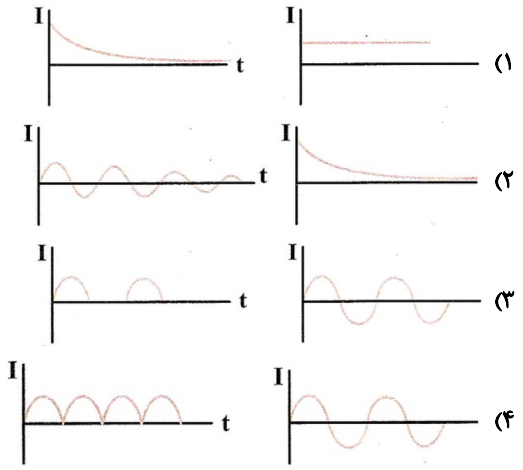
۱) ۱ و ۴ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۴ ۴) ۲ و ۲

(۱۰) طول سیملوله A، دو برابر طول سیملوله Bو تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملوله Bاست. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها با هم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره شده در سیملوله A، چند برابر انرژی سیملوله Bاست و میدان مغناطیسی درون سیملوله Aچند برابر میدان درون سیملوله Bاست؟ (سیملوله‌ها بدون هسته آهنی و قطر حلقه‌های آن‌ها با هم برابر است.)

۱) ۱ و ۱ ۲) ۲ و ۱ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۴ و ۲

(۱۱) در شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار می‌گیرد و سپس در حالت (۲) قرار می‌گیرد نمودار جریان الکتریکی به ترتیب از راست به چپ به کدام صورت خواهد بود؟





(۱۲) کدام مورد درباره القاگر درست نیست؟

۱) هنگام عبور جریان پایا از القاگر آرمانی انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.

۲) وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش باشد، انرژی وارد القاگر می‌شود.

۳) ضریب القاوری (خودالقایی) یک القاگر به تعداد دور، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هسته داخل آن بستگی دارد.

۴) بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد در مقاومت سیم‌های القاگر به‌صورت گرما تلف می‌شود و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

(۱۳) ضریب خود القایی سیملوله‌ای ۰/۰۲ H و جریان الکتریکی عبوری از آن در SI به صورت $I = ۰/۰۱ \sin ۵۰۰۰ t$ است. بیشینه نیروی محرکه خودالقایی در سیملوله چند ولت است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵۰ ۳) ۱ ۴) ۲

(۱۴) طول سیملوله A، دو برابر طول سیملوله B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملوله B است و از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. اگر سطح مقطع آن‌ها نیز برابر باشد، میدان مغناطیسی درون سیملوله و ضریب القاوری سیملوله A، به‌ترتیب چند برابر میدان مغناطیسی و ضریب القاوری سیملوله B است؟ (درون سیملوله‌ها هوا است.)

۱) ۲ و ۲ ۲) ۲ و ۴ ۳) ۱ و ۲ ۴) ۱ و ۱

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل اول فیزیک دوازدهم

(سوالات)

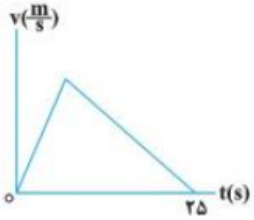
۱) متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟

۱) $-\frac{2}{7}\vec{i}$ ۲) $-\frac{16}{7}\vec{i}$ ۳) $4\vec{i}$ ۴) $8\vec{i}$

۲) متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_0 = -40m$ می‌گذرد و در لحظه $t_1 = 6s$ به مکان $x_1 = 100m$ می‌رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = 10s$ از مکان $x_2 = 20m$ می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

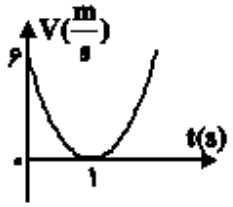
۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

۳) نمودار سرعت – زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به‌صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در این ۲۵ ثانیه برابر $10\frac{m}{s}$ باشد، بیشینه سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۵۰

۴) نمودار سرعت _ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به‌صورت سهمی است. در لحظه $t = 0$، بزرگی شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) صفر
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۲۴

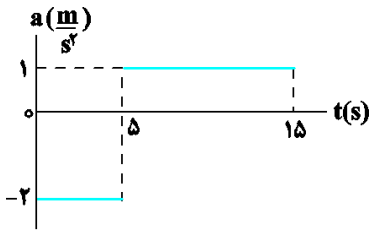
۵) نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت و مکان متحرک در لحظه $t = 0$، برابر $\vec{V}_0 = (10\frac{m}{s})\vec{i}$ و $\vec{x}_0 = (-10)\vec{i}$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 15s$ ، کدام موارد درست است؟

الف) جهت بردار مکان و بردار سرعت یک بار عوض می‌شود.

ب) جابه‌جایی و مسافت هم‌اندازه‌اند.

پ) شتاب متوسط برابر صفر است.

ت) سرعت متوسط برابر صفر است.



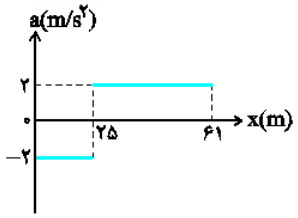
۱) ب و ت ۲) ب و ت ۳) الف و ت ۴) الف و پ

۶) متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ مسافت $20m$ را طی می‌کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 7s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۷) نمودار شتاب- مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.



اگر متحرک در لحظه $t = 0$ از مبدأ با سرعت $10\ \frac{m}{s}$ عبور کند، سرعت آن در مکان $x = 61\ m$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۲
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۶

۸) معادله سرعت – زمان متحرکی در SI به‌صورت $v = -6t + 18$ است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۸ ۴) ۱۱/۵

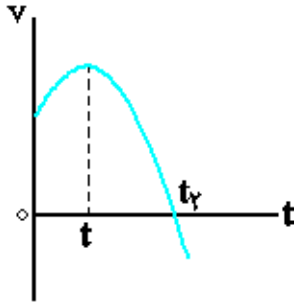
۹) نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟

الف) جهت سرعت و شتاب در لحظه t_1 تغییر کرده است.

ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت در جهت محور x است.

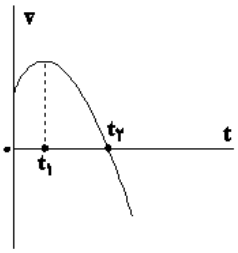
پ) در بازه زمانی صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.

ت) بردار شتاب در باطه زمانی صفر تا x خلاف جهت محور x است.



۱) ب
۲) پ
۳) الف و ت
۴) ب و ت

۱۰) نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟



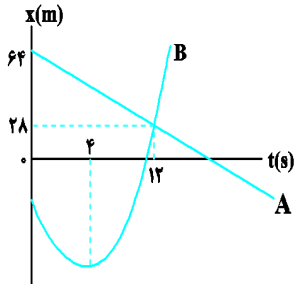
۱) در بازه صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.
۲) بزرگی شتاب در لحظه صفر و t_2 برابر است.
۳) در بازه صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.
۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه صفر تا t_2 است.

۱۱) متحرکی روی محور x با سرعت اولیه $\vec{V_0} = (40\frac{m}{s})\vec{i}$ و شتاب ثابت $\vec{a} = (-5\frac{m}{s^2})\vec{i}$ در حال حرکت است. تندی متوسط حرکت در ۵ ثانیه دوم، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۶/۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

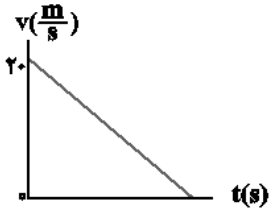
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۲) نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل به‌صورت خط راست و سهمی است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند تندی متحرک B، $\frac{۱۶}{۳}$ برابر تندی متحرک A است. لحظه‌ای که جهت بردار مکان B عوض می‌شود، دو متحرک در چند متری از هم قرار دارند؟



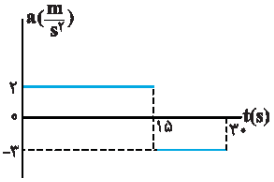
۱) ۸۸
۲) ۵۶
۳) ۴۲
۴) ۳۴

(۱۳) نمودار سرعت– زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی‌شده در ۴ثانیه اول، ۳۶ برابر مسافت طی‌شده در ۲ ثانیه آخر باشد، بزرگی شتاب حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟



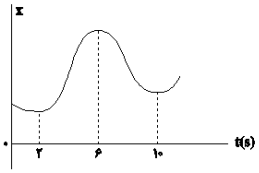
۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۱
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) ۲

(۱۴) نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و بردار سرعت اولیه آن در SI به صورت $\vec{V}_{۰} = -۱۰\vec{i}$ است، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه‌جایی در ۵ ثانیه ششم، چند برابر بزرگی جابه‌جایی در ۵ ثانیه اول حرکت است؟



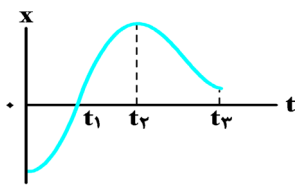
۱) ۳/۵
۲) ۲
۳) ۱/۵
۴) ۱

(۱۵) نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی مشخص شده در گزینه‌ها بیشتر است؟



۱) صفر تا ۲s
۲) صفر تا ۶s
۳) ۲s تا ۱۰s
۴) ۶s تا ۱۰s

(۱۶) نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه نشان داده شده، تندی بیشتر است؟

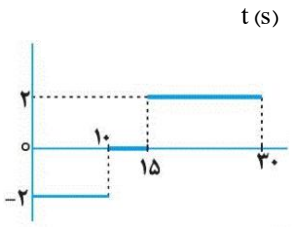


۱) $t_۱$
۲) $t_۲$
۳) $t_۳$
۴) $t = ۰$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

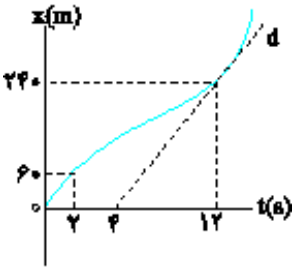
(۱۷) نمودار شتاب – زمان متحرکی که با سرعت اولیه $۳۰\frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_۱ = ۱۰\,s$ تا $t_۲ = ۳۰\,s$، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۱/۲۵
۴) ۴۲/۵



(۱۸) نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظه x برابر تندی متوسط در بازه $t = ۱۲\,s$ تا $t_۱ = ۲s$ باشد، سرعت متوسط x ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار $t = ۱۲s$ در لحظه است.)

۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۳}{۵}$
۴) $\frac{۲}{۳}$



(۱۹) متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر در لحظه‌های $t_۱ = ۲s$، $t_۲ = ۴s$ و $t_۳ = ۶s$ مکان‌های متحرک به‌ترتیب $x_۱ = ۵۴m$، $x_۲ = ۶۴m$ و $x_۳ = ۵۴m$ باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

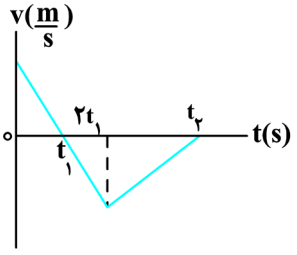
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۵

(۲۰) یک اتومبیل و یک کامیون به فاصله d از هم قرار دارند. در لحظه $t = ۰$ هر دو از حال سکون در جهت محور x با شتاب ثابت حرک می‌کنند. شتاب اتومبیل و کامیون به‌ترتیب $۱/۵m/s^۲$ و $۲/۵m/s^۲$ است. پس از آنکه اتومبیل مسافت ۷۵ متر را طی می‌کند، کامیون از آن سبقت می‌گیرد. در لحظه $t = ۱۵s$ فاصله آن‌ها از هم چند متر است؟

۱) ۱۲/۵
۲) ۶۲/۵
۳) ۱۱۲/۵
۴) ۱۶۲/۵

(۲۱) نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$، ۲ برابر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی $۲t_۱$ تا $t_۲$ باشد، تندی متوسط در بازهٔ صفر تا $t_۱$ چند برابر تندی متوسط در بازهٔ $t_۱$ تا $۲/۵t_۱$ است؟

۱) $\frac{۷}{۱۲}$
۲) $\frac{۵}{۸}$
۳) $\frac{۴}{۵}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

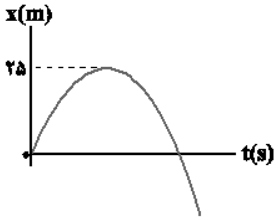


(۲۲) دو متحرک با تندی ثابت $V_۱$ و $V_۲ > V_۱$ روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله آن‌ها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت حرکت کنند، فاصله آن‌ها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می‌کند. $\frac{V_۲}{V_۱}$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) $\frac{۷}{۵}$

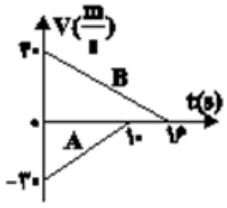
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۳) نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در مکان $x = -۳۷۵m$ برابر $۴۰\frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



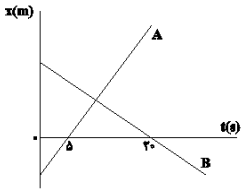
۱) ۲۰
۲) ۱۵
۳) ۱۰
۴) ۵

(۲۴) نمودار سرعت _ زمان دو قطار A و B که روی یک ریل مستقیم به طرف هم حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است، در لحظه $t = ۰$ فاصله قطارها از هم ۵۰۰ متر است. لحظه‌ای که قطار A می‌ایستد، قطار B در چه فاصله‌ای از آن قرار دارد؟



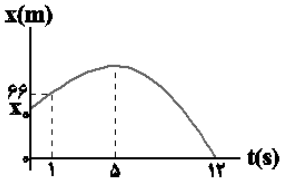
۱) ۲۵
۲) ۷۵
۳) ۱۰۰
۴) ۱۲۵

(۲۵) نمودار مکان- زمان دو متحرک Aو Bمطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = ۰$فاصله دو متحرک ۱۵۰ متر باشد. و تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک Bباشد، فاصله دو متحرک در لحظه $t = ۲۰s$چند متر است؟



۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

(۲۶) نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مکان اولیه متحرک $(x_۰)$ چند متر است؟



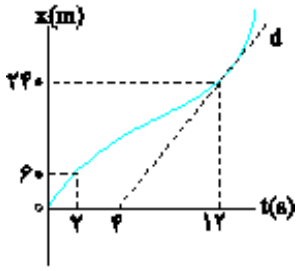
۱) ۵۸
۲) ۵۲
۳) ۴۸
۴) ۴۲

(۲۷) اتومبیلی با تندی (سرعت) ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانع ثابتی را در ۵۲ متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند و حرکت اتومبیل با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود. اگر زمان واکنش راننده ۰/۵ ثانیه باشد، اتومبیل:

۱) ۲ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.
۲) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود.
۳) با تندی (سرعت) $۸\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.
۴) با تندی (سرعت) $۴\sqrt{۵}\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

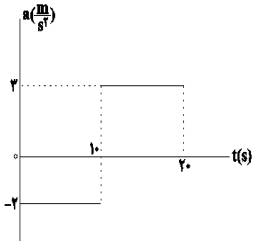
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۸) نمودار مکان- زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می‌کنند،مطابق شکل زیر است. در لحظه‌های t_1 و $t_2 > t_1$ فاصله دو متحرک از هم $600\ m$ است. $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟



۱) ۱۵
۲) ۱۳
۳) ۸
۴) ۵

۲۹) نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t = 0$ با سرعت اولیه $\vec{v}_0 = (10\frac{m}{s})\vec{i}$ برای اولین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از مبدأ عبور می‌کند؟

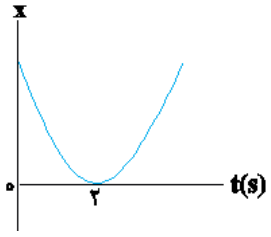


۱) ۱۰
۲) $\frac{40}{3}$
۳) ۱۵
۴) $\frac{50}{3}$

۳۰) متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 16(s)$ برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه‌جایی در ۴ ثانیه اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیه بعد از آن انجام شود. بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{25}{3}$ ۴) $\frac{25}{6}$

۳۱) نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو، به صورت سهمی است. کدام مورد درست است؟



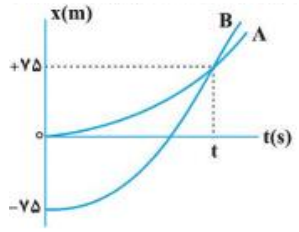
۱) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم است.
۲) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی جابه‌جایی این بازه زمانی است.
۳) بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ است.
۴) بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ است.

۳۲) متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-2\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_3 = 15s$ برابر $\frac{2}{3}\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟

۱) $2\vec{i}$ ۲) $4\vec{i}$ ۳) $6\vec{i}$ ۴) $\frac{4}{3}\vec{i}$

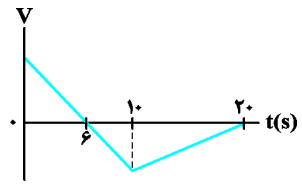
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۳) نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به‌صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $۱/۵\frac{m}{s^۲}$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟



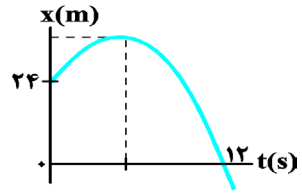
۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) ۳
۴) $\frac{۱۰}{۳}$

۳۴) نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی‌شده توسط متحرک ۱۳۸m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۱۲s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۲/۱۶
۲) ۴/۲۸
۳) ۲/۴
۴) ۴/۶

۳۵) نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = ۵s$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۱۰s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{۱۷}{۴}$
۲) $\frac{۱۵}{۴}$
۳) ۲
۴) ۸

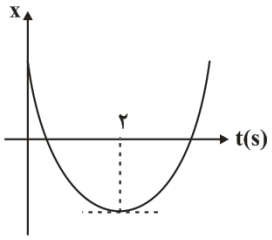
۳۶) متحرکی با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در بازه زمانی $t_۱ = ۹s$ تا $t_۲ = ۱۶s$

۱) ۳/۵
۲) ۷
۳) ۱۰/۵
۴) ۱۴

۳۷) متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله سرعت – زمان آن در SI به‌صورت $V = ۲t^۲ - ۴t - ۲$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۳۸) نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۶s$ برابر $۳\frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که متحرک در این بازه زمانی طی می‌کند، چند متر است؟



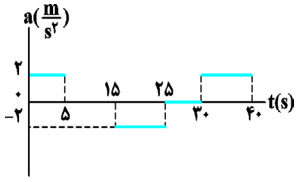
۱) ۱۳
۲) ۱۵
۳) ۱۷
۴) ۱۹

۳۹) اتومبیلی در لحظه $t_۲ = ۰$ با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ ثانیه سرعتش به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. ۱۰ ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت، ترمز می‌کند و پس از ۴ ثانیه متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازه زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۱۷s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $\frac{۹}{۲}$
۲) $\frac{۲}{۸}$
۳) $\frac{۲}{۱۸}$
۴) صفر

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۰) نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{V}_{\circ} = (-۵\frac{m}{s})\vec{i}$ باشد، کدام مورد در بازه زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۴۰s$ درست است؟



۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم‌جهت‌اند.
۲) بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.
۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.
۴) مسافت طی‌شده توسط متحرک ۲۶۲/۵ متر است.

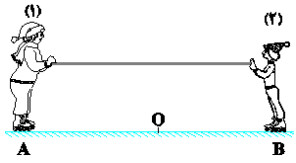
(۴۱) دو متحرک روی محور x از حال سکون با شتاب‌های a و $\frac{۹}{۱۶}a$ هم‌زمان از یک نقطه به سوی مقصدی معین به حرکت درمی‌آیند و با فاصله زمانی ۲ ثانیه به مقصد می‌رسند. زمان حرکت جسمی که زودتر به مقصد می‌رسد، چند ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل دوم فیزیک دوازدهم
(سوالات)

۱) مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{2}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به سمت خود بکشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



۱) در نقطه O به یک‌دیگر می‌رسند.
۲) بین O و B به یک‌دیگر می‌رسند.
۳) بین O و A به یک‌دیگر می‌رسند.
۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

۲) دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانه آن‌ها با یک‌دیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B، ۵ برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

۱) $\frac{1}{5}$ ۲) ۱ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) ۵

۳) جرم فضانوردی $80kg$ است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین $9/8\frac{m}{s^2}$ و شعاع متوسط کره زمین $6400km$ باشد، وزن این فضانورد وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتون است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۳۹۲ ۳) ۱۹۶ ۴) صفر

۴) وزنه‌ای را به انتهای فنر سبکی به طول $26\,cm$ بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. آسانسور از حالت سکون با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و در این شرایط طول فنر به $35\,cm$ می‌رسد. جرم وزنه، چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

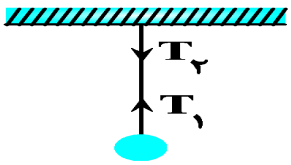
۵) به جسمی به جرم $5kg$ که روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است، نیروی افقی $F = 2N$ وارد می‌شود. کار این نیرو در ثانیه دوم چند ژول است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۴

۶) دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2 > m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F'}$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص $\vec{a_1}$ و $\vec{a_2}$ باشد، کدام رابطه درست است؟

۱) $\vec{F} = \vec{F'}$ و $a_1 < a_2$
۲) $\vec{F} = \vec{F'}$ و $\vec{a_1} = \vec{a_2}$
۳) $\vec{F} = -\vec{F'}$ و $\vec{a_1} = -\vec{a_2}$
۴) $\vec{F} = -\vec{F'}$ و $a_1 > a_2$

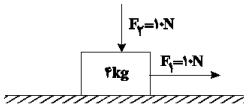
۷) گلوله‌ای توسط یک نخ آویزان است. کدام مورد زیر، نادرست است؟ (از وزن نخ صرف‌نظر شود.)



۱) نیروهای T_1 و T_2 هم‌اندازه‌اند.
۲) واکنش نیروی T_2 به نخ وارد می‌شود.
۳) واکنش نیروی T_1 به نخ وارد می‌شود.
۴) نیروهای T_1 و T_2 کنش و واکنش‌اند.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۸) در شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم به جسم وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت حرکت می‌کند و نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویه θ_1 با سطح افقی می‌سازد. اگر نیروی F_2 را خلاف جهت نشان داده شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویه θ_2 با سطح افقی می‌سازد. کدام درست است؟

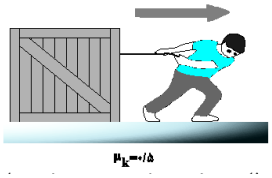


۱) $\theta_2 = \theta_1 < 90^\circ$
۲) $\theta_2 = \theta_1 = 90^\circ$
۳) $\theta_2 < \theta_1$
۴) $\theta_2 > \theta_1$

(۹) یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(R_e = 6400\,km \gg g = 9/8\frac{m}{s^2})$

۱) ۷/۸۴
۲) ۷/۸۲۵
۳) ۶/۵۲
۴) ۶/۲۷۲

(۱۰) مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی ۵۵۰N جعبه‌ای به جرم ۱۰۰kg را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و پس از ۴s طناب پاره می‌شود. مسافتی که جعبه از شروع حرکت تا توقف طی می‌کند، چند متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۲/۲
۲) ۲/۴
۳) ۴/۲
۴) ۴/۴

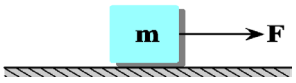
(۱۱) نردبانی به جرم ۲۵kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایهٔ نردبان ۰/۴ است. بیشترین نیرویی که این نردبان می‌تواند به سطح افقی وارد کند، چند نیوتن است؟ $a(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲۵۰
۲) ۳۵۰
۳) $50\sqrt{5}$
۴) $50\sqrt{29}$

(۱۲) معادله تکانه- زمان جسمی در SI به‌صورت $\vec{P} = (t^2 - 5t + 6)\vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در $t_1 = 1s$ و $t_2 = 2/5s$ چند نیوتون است؟

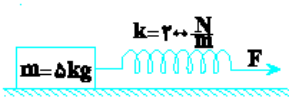
۱) $\frac{5}{4}$
۲) $\frac{7}{4}$
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{7}{3}$

(۱۳) مطابق شکل به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آنکه به اندازه Δx جابه‌جا شد، نیروی F در یک لحظه قطع می‌شود و پس از آن جسم با طی مسافت $4\Delta x$ متوقف می‌شود. نیروی F چند برابر نیروی اصطکاک است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

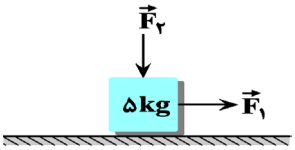
(۱۴) جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۰/۲
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۵) مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12\frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۶۰
۲) ۷۰
۳) $30\sqrt{5}$
۴) $35\sqrt{5}$

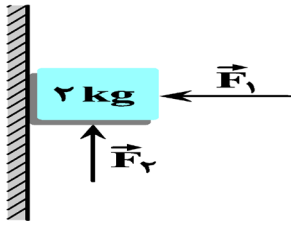
(۱۶) در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

۱) $100R_e$ ۲) $99R_e$ ۳) $10R_e$ ۴) $9R_e$

(۱۷) وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر ۱۰cm افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر ۲cm می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

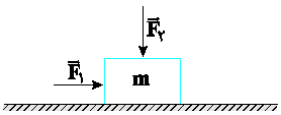
۱) ۵ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{2}$

(۱۸) مطابق شکل با وارد شدن نیروی افقی $F_1 = 40N$ جسم روی دیوار قائم به حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی قائم $F_2 = 40N$ به جسم وارد شد، کدام مورد درست است؟



۱) جسم ساکن می‌ماند.
۲) جسم رو به بالا شروع به حرکت می‌کند.
۳) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.
۴) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، کاهش می‌یابد.

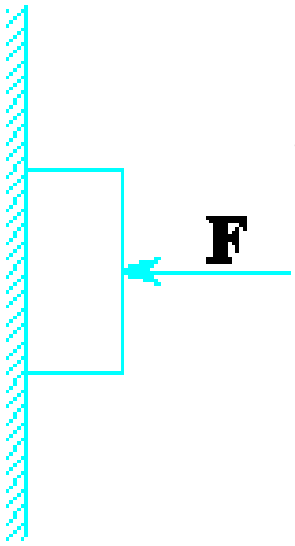
(۱۹) مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هریک ۲ برابر شود و جسم همچنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، k برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟



۱) $2 < k < 3$
۲) $1 < k < 2$
۳) $k = 2$
۴) $k = 1$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۰) مطابق شکل زیر، جسمی به وزن $۲۰N$ توسط نیروی افقی $F = ۶۰N$ به حال سکون بر دیواره قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب $۰/۶$ و $۰/۳$ است. در این حالت نیرویی به بزرگی $۱۰N$ موازی با دیواره رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟



۱) ۳۰
۲) ۳۶
۳) $۳۰\sqrt{۳}$
۴) $۳۰\sqrt{۵}$

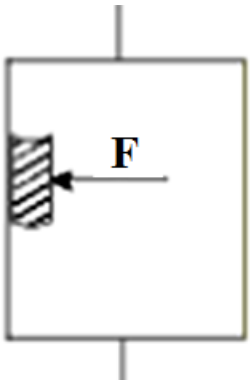
(۲۱) صندوقی به جرم $۵۰\ kg$ روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی ۲۵۰ نیوتون در راستای افقی هُل می‌دهیم و صندوق ساکن می‌ماند. در ادامه، نیروی افقی را به ۳۵۰ نیوتون می‌رسانیم، صندوق در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۰/۷ و ۲۵۰
۲) ۰/۵ و ۲۵۰
۳) ۰/۷ و ۳۵۰
۴) ۰/۵ و ۳۵۰

(۲۲) نقطه‌ای را بین کره ماه و کره زمین تصور کنید که اگر جسمی در آن‌جا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چند برابر فاصله نقطه تا مرکز کره ماه است؟ (جرم کره زمین را ۸۱ برابر جرم کره ماه فرض کنید.)

۱) ۹
۲) ۱۰
۳) ۸۰
۴) ۸۱

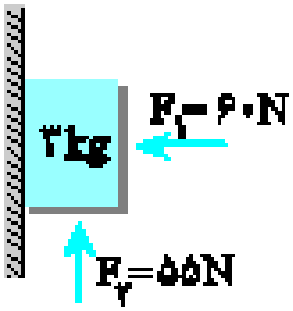
(۲۳) شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند، کتابی به جرم $۲kg$ را مطابق شکل زیر با نیروی افقی $F = ۳۲N$ به دیوار قائم آسانسور فشرده و کتاب نسبت به آسانسور ساکن است. نیرویی که کتاب به دیوار آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲۰
۲) ۲۴
۳) ۳۲
۴) ۴۰

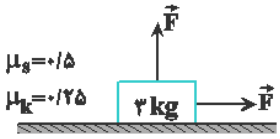
(۲۴) مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم نیز به جسم وارد شود،در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $30\sqrt{3}$
۲) $30\sqrt{5}$
۳) ۶۵
۴) ۶۰



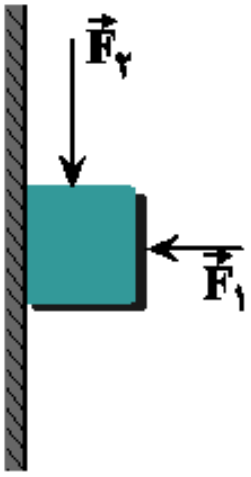
(۲۵) در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازه $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای $\vec{F}$ هر کدام ۴ نیوتون کاهش یابند. نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۴
۲) ۶
۳) ۶/۵
۴) ۱۳



(۲۶) قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی F_1 مطابق شکل زیر، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی $F_2 = 3/5N$، چوب در آستانه لغزش قرار جگیر و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند، ۱۰ N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۰/۷۵
۲) ۰/۶
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲۵



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

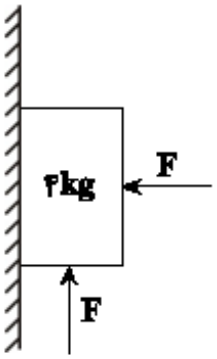
(۲۷) در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام مورد،درباره حرکت چترباز درست است؟

۱) تندی و شتاب افزایش می‌یابند.
۲) تندی و شتاب کاهش می‌یابند.
۳) تندی افزایش و شتاب ثابت می‌ماند
۴) تندیافزایش و شتاب کاهش می‌یابند.

(۲۸) جسمی به وزن $۸\,N$ را به فنری به طول $۲۰\,cm$ و ثابت $k = ۲۰\frac{N}{cm}$ می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در مدتی که آسانسور رو به بالا با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۰/۸ ۲) ۱۶/۸ ۳) ۲۷/۲ ۴) ۲۳/۲

(۲۹) در شکل زیر، جسم در آستانه حرکت روبه‌بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر Rاست. اگر Fرا $۲۰N$کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر R'می‌شود، $\frac{R'}{R}$کدام است؟ $(\mu_k = ۰/۲$ ، $\mu_s = ۰/۵$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۴}$

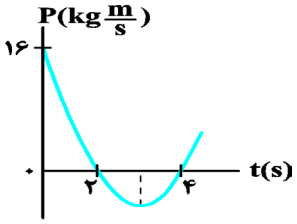
(۳۰) گلوله‌ای به جرم $۲۰۰\,g$ در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۲۰ متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین $۲ms$ باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۵۰۰۰

(۳۱) وزنه‌ای به جرم mرا به یک فنر که ثابت آن $k = ۲۰۰\frac{N}{m}$و طول آن $۵۰cm$است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به $۶۵cm$می‌رسد. اسانسور با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به $۶۰cm$برسد؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

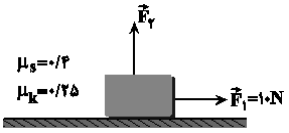
۱) $\vec{a} = -\frac{۱۰}{۳}\vec{j}$ ۲) $\vec{a} = \frac{۱۰}{۳}\vec{j}$ ۳) $\vec{a} = -\frac{۲۰}{۳}\vec{j}$ ۴) $\vec{a} = \frac{۲۰}{۳}\vec{j}$

(۳۲) نمودار تکانه- زمان جسمی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟



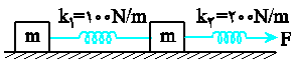
۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

(۳۳) جسمی به جرم ۴ kg در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی F_2 به‌تدریج از صفر تا ۲۰ N افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$



۱) به‌تدریج افزایش می‌یابد.
۲) به‌تدریج کاهش می‌یابد.
۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

(۳۴) در شکل زیر، نیروی F به دستگاه وارد می‌شود و از حال سکون با شتاب $0/5\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر طول فنر k_1، ۲ cm افزایش یابد، طول فنر k_2 چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟ (ضریب اصطکاک جنبشی هر دو جسم با سطح ۰/۱۵ است. از جرم فنرها صرف‌نظر کنید و $g = 10\frac{N}{kg}$.)



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

(۳۵) مطابق شکل زیر به جسمی به جرم ۳۶kg که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی F = ۱۷۷N وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به $3\frac{m}{s}$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۳۶۰
۲) ۳۹۰
۳) ۴۰۰
۴) ۵۰۰

(۳۶) صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت $15\frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کف کامیون ۰/۲۵ است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه‌ترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون این‌که صندوق بلغزد چند متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

(۳۷) مطابق شکل زیر، بر روی سطح افقی بدون اصطکاک، سه جعبه با جرم یکسان با نیروی افقی F به سمت راست هل داده می‌شوند. اگر نیرویی که m_1 به m_2 وارد می‌کند F' و نیرویی که m_2 به m_3 وارد می‌کند، F'' باشد. کدام رابطه درست است؟

۱) $F = \frac{3}{2}F' = 3F''$
۲) $F = \frac{2}{3}F' = 3F''$
۳) $F = 3F' = \frac{3}{2}F''$
۴) $F = F' = F''$

(۳۸) وزنه‌ای به جرم $2kg$ را به فنر سبکی به طول $40cm$ که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله آن از کف آسانسور $140\ cm$ است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف آسانسور به $136\ cm$ می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) ۲

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل سوم فیزیک دوازدهم

(سوالات)

۱) کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

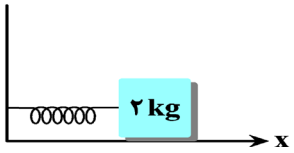
الف) موج صوتی　　ب) پرتوهای x　　پ) امواج دریایی　　ن) پرتوهای فروسرخ

۱) «الف»　　۲) «پ»　　۳) «الف» و «ب»　　۴) «ب» و «پ»

۲) درفاصله ۲۰ متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است. در چند سانتی‌متری منبع، تراز شدت صوت ۱۲۰ دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط صرف‌نظر کنید.)

۱) ۲۰　　۲) ۴۰　　۳) ۸۰　　۴) ۲۰۰

۳) مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم ۲kg به فنری که ثابت آن $۲۰۰\frac{N}{m}$ است، بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به‌ترتیب ۴۰cm و ۵۰cm باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $\vec{a} = (۲\frac{m}{s^۲})\vec{i}$ است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟



۱) ۴۲
۲) ۴۳
۳) ۴۷
۴) ۴۸

۴) نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک‌بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینه سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۰۲π　　۲) ۰/۰۴π　　۳) ۲π　　۴) ۴π

۵) طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت ۶۰ns طی می‌کند، چند برابر طول موج است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s})$

۱) ۶　　۲) ۴　　۳) ۳　　۴) ۲

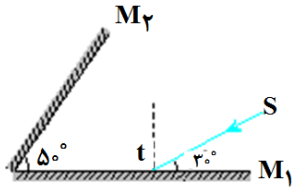
۶) تار مرتعشی به قطر ۲mm و چگالی $۷/۸\frac{g}{cm^۳}$ با نیروی ۲۳۴N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد ۲۰۰Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۲/۵　　۲) ۲۲/۵　　۳) ۲۵　　۴) ۵۰

۷) در سیمی به چگالی $۱۰\frac{g}{cm^۳}$ موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول موج آن ۲۰ cm است. اگر نیروی کشش این سیم ۳۶ N باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

۱) ۰/۲۵　　۲) ۰/۵　　۳) ۱　　۴) ۲

۸) در شکل زیر، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینه $M_۲$ با امتداد پرتو SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟



۱) ۴۰
۲) ۷۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۱۰

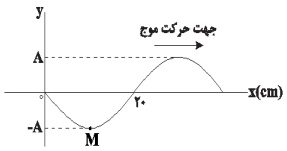
۹) نوسانگری به جرم ۱۰۰ g روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه حرکت ۲ cm، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب ۵ mJ و ۱۵ mJ باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟

$(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۵　　۲) ۱۰　　۳) ۱۵　　۴) ۲۰

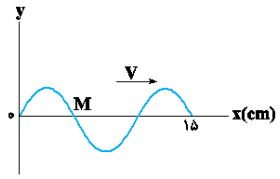
@physics_farzam　@physics_farzam　Abedinifarzam.com

(۱۰) شکل زیر، تصویری از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲\frac{m}{s}$ باشد در بازه زمانی $t_۱ = ۰/۲۵s$ تا $t_۲ = ۰/۳۵s$ حرکت ذره M چگونه است؟



۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
۳) پیوسته کندشونده
۴) پیوسته تندشونده

(۱۱) شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه $t_۱$ در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲۰\frac{cm}{s}$ باشد، در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲ = t_۱ + \frac{۹}{۴}s$ چند بار جهت حرکت ذره M تغییر کرده است؟



۱) ۷
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۰

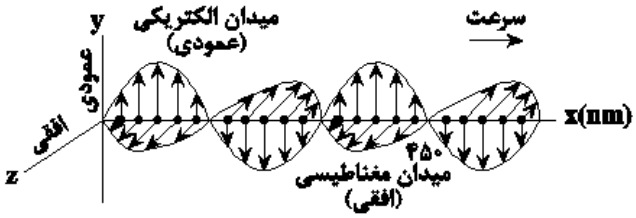
(۱۲) نوسانگری روی پاره خطی به طول ۸cm روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که فاصله نوسانگر از نقطه تعادل برابر ۲cm است، بزرگی شتاب برابر $\frac{\pi^۲ m}{۲ s^۲}$ باشد، تندی نوسانگر در لحظه عبور از نقطهٔ تعادل چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\pi}{۱۰}$ ۲) $\frac{\pi}{۵}$ ۳) ۱۰π ۴) ۲۰π

(۱۳) شدت صوتی $۲\sqrt{۱۰} \times ۱۰^{-۵}$ برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۵/۸ ۲) ۱۰/۳ ۳) ۵۸ ۴) ۱۰۳

(۱۴) شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. کدام مورد درست است؟



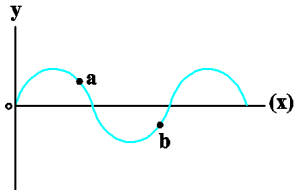
۱) مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، $۱۰^{-۱۵}$ ثانیه است.
۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $۱/۵ \times ۱۰^{۱۵}$ نوسان انجام می‌دهند.
۳) مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است.
۴) این موج در ناحیه مرئی طیف قرار دارد.

(۱۵) یک منبع صوت، در یک فضای باز امواجی را گسیل می‌کند و در فاصله ۵ متری آن تراز شدت صوت ۶۰ دسی‌بل است. توان منبع صوت چند میلی‌وات است؟ (از اتلاف انرژی صوتی در هوا صرف‌نظر شود و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^۲}$)

۱) $۰/۱\pi$ ۲) $۰/۲\pi$ ۳) $۰/۰۱\pi$ ۴) $۰/۰۲\pi$

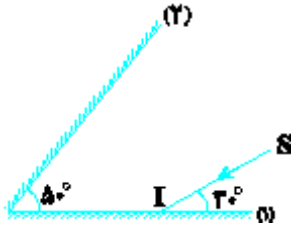
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۶) نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذرهٔ b، به‌ترتیب، در این لحظه کدام است؟



۱) خلاف جهت محور x و در جهت محور y
۲) در جهت محور x و خلاف جهت محور y
۳) در جهت محور x و در جهت محور y
۴) خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y

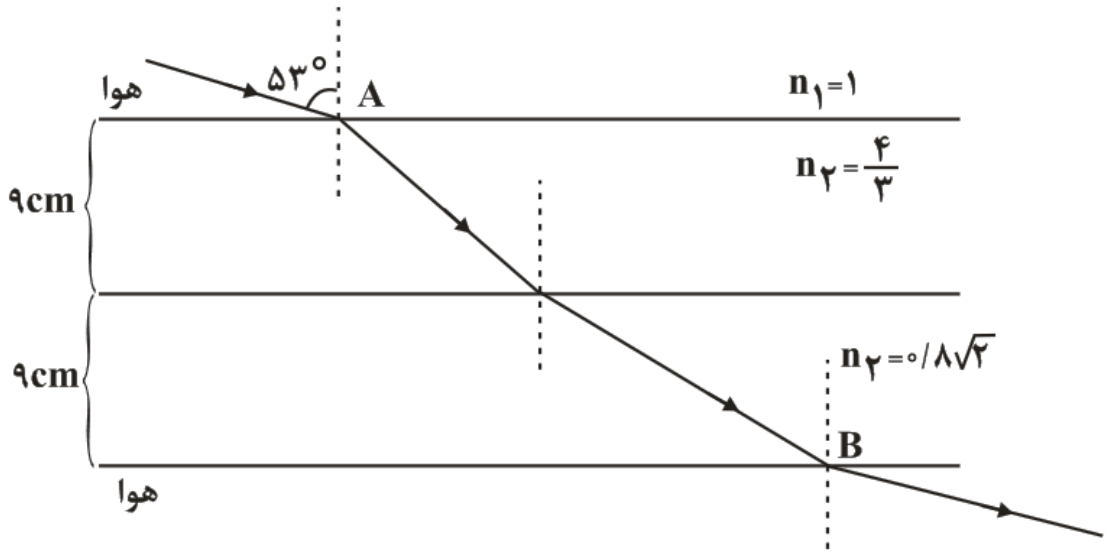
۱۷) مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینه (۲)، دوباره به آینه (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟



۱) ۱۲۰
۲) ۱۴۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۸۰

۱۸) پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانو ثانیه طی می‌کند؟

(تندی نور در هوا، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$) $= ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$



۱) ۰/۶
۲) ۹۶
۳) ۹۸
۴) ۹/۶

۱۹) دانش‌آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره ۱۰۲۰m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲s و صدای پژواک دوم را ۲s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله دانش‌آموز از صخره نزدیک‌تر چند متر است؟

۱) ۱۷۰
۲) ۳۴۰
۳) ۵۱۰
۴) ۶۸۰

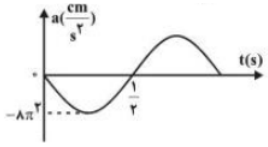
۲۰) در کدام موارد زیر، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

الف) اندازه‌گیری تندی شارش خون
ب) دستگاه سونار
پ) اجاق خورشیدی
ت) رادار دوپلری

۱) «الف» و «ب»
۲) «الف» و «پ»
۳) «پ» و «ب»
۴) «ب» و «ت»

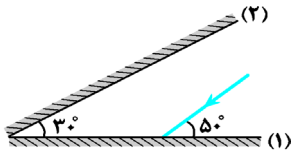
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۱) نمودار شتاب- زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰g مطابق شکل زیر است.انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t = \frac{۷}{۶}s$ چند میلی ژول است؟



۱) $۰/۰۲\pi^۲$
۲) $۰/۰۴\pi^۲$
۳) $۰/۰۶\pi^۲$
۴) $۰/۰۸\pi^۲$

(۲۲) پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینه (۱) می‌تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه‌ای با سطح آینه (۲) می‌سازد؟



۱) ۱۰°
۲) ۴۰°
۳) ۵۰°
۴) ۸۰°

(۲۳) در کدام یک از موارد زیر از مکان‌یابی پژواکی امواج فراصوت به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

۱) میکروفون سهموی
۲) دستگاه لیتوتریپسی
۳) تعیین تندی خودروها
۴) تعیین تندی شارش خون (گویچه‌های قرمز) در رگ‌ها

(۲۴) معادله حرکت نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۴\cos\frac{۴\pi}{۳}t$ است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان $x = ۲cm$ چند ثانیه است؟

۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۱/۵
۴) ۲

(۲۵) جسمی به جرم ۱۰۰g روی پاره خطی به طول ۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ تکانهٔ نوسانگر در SI، $\pi \times ۱۰^{-۳} \times ۲$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میکروژول است؟

۱) $۲۰\pi^۲$
۲) $۱۰\pi^۲$
۳) $۲\pi^۲$
۴) $\pi^۲$

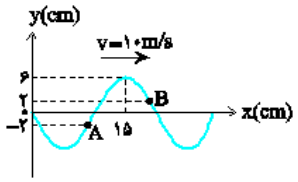
(۲۶) آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷cm کاهش یابد،در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(g = \pi^۲)$

۱) ۲۵
۲) ۲۸
۳) ۳۰
۴) ۳۲

(۲۷) معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\cos ۴\pi t$ است. در بازه زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}s$ تا $t_۲ = \frac{۷}{۶}s$، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$
۲) $\frac{۷}{۶}$
۳) $\frac{۷}{۱۲}$
۴) $\frac{۱۳}{۲۴}$

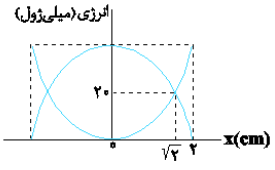
(۲۸) نقش یک موج عرضی در لحظه $t = ۰$ مطابق شکل زیر است. چند ثانیه طول می‌کشد تا موج از A به B برسد؟



۱) $\frac{۱}{۵۰}$
۲) $\frac{۳}{۵۰}$
۳) $\frac{۱}{۱۰۰}$
۴) $\frac{۳}{۱۰۰}$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۹) شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم – فنری را برحسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به ۴۰ mJ برسد برابر ۰/۰۵s باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{\pi}{5}$
۲) $\frac{\pi}{10}$
۳) 2π
۴) 10π

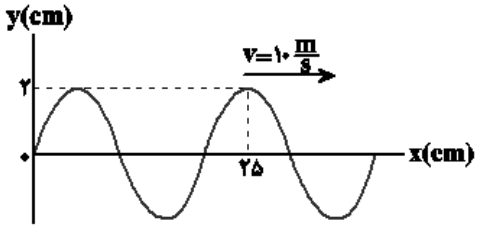
۳۰) کدام مورد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟

الف) مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است.

ب) مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱ s طی می‌کند، ۴ cm است.

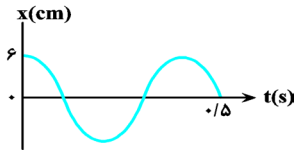
پ) جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱ s برابر ۴ cm است.

ت) جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲ s برابر صفر است.



۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۳۱) نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0/1s$ تا $t_2 = 0/8s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



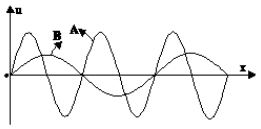
۱) $\frac{25}{7}\pi$
۲) $\frac{15}{7}\pi$
۳) $\frac{3}{7}\pi$
۴) $\frac{2}{7}\pi$

۳۲) در یک عمل جراحی چشم از پرتو لیزر که طول موج آن در هوا ۰/۶ μm و بسامد آن f است، استفاده می‌شود. اگر طول موج این پرتو در زجاجیه چشم $\lambda' = 0/45\mu m$ و سرعت انتشار نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد و سرعت انتشار این پرتو در زجاجیه، در SI به‌ترتیب کدام‌اند؟

۱) 5×10^{14} و 3×10^8
۲) 5×10^{14} و $2/25 \times 10^8$
۳) $3/75 \times 10^{14}$ و 3×10^8
۴) $3/75 \times 10^{14}$ و $2/25 \times 10^8$

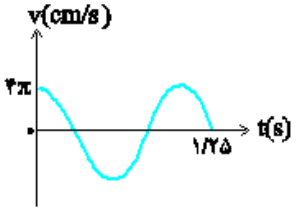
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۳) مطابق شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. دوره و سرعت انتشار موج A به ترتیب چند برابر دوره و سرعت انتشار موج B است؟



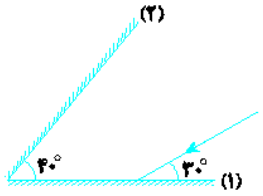
۱) ۲ و ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$ و ۱
۳) ۲ و $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۲}$ و ۲

۳۴) نمودار سرعت- زمان نوسانگری به جرم ۱۰۰g مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟



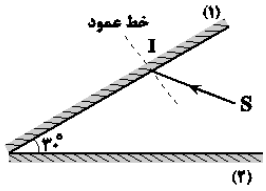
۱) $۰/۰۲\pi^۲$
۲) $۰/۰۴\pi^۲$
۳) $۰/۰۶\pi^۲$
۴) $۰/۰۸\pi^۲$

۳۵) مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد و در ادامه مسیرش دوباره از آینه (۲) بازتاب می‌شود. زاویه بازتاب آینه (۲) در دومین بازتاب چند درجه است؟



۱) ۶۰
۲) ۵۰
۳) ۴۰
۴) ۳۰

۳۶) مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش $۴۰^\circ C$ بر آینه (۱) می‌تابد. این پرتو، پس از بازتابش‌های متوالی، آینه‌ها را ترک می‌کند. آخرین زاویه بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازه کافی بزرگ فرض شود.)



۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۷۰
۴) ۸۰

۳۷) سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r، ۲r و ۴r از یک چشمه صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، βو $\frac{۵}{۶}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۴ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴۸

۳۸) جسمی به جرم ۱۰۰g به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر ۰/۸mJ باشد، لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۰/۴mJ است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۲ ۲) $۴\sqrt{۵}$ ۳) ۴ ۴) $۴\sqrt{۱۰}$

۳۹) نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول ۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی آن $۰/۰۸\pi\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چقدر است؟

۱) $۰/۰۶\pi^۲$ ۲) $۰/۰۴\pi^۲$ ۳) $۰/۱۶\pi^۲$ ۴) $۰/۳۲\pi^۲$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۰) نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و مبدأ مختصات نقطه تعادل (مرکز نوسان) است. اگر دامنه حرکت نوسانگر ۲cm و بسامد حرکتش $\frac{۱}{۴}$Hz باشد، بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در کمترین بازه زمانی که از مکان $+\sqrt{۲}$cm در جهت محور x عبور می‌کند و سپس به مکان $-\sqrt{۲}$cm می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ .

۱) صفر ۲) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۵}$ ۴) $\sqrt{۲}$

(۴۱) در لحظه‌ای که سرعت یک نوسانگر ساده به صفر می‌رسد، شتاب آن به $۸۰\ \frac{m}{s^۲}$ می‌رسد و در لحظه‌ای که نیروی وارد بر آن صفر می‌شود، سرعت آن $۲\ \frac{m}{s}$ می‌شود. معادله مکان- زمان آن نوسانگر در SI، کدام است؟

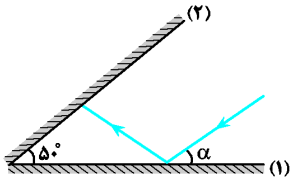
(در کتاب نظام قدیم (پیش‌دانشگاهی تجربی) معادله حرکت هماهنگ ساده به صورت $x = A\sin\omega t$ و در کتاب‌های نظام جدید (دوازدهم) معادله حرکت هماهنگ ساده به صورت $x = A\cos\omega t$ بیان شده است.)

۱) $x = ۰/۰۵\cos ۴۰t$ ۲) $x = ۰/۰۴\cos ۵۰t$
۳) $x = ۰/۰۵\cos ۸۰t$ ۴) $x = ۰/۰۴\cos ۸۰t$

(۴۲) اگر با زیاد کردن دامنه یک صوت، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۰۰۰ برابر شود، تراز شدت صوتی که می‌شنویم، چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۳۰ برابر می‌شود. ۲) ۳ برابر می‌شود. ۳) ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد. ۴) ۳ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

(۴۳) پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویه α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود، α چند درجه است؟



۱) ۵۰
۲) ۴۰
۳) ۳۰
۴) ۲۰

(۴۴) یک موج عرضی در طنابی در حال انتشار است. کدام کمیت در یک بازه زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

۱) مسافت ۲) جابه‌جایی ۳) شتاب متوسط ۴) بسامد زاویه‌ای

(۴۵) در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

الف) رادار دوپلری ب) سونوگرافی

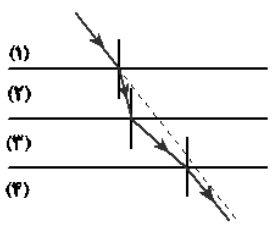
پ) اجاق خورشیدی ت) دستگاه سونار در کشتی‌ها

۱) الف و پ ۲) الف و ب ۳) الف، ب و پ ۴) ب، پ و ت

(۴۶) در حرکت هماهنگ سامانه جرم – فنر، معادله حرکت در SI به‌صورت $x = ۰/۰۴\cos\frac{\pi}{۲}t$ است. در بازه زمانی $t_۱ = ۰/۵s$ تا $t_۲ = ۵s$، چند ثانیه، بردار شتاب و سرعت هم‌زمان در جهت محور SI هستند؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

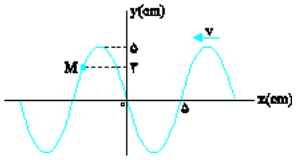
(۴۷) در شکل زیر، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیط‌های شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیط‌ها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است.)



۱) $\frac{v_۱}{v_۳} = \frac{v_۴}{v_۲}$
۲) $\frac{v_۱}{v_۲} = \frac{v_۳}{v_۴}$
۳) $v_۲ < v_۱ = v_۴ < v_۳$
۴) $v_۳ < v_۱ = v_۴ < v_۲$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۴۸) شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند، اگر تندیموج $۲۰\frac{cm}{s}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{۱}{۴}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۲
۲) ۲۰
۳) ۲۴
۴) ۴۰

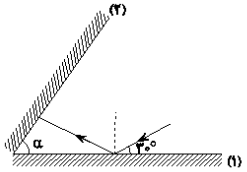
۴۹) جرمی متصل به فنر با بسامد ۵Hz روی پاره‌خطی به طول ۸ cm در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظه t_1 از یک سانتی‌متری نقطه تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کندشونده است. از لحظه t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطه تعادل عبور کند؟

۱) $\frac{۱}{۴۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

۵۰) ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این ذره در یک بازه زمانی دلخواه $\frac{۱}{۴}$ دوره، بیش‌ترین جابه‌جایی که ممکن است داشته باشد، چند سانتی‌متر است؟

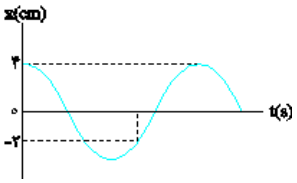
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $۴\sqrt{۲}$

۵۱) مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه ۳۰° به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه (۱) پرتو نور موازی آینه (۲) شود، زاویه α چند درجه است؟



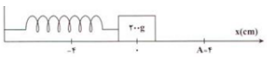
۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۶۰

۵۲) نمودار مکان – زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل زیر است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = \frac{۳}{۱۶}s$ چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) ۱

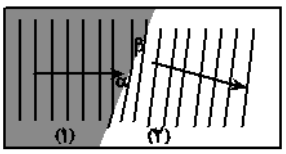
۵۳) مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = ۱\ cm$ در جهت مثبت محور x عبور کند و به مکان $x_2 = -۱\ cm$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ $(\pi^2 = ۱۰)$



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۴
۴) ۰/۸

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۵۴) شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = ۳۷^\circ$ و $\beta = ۳۰^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$

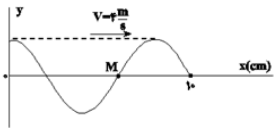


۱) $\frac{۱/۶\sqrt{۳}}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۶}$
۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$
۴) $\frac{۶}{۵}$

(۵۵) دامنه حرکت نوسانگری $۵\,cm$ و دوره تناوب حرکتش $\frac{۱}{۱۰}s$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰۰π
۲) ۵۰π
۳) $۲۵\pi\sqrt{۳}$
۴) $۵۰\pi\sqrt{۲}$

(۵۶) شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذره M در مدت $۰/۲۵s$ برابر $۶\frac{m}{s}$ باشد، دامنه موج چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل چهارم فیزیک دوازدهم
(سوالات)

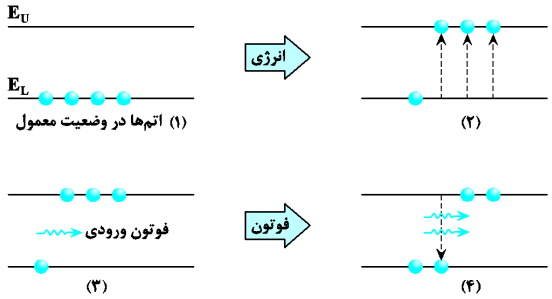
۱) در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟
$(R = ۰/۰۱(nm)^{-۱})$

۱) ۱۰۰ و بالمر ۲) ۱۰۰ و لیمان ۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و بالمر ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و لیمان

۲) در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$ کدام است؟

۱) ۳۵/۸ ۲) ۲۵/۶ ۳) ۳/۹۸ ۴) ۱

۳) شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به‌طور طرحوار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی ۲) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل القایی
۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود ۴) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

۴) کدام‌یک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

۱) مکانیک نیوتونی و پدیده فوتوالکتریک ۲) پدیده فوتوالکتریک و طیف خطی
۳) لیزر و نظریه الکترومغناطیسی ماکسول ۴) نظریه الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

۵) شکل زیر، مربوط به کدام پدیده فیزیکی است؟

۱) فوتو الکتریک
۲) پرتوزایی
۳) بازتاب
۴) لیزر

۶) در واکنش هسته‌ای $_{Z}^{A}X \Rightarrow {}_{Z}^{A-۸}Y + \ldots + \ldots$ به‌جای نقطه‌چین‌ها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟

۱) یک آلفا و ۳ بتا ۲) ۲ آلفا و ۴ بتا ۳) ۲ آلفا و ۲ بتا ۴) ۲ آلفا و ۳ بتا

۷) اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) صفر

۸) در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

۹) نپتونیم $_{۹۳}^{۲۳۷}Np$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی ان از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هسته نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

۱) ۱۳۶ و ۸۷ ۲) ۱۳۶ و ۸۸ ۳) ۱۳۷ و ۸۷ ۴) ۱۳۷ و ۸۸

۱۰) سرب $_{۸۲}^{۲۰۷}Pb$ هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟

۱) ۲۰۳ ۲) ۲۰۵ ۳) ۲۰۹ ۴) ۲۱۱

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۱) در آزمایش فوتوالکتریک، طول موج قطع یک فلز ۳۱۰ نانومتر است. اگر به این فلز نور فرابنفش به طول موج ۲۰۰ نانومتر بتابانیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده چند الکترون ولت می‌شود؟ $(hc = ۱۲۴۰eV.nm)$

۱) ۱/۲ ۲) ۲/۲ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

(۱۲) انرژی هر کوانتوم یک موج الکترومغناطیسی $۴ \times ۱۰^{-۷}\ eV$ است. این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$ ، $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ و $h = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}\ J.s)$

۱) رادیویی ۲) نور مرئی ۳) فرابنفش ۴) فروسرخ

(۱۳) سدیم $^{۲۴}_{۱۱}Na$ واپاشی β^- انجام می‌دهد، هسته جدید به‌ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

۱) ۱۳و۱۱ ۲) ۱۲و۱۱ ۳) ۱۱و۱۳ ۴) ۱۲و۱۲

(۱۴) بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته $۲/۵ \times ۱۰^{۱۴}Hz$ است؟ $[C = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}\ ,\ R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}]$

۱) پاشین $(n' = ۳)$ ۲) براکت $(n' = ۴)$
۳) پفوند $(n' = ۵)$ ۴) بالمر $(n' = ۲)$

(۱۵) در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟

الف) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow ^{A}_{Z-۱}Y_{N+۱} + e^-$ ب) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow ^{A}_{Z-۱}Y_{N+۱} + e^+$

پ) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow ^{A}_{Z+۱}Y_N + e^-$ ت) $^{A}_{Z}X_N \rightarrow ^{A}_{Z+۱}Y_N + e^+$

۱) «الف» ۲) «ب» ۳) «پ» ۴) «ت»

(۱۶) در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $۴/۰۸ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$ تابش می‌کند، شعاع مدار n'ام، چند برابر شعاع بور است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C\ ,\ E_R = ۱۳/۶eV)$

۱) ۲۵ ۲) ۱۶ ۳) ۹ ۴) ۴

(۱۷) اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ معین $\frac{۳۵}{۲۴} \times ۱۰^{۱۴}Hz$ است. این رشته کدام است؟

$(R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱} \gg c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$

۱) براکت $(n' = ۴)$ ۲) لیمان $(n' = ۱)$ ۳) پاشن $(n' = ۳)$ ۴) بالمر $(n' = ۲)$

(۱۸) در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر $\frac{۸}{۳} \times ۱۰^{۱۵}Hz$ است؟ ($R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$)

۱) اولین ۲) دومین ۳) سومین ۴) چهارمین

(۱۹) در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $۲/۵۵eV$ گسیل می‌کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور $(a_.)$ است؟ $(E_R = ۱۳/۶eV)$

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۲

(۲۰) در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

۱) بتای منفی ۲) بتای مثبت ۳) گاما ۴) آلفا

(۲۱) در هسته اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

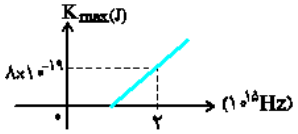
۱) $F = F' = F''$ ۲) $F'' > F' > F$ ۳) $F' > F'' > F$ ۴) $F > F' > F''$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۲) در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل‌شده چند هرتز است؟
$(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s \gg E_R = ۱۳/۶eV)$

۱) $۳/۱۸۷۵ \times ۱۰^{۱۵}$ ۲) $۳/۲۶۴ \times ۱۰^{۱۵}$ ۳) $۲/۵۵ \times ۱۰^{۱۵}$ ۴) $۲/۷۲ \times ۱۰^{۱۵}$

(۲۳) در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون‌ها برحسب بسامد پرتو فرودی به فلز، مطابق شکل زیر است. اگر نوری با طول موج ۳۰۰ nm به فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده چند ژول است؟



$(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ ، $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$
۲) $۲/۴ \times ۱۰^{-۱۹}$
۳) ۴×۱۰^{-۱۹}
۴) ۵×۱۰^{-۱۹}

(۲۴) الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ ($E_R = ۱۳/۶eV$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV \cdot s$)

۱) ۲۵/۵ ۲) ۷۶/۵ ۳) ۱۷۰ ۴) ۳۲۶۴

(۲۵) در اتم هیدروژن، الکترون در مدار n قرار دارد. اگر این الکترون به مدار $n' = ۳$ برود، فوتونی به طول موج ۱۲۰۰nm گسیل می‌کند، n کدام است؟ ($R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$)

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

(۲۶) الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟
$(hc = ۱۲۴۰eV.nm, E_R = ۱۳/۶eV)$

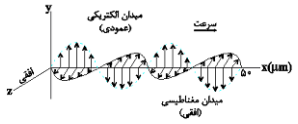
۱) ۱۲۱۰ ۲) ۲۹۵۷ ۳) ۳۹۳۱ ۴) ۴۰۵۲

(۲۷) در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $۲/۲۵ \times ۱۰^{۱۵}\ Hz$ می‌شود؟

$(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}, R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})$

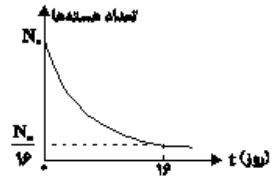
۱) $n = ۲$ به $n' = ۱$
۲) $n = ۳$ به $n' = ۱$
۳) $n = ۴$ به $n' = ۲$
۴) $n = ۵$ به $n' = ۲$

(۲۸) شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هریک از فوتون‌های این موج چند الکترون – ولت است؟ $(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s, c = ۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s})$



۱) ۲/۴
۲) $۲/۴ \times ۱۰^{-۲}$
۳) ۴/۸
۴) $۴/۸ \times ۱۰^{-۲}$

(۲۹) نمودار تغییرات تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. پس از گذشت هشت رو چند درصد از هسته‌های آن فعال باقی می‌ماند؟



۱) ۸۷/۵
۲) ۵۰
۳) ۲۵
۴) ۱۲/۵

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۰) طول موج دومین خط طیف رشته براکت ($n'=۴$) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر ($n'=۲$) است؟

۱) $\frac{۷۲}{۵}$ ۲) ۸ ۳) $\frac{۳۲}{۵}$ ۴) ۴

۳۱) توان یک لامپ که نور تکرنگ با بسامد $۶\times۱۰^{۱۴}\,Hz$ گسیل می‌کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟ ($e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C$ و $h=۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\,J.s$)

۱) $۱/۵\times۱۰^{۲۱}$ ۲) ۵×۱۰^{۲۱} ۳) $۵/۳\times۱۰^{۲۰}$ ۴) ۸×۱۰^{۲۰}

۳۲) طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n'=۲$ و $n=۵$ می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به‌ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جای چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟

۱) $\frac{۵}{۲}$ و ۴/۰۸ ۲) $\frac{۲۵}{۴}$ و ۴/۰۸ ۳) $\frac{۵}{۲}$ و ۲/۸۵۶ ۴) $\frac{۲۵}{۴}$ و ۲/۸۵۶

۳۳) در واپاشی هسته‌های ناپایدار، کدام مورد درست است؟ ($e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C$)

۱) هنگام گسیل پوزیترون بار هسته به اندازه $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C$ افزایش می یابد.
۲) هنگام گسیل الکترون بار هسته به اندازه $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C$ کاهش می‌یابد.
۳) هنگام گسیل α بار هسته به اندازه $۳/۲\times۱۰^{-۱۹}\,C$ کاهش می‌یابد.
۴) هنگام گسیل گاما، پوزیترون و الکترون، بار هسته ثابت می‌ماند.

۳۴) در اتم هیدروژن، محدوده تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ($n'=۳$) برحسب میکرومتر کدام است؟ ($R=۰/۰۱\,nm^{-۱}$)

۱) ۰/۹ تا ۲ ۲) ۰/۹ تا ۴/۴ ۳) ۱/۶ تا ۲ ۴) ۱/۶ تا ۴/۴

۳۵) در رشته براکت، برای اتم هیدروژن در رابطه $\frac{۱}{\lambda}=R_H(\frac{۱}{m^۲}-\frac{۱}{n^۲})$ به ازای $n=m+۲$ طول موج گسیلی چند میکرومتر است؟ ($R_H=\frac{۱}{۱۰۰}nm^{-۱}$)

۱) ۱/۲۰ ۲) ۱/۴۰ ۳) ۲/۸۸ ۴) ۵/۱۰

۳۶) کدام مورد با توجه با الگوهای اتمی درست است؟

۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.
۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.
۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.
۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیفی گسیلی را توضیح دهد.

۳۷) اختلاف بیش‌ترین و کم‌تین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n'=۳$) چند هرتز است؟ ($R=\frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}$, $e=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$)

۱) $۷/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۱/۸۷۵\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $۷/۵\times۱۰^{۱۴}$ ۴) $۱/۸۷۵\times۱۰^{۱۴}$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

ضمیمه ریاضی دوازدهم

(سوالات)

۱) گلوله‌ای از فاصله ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلوله دیگری از ده متر پایین‌تر از گلوله اول رها می‌شود. از لحظه رها شدن گلوله دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصله دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

۱) ثابت می‌ماند.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

۲) گلوله A از ارتفاع ۱۳۰ متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از حرکت گلوله A فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

۱) ۶۰
۲) ۶۵
۳) ۸۰
۴) ۸۵

۳) گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و با شتاب ثابت $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ سقوط می‌کند. اگر تندی متوسط آن در $\frac{۳}{۴}$ پایانی مسیر $۱۵ \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵
۲) ۷/۵
۳) ۱۰
۴) ۱۲/۵

۴) گلوله‌ای از ارتفاع ۳۰ متری بدون سرعت اولیه رها می‌شود. تندی متوسط گلوله در نیم ثانیه سوم، چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۹/۸ \frac{m}{s^۲}$ است.)

۱) ۷/۳۵
۲) ۹/۸
۳) ۱۲/۲۵
۴) ۱۴/۷

۵) گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۲۰ متری روی سطح سنگفرش شده‌ای رها می‌شود و پس از برخورد با سطح، با تندی $۱۰ \frac{m}{s}$ رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می‌شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی ۰/۲s باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ است.)

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۳۰

۶) گلوله‌ای به جرم ۱۰۰g در شرایط خلأ از ارتفاع h رها می‌شود و پس از مدتی به زمین می‌رسد. اگر انرژی جنبشی گلوله در لحظه برخورد به زمین ۲۴/۲J باشد، سرعت متوسط گلوله در آخرین ثانیه حرکتش چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۲۲
۲) ۱۷
۳) ۱۵
۴) ۱۲

۷) گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود. این گلوله با سرعت v از ارتفاع ۹ متری زمین عبور می‌کند و با سرعت $\frac{۳}{۲}v$ به زمین می‌رسد. h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۶/۲
۲) ۱۸
۳) ۳۲/۴
۴) ۳۶

۸) گلوله A از ارتفاع ۷۰ متری زمین رها می‌شود. یک و نیم ثانیه بعد گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. دو ثانیه پس از رها شدن گلوله B، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۱/۲۵
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۱/۲۵

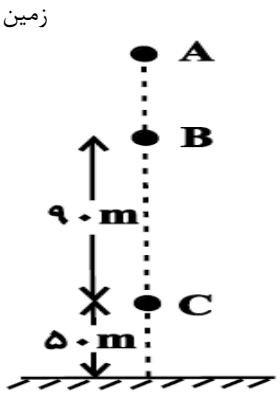
۹) گلوله‌ای به جرم ۲۰۰g از ارتفاع h رها می‌شود. اگر کل کار انجام شده روی گلوله در ثانیه آخر حرکت برابر ۷۰J باشد، h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۳۵
۲) ۴۵
۳) ۶۰
۴) ۸۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۰) گلوله‌ای در شرایط خلأ، از نقطه A رها می‌شود و ۳ ثانیه طول می‌کشد تا فاصله بین دو نقطه B و C را طی کند. گلوله ۳ ثانیه قبل از رسیدن به زمین، از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۴۵
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۵۰



۱۱) فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به‌طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟

۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.
۲) مربع دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.
۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین رابطهٔ عکس دارد.

۱۲) خودرویی به جرم ۲ تن روی سطح افقی با تندی ثابت $۱۸\frac{km}{h}$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

۱) ۳^- - نیروی اصطکاک جنبشی
۲) ۲۵۰۰ - نیروی اصطکاک ایستایی
۳) ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک جنبشی
۴) ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک ایستایی

۱۳) گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر ۱/۵۷s یک دور می‌زند. شتاب مرکز گرای گلوله چند متربر مربع ثانیه است و اندازه تغییر تکانه آن در مدت دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۲ و ۰/۴
۲) ۳۲ و ۰/۸
۳) ۱۶ و ۰/۴
۴) ۱۶ و ۰/۸

۱۴) جسمی به جرم ۵kg در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر ۲ متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

۱) $۱۰\pi^۲$
۲) $۲۰\pi^۲$
۳) ۸۰
۴) ۴۰

۱۵) در یک ساعت دیواری، طول عقربه ثانیه‌شمار، دو برابر طول عقربه ساعت‌شمار است. تندی نوک عقربه ثانیه‌شمار، چند برابر تندی نوک عقربه ساعت‌شمار است؟

۱) ۱۴۴۰
۲) ۲۸۸۰
۳) ۳۶۰۰
۴) ۷۲۰۰

۱۶) متحرکی با تندی ثابت $v = ۱۰\pi\frac{m}{s}$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرکت در هر ثانیه چند باربر شتاب مرکزگرای آن است؟

۱) $\frac{۲\sqrt{۲}}{\pi}$
۲) $\frac{۵}{\pi}$
۳) $۵\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۲}$

۱۷) خودرویی به جرم ۳ تن در سطح افقی، مسیر دایره‌ای را به صورت یکنواخت طی می‌کند. اگر بزرگی نیرویی که از طرف سطح زمین برخورد وارد می‌شود، $\sqrt{۱۰}\times ۱۰^۴\ N$ باشد، نیروی مرکز گرای وارد بر خودرو چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $۱۰^۳$
۲) $۱۰^۴$
۳) ۳×۱۰^۳
۴) ۳×۱۰^۴

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

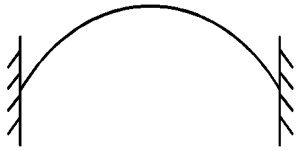
(۱۸) اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به‌طور یکنواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = ۰/۵$ است. اگر اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۲۰۰۰ ۲) ۶۰۰۰ ۳) ۵۰۰۰ ۴) ۴۵۰۰

(۱۹) تاری به طول $۶۰cm$ با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجاد شده ۳۰۰ هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

۱) ۵۰۰ و ۳۰۰ ۲) ۱۲۰ و ۳۰۰ ۳) ۱۲۰ و ۱۰۰ ۴) ۵۰۰ و ۱۰۰

(۲۰) مطابق شکل، تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد $AuI_۴^- (aq) + Cu(s) \rightarrow Au(s) + Cu^{۲+} (aq) + I^- (aq)$ به نوسان درمی‌آید. اگر فاصله دو تکیه‌گاه $۵۰ cm$ و تندی موج عرضی در آن $۱۵۰ \frac{m}{s}$ باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هر یک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



۱) ۲۵
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۴

(۲۱) بسامد اصلی یک تا ویولن به طول $۲۰cm$ برابر $۵۰۰Hz$ است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا $۳۴۰ \frac{m}{s}$ بگیرید.)

۱) ۸۰ ۲) ۶۸ ۳) ۴۰ ۴) ۳۴

(۲۲) دو بسامد تشدیدی متوالی یک تار دو انتها ثابت ۲۴۰ هرتز و ۲۸۰ هرتز است. کدام بسامد بر حسب هرتز، از بسامدهای تشدیدی این تار نیست؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۳۲۰

(۲۳) رشته‌ای از بسامدهای تشدیدی یک تار با دو انتهای بسته به صورت $f_۱$، $۱۶۰Hz$ و $f_۳$، $۳۲۰Hz$ است، $f_۳ - f_۱$ چند هرتز است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۸۰

(۲۴) در یک تار دو انتها بسته، یکی از بسامدهای تشدیدی $۱۵۰Hz$ و بسامد تشدیدی پس از آن $۲۲۵Hz$ است. اگر در طول تار پنج گره تشکیل شده باشد، بسامد تار در این حالت چند هرتز است؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۳۷۵ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۲۵

(۲۵) تحلیل نقش پراش، مبتنی بر کدام مبحث در علم فیزیک است؟

۱) تشدید ۲) بازتاب موج ۳) شکست موج ۴) تداخل امواج

(۲۶) رشته‌ای از بسامدهای متوالی تشدیدی یک تار دو انتهای بسته به طول $۵۰cm$ عبارت‌اند از: $۱۵۰Hz$، $۲۲۵Hz$ و $۳۰۰Hz$، تندی انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۷۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۳۰۰

(۲۷) تاری به طول $۵۰cm$ بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن ۲۱۰ هرتز است. اگر جرم تار ۵ گرم باشد، نیروی کشش آن چند نیوتون است؟

۱) ۴۹ ۲) ۹۸ ۳) ۱۴۷ ۴) ۲۴۱

(۲۸) در یک تار مرتعش، موج ایستاده ایجاد شده است. اگر بسامد این موج ۴۰۰ هرتز و سرعت انتشار موج در تار $۱۶۰ \frac{m}{s}$ باشد، فاصله بین دو گره متوالی در این تار چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۹) در یک دستگاه فوتوالکتریکی، تابع کار فلز $۴\,eV$ است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$)

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۸۰

(۳۰) در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترون‌های گسیل شده از سطح فلز $۵ \times ۱۰^{۵}\ \frac{m}{s}$ است. اگر تابع کار فلز $۴/۴۶eV$ باشد، طول موج نور تابیده شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟ ($m_e = ۹ \times ۱۰^{-۳۱}\ kg$، $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$ و $hc = ۱/۲۴eV.\mu m$)

۱) ۴۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

(۳۱) در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون ها $۸ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$ است.اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون ها، ۴۰ درصد کاهش می یابد. تابع کار فلز، چند الکترون ولت است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

(۳۲) در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج λ انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۶/۴ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$ است. اگر از نوری با طول موج ۲λ استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه این فلز چند تراهرتز است؟ ($h = ۱۲۰۰eV.nm$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$)

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

(۳۳) در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز $\frac{۵}{۸} \times ۱۰^{۱۵}\ Hz$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $۴/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$ باشد، بیشینه تندی فوتوالکترون‌های تولید شده چند متر بر ثانیه است؟

($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$، $m_e = ۹ \times ۱۰^{-۳۱}\ kg$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV \cdot s$)

۱) $\frac{۱}{۶} \times ۱۰^{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۶} \times ۱۰^{۶}$ ۳) $\frac{۵}{۷} \times ۱۰^{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۷} \times ۱۰^{۵}$

(۳۴) در یک تار مرتعش دو سر بسته، یکی از بسامدهای تشدیدی $۳۷۵Hz$ و بسامد تشدیدی بعدی $۵۰۰Hz$ است. بسامد تشدیدی پس از $۷۵۰Hz$ چند هرتز است؟

۱) ۸۲۵ ۲) ۸۷۵ ۳) ۹۲۵ ۴) ۹۷۵

(۳۵) تابع کار دو فلز A و B، به ترتیب $۴/۵eV$ و $۳eV$ است. اگر نوری با طول موج $۱۵۰nm$ به هر دو فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های فلز A چند درصد کمتر از بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های B است؟

($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$, $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$)

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

(۳۶) در آزمایش فوتوالکتریک یک تابع کار فلز $۲/۸eV$ است. نوری با طول موج λ به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌های با بیشینه انرژی جنبشی $۴/۴eV$ می‌شود. λ چند میکرومتر است؟

($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$, $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$)

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۵۰}{۳}$ ۴) $\frac{۱۰۰۰}{۳}$

(۳۷) تابع کار فلزی $۴/۱۴eV$ است. بیشینه طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

($c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ و $h = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$)

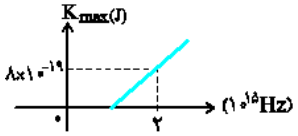
۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۸) در یک آزمایش فوتو الکتریک، تابع کار فلز $۳eV$ است. اگر نوری با طول‌موج $۲۰۰nm$ بر سطح فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌ها برابر v است و اگر نوری با طول‌موج $۳۰۰nm$ بر فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌ها برابر v' است. $\frac{v'}{v}$ کدام است؟ $(hc = ۱۲۰۰eV.nm)$

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) ۳

۳۹) در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون‌ها برحسب بسامد پرتو فرودی به فلز، مطابق شکل زیر است. اگر نوری با طول موج $۳۰۰\ nm$ به فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده چند ژول است؟



$(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ ، $c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$
۲) $۲/۴\times۱۰^{-۱۹}$
۳) ۴×۱۰^{-۱۹}
۴) ۵×۱۰^{-۱۹}

۴۰) در آزمایش فوتوالکتریک، طول موج قطع یک فلز ۳۱۰ نانومتر است. اگر به این فلز نور فرابنفش به طول موج ۲۰۰ نانومتر بتابانیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده چند الکترون ولت می‌شود؟ $(hc = ۱۲۴۰eV.nm)$

۱) ۱/۲ ۲) ۲/۲ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

۴۱) در آزمایش فوتوالکتریکی، بسامد آستانه فلز $۵\times۱۰^{۱۴}\ Hz$ است. نوری با بسامد f به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه سرعت $\frac{۴}{۳}\frac{Mm}{s}$ می‌شود. f چند هرتز است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ ، $m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ kg$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۱/۷۵\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۷/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $۳/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۴) $۱/۵\times۱۰^{۱۵}$

۴۲) عمل غنی‌سازی در یک نمونه اورانیم، کدام است؟

۱) تبدیل هر چه بیشتر اورانیوم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸
۲) تبدیل هر چه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵
۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸
۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

بخش دوم:

پاسخنامه تشریحی

فصل اول فیزیک دهم
(پاسخنامه)

①

سوال ۱ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

در نمادگذاری علمی هر کمیت به‌صورت $a \times ۱۰^{b}$ نوشته می‌شود که دراین رابطه، $۱ < a < ۱۰$ ، است بنابراین نمادگذاری علمی کمیت داده شده بر حسب کولن به‌صورت زیر است:

$$۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۰}\ \mu C = ۱/۶۰ \times ۱۰^{-۱۴}\ C$$

②

سوال ۲ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

در نمادگذاری علمی یک کمیت به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

$$a \times ۱۰^{b}, ۱ < a < ۱۰$$

$$۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰L = ۲/۶۰ \times ۱۰^{۱۰}\ L$$

③

سوال ۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$\rho_{آب} = P = ۱\frac{g}{cm^{۳}}$$

$$P_{الکل} = ۰/۸\frac{g}{cm^{۳}} = ۰/۸P \qquad P_{مخلوط} = \frac{\rho_۱ v_۱ + \rho_۲ v_۲}{v_۱ + v_۲}$$

$$P_{مخلوط} = ۱/۱P_{الکل} = ۱/۱ \times ۰/۸P$$

$$۱/۱ \times ۰/۸ = \frac{۱۰^{۳} + ۰/۸ \times v_۲}{۱۰^{۳} + v_۲}$$

$$۸۸۰ + ۰/۸۸v_۲ = ۱۰۰۰ + ۰/۸v_۲$$

$$۰/۰۸v_۲ = ۱۲۰ \longrightarrow v_۲ = ۱۵۰۰cm^{۳}$$

④

سوال ۴ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در ابزارهای دیجیتال، دقت اندازه گیری دستگاه، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار می خواند. در این آمپرسنج که عدد $۳/۰۲۰A$ را نشان می دهد، آخرین رقمی که ابزار می خواند. ۳ مرتبه بعد از ممیز است، پس دقت اندازه گیری آمپرسنج برابر با $۱mA = ۰/۰۰۱\ A$ است.

⑤

(الف)

(ب) (پ)

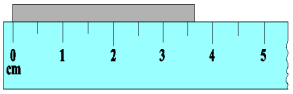
سوال ۵ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

دقت اندازه گیری در وسایل مدرج، برابر با کمینه تقسیم بندی آن ابزار است. در خط کش «الف هر سانتی متر به دو قسمت مساوی تقسیم شده است. پس دقت آن $\frac{۱cm}{۲} = ۰/۵cm$ است. دماسنج شکل «ب» و مسافت سنج شکل «پ» هر دو دیجیتال (رقمی) می باشند و دقت اندازه گیری در وسایل رقمی برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار گزارش می کند، بنابراین دقت اندازه گیری دماسنج $۰/۱^{\circ}C$ و دقت اندازه گیری مسافت سنج $۰/۰۰۱km$ است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۶)



سوال ۶ — گزینه درست: ۱

با توجه به این‌که کمینه درجه‌بندی این خط‌کش برابر $0/5cm$ است، بنابراین دقت آن نیز برابر $0/5cm$ است. خطای اندازه‌گیری توسط این خط‌کش برابر با $\frac{0/5}{2} = 0/25cm$ است که باید به صورت $0/3cm$ گرد شود. بنابراین می‌توان نتیجه اندازه‌گیری توسط این خط‌کش را به‌صورت $3/7cm \pm 0/3cm$ بیان کرد.

(۷)

سوال ۷ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$200 \text{ قیراط} = 200 \text{ قیراط} \times \frac{200mg}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} g}{1mg} = 40g$$

(۸)

سوال ۸ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

هفت کمیت اصلی عبارتند از: ۱ – طول ۲ – جرم ۳ – زمان ۴ – دما

۵ – مقدار ماده ۶ – جریان الکتریکی و ۷ – شدت روشنایی

کمیت‌هایی مانند: شتاب، تندی، چگالی، فشار، انرژی، حجم، مسافت و .... کمیت‌های فرعی هستند.

(۹)

سوال ۹ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی کمیت‌های اصلی هستند.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل دوم فیزیک دهم
(پاسخنامه)

۱

سوال ۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در لوله‌های استوانه‌ای شکل فشاری که از طرف مایع درون لوله به ته لوله وارد می‌شود برابر با حاصل تقسیم وزن مایع درون لوله به مساحت مقطع لوله است.

$$P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A} \xrightarrow[m_{\text{آب}}=۵۴۴\,,\,m_{\text{جیوه}}=۲۷۲g,A=۲۰cm^۲=۲\times۱۰^{-۳}\,m^۲]{m=m_{\text{آب}}+m_{\text{جیوه}}\,,g=۱۰\frac{N}{kg}}$$

$$P_{\text{مایع}} = \frac{(۵۴۴+۲۷۲)\times۱۰^{-۳}\times۱۰}{۲\times۱۰^{-۳}} = ۴۰۸۰Pa$$

اکنون فشار هوا را بر حسب پاسکال به‌دست می‌آوریم:

$$P_۰ = \rho_{\text{جیوه}}\, gh \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}=۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳}]{h=۷۵cm=۰/۷۵m,g=۱۰\frac{N}{kg}}$$

$$P_۰ = ۱۳۶۰۰\times۱۰\times۰/۷۵ = ۱۰۲۰۰۰Pa$$

فشار کل در ته لوله برابر با مجموع فشار هوا و فشار ناشی از مایع درون لوله است:

$$P_{\text{کل}} = P_۰ + P_{\text{مایع}} = ۱۰۲۰۰۰ + ۴۰۸۰ = ۱۰۶۰۸۰Pa$$

۲

سوال ۲ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فشار در ته لوله برابر با فشار ناشی از ستون مایع و فشار هوا است؛ ابتدا فشار هوا را بر حسب پاسکال به‌دست می‌آوریم:

$$P_۰ = \rho gh \xrightarrow[h=۷۵cm=\frac{۷۵}{۱۰۰}m]{\rho=۱۳/۶g/cm^۳=۱۳۶۰۰kg/m^۳,g=۱۰N/kg,}$$

$$P_۰ = ۱۳۶۰۰\times۱۰\times\frac{۷۵}{۱۰۰} = ۱۰۲۰۰۰Pa$$

اکنون فشار ناشی از $۲۰cm$ مایع با چگالی $۲g/cm^۳$ را به‌دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh \xrightarrow[g=۱۰m/s^۲,h=۲۰cm=۰/۲m]{\rho=۲g/cm^۳=۲۰۰۰kg/m^۳}$$

$$P_{\text{مایع}} = ۲۰۰۰\times۱۰\times۰/۲ = ۴۰۰۰Pa$$

بنابراین فشار در ته لوله در حالت اول برابر است با:

$$P_۱ = P_۰ + P_{\text{مایع}} = ۱۰۲۰۰۰ + ۴۰۰۰ = ۱۰۶۰۰۰Pa$$

اکنون افزایش فشار ناشی از اضافه شدن مایع به ارتفاع h' و چگالی $۱/۰۶g/cm^۳$ به لوله است.

$$\Delta P = \rho' gh' \xrightarrow[g=۱۰N/kg\,,\rho'=۱/۰۶g/cm^۳=۱۰۶۰kg/m^۳]{\Delta P=۱۰۶۰۰Pa}$$

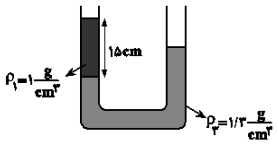
$$۱۰۶۰۰ = ۱۰۶۰\times۱۰\times h' \Rightarrow h' = ۱m$$

بنابراین حجم مایع اضافه شده برابر است با:

$$V' = Ah' \xrightarrow[h'=۱m=۱۰۰cm]{A=۱۵cm^۲} V' = ۱۵\times۱۰۰ = ۱۵۰۰cm^۳ = ۱/۵L$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

③



سوال ۳ | گزینه درست: ۳

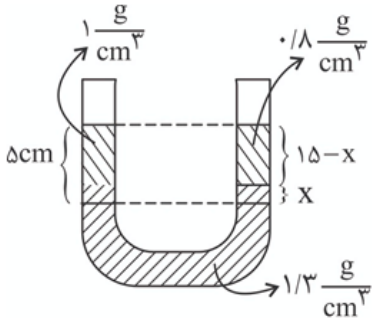
گزینه «۳»

$۱۵ \times ۱ = ۱/۳x + ۰/۸(۱۵ - x)$

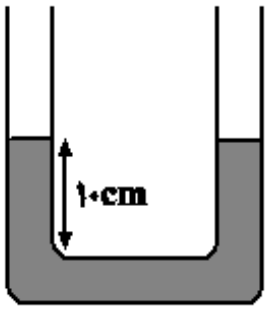
$\Rightarrow ۱۵ = ۱/۳x + ۱۲ - ۰/۸x$

$\Rightarrow ۳ = ۰/۵x \Rightarrow x = ۶$

$\Rightarrow ۱۵ - x = \boxed{۹}$

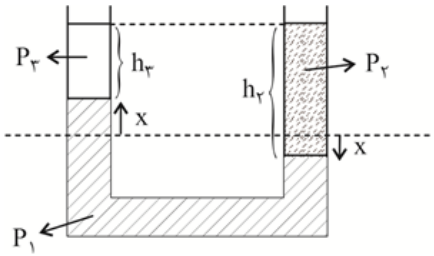


④



سوال ۴ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»



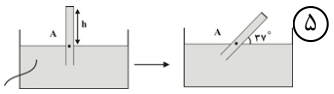
$\rho_3 h_3 + \rho_1 \times ۲x = \rho_2 \times ۱۰$

$h_2 = \frac{۲۰}{۲} = ۱۰cm$

$۱۰ = h_3 + ۲x \rightarrow \frac{۳}{۴}(۱۰ - ۲x) + ۲x = ۰/۸ \times ۱۰$

$۷/۵ - ۱/۵x + ۲x = ۸ \rightarrow ۰/۵x = ۰/۵ \rightarrow x = ۱cm$

$h_3 = ۱۰ - ۲x = ۱۰ - ۲ = ۸ x m v_3 = ۸ \times ۲ = ۱۶cm^3$



سوال ۵ — گزینه درست: ۲

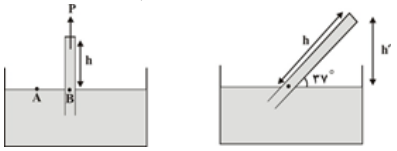
گزینه «۲»

ابتدا فشار وارد بر انتهای لوله را در حالت اول برحسب سانتی متر جیوه می یابیم:

$$\text{جیوه } h \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{h}{۴} = \frac{h}{۴}$$

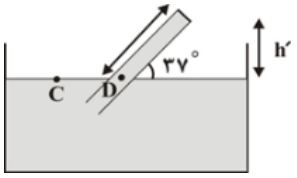
$$\rho_{\text{مایع}}\, h_{\text{مایع}} \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}}\, h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۳/۱۴ \times h = ۱۳/۶h \Rightarrow h$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} = P_{\text{مایع}} + P \Rightarrow P = ۷۵ - \frac{h}{۴}\ (\text{cmHg})\ (۱)$$



در حالت دوم که لوله را دوران می دهیم. داریم:

$$h' = h \sin ۳۷^{\circ} = ۰/۶h$$



پس ارتفاع مایع معادل ستون جیوه برابراست با:

$$\rho_{\text{مایع}}\, h'_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}}\, h'_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۳/۱۴ \times ۰/۶h = ۱۳/۶h'_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h'_{\text{جیوه}} = ۰/۶h \times \frac{۱}{۴} = ۰/۱۵h$$

و فشار وارد بر انتهای بسته لوله در این حالت برابراست با:

$$P'_{\text{جیوه}} = ۷۵ - h' \Rightarrow P' = ۷۵ - ۰/۱۵h\ \ (۲)$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_{\circ} = P'_{\text{جیوه}} + P'_{\text{مایع}}$$

نیروی وارد بر انتهای بسته لوله در حالت دوم نسبت به حالت اول ۲۰ درصد افزایش یافته است. بنابراین فشار وارد بر انتهای بسته لوله نیز در حالت دوم نسبت به حالت اول ۲۰ د رصد افزایش یافته و ۱/۲ برابر شده است.

در نتیجه داریم:

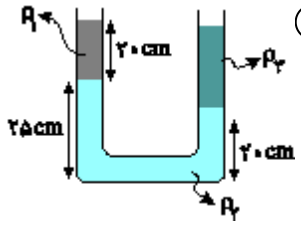
$$P' = ۱/۲\, P \Rightarrow ۷۵ - ۰/۱۵h = ۱/۲(۷۵ - \frac{h}{۴})$$

$$\Rightarrow ۰/۳h - ۰/۱۵h = ۰/۲ \times ۷۵$$

$$\Rightarrow ۰/۱۵h = ۱۵ \Rightarrow h = ۱۰۰\text{cm}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

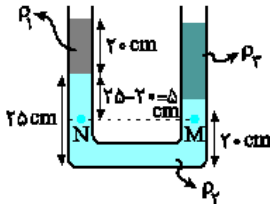
۶



سوال ۶ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن برابر است. با توجه به رابطه فشار در یک مایع داریم:



$$\rho_M = \rho_N$$

$$\frac{m_2 g}{A} = \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1 \xrightarrow[P_N = P_2 g h_2 + P_2 g h_1 + P_0]{P_M = \frac{m \times g}{A} + P_0}$$

$$\xrightarrow[\rho_1 = 0/8 \frac{g}{cm^3} = 800 \frac{kg}{m^3}, A = 2cm^2 = 2 \times 10^{-4} m^2]{\rho_2 = 2/4 \frac{g}{cm^3} = 2400 \frac{kg}{m^3}, h_1 = 20cm = 0/2m, h_2 = 5cm = 0/05m}$$

$$\frac{m}{2 \times 10^{-4}} = 2400 \times \frac{5}{100} + 800 \times \frac{2}{10} \Rightarrow m = 240 \times 10^{-4} + 320 \times 10^{-4}$$

$$= 56 \times 10^{-3} kg = 56g$$

۷

سوال ۷ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطه فشار مطلق در عمق h از یک مایع داریم:

$$P = P_0 + \rho g h \xrightarrow[h_2 = 53 cm = 0/53m, g = 10 \frac{m}{s^2}]{P_0 = 1/026 \times 10^5 Pa, h_1 = 10 cm = 0/1m}$$

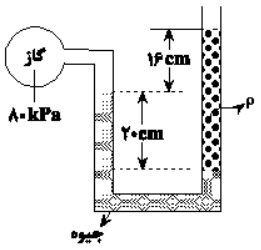
$$\begin{cases} P_1 = 1/026 \times 10^5 + \rho \\ P_2 = 1/026 \times 10^5 + 5/3\rho \end{cases} \xrightarrow{P_2 = 1/5 P_1} \frac{2}{3} = \frac{1/026 \times 10^5 + \rho}{1/026 \times 10^5 + 5/3\rho}$$

$$\Rightarrow 2 \times 1/026 \times 10^5 + 10/6\rho = 3 \times 1/026 \times 10^5 + 3\rho$$

$$\Rightarrow 7/6\rho = 1/026 \times 10^5 \Rightarrow \rho = 13500 \frac{kg}{m^3} = 13/5 \frac{g}{cm^3}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

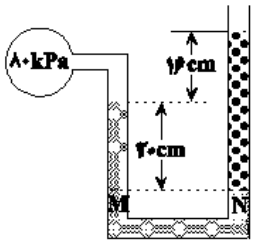
۸



سوال ۸ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن با یکدیگر برابر است. با توجه به رابطه فشار ناشی از ستون مایع داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_{\text{جیوه}}\, gh_1 = P_0 + \rho g h_2$$

$$P_{\text{گاز}} = 80\,KPa = 8\times10^4 Pa,\ h_1 = 20\,cm = 0.2\,m,\ g = 10\,\frac{m}{s^2}$$

$$P_0 = 10^5 Pa,\ h_2 = 20+16 = 36\,cm = 0.36\,m,\ \rho_{\text{جیوه}} = 13600\,\frac{kg}{m^3}$$

$$8\times10^4 + 13600\times0.2\times10 = 10^5 + \rho\times10\times0.36$$

$$\Rightarrow 0.8\times10^5 + 0.272\times10^5 = 10^5 + \rho\times3.6 \Rightarrow 0.072\times10^5 = 3.6\rho$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{72000}{36} = 2000\,\frac{kg}{m^3}$$

۹

سوال ۹ — گزینه درست: ۳

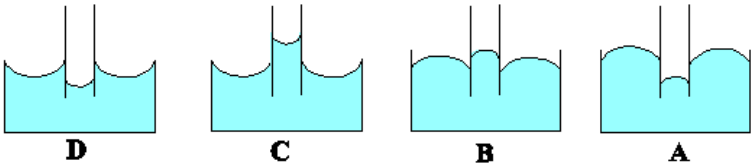
گزینه «۳»

با استفاده از رابطه فشار مایعات در عمق h از آن داریم:

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow P - P_0 = \rho gh \Rightarrow \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$\Rightarrow \frac{106 - P_0}{100 - P_0} = \frac{20}{5} \Rightarrow P_0 = 98\,kPa$$

۱۰

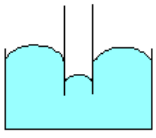


سوال ۱۰ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

سطح آزاد جیوه در لوله موئین پایین‌تر از سطح آزاد جیوه در ظرف است. از طرف دیگر سطح جیوه در لوله موئین به صورت برآمده می‌باشد.

بنابراین هنگامی که لوله موئین درون ظرف محتوی جیوه قرار می‌گیرد، قرارگیری آن مطابق شکل مقابل است:



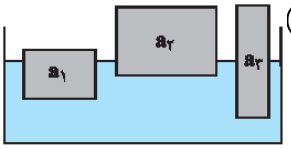
(۱۱)

سوال ۱۱ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

لوله‌های موئین هنگامی‌که درون ظرف محتوی جیوه قرار می‌گیرند، اولاً سطح جیوه در جداره لوله به‌صورت محدب (برآمده) است.
ثانیاً سطح جیوه درون لوله پایین‌تر از سطح آزاد جیوه ظرف قرار می‌گیرد. ثالثاً هرچه قطر لوله موئین بیش‌تر باشد ارتفاع جیوه درون لوله بیش‌تر است.

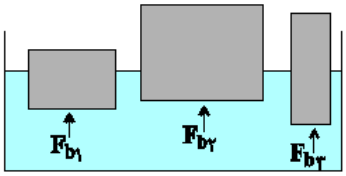
(۱۲)



سوال ۱۲ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

هرچه قدر نسبتی از حجم جسم که داخل آب قرار دارد به حجم کل جسم بیشتر باشد، چگالی جسم بزرگ‌تر است. زیرا نیروی شناوری وارد بر جسم برابر با وزن آب جابه‌جا شده است. با استفاده از این نکته داریم:



↗ حجمی از جسم که داخل مایع قرار می‌گیرد.

$$F_{b_1} = W_1 \Rightarrow \rho_{آب} \times g \times V = \rho_1 g \times V_{کل}$$

$$\Rightarrow \rho_1 = \rho_{آب} \times \frac{V}{V_{کل}}$$

به همین ترتیب چگالی جسم‌های ۲ و ۳ برابر است با:

$$\Rightarrow \rho_2 = \rho_{آب} \times \frac{V'}{V'_{کل}} \quad , \quad \rho_3 = \rho_{آب} \times \frac{V''}{V''_{کل}}$$

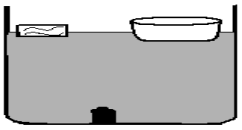
با توجه به شکل مشخص است که:

$$\frac{V}{V_{کل}} > \frac{V''}{V''_{کل}} > \frac{V'}{V'_{کل}}$$

بنابراین:

$$\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$$

(۱۳)

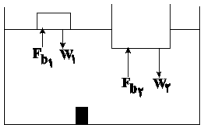


سوال ۱۳ — گزینه درست: ۲

گزینه ۳

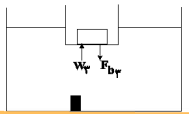
فشار در مایعات به ارتفاع ستون مایع و چگالی آن بستگی دارد.
از طرفی نیروی ارشمیدس با حجم جابه‌جایی آب نسبت مستقیم دارد، هرچه نیروی ارشمیدس بیش‌تر باشد، یعنی حجم جابه‌جایی آب بیش‌تر است و درنتیجه ارتفاع ستون آب بیش‌تر افزایش می‌شود.
در حالت اول نیروی ارشمیدس وارد بر ظرف خالی و چوب برابر با مجموع وزن آن‌هاست.

$$\left.\begin{matrix} F_{b_1} = W_1 \\ F_{b_2} = W_2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow F_{b_1} + F_{b_2} = W_1 + W_2 \quad (*)$$



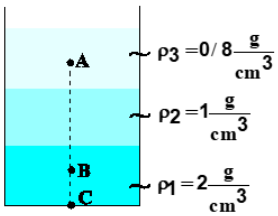
هنگامی که چوب درون ظرف خالی قرار می‌گیرد، با توجه به این‌که ظرف هم‌چنان بر روی آب شناور است، نیروی ارشمیدس برابر با مجموع وزن آن‌ها می‌شود.

$$F_{b_2} = W_2 \xrightarrow[(*)]{W_2 = W_1 + W_2} F_{b_2} = F_{b_1} + F_{b_2}$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

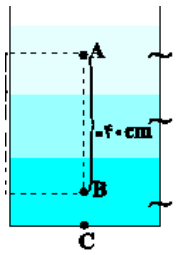
(۱۴)



سوال ۱۴ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

$$\Delta P_{AB} = \rho_3 g h_3 + \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1$$



$h_3 = ۱۰\ cm$, $\rho_3 = ۰/۸ \frac{g}{cm^3}$

$h_2 = ۲۰\ cm$, $\rho_2 = ۱ \frac{g}{cm^3}$

$h_1 = ۱۰\ cm$, $\rho_1 = ۲ \frac{g}{cm^3}$

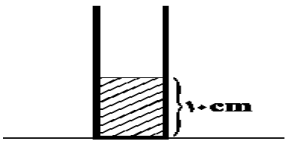
$$\rho_3 = ۰/۸ \frac{g}{cm^3} = ۸۰۰ \frac{kg}{m^3},\ \rho_2 = ۱ \frac{g}{cm^3} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3},\ g = ۱۰ \frac{N}{kg}$$

$$\rho_1 = ۲ \frac{g}{cm^3} = ۲۰۰۰ \frac{kg}{m^3},\ h_1 = ۱۰\ cm,\ h_2 = ۲۰\ cm,\ h_3 = ۱۰\ cm$$

$$\Delta P_{AB} = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ + ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱$$

$$\Rightarrow \Delta P_{AB} = ۸۰۰ + ۲۰۰۰ + ۲۰۰۰ = ۴۸۰۰\ Pa$$

(۱۵)



سوال ۱۵ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳

فشار در کف استوانه برابر است با:

$$P_1 = P_0 + \rho g h$$

$$P_0 = ۷۵ cmHg,\ g = ۱۰ \frac{N}{kg},\ \rho = ۱۲۵۰ \frac{g}{\ell} = ۱۲۵۰ \frac{kg}{m^3},\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^3} = ۱۳۵۰۰ \frac{kg}{m^3},\ h = ۱۰ cm = ۰/۱ m$$

$$\longrightarrow P_1 = ۰/۷۵ \times ۱۰ \times ۱۳۵۰۰ + ۱۲۵۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ = ۱۰۱۲۵۰ + ۱۲۵۰ = ۱۰۲۵۰۰\ Pa$$

$$P_2 = P_1 + \rho' g h' \xleftarrow{P_2 = ۱/۰۲ P_1, P_1 = ۱۰۲۵۰۰ Pa} \rho' = ۸۰۰ \frac{g}{L} = ۸۰۰ \frac{kg}{m^3}$$

$$۰/۰۲ \times ۱۰۲۵۰۰ = ۸۰۰ \times ۱۰ \times h' \Rightarrow h' = ۰/۲۵۶۲۵ m = ۲۵/۶۲۵\ cm$$

$V_{\text{مایع اضافه شده}} = Ah' = ۲۰ \times ۲۵/۶۲۵ = ۵۱۲/۵ cm^3$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۶)

سوال ۱۶ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

حجم یک قطره × تعداد قطره‌ها = حجم باران باریده

$$Ah = n \times \frac{۴}{۳}\pi r^۳$$

$$\xrightarrow[h=۱۰mm=۱۰^{-۲}\,m\,,\,r=\frac{d}{۲}=۲mm=۲\times۱۰^{-۳}\,m]{A=۱۸۰km^۲=۱۸۰\times۱۰^۶m^۲\,,\,\pi\simeq۳}$$

$$۱۸۰\times۱۰^۶\times۱۰^{-۲} = n\times۴\times(۲\times۱۰^{-۳})^۳ \Rightarrow n=\frac{۱۸\times۱۰^۵}{۴\times۸\times۱۰^{-۹}}$$

$$n=\frac{۹}{۱۶}\times۱۰^{۱۴} \simeq ۵\times۱۰^{۱۳} \sim ۱۰^{۱۴}$$

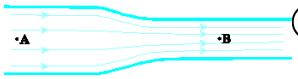
(۱۷)

سوال ۱۷ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

در مقیاس نانو، ویژگی‌های مواد به‌طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کند.

(۱۸)



سوال ۱۸ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

رابطه پیوستگی را برای مقطع A و B می‌نویسیم.داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A=\pi r^۲} r_A^۲ v_A = r_B^۲ v_B$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{v_B}=\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^۲ \xrightarrow{r_A=۲r_B} \frac{v_A}{v_B}=\frac{۱}{۴}$$

(۱۹)

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به معادله پیوستگی داریم:

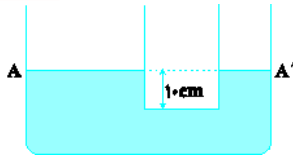
$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A_A>A_B} v_A < v_B$$

با توجه به این‌که سرعت آب در مقطع A کم‌تر از مقطع B است، مطابق اصل برنولی فشار در مقطع A بیش‌تر از مقطع B است:

$$v_A < v_B \xrightarrow[\text{برنولی}]{\text{اصل}} P_A > P_B$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۰)



سوال ۲۰ | گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با توجه به این‌که حجم آب جابه‌جا شده در دو شاخه یکسان است، داریم:

$$\Delta V = \Delta V \Rightarrow A \times x = A \times x' \xrightarrow{A=\pi r^2} r_2 \times x = r_2 \times x' \xrightarrow{r'=3r} x' = 9x$$

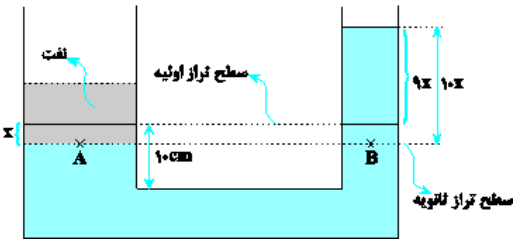
بنابراین اگر آب در شاخه سمت چپ به‌اندازه x پایین بیاید در شاخه سمت راست به‌اندازه $9x$ بالا می‌رود.

$$P_A = P_B$$

$$\rho \times g \times h = \rho \times g \times 10x$$

$$\Rightarrow 0/8 \times 5 = 10x \Rightarrow x = 0/4cm$$

$$\Rightarrow \text{بالاآمدن آب در شاخه سمت راست} = 9x = 3/6cm$$



(۲۱)

سوال ۲۱ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

فشار جسم جامد از رابطه $P = \frac{F}{A}$ به‌دست می‌آید. نیروی F همان نیروی وزن جسم است که به سطح وارد می‌کند.

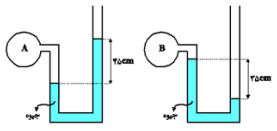
$$F = mg \xrightarrow{m=\rho V} F = \rho V g = 8\frac{g}{cm^3} \times \frac{10^{-3}kg}{1g} \times 5cm \times 4cm \times 2cm \times 10\frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow F = 320 \times 10^{-2} N$$

با توجه به رابطه $P = \frac{F}{A}$ چون نیروی F برای مکعب ثابت است، (برابر وزن آن است) بیشترین فشار وقتی است که مکعب از طرف کوچکترین سطح روی سطح افق قرار گیرد.

$$P = \frac{F}{A_{min}} = \frac{320 \times 10^{-2} N}{4 \times 2 \times 10^{-4} m^2} = 4 \times 10^3 Pa$$

(۲۲)



سوال ۲۲ | گزینه درست: ۴

گزینه۴

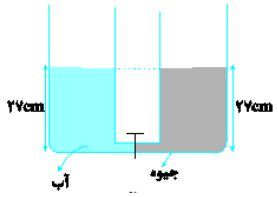
با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$(P_{\text{گاز}})_A = P_0 + 45 = 75 + 45 \Rightarrow (P_{\text{گاز}})_A = 120cmHg$$

$$(P_{\text{گاز}})_B + 35 = P_0 \Rightarrow (P_{\text{گاز}})_B = 75 - 35 = 40cmHg$$

$$\Rightarrow \frac{(P_{\text{گاز}})_A}{(P_{\text{گاز}})_B} = \frac{120}{40} = 3$$

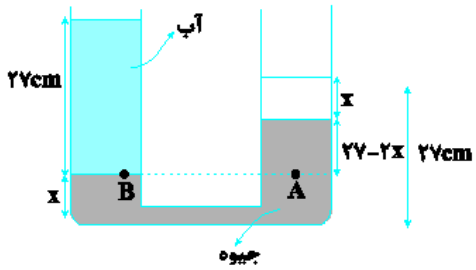
(۲۳)



سوال ۲۳ | گزینه درست: ۳

گزینه۳

با باز شدن شیر ارتباطی، با توجه به این‌که چگالی جیوه بزرگ‌تر از چگالی آب است جیوه در شاخه سمت راست پایین می‌آید و آب در شاخه سمت چپ بالا می‌رود. با توجه به این‌که سطح مقطع دو لوله یکسان است و حجم لوله ارتباطی ناچیز است، کاهش ارتفاع جیوه در لوله سمت راست برابر با افزایش ارتفاع جیوه در لوله سمت چپ است. اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر با ۲x-۲۷ است. با توجه به شکل با نوشتن رابطه فشار در نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow \rho_{آب} g h_{آب} + P_. = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} + P_.$$

$$\xrightarrow[h_{آب}=۲۷\,cm ,\, h_{جیوه}=۲۷-۲x]{\rho_{جیوه}=۱۳/۵\frac{g}{cm^۳} ,\, \rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}}$$

$$۱ \times ۲۷ = ۱۳/۵ \times (۲۷ - ۲x) \Rightarrow ۲۵ = ۲x \Rightarrow x = ۱۲/۵\,cm$$

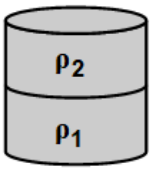
(۲۴)

سوال ۲۴ | گزینه درست: ۱

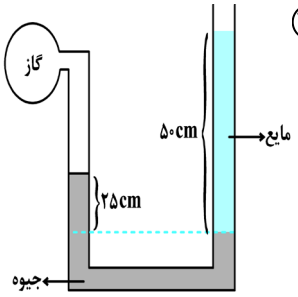
گزینه۱

چون ظرف به صورت استوانه‌ای شکل است بنابراین در حالت اوّل نیروی وارد بر کف ظرف برابر با مجموع وزن دو مایع می‌باشد.

در حالت دوم از آن‌جا که مجموع جرم دو مایع با حالت قبل تغییر نکرده است، بنابراین نیروی وارد بر کف استوانه در این حالت با حالت قبل برابر است و لذا با توجه به رابطه $P = \frac{F}{A}$ فشار در کف استوانه ثابت می‌ماند.



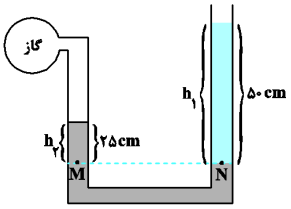
۲۵



سوال ۲۵ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:



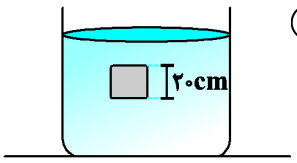
$$P_M = P_N \xrightarrow[P_N = P_0 + \rho_{مایع} g h_1]{P_M = P_{گاز} + \rho_{جیوه} g h_2} P_{گاز} = P_{جیوه} g h_2 + P_0 + \rho_{مایع} g h_1$$

$$\xrightarrow{P_g = P_{گاز} - P_0 = -25kpa = -25\times10^3 Pa,\ h_1 = 50cm = 0/5m,\ P_{جیوه} = 13/6 \frac{g}{cm^3} = 13600 \frac{kg}{m^3},\ h_2 = 25cm = 25\times10^{-2} cm,\ g = 10 \frac{N}{kg}}$$

$$-25\times10^3 + 13600\times10\times25\times10^{-2} = \rho_{مایع}\times10\times0/5$$

$$\Rightarrow 10^3(-25+34) = 5\rho_{جیوه} \Rightarrow \rho_{مایع} = 1800 \frac{kg}{m^3}$$

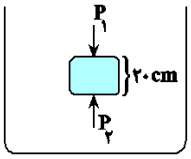
۲۶



سوال ۲۶ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فشار در یک مایع به عمق مایع بستگی دارد و اختلاف فشار در دو عمق مختلف متناسب با اختلاف دو عمق با یکدیگر است.



$$P_2 - P_1 = \rho g \Delta h \xrightarrow[P_2 = 105kPa,\ P_1 = 101kPa]{\Delta h = 20cm = 0/2m,\ g = 10 \frac{N}{kg}}$$

$$(105-101)\times10^3 = \rho\times10\times0/2 \Rightarrow \rho = 2000 \frac{kg}{m^3} = 2000 \frac{g}{L}$$

فصل سوم فیزیک دهم
(پاسخنامه)

۱

سوال ۱ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

اختلاف انرژی مکانیکی جسم در لحظهٔ رسیدن به زمین و لحظهٔ پرتاب برابر با کار نیروی مقاومت هوا است. با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی کار نیروی مقاومت هوا است. با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی داریم:

$$W_f = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) \xrightarrow[U_1 = mgh_1, K_1 = \frac{1}{2}mV_1^2]{U_2 = 0, K_2 = \frac{1}{2}mV_2^2}$$

$$W_f = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) - mgh_1 \xrightarrow[m = 0/2kg, h_1 = 15m]{g = 10\frac{N}{kg}, V_2 = 18\frac{m}{s}, V_1 = 10\frac{m}{s}}$$

$$W_f = \frac{1}{2} \times 0/2 \times (18^2 - 10^2) - 0/2 \times 10 \times 15$$

$$\Rightarrow W_f = 22/4 - 3000 = -7/6J$$

۲

سوال ۲ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

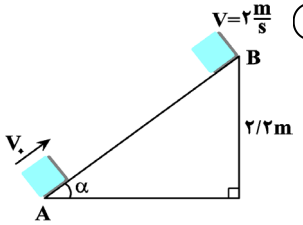
با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mV^2 \xrightarrow{m = 200kg, V = 2/5\frac{km}{s} = 2500\frac{m}{s}} K = \frac{1}{2} \times 200 \times (2500)^2$$

$$\Rightarrow K = 6/25 \times 10^8 J = 6/25 \times 10^2 MJ$$

نکته: یشوند مگا، معادل 10^6 است.

۳



سوال ۳ — گزینه درست: ۳

حین بالا رفتن جسم روی سطح شیبدار دو نیروی اصطکاک و وزن بر روی جسم کارانجام می‌دهند. مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta k = W_t \xrightarrow[W_{f_k} = -\frac{K_.}{4}, W_{mg} = mgh, K_. = \frac{1}{2}mv_1^2, g = 10m/s^2]{W_t = W_{mg} + W_{f_k}, K_2 = \frac{1}{2}m, v_2^2, v_2 m/s, h = 2/2m}$$

$$\frac{1}{2}m \times^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}mv_1^2 - m \times 10 \times 2/2$$

$$\Rightarrow 24 = \frac{3}{8}v_1^2 \Rightarrow v_1^2 = 8 \times 8 \Rightarrow v = 8m/s$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

④

سوال ۴ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطهٔ انرژی جنبشی تغییرات آن برابر است با:

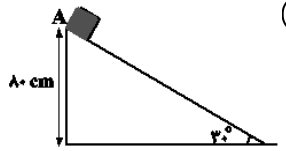
$$\Delta k = k_2 - k_1 \xrightarrow[k_1=\frac{1}{2}mv_1^2, m=1000kg]{k_2=\frac{1}{2}mv_2^2, v_2=25m/s, v_1=18m/s}$$

$$\Delta k = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25^2 - 18^2) = 500 \times 301 = 1/505 \times 10^5 J$$

$$= 1/505 \times 10^{-1} MJ$$

نکته: هر مگاژول معادل 10^6 ژول است.

⑤



سوال ۵ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

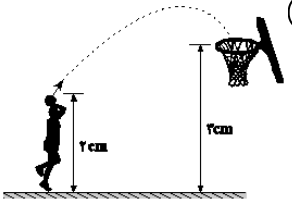
کارنیروی وزن $= mgh = 0/5 \times 10 \times 0/8 = 4j$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = W_t \xrightarrow{k_1=0} W_t = K_2$$

$$\Rightarrow K_2 = \frac{1}{2}mu^2 = \frac{1}{2} \times 0/5 \times 3^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow W_t = \frac{9}{4}$$

$$W_t = W_g + W_f \Rightarrow 2/25 = 4 + W_f \Rightarrow W_f = -1/75j$$

⑥



سوال ۶ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$W_t = W_g + W_f$$

$$W_t = mgh - \frac{1}{8}K.$$

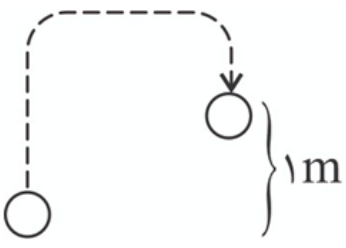
$$\Rightarrow W_t = -10m - \frac{1}{8}K. \xrightarrow{W_t=\Delta K}$$

$$K_2 - K. = -10m - \frac{1}{8}K. \Rightarrow K_2 = -10m + \frac{7}{8}K.$$

$$K_2 = \frac{1}{2}mu_2^2 = -10m + \frac{7}{8} \times \frac{1}{2} \times m \times 8^2$$

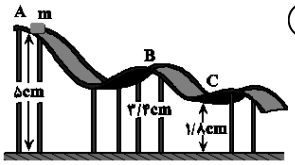
$$\Rightarrow \frac{1}{2}mu_2^2 = -10m + 28m = 18m \Rightarrow u_2^2 = 36$$

$$\Rightarrow u_2 = 6\frac{m}{s}$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۷



سوال ۷ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

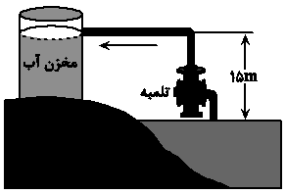
$$u_c = ۰ \rightarrow \begin{cases} h_C = ۰ \\ h_B = ۱/۶m \\ h_A = ۳/۲m \end{cases}$$

$$E_A = E_B \rightarrow gh_A = \frac{۱}{۲}v_B^۲ + gh_B \Rightarrow ۳۲ = \frac{۱}{۲}v_B^۲ + ۱۶ \rightarrow v_B^۲ = ۳۲$$

$$E_A = E_C \rightarrow gh_A = \frac{۱}{۲}v_C^۲ \rightarrow ۳۲ = \frac{۱}{۲}v_C^۲ \rightarrow v_C^۲ = ۶۴$$

$$\frac{V_C}{V_B} = \sqrt{\frac{۶۴}{۳۲}} = \sqrt{۲}$$

۸



سوال ۸ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$P_{in} = ۵kw \ , \ m = ۱۲۰۰kg$$

$$P_{out} = \frac{mgh}{t} = \frac{۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۱۵}{۶۰} = ۳۰۰۰w = ۳kw$$

$$\eta = \frac{۳}{۵} \times ۱۰۰ = ۶۰٪$$

۹

سوال ۹ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

تنها مورد «الف» صحیح است:

الف) اگر تندی حجم در یک مسیر ثابت باشد مطابق قضیه کار و انرژی جنبش کار برایند نیروهای وارد بر آن جسم برابر صفر است.

$$w_t = \Delta k \xrightarrow{v=\text{ثابت}} w_t = ۰$$

ب) هنگامی که یک جسم با تندی ثابت در حال حرکت است تنها انرژی جنبشی آن ثابت است اما انرژی پتانسیل آن می‌تواند افزایش یا کاهش یابد برای مثال هنگامی که حجم با تندی ثابت بالا می‌رود انرژی پتانسیل گرانشی آن افزایش و در نتیجه انرژی مکانیکی آن هم افزایش می‌یابد.

پ) چنانچه جسمی در حال حرکت باشد و نیروی خالص وارد بر آن برابر صفر باشد الزاماً تندی آن ثابت است امّا عکس این قضیه صادق نیست برای مثال در حرکت دایره‌ای هنگامی که جسم با تندی ثابت در حال حرکت است امّا نوع حرکت جسم شتاب‌دار و در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن صفر نیست.

(۱۰)

سوال ۱۰ — گزینه درست: ۴

گزینه « ۴ »

کار بالابر برابر با افزایش انرژی پتانسیل گرانشی وزن است. با رها شدن وزنه و با تبدیل انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی وزنه، انرژی جنبشی وزنه در لحظه رسیدن به زمین برابر با کار بالابر است.

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{K_1=0\ ,\ U_1=W_{\text{بالابر}}\ ,\ U_2=0} W_{\text{بالابر}} = K_2$$

$$W_{\text{بالابر}} = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow[v=8\frac{m}{s}]{m=50\ kg} W_{\text{بالابر}} = \frac{1}{2}\times 50\times 8^2 = 1600\ J$$

$$\eta_{\text{بالابر}} = \frac{W_{\text{مفید}}\times 100}{W_{\text{بالابر}}} = \frac{1600}{2000} = 80\ \%$$

(۱۱)

سوال ۱۱ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

چون هواپیما به سمت بالا جابه‌جا شده است، بنابراین کار نیروی وزن منفی است و در نتیجه گزینه‌های (۱) و (۳) حذف شونده داریم:

$$W_{mg} = mgh\cos(180^\circ) = 60\times 10^3\times 10\times 600\times(-1)$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -3/6\times 10^8\ J$$

برای محاسبه تغییرات انرژی مکانیکی هواپیما داریم:

$$E = K + U \Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U \xrightarrow{\Delta U=-W_{mg}}$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) - W_{mg} \xrightarrow{V_2=2V_1} \Delta E = \frac{1}{2}mV_1^2(4-1) - W_{mg}$$

$$\Delta E = \frac{3}{2}\times 60\times 10^3\times 80^2 - (-3/6\times 10^8)$$

$$\Rightarrow \Delta E = 9/36\times 10^8\ J$$

(۱۲)

سوال ۱۲ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_{\text{وزن}} + W_{\text{اصطکاک}} \Rightarrow \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = mgh + W_{\text{اصطکاک}}$$

$$\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg}\ ,\ h=500\ m]{m=100\ kg,\ V_2=4/5\frac{m}{s}\ ,\ V_1=1/5\frac{m}{s}}$$

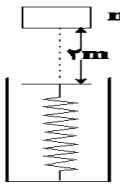
$$\frac{1}{2}\times 100\,(4/5^2 - 1/5^2) = 500\times 10\times 100 + W_{\text{اصطکاک}}$$

$$\Rightarrow 50\times 3\times 6 = 500000 + W_{\text{اصطکاک}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -500000 + 900 = -499100\ J = -499/1\ kJ$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۳

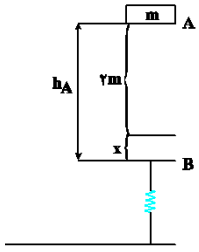


سوال ۱۳ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

سطح پتانسیل صفر را انتهای سر فنر در حالتی که به بیشینه فشردگی رسیده درنظر می‌گیریم.

با نوشتن قانون پایستگی انرژی بین دو نقطه Aو Bداریم:



$$E_A = E_B$$

$$mgh_A + \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = E_B \xrightarrow[m=۲kg\,,\,g=۱۰\frac{N}{kg}\,,\,h_A=۲+x(m)]{E_B=U_{فنر}=۴۶J\,,\,v_A=۲\frac{m}{s}} ۲\times۱۰\times(۲+x)+\frac{۱}{۲}\times۲\times۲^۲ = ۴۶$$

$$\Rightarrow x+۲ = ۲/۱ \Rightarrow x = ۰/۱m = ۱۰cm$$

۱۴

سوال ۱۴ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

$$= \frac{P}{P}\times۱۰۰ \Rightarrow P = \frac{P}{\text{jpIM}}\times۱۰۰$$

بازده

$$\Rightarrow P = \frac{\frac{mgh}{t}}{\text{jpIM}}\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow P = \frac{۲۵۲\times۱۰^۳\times۱۲\times۱۰}{۳۶۰۰\times۸۰}\times۱۰۰ = ۱۰/۵\times۱۰^۳W = ۱۰/۵kW$$

۱۵

سوال ۱۵ — گزینه درست: ۱

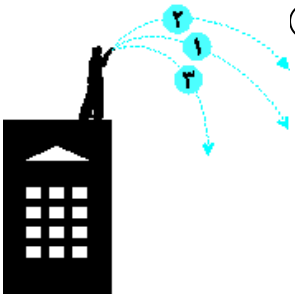
گزینه ۱

چون جابه‌جایی در راستای محور x انجام شده است، کار نیروی $F_y = ۴۰N$ برابر با صفر است، زیرا F_y بر راستای جابه‌جایی عمود است.

$$W = F_x\Delta x \Rightarrow W = ۳۰\times۶ = ۱۸۰J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۶

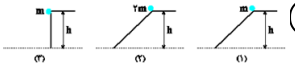


سوال ۱۶ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

کار نیروی وزن برای جرم یکسان، فقط به اختلاف ارتفاع نقطه شروع و نقطه پایان حرکت وابسته است و به مسیر حرکت بستگی ندارد. بنابراین گزینه «۱» صحیح می‌باشد.

۱۷



سوال ۱۷ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

چون اتلاف انرژی نداریم، با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی و در نظر گرفتن سطح افق به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:

$$E = E' \Rightarrow K + U = K' + U'$$

$$\xrightarrow[U'=0]{K=0} U = K' \quad (1)$$

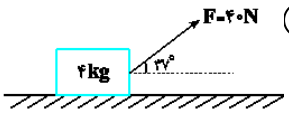
چون جرم‌های سه‌گلوله متفاوت است، بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی آن‌ها در لحظه رها شدن نیز متفاوت خواهد بود و در نتیجه انرژی جنبشی آن‌ها در لحظه رسیدن به زمین نیز متفاوت خواهد بود. (نادرستی گزینه «۱»)

$$\xrightarrow{(1)} mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

چون سه گلوله از یک ارتفاع نسبت به سطح افق رها شده‌اند، بزرگی سرعت آن‌ها در لحظه رسیدن به زمین یکسان است. (درستی گزینه «۲»)

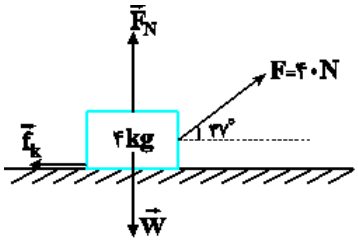
با توجه به تعریف تکانه $(P = mv)$ و یکسان بودن بزرگی سرعت در لحظه رسیدن به زمین و متفاوت بودن جرم گلوله‌ها، تکانه گلوله‌ها نیز در لحظه رسیدن به زمین متفاوت خواهد بود. (نادرستی گزینه «۳»)

۱۸



سوال ۱۸ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲



طبق قضیه کار – انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_F + W_{f_k} + W_{mg} + W_{F_N} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow F d \cos 37^\circ + f_k d \cos(180^\circ) + 0 + 0 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow (40 \times 1/6 \times 0/8) + (f_k \times 1/6 \times (-1)) = \frac{1}{2} \times 4 \times (4^2 - 0^2)$$

$$\Rightarrow f_k = 12N$$

دقت کنید چون نیروهای $\vec{W}$ و $\vec{F}_N$ بر جابه‌جایی افقی جسم عمود هستند، کار آن‌ها برابر صفر است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۹)

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

راه اوّل: حداکثر ارتفاع گلوله از سطح زمین را در هر دو حالت به دست می‌آوریم:

الف) با در نظر گرفتن مقاومت هوا

$$K = U + |W_{\text{مقاومت هوا}}|$$

$$\xrightarrow[|W_{\text{مقاومت هوا}}|=۱۰J,\ m=۲۰۰g=۰/۲kg,\ g=۱۰\frac{N}{kg}]{K=\frac{۱}{۲}mv_۱^۲,\ U=mgh,\ v_۱=۳۰\frac{m}{s}}$$

$$\frac{۱}{۲}\times ۰/۲\times ۳۰^۲ = ۰/۲\times ۱۰\times h + ۱۰ \Rightarrow h = ۴۰\,m$$

ب) بدون در نظر گرفتن مقاومت هوا

$$K = U' \xrightarrow{K=\frac{۱}{۲}mv^۲,\ U'=mgh'} h' = \frac{v^۲}{۲g}$$

$$\xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg}]{v=۳۰\frac{m}{s}} h' = \frac{۹۰۰}{۲۰} = ۴۵\,m$$

بنابراین در صورتی که مقاومت هوا وجود نمی‌داشت، گلوله به اندازه $h'-h = ۵\,m$ بالاتر می‌رفت.

راه دوم: اگر مقاومت هوا وجود نمی‌داشت در این صورت خواهیم داشت:

$$U' = U + ۱۰ \Rightarrow mgh' = mgh + ۱۰$$

$$\xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg}]{m=۲۰۰g=۰/۲kg} ۰/۲\times ۱۰(h'-h) = ۱۰ \Rightarrow h'-h = ۵m$$

(۲۰)

سوال ۲۰ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانش در نظر بگیریم انرژی مکانیکی گلوله در لحظه پرتاب از سطح زمین و لحظه برخورد گلوله با صخره برابر است با:

$$E_۱ = K_۱ + U_۱ \xrightarrow[V_۱=۸۰\frac{m}{s}]{K_۱=\frac{۱}{۲}mV_۱^۲,\ U_۱=۰} E_۱ = ۳۲۰۰m$$

$$E_۲ = K_۲ + U_۲ \xrightarrow[K_۲=\frac{۱}{۲}mV_۲^۲,\ g=۱۰\frac{N}{kg}]{U_۲=mgh,\ h=۲۳۶m,\ V_۲=۲۰\frac{m}{s}}$$

$$E_۲ = ۲۰۰m + ۲۳۶۰m = ۲۵۶۰m$$

مقداری از انرژی که در این جابه‌جایی تلف شده است برابر با اختلاف انرژی مکانیکی از لحظه پرتاب تا لحظه برخورد به صخره است.

$$|W_f| = E_۱ - E_۲$$

بنابراین درصدی از انرژی جنبشی اولیّه که در اثر مقاومت هوا تلف می‌شود برابر است با:

$$\frac{|W_f|}{E_۱}\times ۱۰۰ = \frac{(۳۲۰۰ - ۲۵۶۰)}{۳۲۰۰m}\times ۱۰۰ = \frac{۶۴۰}{۳۲۰۰}\times ۱۰۰ = ۲۰$$ درصد

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۱)

سوال ۲۱ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

کار نیروی وزن تنها به دو عامل وزن جسم و جابه‌جایی در راستای قائم بستگی دارد و به مسیر طی شده بستگی ندارد. اگر ارتفاع جسم از سطح زمین بیشتر شود کار نیروی وزن منفی و اگر جسم به سطح زمین نزدیک شود کار نیروی وزن مثبت است. با توجه به توضیحات داده شده در این سؤال داریم:

$$W_{mg} = -mg\Delta h \xrightarrow[h_2=1/5m,\ g=10\frac{N}{kg}]{h_1=1m,\ m=2kg}$$

$$W_{mg} = -2 \times 10 \times (1/5 - 1) = -10J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل چهارم فیزیک دهم
(پاسخنامه)

(۱)

سوال ۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطهٔ بین دما برحسب درجهٔ فارنهایت و درجهٔ سلسیوس داریم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \xrightarrow{F=\Delta\theta} ۵\theta = ۱/۸\theta + ۳۲ \Rightarrow ۳/۲\theta = ۳۲ \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

اکنون دما را بر حسب کلوین به‌دست می‌آوریم:

$$T = \theta + ۲۷۳ \xrightarrow{\theta=۱۰^\circ C} T = ۲۸۳K$$

(۲)

سوال ۲ — گزینه درست: ۴

گزینه«۴»

با توجه به رابطهٔ بین درجهٔ فارنهایت و درجهٔ سلسیوس داریم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta$$

$$\xrightarrow{\Delta\theta=۴۰-(-۱۰)=۵۰^\circ C} \Delta F = \frac{۹}{۵} \times ۵۰ = ۹۰^\circ F$$

(۳)

سوال ۳ — گزینه درست: ۳

گزینه«۳»

با توجه به رابطهٔ تعادل گرمایی داریم:

$$Q_{آب} + Q = ۰ \xrightarrow[\theta_e=\text{دمای تعادل}]{Q=mc\Delta\theta}$$

$$m_{آب}c_{آب}(\theta_e - \theta_۱) + m_{آلومینیوم} \times c_{آلومینیوم} \times (\theta_e - \theta'_۱) = ۰$$

$$\xrightarrow[m_{آلومینیوم}=۱۲۰g, c_{آلومینیوم}=۹۰۰J/kg^\circ C]{\theta_۱=۷۰^\circ C, \theta'_۱=۲۰^\circ C, m_{آب}=۳۰۰g, c_{آب}=۴۲۰۰J/kg^\circ C}$$

$$۳۰۰ \times ۴۲۰۰ \times (۷۰ - \theta_e) = ۱۲۰ \times ۹۰۰ \times (\theta_e - ۲۰)$$

$$\Rightarrow \frac{۷۰ - \theta_e}{\theta_e - ۲۰} = \frac{۱۲ \times ۹}{۳۰ \times ۴۲} = \frac{۶}{۷۰} \Rightarrow ۴۹۰۰ - ۷۰\theta_e = ۶\theta_e - ۱۲۰$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{۵۰۲۰}{۷۶} \simeq ۶۶^\circ C \xrightarrow{T=\theta+۲۷۳}$$

$$T = ۶۰۰ + ۲۷۳ = ۳۳۹k$$

(۴)

سوال ۴ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

گرما از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر انتقال می‌یابد تا هم‌دما شوند در این سؤال مس و فلز گرما از دست می‌دهند و آب گرما دریافت می‌کند. با توجه به رابطهٔ گرمای دریافتی و از دست داده داریم:

$$C_{آب} \times \Delta\theta_{آب} = C_{مس} \times |\Delta\theta_{مس}| + C_{فلز} \times |\Delta\theta_{فلز}|$$

$$\xrightarrow[C_{آب}=m_{آب}c_{آب}=۰/۵۲\times۴۲۰۰\frac{J}{C}, \Delta\theta_{آب}=۲۰-۱۵=۵^\circ C]{C_{مس}=m_{مس}c_{مس}=۰/۱\times۴۰۰\frac{J}{^\circ C}, \Delta\theta_{مس}=۲۰-۵۰=-۳۰^\circ C, \Delta\theta_{فلز}=۲۰-۶۰=-۴۰^\circ C}$$

$$۰/۵۲ \times ۴۲۰۰ \times ۵ = ۰/۱ \times ۴۰۰ \times ۳۰ + ۴۰C_{فلز}$$

$$\Rightarrow C_{فلز} = \frac{۱۰۹۲۰ - ۱۲۰۰}{۴۰} = ۲۴۳\frac{J}{^\circ C}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۵)

سوال ۵ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$\Delta L = L_1 . \theta . \alpha$

$\Delta L_2 - \Delta L_1 = L_2 \theta \alpha_2 - L_1 \theta \alpha_1$

$\xrightarrow{L_1 = L_2} \Delta L_2 - \Delta L_1 = L_1 \theta (\alpha_2 - \alpha_1)$

$\Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۴} = ۰/۵ \times \theta \times (۱/۸ \times ۱۰^{-۵} - ۱/۲ \times ۱۰^{-۵})$

$\Rightarrow \theta = ۱۰۰ ^\circ c$

(۶)

سوال ۶ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$\Delta V = ۸/۱ cm$

$v_1 = ۱۰^۳ cm^۳ \qquad \Delta V = v_1 (۳\alpha) \Delta T$

$\Delta T = ۱۲۰ k$

$\alpha = \frac{۸/۱}{۱۰^۳ \times ۳ \times ۱۲۰} = ۱۰^{-۵} \times \frac{۲۷}{۱۲} = ۲/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$

(۷)

سوال ۷ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$۴۲۰۰ = c \quad ۲۱۰۰ = \frac{۱}{۲} C \quad ۳۳۶۰۰۰ = ۸۰ c$

$Q_1 + Q_2 + \ldots = ۰$

$\frac{۱}{۲} C \times (۰ - ۱۰) \times ۱ + ۸۰ C \times ۱ + C \times ۱ \times (۵ - ۰) + C \times m \times (۵ - ۲۰) = ۰$

$\Rightarrow ۵C + ۸۰C + ۵C - ۱۵cm = ۰$

$\Rightarrow ۹۰C = ۱۵cm \Rightarrow \boxed{m = ۶}$

(۸)

سوال ۸ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$Q_1 + Q_2 = ۰$

$m \times ۰/۹۰۰ \times ۰/۲ = ۴/۵ \times \overset{۸۰۰}{۰/۴۲۰۰} \times ۲m = ۱kg$

(۹)

سوال ۹ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

در برخی مواد مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند. این پدیده ابر رسانایی نام دارد.

(۱۰)

سوال ۱۰ گزینه درست: ۳

گزینه«۳»

برای آنکه نیمی از آب یخ بزند. در ابتدا باید همه آب ، به آب $۰^\circ C$ تبدیل شود و سپس نیمی از آن یخ بزند. لذا داریم:

$$Q = |mc\Delta\theta| + |m' L_F| \xrightarrow[m'=\frac{۱}{۲}m=۱kg, L_F=۳۳۶\frac{kJ}{kg}]{m=۲kg, c=۴/۲\frac{kJ}{kg.K}, \Delta\theta=۰-۱۰=-۱۰^\circ C}$$

$Q = ۲ \times ۴/۲ \times ۱۰ + ۱ \times ۳۳۶ = ۴۲۰ kJ$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

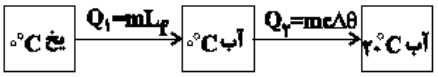
(۱۱)

سوال ۱۱ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

برای کوتاه شدن محاسبات گرمای نهان ذوب یخ را برحسب گرمای ویژه آب به دست می آوریم.

$$\left.\begin{array}{l} L_f = ۳۳۶\frac{kJ}{kg} \\ C = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K} = ۴/۲\frac{J}{kg.K} \end{array}\right\} \rightarrow L_f = ۸۰\,C$$



$$Q_{کل} = Q_۱ + Q_۲ \xrightarrow[Q_۱=mc\,\Delta\theta\,,\,L_f=۸۰\,C]{Q_۱=mL_f\,,\,\Delta\theta=۲۰\,C} Q_{کل} = ۸۰\,mc + ۲۰mc = ۱۰۰mc$$

$\frac{Q_۱}{Q_{کل}} + ۱۰۰ =$ درصد گرمایی که صرف ذوب شده یخ شده‌است.

$$\frac{۸۰mc}{mc} \times ۱۰۰ = ۸۰\ \%$$

(۱۲)

سوال ۱۲ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا دمای $۵۰\,F$ را به درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم.

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \theta = ۱۰\,C$$

یخ صفر درجه سلسیوس ابتدا گرما گرفته تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شده و سپس آب صفر درجه سلسیوس با گرفتن گرما به آب $۱۰\,C$ تبدیل می‌شود. داریم:

$$Q_{کل} = Q_۱ + Q_۲ = mL_F + mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow Q_{کل} = ۲۰ \times ۳۳۶ + ۲۰ \times ۴/۲ \times ۱۰ \Rightarrow Q_{کل} = ۷۵۶۰\,J$$

(۱۳)

سوال ۱۳ — گزینه درست: ۳

گزینه«۳»

با توجه به رابطه انبساط طولی داریم:

$$L = L_۰ + L_۰ \times \Delta\theta \Rightarrow L_{آلومینیم} - L_{فولاد}$$

$$= (L_{۰\,آلومینیم} + L_{۰\,آلومینیم}\alpha_{آلومینیم}\Delta\theta) - (L_{۰\,فولاد} + L_{۰\,فولاد}\,\alpha_{فولاد}\,\Delta\theta)$$

$$\xrightarrow[\Delta L = L_{آلومینیم} - L_{فولاد} = ۲/۳\times۱۰^{-۳}\,m,\,\alpha_{فولاد} = ۱۱/۵\times۱۰^{-۶}\,k^{-۱}]{L_{۰\,فولاد} = L_{۰\,آلومینیم} = L_۰ = ۴m\alpha_{آلومینیم} = ۲۳\times۱۰^{-۶}\,k^{-۱}}$$

$$۲/۳ \times ۱۰^{-۳} = ۴\Delta\theta(۲۳ \times ۱۰^{-۶} - ۱۱/۵ \times ۱۰^{-۶})$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{۲/۳ \times ۱۰^{-۳}}{۴ \times ۱۱/۵ \times ۱۰^{-۶}} = \frac{۲۳۰۰}{۴ \times ۱۱/۵} = ۵۰\,C$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۴)

سوال ۱۴ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

توجه به رابطه رسانش گرما در یک میله داریم:

$$\Delta A = A_1(2\alpha)\Delta T \quad \text{درصد}$$

$$\text{درصد تغییرات مساحت} : \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = \frac{A_1(2\alpha)\Delta T}{A_1} \times 100 \Rightarrow 2\alpha\Delta T \times 100$$

$$\Rightarrow 2\alpha\Delta T \times 100 = 0/02 \Rightarrow \alpha\Delta T = 10^{-4}$$

حال طبق رابطه تقریبی تغییرات چگالی در اثر تغییر دما، داریم:

$$\Delta\rho = \rho_1 \beta\Delta T$$

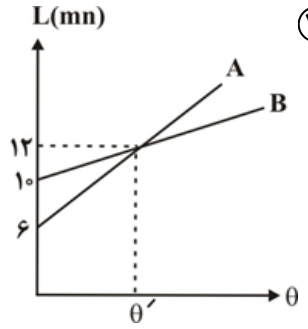
$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{-\rho_1\beta\Delta T}{\rho_1} \times 100$$

$$= -\beta\Delta T \times 100 \xrightarrow{\beta=3\alpha}$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = -3\alpha\Delta T \times 100 = -3 \times (10^{-4}) \times 100 = -0/03$$

در نتیجه چگالی فلز به اندازه ۰/۰۳ درصد کاغهش پیدا می کند.

(۱۵)



سوال ۱۵ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از رابطه انبساط طولی، می توان نوشت:

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow \begin{cases} (12-6) = \alpha_A \times 6 \times (\theta' - 0) \Rightarrow \alpha_A \theta' = 1 \\ (12-10) = \alpha_B \times 10 \times (\theta' - 0) \Rightarrow \alpha_B \theta' = 0/2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_A \theta'}{\alpha_B \theta'} = \frac{1}{0/2} \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = 5$$

(۱۶)

سوال ۱۶ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

چون اتلاف گرما ناچیز است گرمایی که فلز از دست می‌دهد برابر با گرمایی است که آب دریافت می‌کند. با نوشتن رابطه گرما برای آب و فلز داریم:

$$Q_{\text{فلز}} = Q_{\text{آب}}$$

$$m_{\text{فلز}} |\Delta\theta_{\text{فلز}}| c_{\text{فلز}} = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}$$

$$m_{\text{آب}} = 800\,g,\ c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C},\ m_{\text{فلز}} = 420\,g$$

$$c_{\text{فلز}} = 400 \frac{J}{kg^\circ C},\ \Delta\theta_{\text{آب}} = \theta_e - 0,\ \Delta\theta_{\text{فلز}} = 84 - \theta_e$$

$$800 \times 4200 \times \theta_e = 420 \times 400 \times (84 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow 20\theta_e = 84 - \theta_e \Rightarrow \theta_e = \frac{84}{21} = 4^\circ C$$

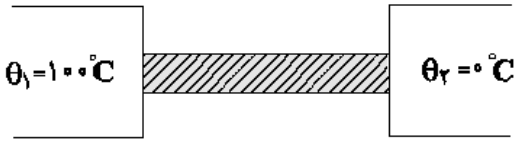
(۱۷)

سوال ۱۷ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۸)



سوال ۱۸ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به رابطه رسانش گرمایی داریم:

$$H = KA\frac{\Delta\theta}{\Delta x} \xrightarrow[Q=mL_f]{Q=H.t} KA\frac{\Delta\theta}{\Delta x}\times t = mL_f$$

$$\xrightarrow[L_f=۳۳۶۰۰۰\ \frac{J}{kg},\ \Delta x=۴۱\ cm=۰/۴۱\ m,\ t=۲۸\ min=۲۸\times۶۰ s]{K=۸۲\frac{W}{m.K},\ A=۵cm^۲=۵\times۱۰^{-۴}\ m^۲,\ \Delta\theta=۱۰۰-۰=۱۰۰^\circ C}$$

$$۸۲\times۵\times۱۰^{-۴}\times\frac{۱۰۰}{۰/۴۱}\times۲۸\times۶۰ = ۳۳۶۰۰۰\times m$$

$$m = \frac{۲\times۵\times/۲۸^{۱}\times۶۰}{/۳۳۶۰۰۰_{\ ۱۲۰۰۰}}\ kg = \frac{۶۰۰}{۱۲۰۰۰}kg = \frac{۱}{۲۰}kg = ۵۰\ g$$

(۱۹)

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

$$F = ۱/۸\theta + ۳۲ \xrightarrow{F=۱۲۲^\circ F} ۱۲۲ = ۱/۸\theta + ۳۲ \Rightarrow \theta = ۵۰^\circ C$$

$$T = \theta + ۲۷۳ \xrightarrow{\theta=۵۰^\circ C} T = ۳۲۳K$$

(۲۰)

سوال ۲۰ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

مطابق رابطه گرمای داده شده به جسم داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow{m=\rho V} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{\rho_A V_A c_A \Delta\theta_A}{\rho_B V_B c_B \Delta\theta_B}$$

$$\xrightarrow[V_A=V_B\ ,\ \rho_A=۲\rho_B]{Q_A=Q_B\ ,\ c_A=۲c_B} ۱ = \frac{۴\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۱}{۴}$$

(۲۱)

سوال ۲۱ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

با توجه به رابطه تبدیل درجه سلسیوس به درجه فارنهایت تغییر دما را بر حسب درجه سلسیوس به‌دست می‌آوریم.

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \Delta F = ۱/۸\Delta\theta$$

$$\xrightarrow{\Delta F=۹^\circ F} \Delta\theta = \frac{۹}{۱/۸} = ۵^\circ C$$

اکنون با استفاده از رابطه گرما و گرمای ویژه، گرمای داده شده به آب را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow[c=۴۲۰۰\frac{J}{kg^\circ C},\ \Delta\theta=۵^\circ C]{m=۱\ kg}$$

$$Q = ۱\times۴۲۰۰\times۵ = ۲۱۰۰۰\ J = ۲۱\ kJ$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۲)

سوال ۲۲ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

آب $20^\circ C$ گرما از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود. گرمایی که آب از دست می‌دهد صرف ذوب‌شدن بخشی از یخ می‌شود.

از آن‌جایی که $\frac{1}{3}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند بنابراین $\frac{2}{3}$ جرم یخ ذوب شده است.

$$mc\Delta\theta = m'_{\text{یخ}} L_f \Rightarrow 800 \times 4200 \times 20 = m'_{\text{یخ}} \times 336000$$

$$\Rightarrow m'_{\text{یخ}} = 200g \xrightarrow{m'_{\text{یخ}} = \frac{2m}{3}} m_{\text{یخ}} = 300g$$

(۲۳)

سوال ۲۳ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

گرمای لازم برای تبدیل $200g$ یخ $-10^\circ C$ به $200g$ یخ صفر درجه سلسیوس برابر است با:

$$Q_1 = m_{\text{یخ}} C_{\text{یخ}} \Delta\theta \Rightarrow 0/2 \times 2100 \times 10 = 4200J$$

زمان لازم برای دادن این مقدار گرما به یخ برابر است با:

$$Q_1 = Pt_1 \Rightarrow 4200 = 210 \times t_1 \Rightarrow t_1 = 20s$$

گرمای لازم برای ذوب یخ برابر است با:

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow Pt_2 = mL_F \Rightarrow 210t_2 = 0/2 \times 336 \times 10^3 \Rightarrow t_2 = 320s$$

و زمان لازم برای رساندن دمای آب صفر درجه سلسیوس به آب $10^\circ C$ برابر است با:

$$Q_3 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow 210t_3 = 0/2 \times 4200 \times 10 \Rightarrow t_3 = 40s$$

(۲۴)

سوال ۲۴ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

۹۰ درصد گرمایی که آب از دست می‌دهد برابر با گرمایی است که یخ دریافت می‌کند. با توجه به رابطه گرمای ویژه آب و نهان ذوب داریم:

$$\frac{9}{10} \times m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} L_f \xrightarrow[L_f = 336000 \frac{J}{kg}, \Delta\theta = 50^\circ C]{m_{\text{آب}} = 800\,g,\ c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}}$$

$$\frac{9}{10} \times 800 \times 4200 \times 50 = m_{\text{یخ}} \times 336000$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} = \frac{0/9 \times 800 \times 50}{80} = 450\,g$$

(۲۵)

سوال ۲۵ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

ضریب انبساط سطحی یک جسم دو برابر ضریب انبساط طولی آن است. با توجه به رابطه تغییر سطح با دما داریم:

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta T \xrightarrow[\Delta T = 80^\circ C,\ \alpha = 2/3 \times 10^{-5} K^{-1}]{A_1 = 50 cm^2}$$

$$\Delta A = 50 \times 2 \times 2/3 \times 10^{-5} \times 80 = 0/184 cm^2$$

چون دمای جسم افزایش یافته بنابراین مساحت حفره نیز افزایش می‌یابد.

$$A_2 = A_1 + \Delta A = 50 + 0/184 = 50/184 cm^2$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۶)

سوال ۲۶ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

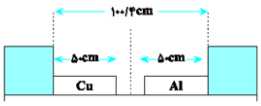
با استفاده از رابطه تغییرات چگالی با دما، داریم:

$$\rho_۲ = \rho_۱ (۱ - \beta\Delta T) \Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -\rho_۱ \beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -\frac{m}{V_۱}\beta\Delta T = -\frac{۴۴ \times ۱۰^{-۳}}{\frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۱۰^{-۲})^{۳}} \times (۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۵}) \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -۹۹ \frac{kg}{m^۳}$$

(۲۷)



سوال ۲۷ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

مطابق رابطه تغییرات طول با دما برای میله‌های آلومینیومی و مسی داریم:

$$\Delta\ell_{A\ell} = \alpha_{A\ell} L_{A\ell} \Delta\theta \quad (۱)$$

$$\Delta\ell_{Cu} = \alpha_{Cu} L_{Cu} \Delta\theta \quad (۲)$$

فاصله انتهای دو میله از یک‌دیگر برابر است با:

$$d = ۱۰۰/۴ - (۵۰ + ۵۰) = ۰/۴\,cm$$

مجموع افزایش طول دو میله برابر با فاصله اولیه انتهای دو میله است.

$$\Delta\ell_{A\ell} + \Delta\ell_{Cu} = ۰/۴ \xrightarrow[\ell_{A\ell}=\ell_{Cu}=۵۰cm]{(۱)،(۲)}$$

$$\alpha_{cu} = ۱/۷ \times ۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{K}\ ,\ \alpha_{A\ell} = ۲/۳ \times ۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{K}$$

$$۵۰ \times \Delta\theta(۲/۳ \times ۱۰^{-۵} + ۱/۷ \times ۱۰^{-۵}) = ۰/۴$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{۰/۴}{۲۰۰ \times ۱۰^{-۵}} = ۲۰۰K$$

بهتر است در صورت سؤال گفته می‌شد، دمای دو میله حداقل چند کلوین افزایش یابد تا دو میله به یک‌دیگر برسند زیرا به‌ازای افزایش دمای بالاتر از ۲۰۰K نیز دو میله به یک‌دیگر می‌رسند.

(۲۸)

سوال ۲۸ — گزینه درست: ۱

گزینه۱

مطابق رابطه افزایش طول با دما داریم:

$$\Delta l = l_۰ \alpha \Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta=۵۰^{\circ}C]{\frac{\Delta l}{l_۰}=۰/۰۶\times۱۰^{-۲}} \alpha = \frac{۰/۰۶ \times ۱۰^{-۲}}{۵۰}$$

$$\Rightarrow \alpha = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{K}$$

(۲۹)

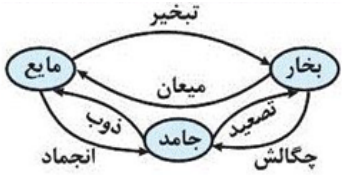
سوال ۲۹ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

بخار به مایع ← میعان

جامد به بخار ←تصعید

مایع به بخار ←تبخیر



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۰)

سوال ۳۰ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

با افزایش فشار دمای نقطه جوش افزایش و دمای نقطه انجماد کاهش می‌یابد.

(۳۱)

سوال ۳۱ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

گرمایی که مس از دست می‌دهد تا به دمای $۱۰۰^\circ C$ برسد برابر با مقدار گرمای لازم برای تبخیر $۵g$ آب در دمای $۱۰۰^\circ C$ است تا تبدیل به بخارآب $۱۰۰^\circ C$ شود.

$$m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} \Delta\theta = m' L_v$$

$$m_{\text{مس}} = ۲۸۲g \ , \ m' = ۵g \ , \ L_v = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg} = ۲۲۵۶ \times ۱۰^۳ \frac{J}{kg}$$

$$c_{\text{مس}} = ۴۰۰ \frac{J}{kg^\circ C} \text{ و}$$

$$\Rightarrow ۲۸۲ \times ۴۰۰ \times (\theta - ۱۰۰) = ۵ \times ۲۲۵۶ \times ۱۰^۳ \Rightarrow \theta = ۲۰۰^\circ C$$

(۳۲)

سوال ۳۲ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا تغییر دما را برحسب درجه سلسیوس به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta F = ۱/۸ \Delta\theta \xrightarrow{\Delta F = ۱۲۲ - (-۵۸) = ۱۸۰^\circ F} \Delta\theta = \frac{۱۸۰}{۱/۸} = ۱۰۰^\circ C$$

اکنون با توجه به رابطه انبساط طولی، افزایش طول پل را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta L = L_. \alpha \Delta\theta \xrightarrow[\alpha = ۱/۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K} \ , \ \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C]{L_. = ۱۱۵۸m}$$

$$\Delta L = ۱۱۵۸ \times ۱/۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰$$

$$= ۱/۵۰۵m \cong ۱/۵m$$

(۳۳)

سوال ۳۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در هر مرحله گرمای داده شده را به‌دست می‌آوریم و با هم جمع می‌کنیم:

$$\boxed{-۱۰^\circ C_{\text{یخ}}} \xrightarrow{Q_۱} \boxed{۰^\circ C_{\text{یخ}}} \xrightarrow{Q_۲} \boxed{۰^\circ C_{\text{آب}}} \xrightarrow{Q_۳} \boxed{۱۰^\circ C_{\text{آب}}}$$

$$Q_t = Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ \xrightarrow[Q_۳ = mC_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} \ , \ L_F = ۸۰ C_{\text{آب}}]{Q_۱ = mC_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} \ , \ Q_۲ = mL_F \ , \ C_{\text{یخ}} = \frac{۱}{۲} C_{\text{آب}}}$$

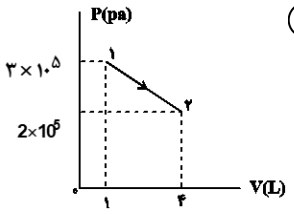
$$Q_t = mC_{\text{آب}} \left(\frac{\Delta\theta_{\text{یخ}}}{۲} + ۸۰ + \Delta\theta_{\text{آب}} \right) \xrightarrow[m = ۰/۵kg \ , \ C_{JA} = ۴/۲ \frac{kJ}{kg^\circ C}]{\Delta\theta_{\text{یخ}} = \Delta\theta_{\text{آب}} = ۱۰^\circ C}$$

$$Q_t = ۰/۵ \times ۴/۲ \left(\frac{۱۰}{۲} + ۸۰ + ۱۰ \right) = ۲/۱ \times ۹۵ = ۱۹۹/۵kJ$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

ضمیمه ریاضی دهم
(پاسخنامه)

۶



سوال ۶ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به این که برای مقدار یعنی گاز کامل، انرژی درونی با دمای مطلق گاز رابطه مستقیم دارد، می‌توان نوشت:

$$U \propto T \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \xrightarrow{T \propto PV} \frac{U_2}{U_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1}$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{۷۵۰} = \frac{۲ \times ۱۰^۵}{۳ \times ۱۰^۵} \times \frac{۴}{۱} \Rightarrow U_2 = ۲۰۰۰J$$

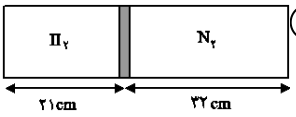
اندازه کار انجام شده توسط محیط روی گاز برابر با مساحت بین نمودار $P-V$ و محور حجم است:

$$|W| = S = \frac{۳ \times ۱۰^۵ + ۲ \times ۱۰^۵}{۲} \times (۴ - ۱) \times ۱۰^{-۳} = ۵۰J \xrightarrow{\text{فرایند انبساطی}} W = -۷۵۰J$$

حال با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow ۲۰۰۰ - ۷۵۰ = \cos + (-۷۵۰) \Rightarrow \theta = ۲۰۰۰۰T$$

۷



سوال ۷ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

چون پیستون با اصطکاک ناچیز در حال تعادل است، بنابراین فشار در دو طرف آن یکسان است. در نتیجه:

$$P_{H_2} = P_{N_2} \Rightarrow \frac{n_{H_2} T_{H_2}}{V_{H_2}} = \frac{n_{N_2} T_{N_2}}{V_{N_2}} \xrightarrow{n = \frac{m}{M}}$$

$$\frac{m_{H_2} T_{H_2}}{M_{H_2} h_{H_2}} = \frac{m_{N_2} T_{N_2}}{M_{N_2} h_{N_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2} \times (۲۷۳ \times ۲۷)}{۲ \times ۲۱} = \frac{m_{N_2} \times (۲۷۳ + ۴۷)}{۲۸ \times ۳۲} \Rightarrow \frac{m_{N_2}}{m_{H_2}} = ۲۰$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۸)

سوال ۸ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به نمودار فشار برحسب حجم گاز در فرآیند هم دما، هنگامی که فشار را کاهش می دهیم حجم گاز افزایش پیدا می‌کند. بنابراین کلمه تغییر در این حالت به معنای افزایش است با توجه به معادله حاکم بر گازهای کامل داریم:

$P_۲ = ۰/۷P_۱$

$V_۲ = V_۱ + ۶ \times ۱۰^{-۳}$

در حالت اول: $PV = nRT$ (۱)

در حالت دوم: $۰/۷P\,(V + ۶ \times ۱۰^{-۳}) = nRT$ (۲)

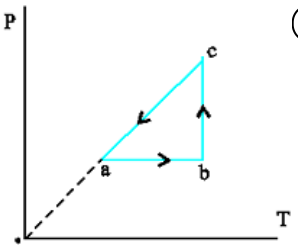
از تقسیم معادله (۲) بر معادله (۱) داریم:

$$\frac{۰/۷P\,(V + ۶ \times ۱۰^{-۳})}{PV} = ۱ \Rightarrow ۰/۷\,(V + ۶ \times ۰^{-۳}) = V$$

$$\Rightarrow ۰/۳V = ۴/۲ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow V = \frac{۴/۲}{۰/۳} \times ۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow V = ۱۴ \times ۱۰^{-۳}\ m^۳ = ۱۴L$$

(۹)

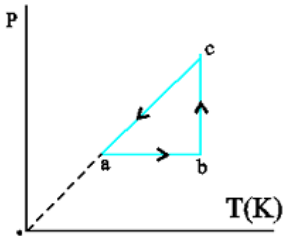


سوال ۹ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

چون امتداد فرایند ca از مبدأ مختصات دستگاه $P - T$ گذشته است، بنابراین طبق رابطه $P = \frac{nR}{V}T$، فرایند ca فرایندی هم جسم است.

فرایند ab، فرایندی هم فشار و فرایند bc، فرایندی هم دما است. در یک چرخه، تغییرات انرژی درونی برابر با صفر است:



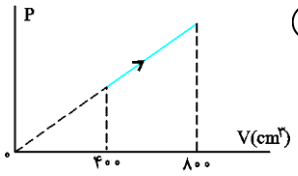
$$\Delta U_{\text{چرخه}} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca} = ۰$$

$$\xrightarrow[\Delta U_{bc}=۰]{\text{هم دما } bc} (Q_{ab} + W_{ab}) + ۰ + (Q_{bc} + ۰) = ۰$$

$$\Rightarrow \Delta U_{ab} = +۳۰۰J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

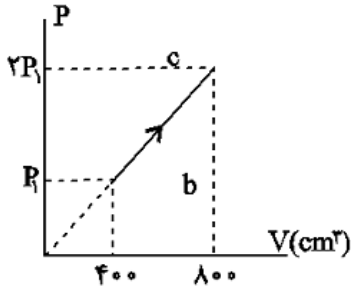
۱۰



سوال ۱۰ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

چون امتداد فرایند از مبدأ مختصات گذشته است، بنابراین بین حجم و فشار رابطه خطی برقرار است. بنابراین با دو برابر شدن حجم گاز، فشار گاز نیز دو برابر خواهد شد.

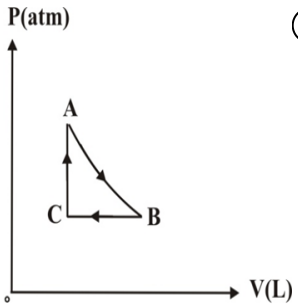


با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times 400}{(273-23)} = \frac{2P_1 \times 800}{T_2} \Rightarrow T_2 = 1000K$$

$$\theta_2 = T_2 - 273 = 1000 - 273 \Rightarrow \theta_2 = 727^{\circ}C$$

۱۱



سوال ۱۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۱»

تغییرات انرژی درونی گاز طی هر چرخه برابر با صفر است. بنابراین:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$$

$$\xrightarrow[\Delta U=Q+W,\ \Delta U_{CA}=200J]{\text{هم دما است AB فرایند } \Rightarrow \Delta U_{AB}=0} 0 + Q_{BC} + W_{BC} + 200 = 0$$

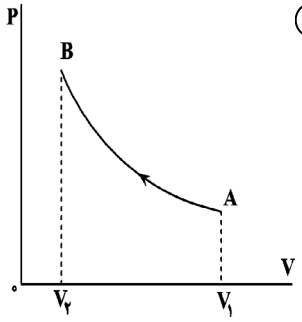
$$\xrightarrow[W_{BC}=400J]{\text{فرایند BC انقباضی است}} Q_{BC} + 400 + 200 = 0$$

$$\Rightarrow Q_{BC} = -600J$$

بنابراین گاز طی فرآیند BC، ۶۰۰ ژول گرما از دست می دهد.

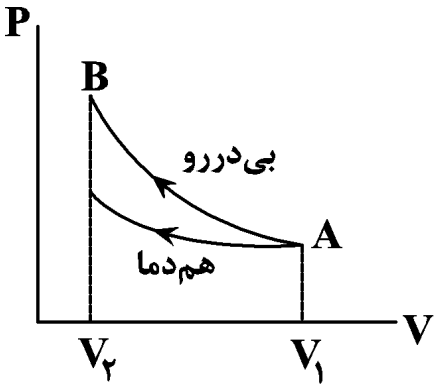
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۲)



سوال ۱۲ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»



طی یک فرایند بی‌دررو، گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود و به ازاء یک تغییر حجم معین، اندازه تغییرات فشار در فرایند بی‌دررو بیش‌تر از فرایند هم‌دما است. با این توضیحات به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

الف) درست. چون دمای گاز افزایش یافته است، پس انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ب) نادرست

پ) نادرست

ت) نادرست. در فرایند بی‌دررو، گرمایی مبادله نمی‌شود.

ث) درست. طبق قانون اول ترمودینامیک برای یک فرایند بی‌دررو، داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q_{\text{بی‌دررو}}=۰} \Delta U_{\text{بی‌دررو}} = W_{\text{بی‌دررو}}$$

(۱۳)

سوال ۱۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با استفاده از تعریف فشار پیمانه‌ای داریم:

$$P_۱ - P_۰ = ۵ \times ۱۰^۴ \xrightarrow{P_۰=۱۰^۵ Pa} P_۱ = ۱/۵ \times ۱۰^۵ Pa$$

$$P_۲ - P_۰ = ۱۰ \times ۱۰^۴ \xrightarrow{P_۰=۱۰^۵ Pa} P_۲ = ۲ \times ۱۰^۵ Pa$$

حال با استفاده از معادله حالت گازهای کامل داریم:

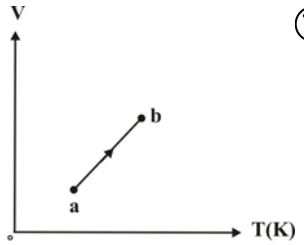
$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۱/۵ \times ۱۰^۵ \times V_۱}{T_۱} = \frac{۲ \times ۱۰^۵ \times ۲V_۱}{T_۲} \Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۸}{۳}$$

انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل با دمای مطلق گاز رابطه مستقیم دارد. بنابراین:

$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{U_۲}{۶۰۰} = \frac{۸}{۳} \Rightarrow U_۲ = ۱۶۰۰J$$

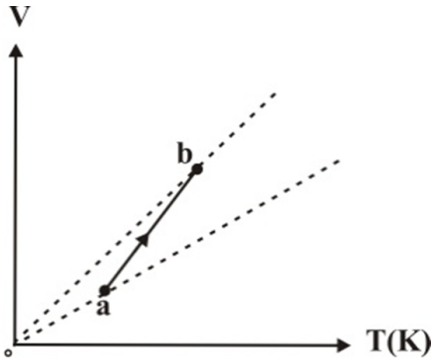
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۴)



سوال ۱۴ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»



طبق معادله حالت گازهایه کامل، شیب نمودار $V-T$ با فشار رابطه معکوس دارد $(V = (\frac{nR}{P})T)$ پس گاز از فشار بیشتر به فشار کمتر رفته است.

چون دمای گاز افزایش یافته و $\Delta V \alpha \Delta T$ است پس انرژی درونی گاز نیز افزایش یافته و چون حجم گاز افزایش پیدا کرده پس علامت کار انجام شده روی آن منفی است. طبق قانون اول ترمودینامیک $(\Delta U = Q + W)$ ، چون ΔU مثبت و W منفی است. Q لزوماً مثبت است و گاز گرما گرفته است.

(۱۵)

سوال ۱۵ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا حجم گاز را در پایان فرآیند هم فشار محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \xrightarrow[T_2=360K]{V_1=2L\ ,\ T_1=320K} \frac{2}{320} = \frac{V_2}{360} \Rightarrow V_2 = 2/25L$$

حال فشار نهایی گاز را در پایان فرآیند هم دما به دست می‌آوریم:

$$P_2V_2 = P_3V_3 \xrightarrow[V_3=0/8\times 2/5=1/8L]{P_2=P_1=2\times 10^5 Pa\ ,\ V_2=2/25L}$$

$$2\times 10^5 \times 2/25 = P_3 \times 1/8$$

راه حل کوتاه‌تر:

$$\Rightarrow P_3 = 2/5\times 10^5 Pa$$

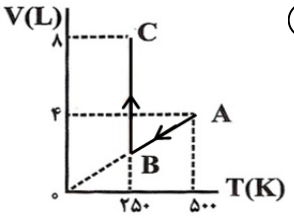
بدون محاسبه V_2 با توجه به اینکه در فرآیند هم فشار، فشار جسم تغییری نمی‌کند، برای فرآیند هم دما می‌توان نوشت:

$$P_2V_2 = P_3V_3 \xrightarrow[V_3=0/8V_2]{P_2=P_1=2\times 10^5} 2\times 10^5 V_2 = P_3 \times 0/8V_2$$

$$\Rightarrow P_3 = 2/5\times 10^5 Pa$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۶)



سوال ۱۶ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در نمودار $V-T$ هرگاه امتداد نمودار یک فرآیند از مبدأ آن عبور کند با توجه به رابطه $V = \frac{nR}{P}T$ می‌یابیم که این فرآیند یک فرآیند هم فشار است چون امتداد فرآیند AB از مبدأ نمودار $V-T$ عبور می‌کند پس فرآیند AB فرآیندی هم فشار است و چون در این فرآیند دما کاهش پیدا کرده است در نتیجه حجم آن نیز کاهش می‌یابد چون دما و حجم رابطه خطی با یکدیگر دارند. پس در نمودار $P-V$ فرآیند AB یک خط افقی و حجم در آن در حال کاهش است (رد گزینه «۱») حال با داشتن حجم و دمای نقطه A در نمودار $V-T$ فشار آن را می‌یابیم.

$$P_A V_A = nRT_A \xrightarrow[T_A=۵۰۰K\ ,\ n=۰/۴mol]{V_A=۴L=۴\times۱۰^{-۳}m^۳}$$

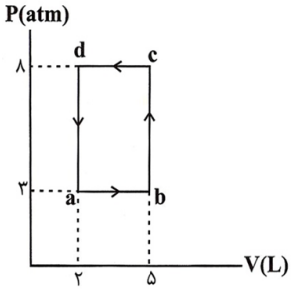
$$P_A = \frac{۰/۴ \times ۸ \times ۵۰۰}{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۴ \times ۱۰^۵ Pa$$

فرآیند BC یک فرآیند هم دما است که نمودار $P-V$ آن به صورت یک نمودار هموگرافیک است (رد گزینه «۴») با افزایش حجم فشار آن کاهش می‌یابد حال برای یافتن فشار نقطه C با استفاده از اطلاعات نقطه C بر روی نمودار $V-T$ داریم:

$$P_C V_C = nRT_C \Rightarrow P_C \times ۸ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۴ \times ۸ \times ۲۵۰ \Rightarrow P_C = ۱۰^۵ Pa$$

لذا نمودار گزینه «۳» مربوط به نمودار $V-T$ صورت سؤال است.

(۱۷)



سوال ۱۷ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

طبق معادله حالت گازهای آرمانی، دمای مطلق گاز با حاصل‌ضرب فشار در حجم گاز متناسب است. بنابراین بیش‌تری دمای گاز در حالت c و کمترین دمای آن در حالت a است، داریم:

$$T = \frac{PV}{nR} \Rightarrow T_c - T_a = \frac{P_c V_c}{nR} - \frac{P_a V_a}{nR}$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{(۸ \times ۱۰^۵ \times ۵ \times ۱۰^{-۳}) - (۳ \times ۱۰^۵ \times ۲ \times ۱۰^{-۳})}{۰/۵ \times ۸}$$

$$\Rightarrow \Delta T = ۸۵۰K = ۸۵۰^\circ C$$

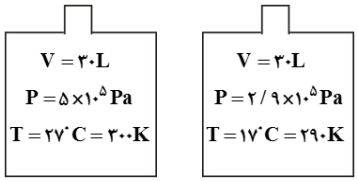
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۸)

سوال ۱۸ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

مطابق شکل زیر جرم گاز درون هر مخزن را در دو حالت به دست می‌آوریم:



$$PV = nRT \xrightarrow{n=\frac{m}{M_{O_2}}} PV = \frac{m_1}{M_{O_2}}RT$$

$$۵\times۱۰^{۵}\times۳۰\times۱۰^{-۳} = \frac{m_1}{۳۲}\times۸\times۳۰۰ \Rightarrow m_1 = ۲۰۰g$$

$$۲/۹\times۱۰^{۵}\times۳۰\times۱۰^{-۳} = \frac{m_2}{۳۲}\times۸\times۲۹۰ \Rightarrow m_2 = ۱۲۰g$$

پس کاهش جرم مخزن برابراست با:

$$\Delta m = m_2 - m_1 = ۱۲۰ - ۲۰۰ = -۸۰g$$

(۱۹)

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با استفاده از قانون گازهای کامل، می‌توان نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow P\Delta V = nR\Delta T \Rightarrow ۱/۵\times۱۰^{۵}\times(-۴\times۱۰^{-۳}) = ۳\times۸\times\Delta T \Rightarrow \Delta T = -۲۵K = ۲۵^{\circ}C$$

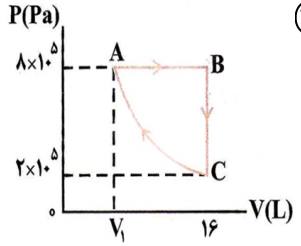
(۲۰)

سوال ۲۰ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

چون در مخلوط آب و یخ قرار دارد. بنابراین فرایند که هوای درون سرنگ طی می‌کند. یک فرایند هم دما است. نمودار فشار _ حجم یک فرآیند هم دما مطابق نمودار گزینه «۳» است.

(۲۱)



سوال ۲۱ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

تغییرات انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل طی یک چرخه کامل برابر با صفر است بنابراین:

$$\text{Delta}U_{ABCD} = ۰ \Rightarrow \Delta U_{ABC} + \Delta u_{CA} = ۰$$

$$\xrightarrow[\Delta U_{CA}=۰]{\text{فرایند هم دما است.}\ CA} \Delta U_{ABC} = ۰$$

$$\Rightarrow Q_{ABC} + W_{ABC} = ۰ \Rightarrow Q_{ABC} + W_{AB} + W_{BC} = ۰$$

$$\xrightarrow{\text{فرایند هم حجم است.}\ AB} Q_{ABC} = P_A(V_B - V_A) = P_AV_B - P_AV_A$$

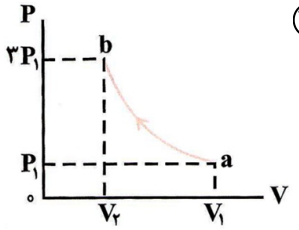
$$\xrightarrow[W_{BC}=۰]{\text{فرایند هم فشار است.}\ BC} Q_{ABC} = -W_{AB}$$

$$\xrightarrow[P_AV_A=P_CV_C]{V_B=V_C} Q_{ABC} = P_AV_C - P_CV_C = V_C(P_A - P_C)$$

$$\Rightarrow Q_{ABC} = ۱۶\times۱۰^{-۳}\times(۸\times۱۰^{۵} - ۲\times۱۰^{۵}) \Rightarrow Q_{ABC} = ۹۶۰۰J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۲)



سوال ۲۲ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

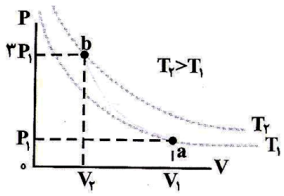
به ازاء یک تغییر حجم معین، اندازه تغییرات فشار در فرآیند بی دررو بیش‌تر از فرایند هم دما است و در نتیجه در نمودار ab، دمای گاز افزایش خواهد یافت. از طرفی چون فشار گاز سه برابر شده است و دمای آن افزایش یافته است $(\frac{PV}{T} = nR)$ بنابراین باید حجم آن بیشتر از یک سوم برابر حجم باشد، تا معادله حالت گازهای کامل همچنان برقرار بماند.

$$V_۲ > \frac{۱}{۳}V_۱$$

$$\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \frac{P_a V_a}{T_a} = \frac{P_b V_b}{T_b}$$

$$\Rightarrow \frac{P_۱ V_۱}{T_۱} = \frac{۳P_۱ V_۲}{T_۲}$$

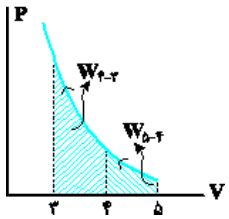
$$\Rightarrow \frac{۳V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} > ۱ \Rightarrow V_۲ > \frac{۱}{۳}V_۱$$



(۲۳)

سوال ۲۳ — گزینه درست: ۲

گزینه‌ی «۲»



مساحت زیر نمودار $P-V$ برابر کار انجام شده در فرایندهای ترمودینامیکی است.

با توجه به اینکه تغییر حجم در هر مرحله یکسان و برابر ۱ لیتر است بنابراین سطح زیر نمودار مرحله اول $(W_{۵-۴})$ کمتر از مرحله دوم می‌باشد.

بنابراین $W_{۴-۳} > W_{۵-۴}$ است.

در فرایند بی‌دررو تغییر انرژی درونی برابر کار انجام شده است $(\Delta U = W)$ بنابراین $\Delta U_۲ > \Delta U_۱$ است.

(۲۴)

سوال ۲۴ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

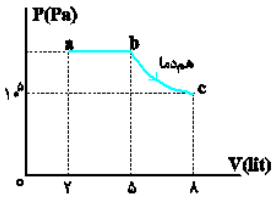
با توجه به صورت مسئله:

$$Q_H = \frac{۵}{۴}Q_C$$

$$K = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow K = \frac{Q_C}{Q_H - Q_C} = \frac{Q_C}{\frac{۵}{۴}Q_C - Q_C} \Rightarrow K = ۴$$

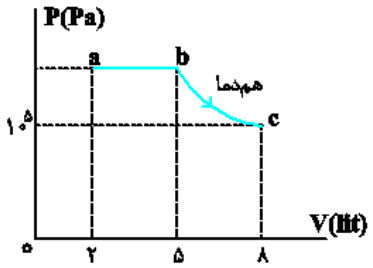
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۵)



سوال ۲۵ — گزینه درست: ۲

گزینه۲



فرایند bc هم‌دما است بنابراین تغییرات انرژی درونی در فرایند bc صفر است. انرژی درونی نقطه c (U_c) همان انرژی درونی نقطه b (U_b) می‌باشد.

فرایند ab هم‌فشار است. بنابراین می‌توان تغییر انرژی درونی در این فرایند را محاسبه کرد. برای این موضوع ابتدا فشار نقطه b را با استفاده از فرایند هم‌دمای bc محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_bV_b}{T_b} = \frac{P_cV_c}{T_c} \xrightarrow{T_b=T_c} P_bV_b = P_cV_c$$

$$\Rightarrow P_b(5\times10^{-3}) = 10^5\times8\times10^{-3} \Rightarrow P_b = \frac{8}{5}\times10^5\,Pa$$

در فرایند هم‌فشار برای گاز تک اتمی : $\Delta U = \frac{3}{2}P\Delta V$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2}\times\frac{8}{5}\times10^5\times3\times10^{-3} = 720J$$

$$\Delta U_{ab} = \Delta U_{ac}$$

(۲۶)

سوال ۲۶ — گزینه درست: ۱

گزینه۱

در فرایند هم‌حجم گرمای مبادله شده برابر تغییرات انرژی درونی ماده است (کار صفر است) و تغییرات انرژی درونی با تغییرات دما رابطه مستقیم دارد.

برای گاز دو اتمی اکسیژن (O_2):

هم‌حجم $\Delta U = Q = \frac{5}{2}nR\Delta T$

برای گاز تک اتمی He:

هم‌حجم $\Delta U = Q = \frac{3}{2}nR\Delta T$

در فرایند هم حجم به هر دو گاز گرمای یکسانی داده شده است:

$$Q_{He} = Q_{O_2} \Rightarrow \frac{5}{2}nR\Delta T_{O_2} = \frac{3}{2}nR\Delta T_{He}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T_{He}}{\Delta T_{O_2}} = \frac{5}{3} > 1 \rightarrow k > 1$$

در فرایند هم‌حجم تبادل کار صفر است بنابراین تغییرات انرژی درونی با تبادل گرما برابر است.

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{W=0} \Delta U = Q$$

بنابراین m برابر ۱ است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۷)

سوال ۲۷ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

در فرایند هم‌حجم، اگر گاز از محیط گرما بگیرد ($Q > ۰$)، انرژی درونی آن افزایش می‌یابد ($\Delta U > ۰$) ولی کاری روی محیط انجام نمی‌دهد.

در فرایند هم‌فشار، اگر گاز از محیط گرما بگیرد ($Q > ۰$)، دمای آن افزایش می‌یابد و انرژی درونی آن افزایش می‌یابد ($\Delta U > ۰$)، ولی کار انجام شده توسط محیط روی گاز منفی است ($W < ۰$).

در فرایند هم‌دما، اگر گاز از محیط گرما بگیرد ($Q > ۰$) روی محیط کار انجام می‌دهد ($W < ۰$) ولی انرژی درونی آن ثابت می‌ماند و دمای آن تغییری نمی‌کند.

(۲۸)

سوال ۲۸ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

ابتدا گرمایی که باید از $۲kg$ آب $۲۰^\circ C$ بگیریم تا به یخ $-۱۰^\circ C$ تبدیل شود را محاسبه می‌کنیم.

$$Q_L = |mc_{آب}\Delta\theta_{آب}| + |mL_F| + |mc_{یخ}\Delta\theta_{یخ}|$$

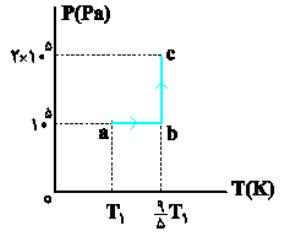
$$= |۲ \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۲۰)| + |۲ \times ۳۳۶ \times ۱۰^۳| + |۲ \times ۲۱۰۰ \times (-۱۰ - ۰)|$$

$$Q_L = ۸۸۲ \times ۱۰^۳ J$$

حال با استفاده از تعریف ضریب عملکرد یک یخچال، داریم:

$$K = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow K = \frac{Q_L}{P.t} \Rightarrow ۴ = \frac{۸۸۲ \times ۱۰^۳}{۲۵۰t} \Rightarrow t = ۸۸۲s$$

(۲۹)



سوال ۲۹ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

فرایند bc یک فرایند هم‌دما است. بنابراین:

$$P_b V_b = P_c V_c \Rightarrow ۱۰^۵ \times V_b = ۲ \times ۱۰^۵ \times ۴/۵ \Rightarrow V_b = ۹L$$

فرایند ab یک فرایند هم‌فشار است، بنابراین:

$$\frac{V_a}{T_a} = \frac{V_b}{T_b} \Rightarrow \frac{V_a}{T_۱} = \frac{۹}{\frac{۹}{۵}T_۱} \Rightarrow V_a = ۵L$$

حال با استفاده از رابطه تغییرات انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، داریم:

$$\Delta U_{abc} = U_c - U_a = \frac{۳}{۲}nR(T_c - T_a) = \frac{۳}{۲}(P_c V_c - P_a V_a)$$

$$= \frac{۳}{۲}(۲ \times ۱۰^۵ \times ۴/۵ \times ۱۰^{-۳} - ۱۰^۵ \times ۵ \times ۱۰^{-۳}) \Rightarrow \Delta U = ۶۰۰J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۰

سوال ۳۰ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با استفاده از معادله حالت گازهای آرمانی، داریم:

$$V_{H_2} + V_{He} = 40 \times 10^{-3}\ m^3$$

$$\Rightarrow \frac{n_{H_2} R T_{H_2}}{P_{H_2}} + \frac{n_{He} R T_{He}}{P_{He}} = 40 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{8 \times 400}{2 \times 10^5} \times (n_{H_2} + n_{He}) = 40 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} + n_{He} = 2/5 \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{m_{He}}{M_{He}} = 2/5$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{He}}{4} = 2/5 \Rightarrow 2m_{H_2} + m_{He} = 10g(*)$$

از طرفی:

$$m_{H_2} + m_{He} = 8g(**)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (*) و (**) داریم:

$$\left.\begin{matrix} m_{H_2} = 2g \\ m_{He} = 6g \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{m_{He}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

۳۱

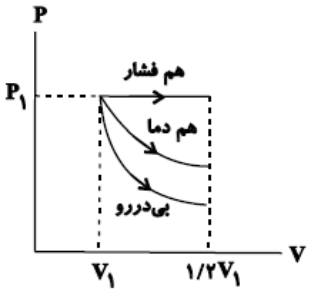
سوال ۳۱ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

الف) درست

ب) نادرست؛ در فرایند هم‌دما، تغییر انرژی درونی صفر است، بنابراین طبق قانون اول ترمودینامیک، داریم:

$$\Delta U_{\text{هم دما}} = Q_{\text{هم دما}} + W_{\text{هم دما}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{هم دما}} = -W_{\text{هم دما}}$$

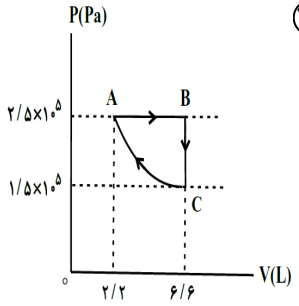


پ) درست

ت) نادرست؛ در فرایند هم‌فشار، چون حجم گاز افزایش یافته است، پس دمای مطلق گاز نیز طبق رابطه $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ افزایش یافته است و بنابراین انرژی درونی گاز طی فرایند هم‌فشار افزایش یافته است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۲)



سوال ۳۲ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

برای مقدار یعنی گاز آرمانی، انرژی درونی فقط تابع دمای مطلق گاز است. بنابراین:

$$U \propto T \xrightarrow{T=\frac{PV}{nR}} U \propto PV$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_A \propto P_A V_A = ۲/۵ \times ۱۰^{۵} \times ۲/۲ \times ۱۰^{-۳} & (۱) \\ U_B \propto P_B V_B = ۲/۵ \times ۱۰^{۵} \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۳} & (۲) \\ U_C \propto P_C V_C = ۱/۵ \times ۱۰^{۵} \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۳} & (۳) \end{cases}$$

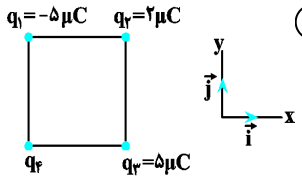
از عبارت‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم $U_B = ۳U_A$ و از عبارت‌های (۲) و (۳) نتیجه می‌گیریم $U_B = \frac{۵}{۳}U_C$. بنابراین:

$$U_B = ۳U_A = \frac{۵}{۳}U_C$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل اول فیزیک یازدهم
(پاسخنامه)

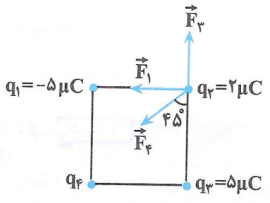
۱



سوال ۱ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به اینکه برایند نیروهای وارد بر q_2 در خلاف جهت محور x است، مؤلفه‌های نیروی وارد بر بار q_3 که در راستای محور y هستند، با یکدیگر برابر و خلاف جهت یکدیگرند.



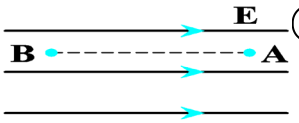
$$F_3 = F_4 \cos 45^\circ \xrightarrow{\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}} F_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} F_4$$

$$\xrightarrow{F_3 = K\frac{|q_3||q_2|}{a^2},\ F_4 = K\frac{|q_4||q_2|}{(\sqrt{2}a)^2}} |q_3| = \frac{\sqrt{2}}{2}\frac{|q_4|}{2} \Rightarrow |q_4| = 2\sqrt{2}|q_3| \xrightarrow{q_3=5\mu C} |q_4| = 10\sqrt{2}\mu C$$

با توجه به شکل و جهت نیروها، $q_4 < 0$ است. بنابراین:

$$q_4 = -10\sqrt{2}\mu C$$

۲



سوال ۲ — گزینه درست: ۲

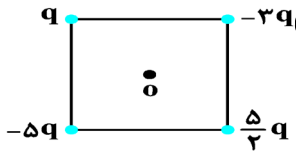
گزینه «۲»

بار $q < 0$ در خلاف جهت خطوط میدان جابه‌جا شده است و از طرفی نیروی وارد بر بار $q > 0$ در خلاف جهت خطوط میدان است. پس مطابق رابطهٔ تعریف کار $(W = F_E d\cos\theta)$ چون $\theta = 0$ است پس کار نیروی میدان الکتریکی مثبت است. $(\cos\theta = 1)$

دقت کنید در مورد تغییر انرژی جنبشی بار نمی‌توان اظهارنظر نمود چون در صورت سؤال اندازه و جهت بقیهٔ نیروهای وارد بر بار مشخص نشده است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

③



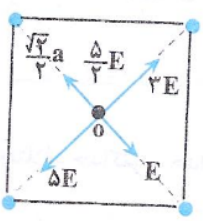
سوال ۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فاصلهٔ بین هر ذرهٔ باردار تا مرکز مربع برابر است با: $\frac{\sqrt{۲}}{۲}a$

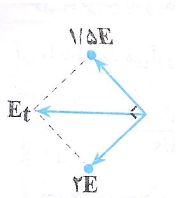
اگر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در مرکز مربع را برابر E در نظر بگیریم در این صورت میدان الکتریکی هر کدام از بارها را در مرکز مربع مشخص می‌کنیم:

اگر برایند بردارهای هم‌راستا را به‌دست آوریم، داریم:



$$E_t = \sqrt{(\frac{۳}{۲}E)^۲ + (۲E)^۲} = \frac{۵}{۲}E$$

$$\xrightarrow{E=K\frac{q}{r^۲},\ r=\frac{\sqrt{۲}}{۲}a} E_t = \frac{۵}{۲} \times K\frac{q}{(\frac{\sqrt{۲}}{۲}a)^۲} = ۵\frac{Kq}{a^۲}$$



④

سوال ۴ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به رابطهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یک بار زمانی که بین دو نقطه با اختلاف پتانسیل ΔV جابه‌جا می‌شود داریم:

$$\Delta U = q\Delta V \xrightarrow{\Delta U=-W_{میدان}} W_{میدان} = -q\Delta V \xrightarrow[q=-۵\mu C]{W_{میدان}=۲۰\mu J}$$

$$\Delta V = \frac{۲۰}{۵} = ۴V \xrightarrow[V_۱=۶V]{\Delta V=V_۲-V_۱} V_۲ = ۱۰V$$

نکته: دقت کنید چون طرفین رابطه بر حسب پیشوند میکرو است بنابراین تبدیل واحد را در محاسبات برای کار و بار الکتریکی انجام ندادیم. ش

⑤

سوال ۵ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره شده در خازن انرژی اولیهٔ خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$U = \frac{q^۲}{۲C} \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = (\frac{q_۲}{q_۱})^۲ \xrightarrow[U_۲=U_۱+۲۵]{q_۲=\frac{۳}{۲}q_۱} \frac{U_۱+۲۵}{U_۱} = \frac{۹}{۴}$$

$$\Rightarrow ۱۰۰ = ۵U_۱ \Rightarrow U_۱ = ۲۰\mu J$$

اکنون بار اولیهٔ خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$U_۱ = \frac{q_۱^۲}{۲C} \xrightarrow[C=۴۰\mu F]{U_۱=۲۰\mu J} \frac{q_۱^۲}{۲\times ۴۰} \Rightarrow q_۱^۲ = ۱۶۰۰ \Rightarrow q_۱ = ۴۰\mu C$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

⑥

سوال ۶ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

چون با ثابت ماندن ظرفیت خازن بار آن $\frac{۵}{۴}$ برابر شده است پس مطابق رابطهٔ $Q = CV$ اختلاف پتانسیل آن $\frac{۵}{۴}$ برابر شده است. با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره شده در خازن، تفاوت را در دو حالت به‌دست می‌آوریم:

$$U = \frac{q^۲}{۲C} \Rightarrow \Delta U = \frac{۱}{۲C}(q_۲^۲ - q_۱^۲) \xrightarrow{q_۲=\frac{۵}{۴}q_۱}$$

$$\Delta U = \frac{۱}{۲C}(\frac{۲۵}{۱۶} - ۱)q_۱^۲ \Rightarrow \Delta U = \frac{۱}{۲C} \times \frac{۹}{۱۶} q_۱ ۲$$

$$\xrightarrow[C=۲۵\mu F]{\Delta U=۴/۵\mu J} ۴/۵ \times ۲ \times ۲۵ = \frac{۹}{۱۶}q_۱^۲$$

$$\Rightarrow q_۱ = ۵ \times ۴ = ۲۰\mu C \xrightarrow{Q=CV} \begin{cases} V_۱ = \frac{۲۰}{۲۵} = ۰/۸V \\ V_۲ = \frac{۵}{۴}V_۱ = ۱V \end{cases}$$

$$\Delta V = V_۲ - V_۱ = ۱ - ۰/۸ = ۰/۲V$$

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۰/۲ ولت تغییر کرده است.

⑦

سوال ۷ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$\Delta V = ۱v$$

$$\Delta Q = C\Delta v = ۸ \times ۱۰^{-۶} \times ۱ = ۸ \times ۱۰^{-۶}\ C$$

$$\Delta Q = ne \rightarrow n = \frac{۸ \times ۱۰^{-۶}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۵ \times ۱۰^{۱۳}$$

⑧

سوال ۸ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$\Delta u = -\Delta k = -\frac{۱}{۲}(v_۲^۲ - v_۱^۲) = -/\frac{۱}{۲} \times ۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{-۳} (/۴۰۰ - ۱۰۰ \atop ۳۰۰)$$

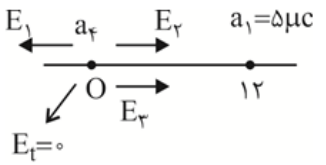
$$\Delta u = -۶۰۰ \times ۱۰^{-۹}$$

$$v_B - v_A = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-۶۰۰ \times ۱۰^{-۹}}{۵ \times ۱۰^{-۹}} = -۱۲۰v$$

⑨

سوال ۹ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»



$$E_۱ = k\frac{۱۹/۱}{r_{۱۲}} = k \times \frac{۵}{۱۲ \times ۱۲}$$

$E_۳$ و $E_۲$ هم‌جهت‌اند $E_۲ < E_۱$

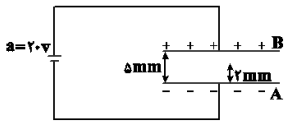
$$E_۲ = k \times \frac{۸}{۲۴ \times ۲۴}$$

$$E_۱ = E_۲ + E_۳ \rightarrow /k \times \frac{۵}{/۱۲ \times ۱۲} = /k \times \frac{۵}{/۲۴ \times ۲۴_{۴}} + /k \times \frac{۵}{/۳/۶ \times ۳۶۶_{۹}}$$

$$۵ = ۲ + \frac{|q_۳|}{۹} \rightarrow |q_۳| = ۲۷\mu C \rightarrow q_۳ = -۲۷\mu C$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۰



سوال ۱۰ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

اگر صفحه منفی خازن را صفر ولت و صفحه مثبت را +۲۰ ولت در نظر بگیریم، به راحتی می توان از طریق نسبت و تناسب ولتاژ نقطه P را حساب کرد.

قبل ازدور کردن صفحه B .

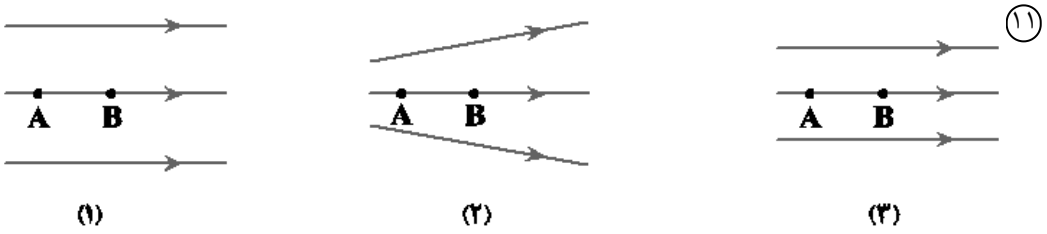
$$۵mm\left\{\begin{array}{l}\text{+++++}\\ \hline\\ \text{P}_{\cdot}\}۲mm\\ \hline\\ \text{−−−−−}\end{array}\begin{array}{l}\text{B}\rightarrow ۲۰\\ \\ \rightarrow x\\ \text{A}\rightarrow ۰\end{array}\right\} \quad x=\frac{۲}{۵}\times ۲۰+۰=۸v$$

بعد از دور کردن صفحه B:

$$۱۰mm\left\{\begin{array}{l}\text{++++++}\\ \hline\\ \cdot\}۲mm\\ \hline\\ \text{−−−−−−}\end{array}\begin{array}{l}\text{B}\rightarrow ۲۰\\ \\ \rightarrow x\\ \text{A}\rightarrow ۰\end{array}\right\} \quad x=\frac{۲}{۱۰}\times ۲۰+۰=۴v$$

⇐ ۴ ولت کاهش یافته است.

۱۱



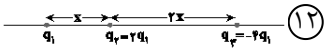
سوال ۱۱ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

همانطور که میدانیم، اختلاف پتاسیل الکتریکی با میدان الکتریکی و جابجایی رابطه مستقیم دارد. درسه شکل، جابجایی ذره یکسان است. از طرفی میدانیم نزدیک بودن خطوط میدان الکتریکی گواهی بر قوی تر بودن آن است. بنابراین اندازه اختلاف پتاسیل شکل ۳، از شکل ۲ بیشتر و شکل ۲، از شکل ۱ بیشتر است. از آنجایی که ولتاژ در نقطه A از ولتاژ در نقطه B یشتر است(هر چه در خلاف جهت میدان پیش برویم،پتاسیل الکتریکی بیشتر می شود)، اختلاف پتاسیل ها مثبت اند. بنابراین:

$$\Delta V_۳ > \Delta V_۲ > \Delta V_۱$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

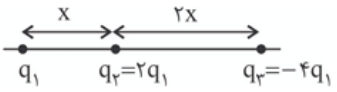


۱۲

سوال ۱۲ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$F = \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$



نیروهای وارده بر q۱:

$$F_{21} = \frac{K|q_1||q_2|}{x^2} = \frac{2kq_1^2}{x^2}$$ به سمت چپ

$$F_{31} = \frac{K|q_1||q_3|}{qx^2} = \frac{4kq_1^2}{qx^2}$$ به سمت راست

$$F_{21} + F_{31} = \frac{2K|q_1^2|}{x^2} = \frac{4kq_1^2}{qx^2} = \frac{14kq_1^2}{qx^2}$$ به سمت چپ

نیروی های وارده بر q۳

$$F_{13} = \frac{K|q_1||q_3|}{qx^2} = \frac{4kq_1^2}{qx^2}$$ به سمت چپ

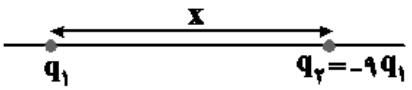
$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{qx^2} = \frac{8kq_1^2}{4x^2} = \frac{2kq_1^2}{x^2}$$ به سمت چپ

$$F_{23} + F_{13} = \frac{2Kq_1^2}{x^2} = \frac{4kq_1^2}{qx^2} = \frac{22kq_1^2}{qx^2}$$ به سمت چپ

$$\frac{F_{21} + F_{31}}{F_{13} + F_{23}} = \frac{\frac{14Kq_1^2}{qx^2}}{\frac{22kq_1^2}{qx^2}} = \frac{14}{22} = \frac{7}{11}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

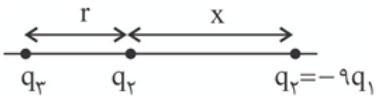
(۱۳)



سوال ۱۳ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

از آنجایی که دو بار ناهمنام اند q_3 نباید بین دو بار باشد و باید سمت بار کوچک تر q_1 باشد. همچنین از آنجایی که به هنگام قرارگرفتن q_3، با q_1 در وسط q_3 و q_2 قرارمی گیرند، باید q_2 و q_3 همنام باشند تا سامانه به تعادل برسد. بنابراین گزینه اول و دوم رد می شود.



نیروهای وارده بر q_3

$$F_{13}=\frac{k|q_1||q_3|}{r^2} \quad \text{به سمت راست}$$

$$F_{23}=\frac{k|q_2||q_3|}{(x+r)^2}=\frac{9kq_1q_3}{(x+r)^2} \quad \text{به سمت چپ}$$

$$F_{13}+F_{23}=0 \Rightarrow \frac{9kq_1q_3}{(x+r)^2}=\frac{kq_1q_3}{r^2} \Rightarrow \left(\frac{x+r}{6}\right)^2=9$$

$$\Rightarrow \frac{x+r}{r}=3 \Rightarrow x=2r \Rightarrow \boxed{r=\frac{x}{2}}$$

حل اضافه و به دست آوردن مقدار بار q_3

نیروهای وارد بر q_1

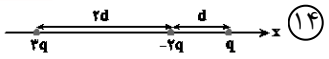
$$F_{31}=\frac{kq_3q_1}{\left(\frac{x}{2}\right)^2}=\frac{4kq_3q_1}{x^2}$$

$$F_{21}=\frac{kq_2q_1}{x^2}=\frac{9kq_1^2}{x^2}$$

$$F_{21}+F_{31}=0 \Rightarrow \frac{4/kq_3/q_1}{/x^4}=\frac{q/k/q_1^2}{/x^2}|q_3|=\frac{9}{4}|q_1|$$

$$\xrightarrow{\text{ناهمنام } q_3,q_1} q_3=-\frac{9}{4}q_1$$

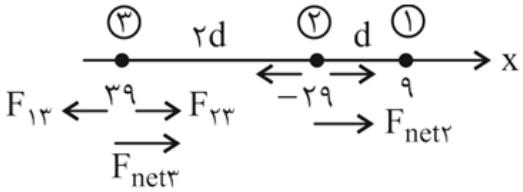
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com



۱۴

سوال ۱۴ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



$$F_{۱۳} = k \times \frac{۳q^۲}{۹d^۲} \xrightarrow{k\frac{a^۲}{d^۲}=f} F_{۱۳} = \frac{۱}{۳}f$$

$$F_{۲۳} = k \times \frac{۳q^۲}{۴d^۲} \rightarrow F_{۲۳} = \frac{۳}{۲}f$$

$$F_{net} = \frac{۳}{۲}f - \frac{۱}{۳}f = \frac{۷}{۶}f = F$$

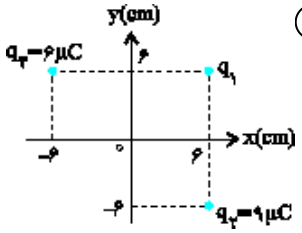
$$F_{۳۲} = \frac{۳}{۲}f$$

$$F_{۱۲} = k = \frac{۲q^۲}{d^۲} = ۲f$$

$$F_{net\,۲} = ۲f - \frac{۳}{۲}f = \frac{۱}{۲}f$$

هر دو هم جهت اند $\swarrow \nwarrow$ $\frac{F_{net\,۲}}{F_{net\,۳}} = \frac{\frac{۱}{۲}f}{\frac{۷}{۶}f} = \frac{۳}{۷}f$

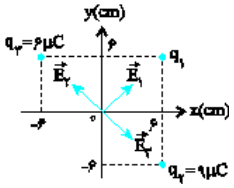
۱۵



سوال ۱۵ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا جهت میدان الکتریکی هر یک از بارها را در مبدأ مختصات مشخص می‌کنیم، اندازه برایند میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ برابر با تفاضل اندازه آنها است و بردار برایند این دو بردار بر بردار $\vec{E}_1$ عمود است.



$$E = k\frac{q}{r^2}\begin{cases} E_2 = k\frac{q_2}{r_2^2} \\ E_3 = k\frac{q_3}{r_3} \end{cases} \xrightarrow[q_2=6\mu C, q_3=9\mu C]{k=9\times10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2},\ r_2=r_3=6\sqrt{2}\,cm}$$

$$E_{2,3} = E_2 - E_3 = 9\times10^9 \frac{(9-6)\times10^{-6}}{(6\sqrt{2}\times10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow E_{2,3} = \frac{3}{8}\times10^7 \frac{N}{C} = \frac{15}{4}\times10^6 \frac{N}{C}$$

$$E_t = \sqrt{E_{2,3}^2 + E_1^2} \xrightarrow[E_{2,3}=\frac{15}{4}\times10^6\frac{N}{C}]{E_t=6/25\times10^6\frac{N}{C}} E_1^2 = (\frac{25}{4})^2\times10^2 - (\frac{15}{4})^2\times10^{12}$$

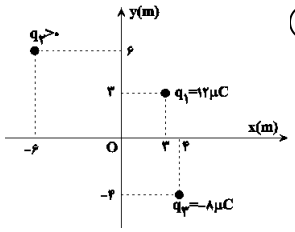
$$E_1^2 = \frac{400}{16}\times10^{12} \Rightarrow E_1 = \frac{20}{4}\times10^6 = 5\times10^6$$

$$E_1 = k\frac{(q_1)}{r_1^2} \xrightarrow[k=9\times10^9\frac{N}{m},E_1=5\times10^6\frac{N}{m}]{r_1=6\sqrt{2}\,cm=6\sqrt{2}\times10^{-2}\,m}$$

$$5\times10^6 = 9\times10^9\times\frac{|q_1|}{72\times10^{-4}} \Rightarrow |q_1| = 4\times10^{-6}\,C = 4\mu C$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۶)

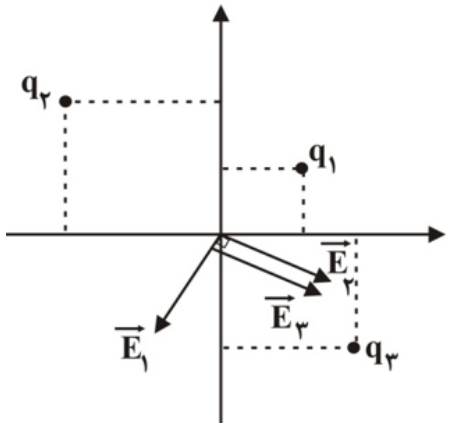


سوال ۱۶ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

جهت میدان الکتریکی هر یک از بارهای q_3 و q_2 را در نقطه O تعیین می کنیم.

میدان های الکتریکی بارهای q_3 و q_2 در نقطه O با یکدیگر هم جهت هستند و برایند آن ها بر بردار $\vec{E}_1$ عمود است.



با توجه به رابطه میدان الکتریکی حاصل از یک بار نقطه ای داریم:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_2 = 9\times10^9 \times \frac{q_2\times10^{-6}}{(6\sqrt{2})^2} = \frac{q_2\times10^3}{8} \\ E_3 = 9\times10^9 \times \frac{8\times10^{-6}}{(4\sqrt{2})^2} = \frac{9}{4}\times10^3 \frac{N}{C} \\ E_1 = 9\times10^9 \times \frac{12\times10^{-6}}{(3\sqrt{2})^2} = 6\times10^3 \frac{N}{C} \end{cases}$$

$$E_{2,3} = E_2 + E_3 = (\frac{9}{4}\times\frac{q_2}{8})\times10^3 \frac{N}{C}$$

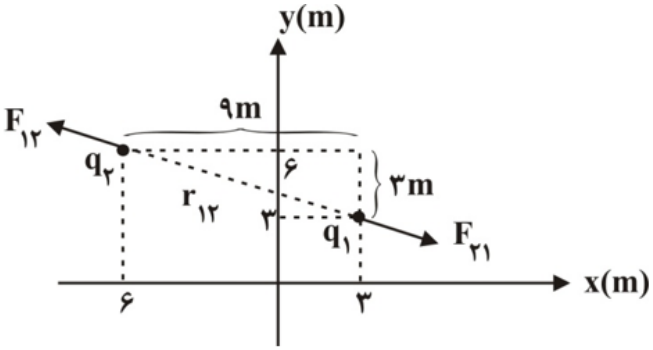
$$E_t = \sqrt{E_1^2 + E_{2,3}^2} = \sqrt{(6\times10^3)^2 + ((\frac{9}{4}+\frac{q_2}{8})\times10^3)^2} \xrightarrow{E_t=7/5\times10^3 \frac{N}{C}}$$

$$(\frac{15}{2}\times10^3)^2 = 36\times10^6 + (\frac{9}{4}+\frac{q_2}{8})^2\times10^6 \Rightarrow \frac{225}{4} - 36 = (\frac{9}{4}+\frac{q_2}{8})^2$$

$$\Rightarrow \frac{225-144}{4} = (\frac{9}{4}+\frac{q_2}{8})^2 \Rightarrow \frac{81}{4} = (\frac{9}{4}+\frac{q_2}{8})^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{2} - \frac{9}{4} = \frac{q_2}{8} \Rightarrow q_2 = 18\mu C$$

اکنون با توجه به قانون کولن نیروی الکتریکی که دوبار q_1 و q_2 به یکدیگر وارد می کنند را به دست آوریم.

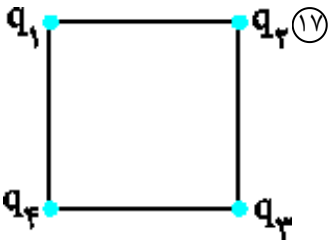


$$F_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \xrightarrow{r_{12}^2=9^2+3^2=90\,m^2,\ q_2=18\mu C=18\times10^{-6}\,C}$$

C '

$$F_{۱۲} = ۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۱۲\times۱۸\times۱۰^{-۱۲}}{۹۰} = ۲۱۶\times۱۰^{-۴} = ۲/۱۶\times۱۰^{-۲}\ N$$

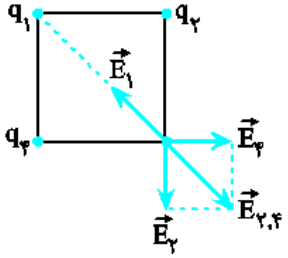
(۱۷)



سوال ۱۷ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

از آنجا که نیروی الکتریک خالص وارد بر بار $q_۳$برابر صفر است. پس برایند میدان الکتریکی حاصل از سه بار $q_۱$، $q_۲$و $q_۴$در محل بار $q_۳$برابر صفر است.



با توجه به اینکه میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۱$در محل بار $q_۳$در راستای قطر مربع است. بنابراین برایند میدان‌های الکتریکی $q_۲$و $q_۴$نیز در محل بار $q_۳$در راستای همین قطر مربع باشد با فرض $q_۲ > ۰$، جهت بردارهای میدان الکتریکی را در محل بار $q_۳$مطابق شکل مشخص می‌کنیم.

زاویه میدان الکتریکی برایند $\vec{E}_۲$و $\vec{E}_۴$با هر کدام از میدان‌ها برابر با ۴۵°است بنابراین بزرگی $\vec{E}_۲$و $\vec{E}_۴$ با یکدیگر برابرند.

با توجه به رابطه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای داریم:

$$E = \frac{kq}{r^۲} \xrightarrow[E_۲=E_۴]{r_۲=r_۴=q} q_۲ = q_۴$$

$$E_{۲,۴} = \sqrt{E_۲^۲ + E_۴^۲} \xrightarrow{E_۲=E_۴} E_{۲,۴} = \sqrt{۲}E_۲ \quad (I)$$

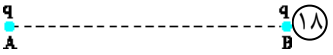
$$E_۲ = \frac{kq_۲}{a^۲} \quad (II)$$

$$E_۱ = \frac{k|q_۱|}{(\sqrt{۲}a)^۲} = \frac{k|q_۱|}{۲a^۲} \quad (III)$$

$$\xrightarrow[(III),\ (II),\ (I)]{E_۱=E_{۲,۴}} \frac{k|q_۱|}{۲a^۲} = \sqrt{۲}\frac{kq_۲}{a^۲}$$

$$\Rightarrow q_۲ = q_۴ = \frac{۱}{۲\sqrt{۲}}|q_۱| \xrightarrow{q_۲>۰, q_۱<۰} q_۲ = q_۴ = -\frac{۱}{۲\sqrt{۲}}q_۱ = \frac{-\sqrt{۲}}{۴}q_۱$$

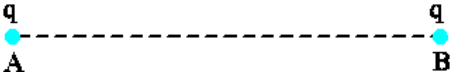
(۱۸)



سوال ۱۸ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به قانون پایستگی بار الکتریکی داریم:



حالت اول:

$$q_A + q_B = q'_A + q'_B \xrightarrow[q'_B=-۲q]{q_A=q_B=q} ۲q = q'_A - ۲q \Rightarrow q'_A = ۴q$$

اکنون با توجه به قانون کولن نیروی الکتریک که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند را در دو حالت با یکدیگر مقایسه می‌کنیم:

حالت دوم:

$$F_۱ \propto \frac{|q_A||q_B|}{r^۲}, F_۲ \propto \frac{|q'_A||q'_B|}{r'^۲}$$

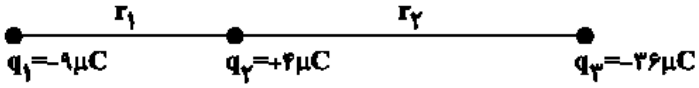
$$\xrightarrow[|q_A|=|q_B|]{r'=r,|q'_A|=۴q} \frac{F_۲}{F_۱} = \frac{۴q\times۲q}{q\times q} = ۸$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۹)

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۴

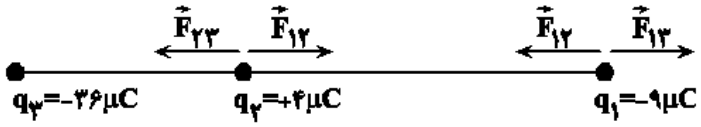
گزینه «۴»



حالت اول: برایند نیروهای وارد بر بار q_2برابر صفر است. مطابق قانون کولن $\frac{r_2}{r_1}$را به دست می‌آوریم:

$$k\frac{|q_1||q_2|}{r_1^2} = k\frac{|q_3||q_2|}{r_2^2} \xrightarrow[q_3=-36\mu C]{q_1=-9\mu C} \frac{r_2}{r_1} = 2$$

حالت دوم:



$$F_2 = F_{12} - F_{23} = kq_2\left(\frac{|q_3|}{r^2} - \frac{|q_1|}{(2r)^2}\right) \Rightarrow F_2 = k\times 4\left(\frac{36}{r^2} - \frac{9}{4r^2}\right)$$

$$= \frac{k}{r^2}(144-9) = 135\frac{k}{r^2} \quad (*)$$

$$F_1 = F_{13} - F_{12} = k|q_1|\left(\frac{|q_3|}{(3r)^2} - \frac{|q_2|}{(2r)^2}\right)$$

$$\Rightarrow F_1 = k\times 9\times\left(\frac{36}{9r^2} - \frac{4}{4r^2}\right) = 27\frac{k}{r^2} \quad (**)$$

$$(*),(**) \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{135\frac{k}{r^2}}{27\frac{k}{r^2}} = 5$$

(۲۰)

سوال ۲۰ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ظرفیت خازن به ویژگی‌های ساختمانی خازن بستگی دارد. در این سؤال چون ویژگی‌های ساختمانی خازن تغییر نکرده است بنابراین ظرفیت خازن ثابت مانده است. با توجه به رابطه بار ذخیره شده و اختلاف پتانسیل هر سر خازن داریم:

$$Q = Cv \xrightarrow[C_2=C_1]{v_2=0/9v_1} \frac{Q_2}{Q_1} = 0/9 \Rightarrow Q_2 = 0/9Q_1$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات بار ذخیره شده در خازن} = \frac{\Delta Q}{Q_1}\times 100$$

$$= \frac{0/9Q_1 - Q_1}{Q_1}\times 100 = -10\%$$

اکنون درصد تغییر انرژی ذخیره شده در خازن را به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2}Cv^2 \xrightarrow[v_2=0/9v_1]{C_1=C_2} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = 0/81$$

$$\text{درصد تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن} = \frac{\Delta U}{U_1}\times 100$$

$$= \frac{0/81U_1 - U_1}{U_1}\times 100 = -19\%$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۱)

سوال ۲۱ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

مطابق رابطه ظرفیت خازن، نسبت ظرفیت خازن در حالت دوم به حالت اول را به دست می‌آوریم و سپس ظرفیت خازن در حالت اول را محاسبه می‌کنیم:

$$C = k\varepsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow[d_2 = 5 - 3 = 2mm]{d_1 = 5mm} \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{2} \Rightarrow C_2 = \frac{5}{2} C_1$$

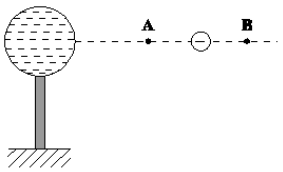
$$\Rightarrow \Delta C = C_2 - C_1 = \frac{3}{2} C_1 \quad (*)$$

$$C_1 = k\varepsilon_0 \frac{A}{d_1} \xrightarrow[\varepsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12} \frac{F}{m}, d_1 = 5mm = 5 \times 10^{-3} m]{k=4, A = 2 \times 10^{-4} m^2}$$

$$C_1 = 4 \times 8/85 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 14/16 \times 10^{-13} F = 1/416 pF$$

$$\xrightarrow{*} \Delta C = \frac{3}{2} \times 1/416 = 2/124 pF$$

(۲۲)

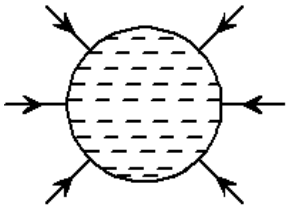


سوال ۲۲ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی موارد می‌شوند.

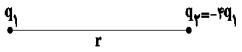
با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی پتانسیل الکتریکی نقاط افزایش می‌یابد $(V_B > V_A)$ و از طرفی مطابق رابطه $\Delta V = q\Delta V$ با حرکت بار منفی $(q < 0)$ از نقطه A تا نقطه B با توجه به اینکه $V_B - V_A > 0$ است انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می‌یابد.



نکته: چنانچه دو بار الکتریکی هم نام از یکدیگر دور شوند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن ها کاهش و چنانچه دو بار ناهم نام از یکدیگر دور شوند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن ها افزایش می یابد.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

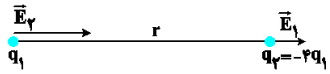
(۲۳)



سوال ۲۳ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با توجه به رابطه زیر میدان الکتریکی حاصل از یک بار در یک نقطه با اندازه آن رابطه مستقیم و با مجذور فاصله از آن رابطه عکس دارد. بنابراین نسبت اندازه میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار برابر است با: $E = \frac{k|q|}{r^2}$



$$\frac{E_2}{E_1} = \left|\frac{q_2}{q_1}\right| \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow[|q_2|=|-4q_1|]{r_2=r_1=r} E_2 = 4E_1$$

اگر فرض کنیم $q_1 > 0$ است، $q_2 = -4q_1 < 0$ می‌شود. بنابراین میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقاط خواسته شده با یک‌دیگر هم‌جهت هستند. لذا:

$$\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$$

(۲۴)

سوال ۲۴ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \xrightarrow[V'=V+1\,(V),\,C=2\mu F]{\Delta U=5\times10^{-6}\,J=5\mu J} 5 = ((V+1)^2 - V^2)$$

$$\Rightarrow 5 = 2V + 1 \Rightarrow V = 2V$$

(۲۵)

سوال ۲۵ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با دو برابر شدن فاصله صفحات خازن مطابق رابطه ظرفیت خازن $C = \kappa\varepsilon.\frac{A}{d}$ ظرفیت خازن نصف می‌شود. از طرفی چون خازن به باتری متصل است اختلاف پتانسیل میان صفحات آن ثابت است.

اکنون به بررسی درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) میدان الکتریکی میان صفحات خازن نصف می‌شود. (درست)

با توجه به رابطه $V = Ed$ چون اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن ثابت است، بنابراین داریم:

$$E_1 d_1 = E_2 d_2 \xrightarrow{d_2=2d_1} E_2 = \frac{E_1}{2}$$

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود. (نادرست)

چون خازن به باتری متصل است، بنابراین اختلاف پتانسیل بین صفحات آن ثابت می‌ماند.

پ) ظرفیت خازن دوبرابر می‌شود. (نادرست)

با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa\varepsilon.\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2=2d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$$

بنابراین ظرفیت خازن نصف می‌شود.

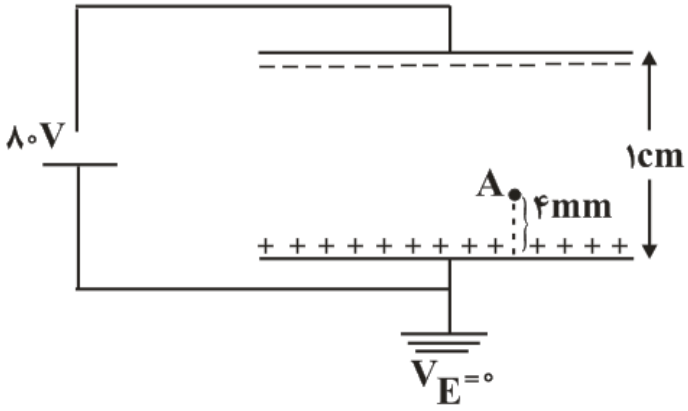
ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود. (درست)

با توجه به رابطه میان بار ذخیره شده و ظرفیت خازن داریم:

$$Q = CV \xrightarrow[C_2=\frac{C_1}{2}]{V_1=V_2} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{2}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۶)



سوال ۲۶ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

میدان الکتریکی بین صفحات خازن یکنواخت است و از رابطه $E=\frac{\Delta V}{d}$ به دست می‌آید. با توجه به رابطه بالا داریم:

$$\frac{\Delta V}{d}=\frac{\Delta V'}{d'} \xrightarrow[d=1cm\,,\,d'=4mm=0/4cm]{\Delta V=80V} \frac{80}{1}=\frac{\Delta V'}{0/4}$$

$$\Rightarrow \Delta V'=32V \xrightarrow[V_+=V_E=0]{\Delta V'=V_+-V_A} 32=0-V_A \Rightarrow V_A=-32V$$

(۲۷)

سوال ۲۷ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با توجه به قانون کولن، داریم: $F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$

$$\xrightarrow[F=0/9\ N\ ,\ r=60\ cm=0/6\ m\ ,\ \text{برحسب میکروکولن هستند}\ q_2,q_1]{|q_2|=-q_2\ ,\ |q_1|=q_1\ ,\ k=9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}}$$

هنگامی که دو کره را با هم تماس می‌دهیم بار دو کره پس از تماس با یکدیگر برابر می‌شود، با توجه به اینکه $q_2<0\ ,\ q_1>0\ ,\ |q_2|>q_1$ است، پس از تماس دو کره با یکدیگر بار هر دو کره منفی می‌شود.

$$q'_1=q'_2=\frac{q_2+q_1}{2}$$

$$F'=k\frac{|q'_1||q'_2|}{r'^2} \xrightarrow[r'=60\ cm=0/6\ m,\ \text{برحسب میکروکولن هستند}\ q_2,q_1]{|q'_1|=|q'_2|=-\frac{q_2+q_1}{2}\ ,\ F'=1/6\ N}$$

$$1/6=\frac{9\times10^9\times(\frac{q_1+q_2}{2})^2\times10^{-12}}{0/6^2} \Rightarrow (\frac{q_1+q_2}{2})^2=\frac{1/6\times0/6^2}{9\times10^{-3}}$$

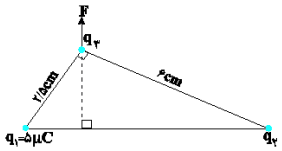
$$\Rightarrow (\frac{q_1+q_2}{2})^2=\frac{16\times6^2}{9} \xrightarrow[\text{از طرفین جذر می‌گیریم}]{q_1+q_2<0}$$

$$q_1+q_2=-\frac{4\times6}{3}\times2 \Rightarrow q_1+q_2=-16\mu C\quad (II)$$

$$(I),(II) \Rightarrow \begin{cases} q_1=2\mu C \\ q_2=-18\mu C \end{cases}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

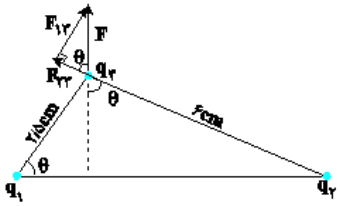
(۲۸)



سوال ۲۸ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳

مطابق شکل زیر، نیروهای وارد بر بار q_3 را مشخص می‌کنیم. با استفاده از قانون کولن داریم:

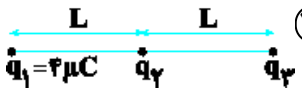


$$F_{23} = k\frac{q_2 q_3}{6^2} \;,\; F_{13} = k\frac{q_1 q_3}{2/5^2}$$

$$\tan\theta = \frac{F_{13}}{F_{23}} \xrightarrow{\tan\theta = \frac{6}{2/5} = \frac{60}{25}} \frac{60}{25} = \frac{\frac{q_1}{2/5^2}}{\frac{q_2}{6^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{60}{25} = \frac{5}{q_2} \times \left(\frac{60}{25}\right)^2 \Rightarrow q_2 = 12\mu C$$

(۲۹)

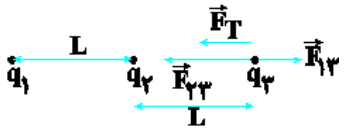


سوال ۲۹ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳

با توجه به این‌که اندازه نیروی برایند وارد بر بار q_3 ($\vec{F}_T$) با اندازه نیروی وارد بر بار q_3 از طرف بار q_1 ($\vec{F}_{13}$) برابر است، بنابراین نتیجه می‌گیریم که $\vec{F}_T = -\vec{F}_{13}$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} \xrightarrow{\vec{F}_T = -\vec{F}_{13}} \vec{F}_{23} = -2\vec{F}_{13}$$



$$\Rightarrow |\vec{F}_{23}| = 2|\vec{F}_{13}| \Rightarrow \frac{|q_2|}{L^2} = \frac{2|q_1|}{4L^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{|q_1|}{2} = 2\mu C$$

چون نیروهای $\vec{F}_{13}$ و $\vec{F}_{23}$ خلاف جهت یکدیگرند و بار q_3 خارج از فاصله دو بار q_1 و q_2 قرار دارد، بنابراین بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نام‌اند.

$$q_2 = -2\mu C$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۰)

سوال ۳۰ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

رابطه نیروی الکتریکی $F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$ است.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2}\left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow[r'=3r]{q'_1=3q_1,\, q'_2=3q_2} \frac{F_2}{F_1} = \frac{(3q_1)(3q_2)}{q_1 q_2}\left(\frac{r}{3r}\right)^2$$

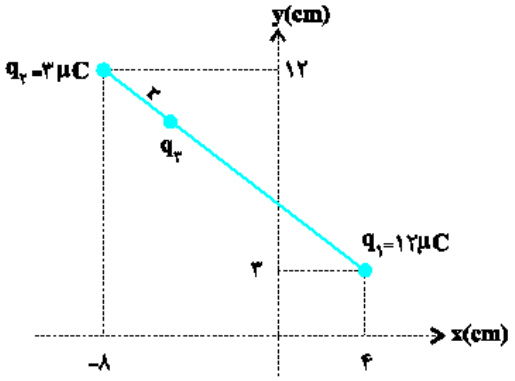
$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 1$$

با تغییرات اعمال شده به متغیرها نیروی الکتریکی بین دو بار تغییر نمی‌کند. بنابراین گزینه «۲» صحیح می‌باشد.

(۳۱)

سوال ۳۱ — گزینه درست: ۳

گزینه۳



با توجه به این که برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه ذره برابر با صفر است، هر سه بار باید روی یک خط راست قرار داشته باشند و با توجه به این که بارهای q_1 و q_2 هم‌علامت هستند، بار q_3 باید بین دو بار قرار گیرد و علامت آن منفی باشد.

فاصله بین دو بار q_1 و q_2 را d فرض می‌کنیم. اگر فاصله بار q_3 تا بار q_2برابر با r باشد، داریم:

$$F_{23} = F_{13} \Rightarrow k\frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_2}{r^2} = \frac{q_1}{(d-r)^2} \Rightarrow \frac{3}{r^2} = \frac{12}{(d-r)^2} \Rightarrow r = \frac{1}{3}d$$

برایند نیروهای وارد بر بار q_2 برابر با صفر است. داریم:

$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow k\frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = k\frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{12}{d^2} = \frac{|q_3|}{\left(\frac{1}{3}d\right)^2}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{4}{3}\mu C \Rightarrow q_3 = -\frac{4}{3}\mu C$$

(۳۲)

سوال ۳۲ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

ابتدا بار q_1 و q_2 را در حالت جدید به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بار منتقل شده به } q_2 = \frac{25}{100} \times q_1 = \frac{25}{100} \times 80 = 20\,\mu C$$

$$\Rightarrow q'_2 = -50 + 20 = -30\mu C\,,\; q'_1 = 80 - 20 = 60\,\mu C$$

اکنون با استفاده از قانون کولن نسبت دو نیرویی را که دو بار در دو حالت به یک‌دیگر وارد می‌کنند به‌دست می‌آوریم:

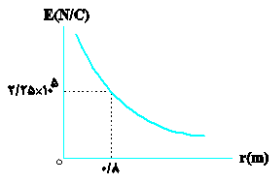
$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| \times |q'_2|}{|q_1| \times |q_2|} = \frac{60 \times 30}{80 \times 50} = \frac{9}{20}$$

$$\text{درصد تغییرات نیرو} = \frac{F'-F}{F} \times 100 = \frac{-11}{20} \times 100 = -55$$

بنابراین نیروی الکتریکی که دو بار در حالت جدید به یک‌دیگر وارد می‌کنند، ۵۵ درصد کاهش می‌یابد.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۳)



سوال ۳۳ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

مقدار میدان الکتریکی در فاصله r از بار q برابر است با: $E = \frac{k|q|}{r^2}$

از روی نمودار داریم: $E = 2/25 \times 10^5 \frac{N}{C}$, $r = 0/8m$

$$2/25 \times 10^5 = \frac{k|q|}{0/64} \Rightarrow k|q| = 225 \times 64 \times 10 (\frac{N.m^2}{C})$$

اکنون با استفاده از قانون کولن نیروی الکتریکی را که دو بار به یک‌دیگر وارد می‌کنند به‌دست می‌آوریم:

$$E = \frac{k|q||q'|}{r'^2} \xrightarrow[q'=9\times10^{-6}\,C\,,r'=90\,cm=0/9\,m]{k|q|=225\times64\times10\,\frac{N.m^2}{C}}$$

$$\Rightarrow F = \frac{225 \times 64 \times 10 \times 9 \times 10^{-6}}{0/81} = 1/6N$$

(۳۴)

سوال ۳۴ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U_2 - U_1 = 90\mu J \xrightarrow[q_2=q_1+\frac{q_1}{4}=\frac{5q_1}{4}]{U=\frac{q^2}{2C}} \frac{1}{2C}((\frac{5}{4}q_1)^2 - q_1^2) = 90$$

$$\xrightarrow{C=5\mu F} (\frac{25}{16} - 1)q_1^2 = 900 \Rightarrow q_1^2 = 1600$$

$$\Rightarrow q_1 = 40\mu C \xrightarrow{q=CV} V = \frac{40}{5} = 8V$$

(۳۵)

سوال ۳۵ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

در هر حالت، ظرفیت خازن را حساب می‌کنیم:

$$C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$C_1 = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{40 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 7/2 \times 10^{-12}\,F = 7/2pF$$

$$C_2 = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{40 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}} = 36 \times 10^{-12}\,F = 36pF$$

بنابراین:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 36 - 7/2 = 28/8pF$$

(۳۶)

سوال ۳۶ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در یک خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 250 \times 10^{-6}\,J = 250\,\mu J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۷)

سوال ۳۷ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

وقتی از صفحه منفی ۳cm بار جدا کنیم و به صفحه مثبت انتقال دهیم، بار خازن به اندازه ۳cm افزایش می‌یابد.

$$U' = \frac{q'^2}{2C} \xrightarrow[C=15\mu F=15\times10^{-6}\,F]{q'=(q+3)\times10^{-3}\,C} U' = \frac{(q+3)^2\times10^{-6}}{2\times15\times10^{-6}} = \frac{(q+3)^2}{30}\ (*)$$

$$U = \frac{q^2}{2C} \xrightarrow{C=15\mu F=15\times10^{-6}\,F} U = \frac{q^2\times10^{-6}}{2\times15\times10^{-6}} = \frac{q^2}{30}\ (**)$$

$$U'-U = 900\,mJ = 0/9J \xrightarrow{(*),(**)} \frac{(q+3)^2}{30} - \frac{q^2}{30} = 0/9$$

$$\Rightarrow \frac{q^2+6q+9-q^2}{30} = 0/9 \Rightarrow 6q = 27-9 = 18$$

$$\Rightarrow q = 3mC = 3\times10^{-3}\,C$$

$$U = \frac{q^2}{2C} = \frac{(3\times10^{-3})^2}{2\times15\times10^{-6}} = \frac{9}{30} = 0/3J = 300\,mJ$$

(۳۸)

سوال ۳۸ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

میدان حاصل از یک بار نقطه‌ای در فاصله d از آن برابر است:

$$E = \frac{kq}{d^2} \xrightarrow[k=9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2},\ E=10^5\ \frac{N}{C}]{d=30\ cm=0/3\ m} 10^5 = \frac{9\times10^9\times q}{0/09}$$

$$q = 10^{-6}\,C = 1\,\mu C$$

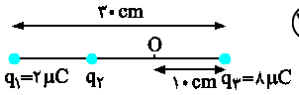
نیروی وارد بر بار $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$ در میدان الکتریکی به بزرگی E برابر است با:

$$F_E = Eq' \xrightarrow[E=10^5\ \frac{N}{C}]{F_E=0/02\,N} 0/02 = 10^5 q' \Rightarrow q' = \frac{0/02}{10^5}$$

$$= 2\times10^{-7}\,C = 0/2\,\mu C$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

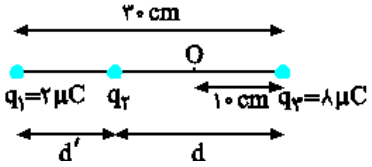
۳۹



سوال ۳۹ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با توجه به این‌که برایند نیروهای وارد بر هر سه بار برابر صفر است، لذا d و $q_۲$ را حساب می‌کنیم:



$$F_{۱۲}=k\frac{q_۱ q_۲}{d'^۲},\ F_{۳۲}=k\frac{q_۳ q_۲}{d^۲}$$

$$F_{۱۲}=F_{۳۲} \longrightarrow \frac{q_۱}{d'^۲}=\frac{q_۳}{d^۲} \xrightarrow[q_۱=۲\,\mu C]{q_۳=۸\,\mu C} \left(\frac{d}{d'}\right)^۲=۴ \Rightarrow \frac{d}{d'}=۲$$

$$\xrightarrow{d+d'=۳۰\ cm} \begin{cases} d=۲۰\ cm \Rightarrow r_{۲۴}=d-۱۰=۱۰\ cm \\ d'=۱۰\ cm \end{cases}$$

با توجه به این‌که نیروی برایند وارد بر بار $q_۳$ برابر صفر است، داریم:

$$F_{۲۳}=F_{۱۳} \Rightarrow k\frac{|q_۲|\,q_۳}{r_{۲۳}^۲}=k\frac{q_۱ q_۳}{r_{۱۳}^۲} \Rightarrow \frac{|q_۲|}{۲۰^۲}=\frac{۲}{۳۰^۲} \Rightarrow |q_۲|=\frac{۸}{۹}\mu C$$

از آن‌جا که بار $q_۳$ در خارج از فاصله دو بار $q_۱$ و $q_۲$ قرار دارد بنابراین بارهای $q_۱$ و $q_۲$ ناهم‌نام‌اند. $\Leftarrow q_۲=-\frac{۸}{۹}\mu C$

اکنون نیروی وارد بر بار $q_۴$ را به دست می‌آوریم:

$$F_T=F_{۳۴}+F_{۲۴}-F_{۱۴}=kq_۴\left(\frac{q_۳}{r_{۳۴}^۲}+\frac{|q_۲|}{r_{۲۴}^۲}-\frac{q_۱}{r_{۱۴}^۲}\right)$$

$$k=۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲},\ q_۳=۸\,\mu C=۸\times۱۰^{-۶}\ C,\ |q_۲|=\frac{۸}{۹}\,\mu C=\frac{۸}{۹}\times۱۰^{-۶}\ C,\ q_۱=۲\,\mu C=۲\times۱۰^{-۶}\ C$$

$$r_{۱۴}=۲۰\ cm=۰/۲\ m,\ r_{۲۴}=۱۰\ cm=۰/۱\ m,\ r_{۳۴}=۱۰\ cm=۰/۱\ m,\ q_۴=۱\,\mu C=۱۰^{-۶}\ C$$

$$F_T=۹\times۱۰^۹\times۱۰^{-۶}\left(\frac{۸\times۱۰^{-۶}}{۰/۱^۲}+\frac{\frac{۸}{۹}\times۱۰^{-۶}}{۰/۱^۲}-\frac{۲\times۱۰^{-۶}}{۰/۲^۲}\right)$$

$$F_T=۹\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۲\left(۸+\frac{۸}{۹}-\frac{۱}{۲}\right)$$

$$=۹\times۱۰^{-۱}\left(\frac{۱۴۴+۱۶-۹}{۱۸}\right)=۷/۵۵\ N$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۰)

سوال ۴۰ | گزینه درست: ۲

گزینه۲

$$F' = F - ۰/۵۲F = ۰/۴۸F$$

$$q'_۱ = q - \alpha q$$

$$q'_۲ = q + \alpha q$$

$$r' = r + ۰/۲۵r = \frac{۵}{۴}r$$

$$\frac{F}{F'} = \frac{\frac{kq^۲}{r^۲}}{\frac{kq'_۱q'_۲}{r'^۲}} = \frac{\frac{q^۲}{r^۲}}{\frac{q^۲(۱-\alpha^۲)}{(\frac{۵}{۴})^۲ r^۲}} \xrightarrow{\frac{F}{F'} = \frac{۱}{۰/۴۸}}$$

$$\frac{۱}{۰/۴۸} = \frac{۲۵}{۱۶} \times \frac{۱}{۱-\alpha^۲} \Rightarrow ۱۰۰(۱-\alpha^۲) = ۷۵ \Rightarrow \alpha^۲ = ۰/۲۵$$

$$\Rightarrow \alpha = ۰/۵ \equiv ۵۰ \text{ درصد}$$

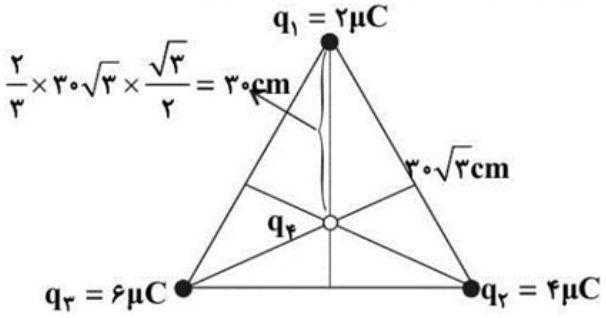
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۱)

سوال ۴۱ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

مطابق قانون کولن نیروی الکتریکی بین دو بار با حاصلضرب اندازه دو بار نسبت مستقیم و با مجذور فاصله آن‌ها نسبت عکس دارد. چون فاصله بار $q_۴$ با بارهای $q_۱$، $q_۲$ و $q_۳$ یکسان است. نسبت نیروی الکتریکی بین بار $q_۴$ با تک‌تک بارها برابر با نسبت اندازه آن‌ها است. یعنی:

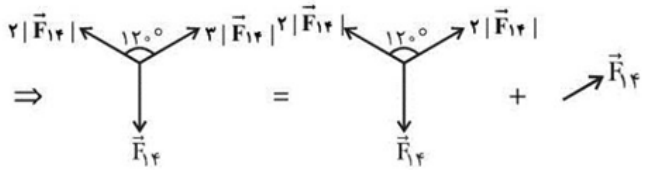


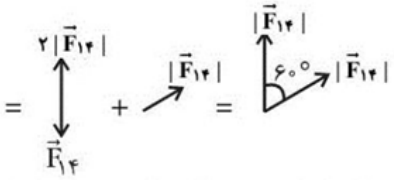
$$F = \frac{kqq'}{r^۲}$$

$$F_{۱۴} = \frac{kq_۱ q_۴}{r_{۱۴}^۲} \;,\; F_{۲۴} = \frac{kq_۲ q_۴}{r_{۲۴}^۲} \;,\; F_{۳۴} = \frac{kq_۳ q_۴}{r_{۳۴}^۲}$$

$$\xrightarrow{r_{۱۴}=r_{۲۴}=r_{۳۴}} \frac{F_{۱۴}}{F_{۲۴}} = \frac{q_۱}{q_۲} \;,\; \frac{F_{۱۴}}{F_{۳۴}} = \frac{q_۱}{q_۳}$$

$$\xrightarrow{q_۱=۲\mu C \;,\; q_۲=۴\mu C \;,\; q_۳=۶\mu C} F_{۲۴} = ۲F_{۱۴} \;,\; F_{۳۴} = ۳F_{۱۴}$$





$$۲F_{۱۴} \times \cos ۶۰^\circ + ۲F_{۱۴} \cos ۶۰^\circ = ۲F_{۱۴}$$

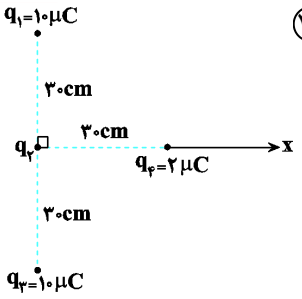
$$\Rightarrow F_T = ۲F_{۱۴} \cos \frac{۶۰^\circ}{۲} = \sqrt{۳}F_{۱۴}$$

$$\Rightarrow F_T = \sqrt{۳} \times ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۵ \times ۱۰^{-۶}}{(۰/۳)^۲} = \sqrt{۳}N$$

نکته: در مثلث متساوی‌الاضلاع فاصله هر رأس تا محل برخورد میانه‌ها برابر با $\frac{۲}{۳}$ طول میانه (ارتفاع) مثلث است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

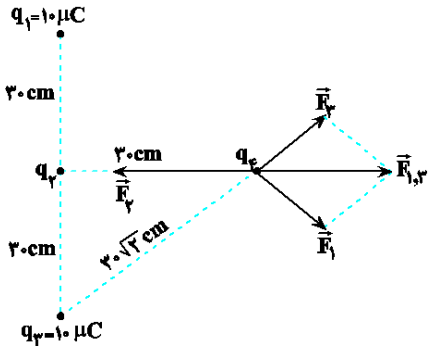
(۴۲)



سوال ۴۲ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بارهای q_1 و q_3 در فاصله یکسانی از بار q_4 قرار دارند و چون هم‌اندازه و هم‌علامت هستند. اندازه آنها با یکدیگر برابر است. با توجه به قانون کولن داریم:



$$F_1 = F_3 = 9\times10^9 \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} \xrightarrow[q_4=2\mu C=2\times10^{-6}\,C]{q_1=10\mu C=10^{-5}\,C,\ r_{14}=30\sqrt{2}\,cm}$$

$$F_1 = F_3 = 9\times10^9 \times \frac{2\times10^{-11}}{900\times2\times10^{-4}} = 1N$$

چون بردارهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_3$ هم‌اندازه و عمود برهم‌اند بنابراین برایند آنها برابر است با:

$$F_{1,3} = \sqrt{2}F_1 = \sqrt{2}N \Rightarrow \vec{F}_{1,3} = [\sqrt{2}N]\vec{i}$$

اکنون نیروی وارد بر بار q_4 از طرف بار q_2 را به‌دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_T = \vec{F}_2 + \vec{F}_{1,3} \xrightarrow[\vec{F}_{1,3}=[\sqrt{2}N]\vec{i}]{\vec{F}_T=[(\sqrt{2}-2)N]\vec{i}} \vec{F}_2 = [-2N]\vec{i}$$

چون نیروی $\vec{F}_2$ به سمت چپ است بنابراین دو بار q_2 و q_4 یکدیگر را جذب می‌کند. پس $q_2 < 0$ است با توجه به قانون کولن داریم:

$$F_2 = K\frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} \xrightarrow[r_{24}=30cm=0/3m,\ F_2=2N]{K=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2},\ |q_4|=2\mu C=2\times10^{-6}\,C}$$

$$2 = 9\times10^9 \times \frac{|q_2|\times2\times10^{-6}}{900\times10^{-4}} \Rightarrow |q_2| = 10^{-5}\,C = 10\mu C \xrightarrow{q_2<0}$$

$$q_2 = -10\mu C$$

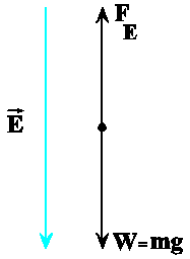
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۳)

سوال ۴۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

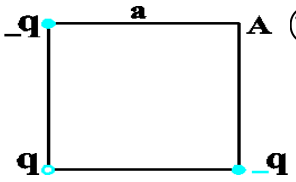
چون ذره باردار در حالت تعادل است بنابراین نیروی میدان الکتریکی و نیروی وزن هم‌اندازه و در خلاف جهت به ذره باردار وارد می‌شوند. از طرفی چون جهت میدان الکتریکی پایین است و جهت نیروی الکتریکی دارد بر ذره به سمت بالا است پس بار ذره منفی است.



$$F_E = mg \xrightarrow{F_E=E|q|} E|g| = mg \xrightarrow[m=\Delta g=\Delta\times10^{-3}\,kg]{E=10^{4}\frac{N}{C},\ g=10\frac{N}{kg}}$$

$$|q| = \frac{5\times10^{-3}\times10}{10^{4}} = 5\times10^{-6}\,C \xrightarrow{q<0} q = -5\mu C$$

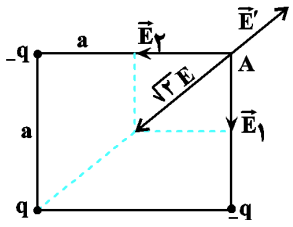
(۴۴)



سوال ۴۴ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

اگر میدان الکتریکی حاصل از یکی از بارهای رأس مجاور A را در نقطه A، برابر با $\vec{E}$ در نظر بگیریم در این‌صورت میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه A برابر است با:



$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = E \qquad \text{و} \quad E' = \frac{k|q|}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{k|q|}{2a^2} \xrightarrow{E=\frac{k|q|}{a^2}} E' = \frac{E}{2}$$

با توجه به جهت بردار میدان حاصل از سه بار دو نقطه A، میدان الکتریکی برایند در این حالت برابر است با:

$$E_t = \sqrt{2}E - \frac{E}{2} = E(\sqrt{2} - \frac{1}{2})$$

در حالت دوم که بار q حذف می‌شود، میدان الکتریکی برایند دو نقطه A برابر می‌شود با:

$$E'_t = \sqrt{2}E \xrightarrow{E_t=E(\sqrt{2}-\frac{1}{2})} E'_t - E_t = \frac{E}{2}$$

بنابراین میدان برایند به اندازه $\frac{E}{2}$ افزایش می‌یابد.

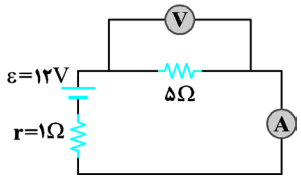
$$\Delta E = \frac{E}{2} \xrightarrow[q=20nC=2\times10^{-8}\,C,\ k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2}]{k=\frac{k|q|}{a^2},\ a=30cm=0/3m}$$

$$\Delta E = \frac{9\times10^{9}}{2}\times\frac{2\times10^{-8}}{9\times10^{-2}} = 1000\frac{N}{C}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل دوم فیزیک یازدهم
(پاسخنامه)

۱

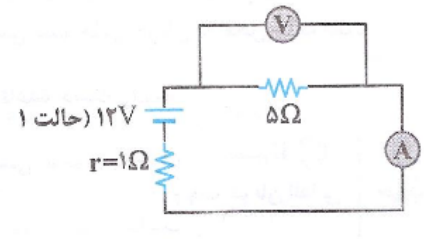


سوال ۱ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

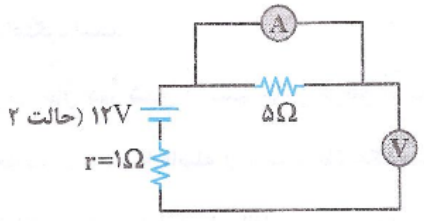
با جابه‌جا شدن آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل، دو سر مقاومت ۵ اهمی اتصال کوتاه شده، از طرفی چون ولت‌سج به‌صورت متوالی با مولد بسته شده است. بنابراین با توجه به اینکه مقاومت ولت‌سنج ایده‌آل بی‌نهایت است پس جریانی از مولد عبور نمی‌کند.

در هر حالت مدار را رسم می‌کنیم.



$$I_{\text{آمپرسنج}} = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I_{\text{آمپرسنج}} = \frac{۱۲}{۵+۱} = ۲A$$

$$\Rightarrow V_{۵\Omega} = V_{\text{ولت سنج}} = RI \xrightarrow[I=۲A]{R=۵\Omega} V_{۵\Omega} = ۱۰V$$



$$I'_{\text{آمپرسنج}} = ۰ \, , \, V_{۵\Omega} = ۰$$

$$V'_{\text{ولت سنج}} = ۱۲V$$

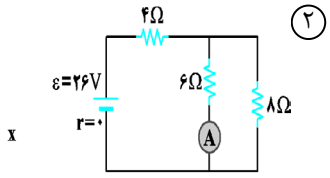
با توجه به این دو حالت به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:

الف) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد ۲ آمپر کاهش می‌یابد.

ب) عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲ ولت افزایش می‌یابد.

پ) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۱۰ ولت کاهش می‌یابد.

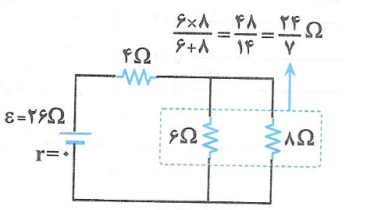
با توجه به گزاره‌های صورت سؤال موارد (الف) و (ب) صحیح است.



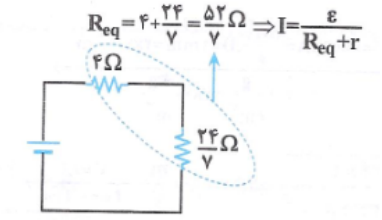
سوال ۲ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در هر دو حالت مقاومت معادل مدار را به‌دست می‌آوریم و جریان عبوری از مقاومت ۸ اهمی را محاسبه می‌کنیم، چون مقاومت آمپرسنج ناچیزاست پس آن را در مدار در نظر نمی‌گیریم:



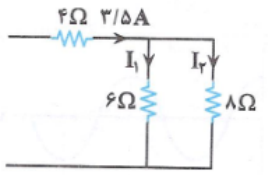
$\frac{۶\times۸}{۶+۸}=\frac{۴۸}{۱۴}=\frac{۲۴}{۷}\Omega$



$R_{eq}=۴+\frac{۲۴}{۷}=\frac{۵۲}{۷}\Omega \Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$

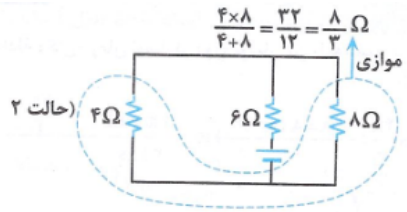
$\xrightarrow[R_{eq}=\frac{۵۲}{۷}\Omega]{r=۰,\varepsilon=۲۶V} I=\frac{۲۶}{\frac{۵۲}{۷}}=۳/۵A$

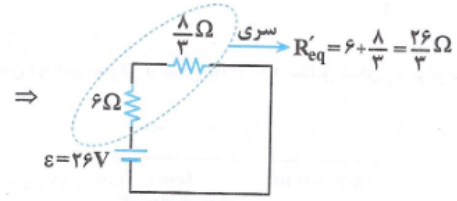
در مقاومت‌های موازی نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها عکس نسبت مقاومت‌ها است.



$\frac{۸}{۶}=\frac{I_۱}{I_۲}\xrightarrow{I_۱+I_۲=۳/۵A}\begin{cases}I_۱=۲A\\I_۲=۱/۵A(*)\end{cases}$

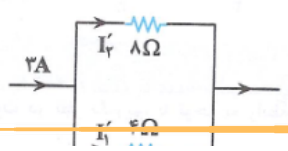
$\frac{۴\times۸}{۴+۸}=\frac{۳۲}{۱۲}=\frac{۸}{۳}\Omega$





$R'_{eq}=۶+\frac{۸}{۳}=\frac{۲۶}{۳}\Omega$

$I'=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}\xrightarrow[r=۰,R'_{eq}=\frac{۲۶}{۳}\Omega]{\varepsilon=۲۶V} I'=\frac{۲۶}{\frac{۲۶}{۳}}=۳A$



$$\frac{I'_2}{I'_1}=\frac{4}{8}=\frac{1}{2}\xrightarrow{I'_2+I'_1=3A}\begin{cases}I'_2=1A(**)\\ I'_1=2A\end{cases}$$

$$(*),(**)\Rightarrow I'_2-I_2=1-1/5=-0/5A$$

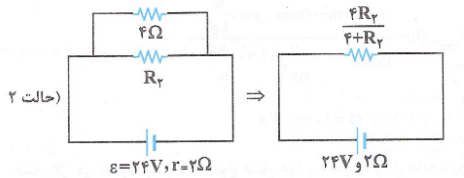
بنابراین جریان عبوری از مقاومت ۸ اُهم، ۵/۰ آمپر کاهش می‌یابد.

③

سوال ۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در هر دو حالت مقاومت معادل را حساب می‌کنیم و توان خروجی را به‌دست می‌آوریم:

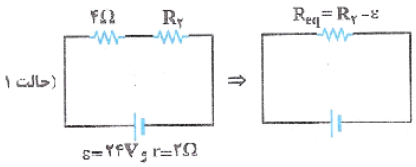


$$\Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}\xrightarrow[r=2\Omega]{R'_{eq}=\frac{4R_2}{4+R_2}}$$

$$\Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{\frac{4R_2}{4+R_2}+2}\xrightarrow{P'_{خروجی}=R'_{eq}I^2}\frac{(4+R_2)\varepsilon}{6R_2+8}$$

$$P'_{خروجی}=\frac{4R_2}{4+R_2}\times\left(\frac{(4+R_2)\varepsilon}{6R_2+8}\right)^2$$

$$P'_{خروجی}=\frac{4R_2(4+R_2)^2\varepsilon^2}{(6R_2+8)}\ (II)$$



$$\Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[r=2\Omega]{R_{eq}=4+R_2}r=I=\frac{\varepsilon}{6+R_2}\xrightarrow{P_{خروجی}=R_{eq}I^2}$$

$$P_{خروجی}=(4+R_2)\times\left(\frac{\varepsilon}{6+R_2}\right)(I)$$

از آنجا که توان خروجی در حالت اول ۳۶ درصد کوچک‌تر از حالت دوم است، پس داریم:

$$p_{خروجی}=0/64p'_{خروجی}\Rightarrow\frac{p_{خروجی}}{p'_{خروجی}}=\frac{64}{100}\xrightarrow{I,II}$$

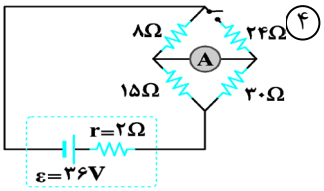
$$\frac{\frac{4+R_2}{(6+R_2)^2}}{\frac{4R_q(4+R_2)}{(6R_2+8)^2}}\Rightarrow\frac{64}{100}=\frac{1}{4R_2}\left(\frac{6R_2+8}{6+R_2}\right)^2\xrightarrow{\text{از طرفین جذر می گیریم}}$$

$$\frac{8}{10}=\frac{1}{2\sqrt{R_2}}\times\frac{6R_2+8}{6+R_2}\rightarrow$$

با توجه به اینکه سمت چپ تساوی کسر گویا است پس بایستی $\sqrt{R_2}$ عددی صحیح باشد. به عبارت دیگر R_2 باید مجذور کامل باشد. در بین گزینه‌ها دو مقدار 36Ω و 4Ω مجذور کامل هستند که با جایگذاری در تساوی بالا $R_2=4\Omega$ به‌دست می‌آید.

$$..R_2=4\Omega\Rightarrow\frac{1}{2\sqrt{R_2}}\frac{6R_2+8}{6+R_2}=\frac{1}{4}\times\frac{32}{10}=\frac{8}{10}$$

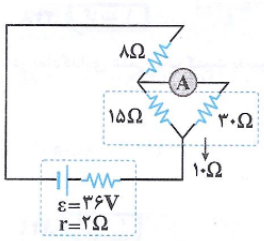
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com



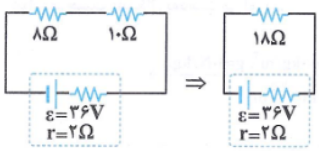
سوال ۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در حالتی که کلید باز است عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد برابر با جریان عبوری از مقاومت ۳۰Ω است.

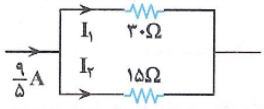


در حالت اول مدار را ساده می‌کنیم و جریان کل را به‌دست می‌آوریم:



$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{۳۶}{۱۸+۲} = \frac{۳۶}{۲۰} \Rightarrow I = \frac{۹}{۵}A$$

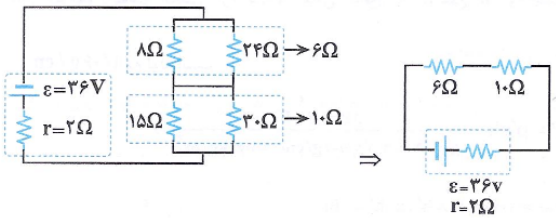
با توجه به اینکه نسبت جریان در مقاومت‌های موازی عکس نسبت مقاومت‌ها است، جریان عبوری از مقاومت‌ها است، جریانعبوری از مقاومت ۳۰π را به‌دست می‌آوریم:



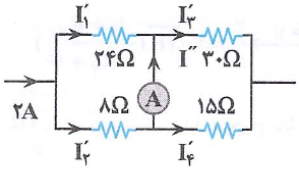
$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۳۰}{۱۵} \xrightarrow{I_۱+I_۲=\frac{۹}{۵}A} I_۱ = \frac{۳}{۵}A$$

در حالتی که کلید بسته است عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد برابر با تفاضل جریان عبوری از مقاومت‌های ۲۴Ω و ۳۰Ω است.

در حالت دوم مدار را ساده میکنیم:



$$\Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r} \Rightarrow I' = \frac{۳۶}{۱۶+۲} = ۲A$$



$$\frac{I'_۱}{I'_۲} = \frac{۸}{۲۴} = \frac{۱}{۳} \xrightarrow{I'_۱+I'_۲=۲A} \begin{cases} I'_۱ = \frac{۱}{۲}A \\ I'_۲ = \frac{۳}{۲}A \end{cases}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

$$\frac{I'_{۳}}{I'_{۴}}=\frac{۱۵}{۳۰}=\frac{۱}{۲}\xrightarrow{I'_{۳}+I'_{۴}=۲A}\begin{cases}I'_{۳}=\frac{۲}{۳}A\\ I'_{۴}=\frac{۴}{۳}A\end{cases}$$

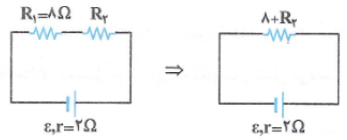
$$I''=I'_{۳}-I'_{۱}\xrightarrow[I'_{۳}=\frac{۲}{۳}A]{I'_{۱}=\frac{۱}{۲}A}I''=\frac{۲}{۳}-\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۶}A$$

⑤

سوال ۵ — گزینه درست: ۲

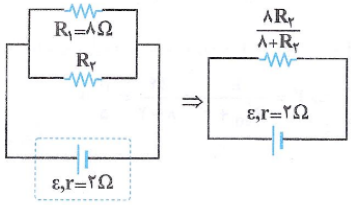
گزینه «۲»

هر دو حالت مدار را رسم می‌کنیم و توان خروجی را به‌دست می‌آوریم:



$$P_{\text{خروجی}}=R_{eq}I^{۲}\xrightarrow[R_{eq}=۸+R_{۲},r=۲\Omega]{I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}}$$

$$P_{\text{خروجی}}=(۸+R_{۲})\times(\frac{\varepsilon}{۱۰+R_{۲}})^{۲}\quad(I)$$



$$P'_{\text{خروجی}}=R'_{eq}I'^{۲}\xrightarrow[R'_{eq}=\frac{۸R_{۲}}{۸+R_{۲}},r=۲\Omega]{I'=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}}$$

$$\Rightarrow P'_{\text{خروجی}}=\frac{۸R_{۲}}{۸+R_{۲}}(\frac{\varepsilon(۸+R_{۲})}{۱۰R_{۲}+۱۶})^{۲}\quad(II)$$

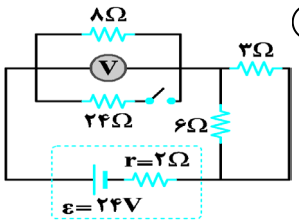
$$I,II\xrightarrow{\frac{P'_{\text{خروجی}}}{P_{\text{خروجی}}}=\frac{۹}{۴}}\frac{۹}{۴}=\frac{۸R_{۲}(۱۰+R_{۲})^{۲}}{(۱۰R_{۲}+۱۶)^{۲}}$$

$$\xrightarrow{\text{با گرفتن جذر}}\frac{۳}{۲}=۲\sqrt{۲R}\,(\frac{۱۰+R_{۲}}{۱۰R_{۲}+۱۶})$$

با توجه به رابطهٔ بالا $\sqrt{۲R}$ بایستی یک عدد صحیح باشد بنابراین با توجه به گزینه‌ها تنها $R_{۲}=۸\Omega$ می‌تواند پاسخ سؤال باشد.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

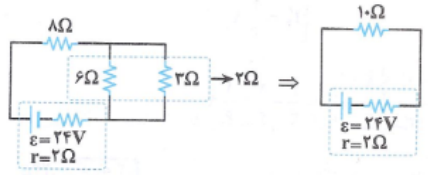
⑥



سوال ۶ | گزینه درست: ۳

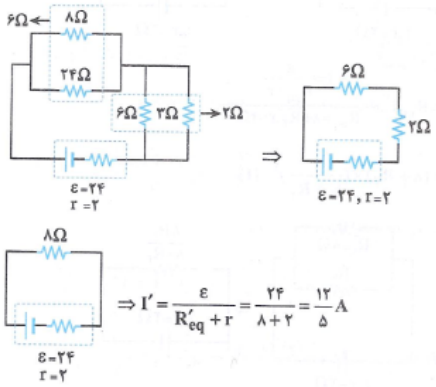
گزینه«۳»

در حالت اول که کلید باز است جریان عبوری از مقاومت 8Ωبرابر جریان عبوری از مولد است و عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۸ اهم است.



$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۲۴}{۱۲} = ۲A \Rightarrow V + RI = ۸ \times ۲ = ۱۶v$$

در حالت دوم با بسته شدن کلید دو مقاومت 8Ω و 24Ω موازی می‌شوند و ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت را نشان می‌دهد.



$$\Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r} = \frac{۲۴}{۸+۲} = \frac{۱۲}{۵}A$$

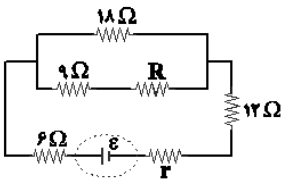
عددی که ولت‌سنج در این حالت نشان می‌دهد برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل 8Ω و 24Ω است.

$$V' = ۶ \times \frac{۱۲}{۵} = ۱۴/۴V \quad (II)$$

$$(I),(II) \Rightarrow V - V' = ۱۶ - ۱۴/۴ = ۱/۶V$$

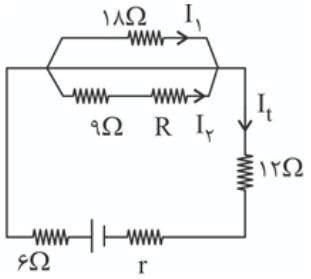
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۷)



سوال ۷ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»



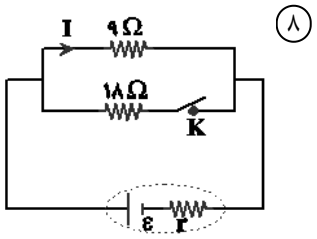
$I_1 = \frac{u}{18} \qquad I_t = \frac{u}{12} \qquad \frac{I_1}{I_t} = \frac{2}{3}$

$\Rightarrow I_1 = \frac{2}{3} I_t , I_2 = \frac{1}{3} It$

درمدار موازی $\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{18}{9+R} = \frac{1}{2}$

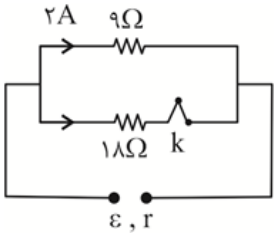
$\Rightarrow 9 + R = 36 \Rightarrow R = 27\Omega$

(۸)



سوال ۸ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

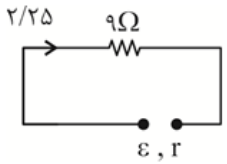


$R_{eq} = \frac{9 \times 18}{27} = 6\Omega$

$= \frac{9 \times 18}{27} = 6\Omega$

$V = \varepsilon - Ir \rightarrow \boxed{18 = \varepsilon - 3r} \qquad (1)$

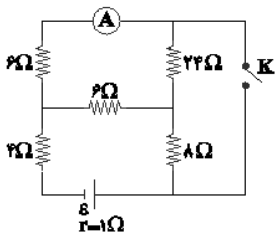
$R_{eq} I_{کل}$



$9 \times 2/25 = \varepsilon - 2/25r \quad 20/25 = \varepsilon - 2/25r \qquad (2)$

$(2) - (1) \Rightarrow 2/25 = 0/75r \rightarrow r = 3\Omega$

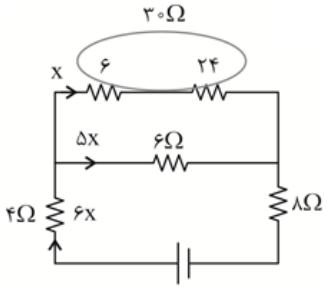
۹



سوال ۹ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

قبل از بستن کلید

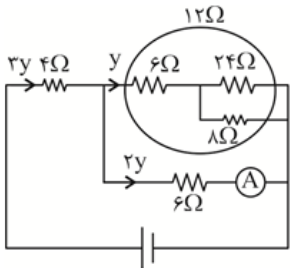


$$R = \frac{۳۰ \times ۶}{۳۶} = ۵\Omega$$

$$R_{eq} = ۵ + ۱۲ = ۱۷\Omega$$

$$۶x = \frac{۴}{۱۸} \rightarrow x = \frac{E}{۶ \times ۱۸}$$ عدد آمپرسنج

بعد از بستن کلید



$$\frac{۲۴ \times ۸}{۳۲} = ۶\Omega$$

$$۶ + ۶ = ۱۲ \rightarrow \frac{۱۲ \times ۶}{۱۸} = ۴\Omega$$

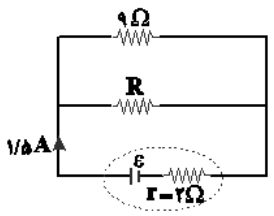
$$R_{eq} = ۴ + ۴ = ۸\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

$$۳y = \frac{\varepsilon}{۹} \xrightarrow{\text{جریان آب یخ}} ۲y = \frac{۲\varepsilon}{۲۷} \rightarrow \frac{۲y}{x} = \frac{\frac{۲}{۲۷}}{\frac{۱}{۶ \times ۱۸}} = \frac{۲ \times ۶ \times {}^{۲}\!/_{۱}۸}{{}^{۱}\!/_{۳}۲۷} = ۸$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

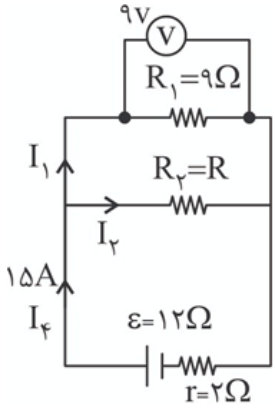
۱۰



سوال ۱۰ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

*ولتاژ در دو سمت مدار موازی برابر است



$V = \epsilon - Ir = ۱۲ \times ۲ \times ۱/۵ = ۹u$

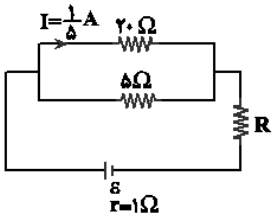
$\frac{V}{R} = I \Rightarrow I_۱ s\frac{۹}{۹} = ۱A$

$I_t + = I_۱ + I_۲ \Rightarrow ۱/۵ = ۱ + I_۲ \Rightarrow I_۲ = ۰/۵A$

درمدارموازی $\rightarrow \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \frac{۹}{R^۲} = \frac{۰/۵}{۱} \Rightarrow R_۲ = ۱۸\Omega$

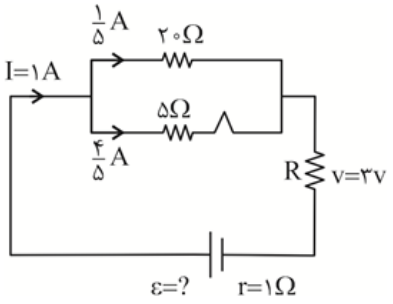
$P = PI^۲ \Rightarrow P_۲ = ۱۸ \times (۰/۵)^۲ = ۴/۵j$

۱۱



سوال ۱۱ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»



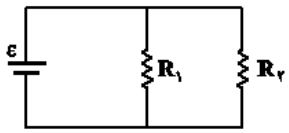
$R = \frac{V}{I} = \frac{۳}{۱} = ۳\Omega$

$R_{eq} = \frac{۲۰ \times ۵}{۲۵} + ۳ = ۷\Omega$

$\epsilon = I(r + R_{eq}) = ۱(۱ + ۷) = ۸v$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۲)



سوال ۱۲ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

راه حل اصلی:

دو مقاومت R_1 و R_2 موازی هستند، بنابراین:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{۲ \times ۱۰^۶ \times ۱۰۰ \times ۱۰^۳}{۲ \times ۱۰^۶ + ۱۰۰ \times ۱۰^۳} = \frac{۲ \times ۱۰^۶}{۲۱}\ \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{۲۰}{\frac{۲ \times ۱۰^۶}{۲۱}} = ۲۱ \times ۱۰^{-۵}\ A = ۰/۲۱mA$$

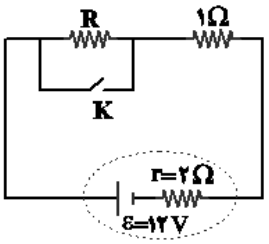
راه حل تخمینی:

چون $R_2 >> R_1$ است، بنابراین مقاومت معادل دو مقاومت موازی R_1 و R_2 در حدود مقاومت R_1 است، بنابراین جریان تقریبی عبوری از مولد برابر است با:

$$I \simeq \frac{\varepsilon}{R_1} = \frac{۲۰}{۱۰۰ \times ۱۰^۳} \simeq ۰/۲mA$$

در بین گزینه‌ها عدد گزینه «۱» به عدد به‌دست آمده نزدیک است.

(۱۳)



سوال ۱۳ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$R_{eq} = ۱$

$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{۱۲}{۳} = ۴A$ وصل کنید $\rightarrow P_{\text{خروجی}} = R_{eq} I^۲ = ۱۶w$ (۱)

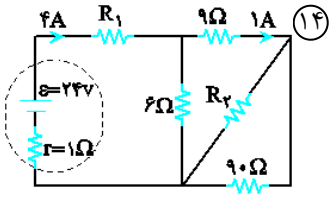
قطع کلید $R'_{eq} = ۱ + R$

$$I' = \frac{۱۲}{۳ + R} \xrightarrow{(۱)} = ۱/۱۶ = (۱ + R) \times \frac{۱۲ \times ۹/۱۲}{(۳ + R)^۲}$$

$\frac{(۳ + R)^۲}{۱ + R} = ۹ \rightarrow$ از جایگذاری گزینه‌ها $R = ۳\Omega$ خواهد شد

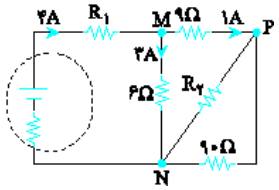
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۴)



سوال ۱۴ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»



با توجه به مدار جریان عبوری از مقاومت۶Ωبرابر با ۳Aاست. اکنون اختلاف پتانسیل بین نقاط Mو Nرا به دست می‌آوریم.

$$v_{MN} = RI \xrightarrow[I=۳A]{R=۶\Omega} v_{MN} = ۱۸\Omega$$

اکنون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های۹۰Ωو $R_۲$را به دست می‌آوریم:

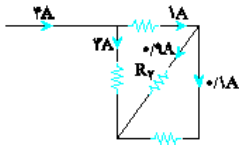
$$v_{MN} = v_{MP} + v_{PN} \xrightarrow[v_{MP}=۱۸V]{v_{PN}=۹\times۱=۹V} v_{PN} = ۹V$$

اکنون جریان عبوری از مقاومت۹۰Ωرا به دست می‌آوریم:

$$I_{۹۰} = \frac{v_{PN}}{۹۰} = ۰/۱A$$

پس جریان عبوری از مقاومت $R_۲$برابر می‌شود با:

$$I_{R_۲} = ۱ - ۰/۱ = ۰/۹A$$



با توجه به رابطه توان مصرفی مقاومت داریم:

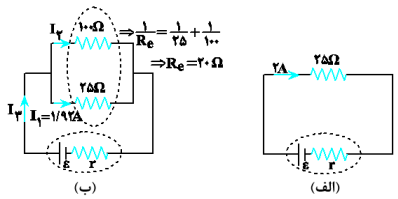
$$P_{R_۲} = V_{R_۲} I_{R_۲} \xrightarrow[I_{R_۲}=۰/۹A]{V_{R_۲}=v_{PN}=۹V} P_{R_۲} = ۹ \times ۰/۹ = ۸/۱W$$

(۱۵)

سوال ۱۵ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

در مقاومت‌های موازی نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها عکس نسبت اندازه مقاومت‌ها است.



$$\frac{I_۱}{I_۲} = \frac{۱۰۰}{۲۵} \Rightarrow I_۲ = \frac{I_۱}{۴} = \frac{۱/۹۲}{۴} = ۰/۴۸A$$

$$I_۳ = I_۱ + I_۲ = ۱/۹۲ + ۰/۴۸ = ۲/۴A$$

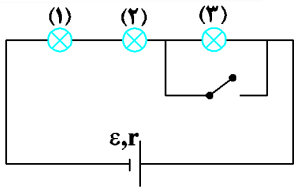
$$P_۱ = R_۱ I^۲ \Rightarrow P_۱ = ۲۵ \times ۲^۲ = ۱۰۰W \quad (I)$$

$$P_۲ = R_{eq} I_۳^۲ \Rightarrow P_۲ = ۲۰ \times ۲/۴^۲ = ۱۱۵/۲W \quad (II)$$

$$\xrightarrow[(I),(II)]{} P_۲ - P_۱ = ۱۱۵/۲ - ۱۰۰ = ۱۵/۲W$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۶



سوال ۱۶ | گزینه درست: ۱

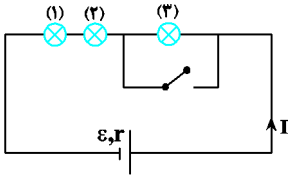
گزینه «۱»

با بسته شدن کلید لامپ (۳) اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. در این حالت مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد و جریان عبوری از مولّد افزایش می‌یابد. پس با توجه به قانون اُهم با افزایش جریان اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) افزایش می‌یابد و اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد.

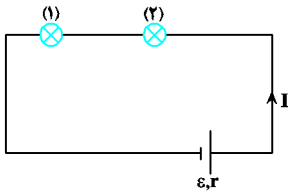
$$I = \frac{\varepsilon}{3R + r} \;,\; I' = \frac{\varepsilon}{2R + r} \Rightarrow I' > I$$

$$V = V_2 = RI \xrightarrow{I\uparrow} V_1 = V_2 \uparrow$$

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I\uparrow} V \downarrow$$

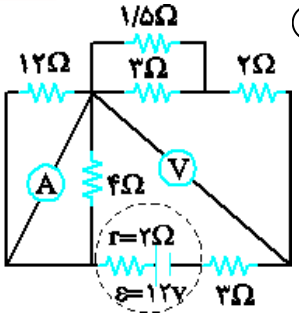


پس از بسته شدن کلید



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

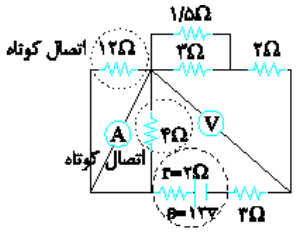
۱۷



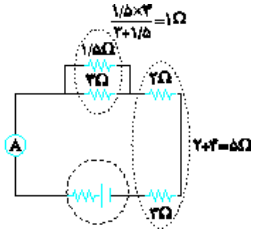
سوال ۱۷ — گزینه درست: ۳

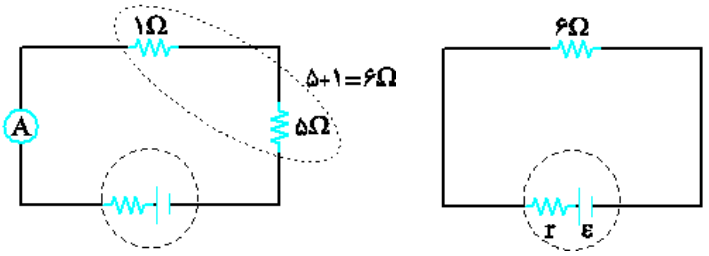
گزینه «۳»

چون آمپرسنج ایده‌آل است بنابراین مقاومت آن صفر است. با توجه به مدار مقاومت‌های ۴Ω و ۱۲Ω اتصال کوتاه و از مدار حذف می‌شوند.



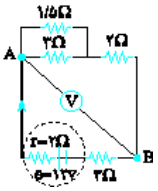
اکنون مدار را ساده می‌کنیم. و جریان عبوری از مدار را به دست می‌آوریم:





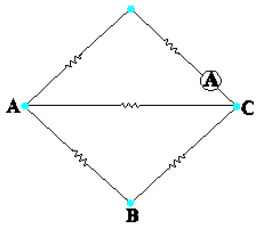
$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_t + r} \xrightarrow[r=۲\Omega,\varepsilon=۱۲V]{R_t=۶\Omega} I = \frac{۱۲}{۶+۲} = \frac{۱۲}{۸} = ۱/۵A$$

از ولت‌سنج ایده‌آل جریان عبور نمی‌کند. عددی که ولت سنج نشان می‌دهد اختلاف پتانسیل نقاط A و B است.



$$V = R'I \xrightarrow[I=۱/۵A]{R'=۱+۲=۳\Omega} V = ۳ \times ۱/۵ = ۴/۵V$$

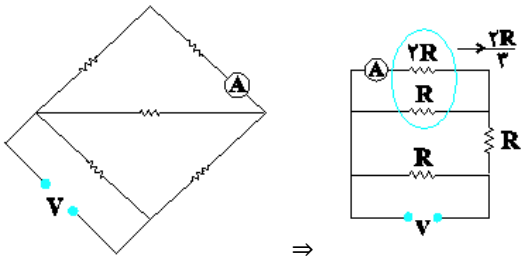
۱۸

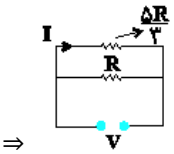


سوال ۱۸ — گزینه درست: ۲

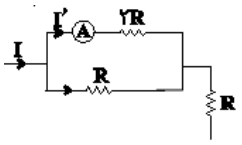
گزینه ۲

ابتدا مدار را در حالتی که بین دو نقطه A و B اختلاف پتانسیل ثابت متصل است بررسی و ساده می‌کنیم:



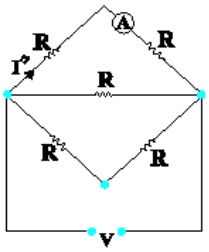


$$\Rightarrow I = \frac{V}{\frac{5R}{3}} = \frac{3V}{5R}$$



$$\Rightarrow I' = \frac{I}{3} = \frac{V}{5R} \quad (*)$$

اکنون مدار را در حالتی که بین دو نقطه A و C اختلاف پتانسیل ثابتی برقرار است، بررسی می‌کنیم:



$$I'' = \frac{V}{2R} \quad (**)$$

$$(*), (**) \quad \frac{I''}{I'} = \frac{\frac{V}{2R}}{\frac{V}{5R}} = \frac{5}{2}$$

۱۹

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

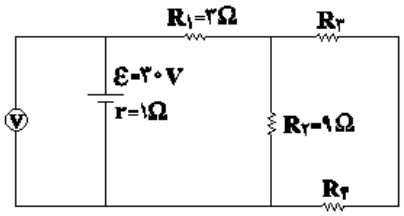
چون مقاومت‌ها یکسان هستند بنابراین مقاومت معادل آن‌ها در حالت متوالی برابر با $2R$ و در حالت موازی برابر با $\frac{R}{2}$ است. مطابق رابطه توان داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{V'=V} \frac{p_{\text{متوالی}}}{p_{\text{موازی}}} = \frac{R_{\text{موازی}}}{R_{\text{متوالی}}} \xrightarrow{R_{\text{موازی}}=\frac{R}{2},\ R_{\text{متوالی}}=2R}$$

$$\frac{p_{\text{متوالی}}}{p_{\text{موازی}}} = \frac{1}{4} \xrightarrow{p_{\text{متوالی}}=40W} p_{\text{موازی}} = 160W$$

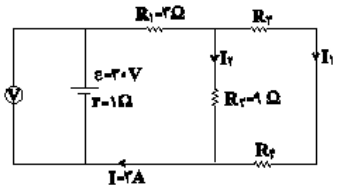
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۰



سوال ۲۰ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳



ابتدا جریان عبوری را از مدار به دست می‌آوریم:

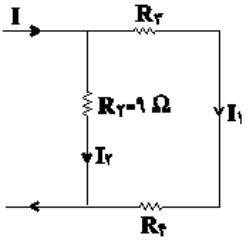
$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow[\varepsilon=۳۰V\ ,\ r=۱\Omega]{V=۲۷V} I = ۳A$$

اکنون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۲ = ۹\Omega$ و جریان عبوری از آن را به دست می‌آوریم:

$$V_۲ = ۲۷ - ۳ \times ۳ = ۱۸V \Rightarrow I_۲ = \frac{V_۲}{R_۲} = \frac{۱۸}{۹} = ۲A$$

$$\xrightarrow[I=۳A]{I=I_۱+I_۲} I_۱ = ۱A \xrightarrow[P_۴=۶W]{P_۴=R_۴I_۱^۲} R_۴ = ۶\Omega$$

می‌دانیم در مقاومت‌های موازی نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها به نسبت عکس اندازه مقاومت‌ها است.



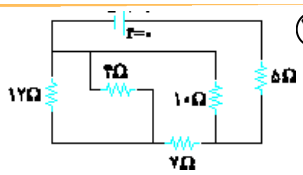
$$\frac{I_۱}{I_۲} = \frac{R_۲}{R_۳ + R_۴}$$

$$\xrightarrow[R_۲=۹\Omega\ ,\ R_۴=۶\Omega]{I_۱=۱A\ ,\ I_۲=۲A} \frac{۱}{۲} = \frac{۹}{R_۳ + ۶}$$

$$\Rightarrow R_۳ = ۱۲\Omega$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۱)

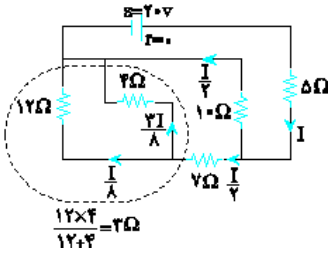


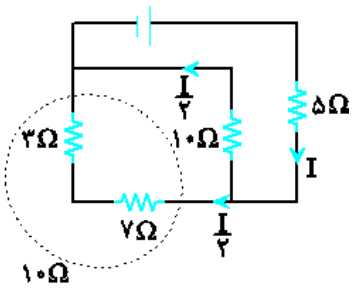
سوال ۲۱ | گزینه درست: ۲

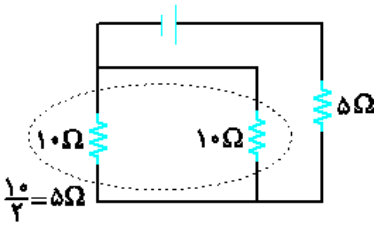
گزینه «۲»

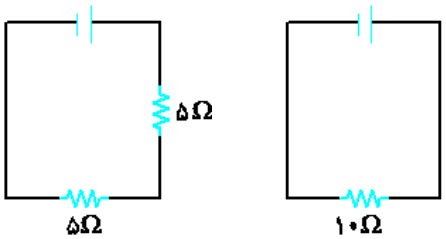
ابتدا مدار را ساده می‌کنیم:

مقاومت‌های۱۲Ωو۴Ωموازی هستند و مقاومت معادل آنها با مقاومت۷Ωسری است.









$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} \xrightarrow[R_{eq}=۱۰\Omega]{r=۰,\varepsilon=۲۰V} I = ۲A$$

جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها است بنابراین جریان عبوری از مقاومت۴Ωبرابر است با:

$$I_{۴\Omega} = \frac{۳I}{۸} = \frac{۳}{۴}A$$

(۲۲)

سوال ۲۲ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

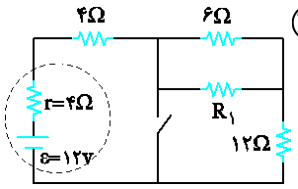
ابتدا جریان عبوری از ولت‌سنج را به‌دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \xrightarrow[r\ll R\ ,\ \varepsilon=۶V]{r=۲\Omega\ ,\ R=۶۰k\Omega=۶۰\times۱۰^{۳}\Omega} I = \frac{۶}{۶۰\times۱۰^{۳}}A = ۱۰^{-۴}\ A$$

$$q = It \xrightarrow[e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C]{q=ne\ ,\ t=۱\ min=۶۰s} ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times n = ۱۰^{-۴}\times۶۰$$

$$\Rightarrow n = \frac{۶}{۱/۶}۱۰^{۱۶} \sim ۱۰^{۱۶}$$

(۲۳)



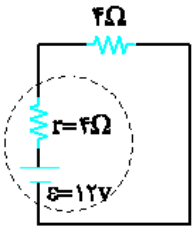
سوال ۲۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با بستن کلید مقاومت‌های ۶Ω و R_1 و ۱۲Ω اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند. در این حالت جریان عبوری و اختلاف پتانسیل دو سر باتری را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_t + r} \xrightarrow[r=۴\Omega]{R_t=۴\Omega} I = \frac{۱۲}{۸} = \frac{۳}{۲}A$$

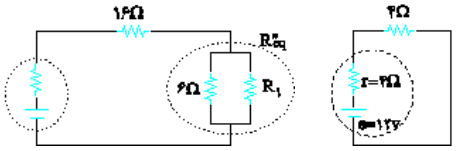
$$V = \varepsilon = Ir \xrightarrow[I=\frac{۳}{۲}A, r=۴\Omega]{\varepsilon=۱۲v} v = ۱۲ - \frac{۳}{۲} \times ۴ = ۶v$$



اکنون اختلاف پتانسیل دو سر باتری را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییرات اختلاف پتانسیل} = \frac{v_۲ - v_۱}{v_۱} \times ۱۰۰ \xrightarrow[v_۲=۶v]{\text{درصد تغییرات}=-۴۰} -۰/۴ = \frac{۶ - v_۱}{v_۱} \Rightarrow v_۱ = ۱۰v$$

اکنون مدار را در حالتی که کلید باز است بررسی می‌کنیم:



$$v' = \varepsilon - I'r \xrightarrow{v'=۱۰v} ۱۰ = ۱۲ - I' \times ۴ \Rightarrow I' = \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲}A$$

مقاومت معادل در حالتی که کلید k باز است برابر است با:

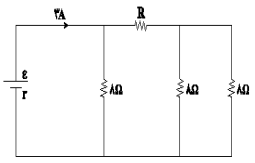
$$R'_{eq} = ۱۶ + R''_{eq}(I)$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \xrightarrow[r=۴\Omega, I'=\frac{۱}{۲}A]{\varepsilon=۱۲v} \frac{۱}{۲} = \frac{۱۲}{R'_{eq} + ۴}$$

$$\Rightarrow R'_{eq} = ۲۰\Omega \xrightarrow{R'_{eq}=۱۶+R''_{eq}} R''_{eq} = ۴\Omega$$

$$\xrightarrow{R''_{eq}=\frac{۶R_۱}{۶+R_۱}} ۴ = \frac{۶R_۱}{۶+R_۱} \Rightarrow R_۱ = ۱۲\Omega$$

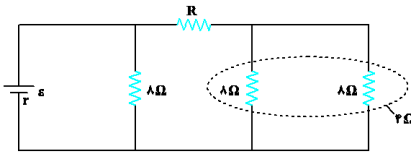
(۲۴)

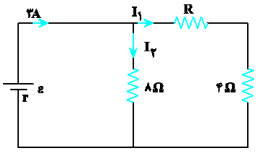


سوال ۲۴ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

ابتدا مدار را ساده می‌کنیم:





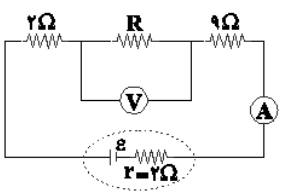
اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی با یک‌دیگر برابر است. بنابراین داریم:

$$V_R + 4I_1 = 8I_2$$

$$\xrightarrow{V_R=12V} 12 = 8I_2 - 4I_1 \Rightarrow 2I_2 - I_1 = 3A \qquad V_R + 4I_1 = 8I_2$$

$$\xrightarrow{I_1+I_2=2A} \begin{cases} I_2 = 2A \\ I_1 = 1A \end{cases} \xrightarrow[V_R=12V]{V_R=RI_1} R = \frac{12}{1} = 12\Omega$$

(۲۵)



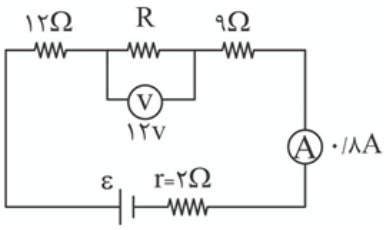
سوال ۲۵ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

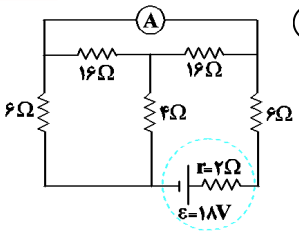
$$\frac{V}{I} = R$$

$$\Rightarrow \frac{12u}{0/8A} = 15\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{t+r}} \Rightarrow 0/8 = \frac{\varepsilon}{9 + 15 + 4 + 2} = \frac{\varepsilon}{30} \Rightarrow \varepsilon = 24u$$



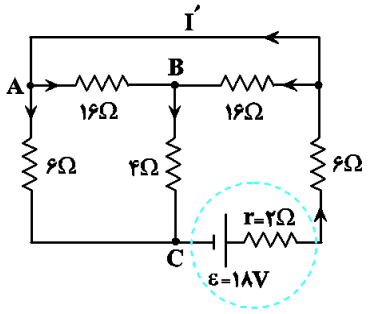
(۲۶)



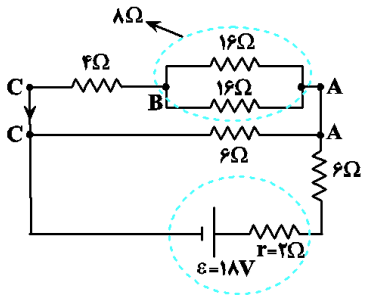
سوال ۲۶ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

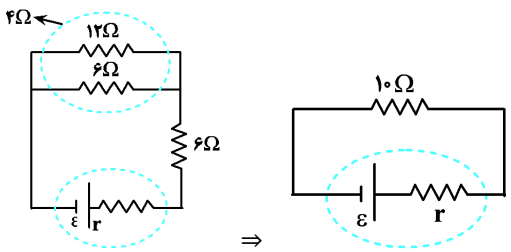
ابتدا شکل مدار را ساده می‌کنیم مقاومت معادل مدار و سپس جریان عبوری از مدار را به‌دست می‌آوریم:



⇒



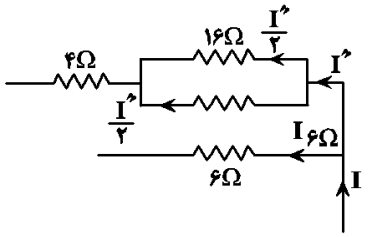
⇒



$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} \xrightarrow[\varepsilon=18V]{r=2\Omega\,,\,R_{eq}=10\Omega} I = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}A$$

جریان عبوری از سیم شامل آمپرسنج برابر با مجموع جریان عبوری از مقاومت ۱۶Ω و ۶Ω است.

$$I' = I_{16\Omega} + I_{6\Omega}$$

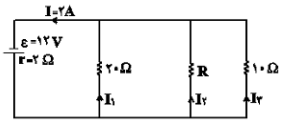


$$I_{6\Omega} \times 6 = I'' \times 12 \Rightarrow I_{6\Omega} = 2I'' \xrightarrow{I''+I_{6\Omega}=I} I = \frac{3}{2}A$$

$$\begin{cases} I_{6\Omega} = 1A \\ I'' = \frac{1}{2}A \end{cases} \xrightarrow[I_{16\Omega}=\frac{I''}{2}\,,\,I''=\frac{1}{2}A]{I'=I_{16\Omega}+I_{6\Omega}\,,\,I_{6\Omega}=1A} I' = 1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4}A$$

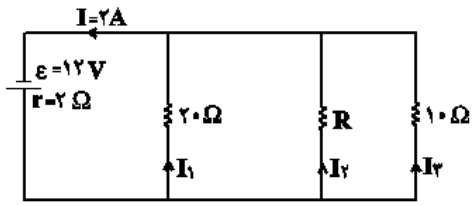
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۷)



سوال ۲۷ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴



ابتدا اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی و جریان عبوری از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow[r=۲\Omega\,,\,I=۲A]{\varepsilon=۱۲V} V = ۱۲ - ۴ = ۸V$$

$$I_۳ = \frac{V}{R_۳} = \frac{۸}{۱۰}A \qquad I_۱ = \frac{V}{R_۱} = \frac{۸}{۲۰}A$$

اکنون جریان عبوری از مقاومت R را به دست می‌آوریم. داریم:

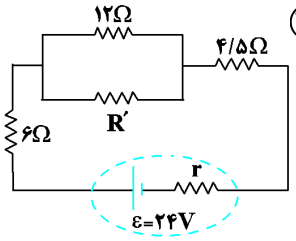
$$I = I_۱ + I_۲ + I_۳ \xrightarrow[I_۳=\frac{۸}{۱۰}A]{I=۲A\,,\,I_۱=\frac{۴}{۱۰}A} I_۲ = ۲ - (۰/۴ + ۰/۸) = ۰/۸\,A$$

با توجه به رابطه توان مصرفی یک مقاومت داریم:

$$P = V I_۲ \xrightarrow[I_۲=۰/۸\,A]{V=۸V} P = ۶/۴\,W \xrightarrow[t=۶۰s]{W=Pt} W = ۶/۴ \times ۶۰ = ۳۸۴\,J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

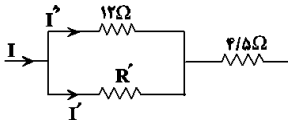
(۲۸)



سوال ۲۸ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

می‌دانیم نسبت جریان در مقاومت هوای موازی عکس نسبت مقاومت‌ها است. اگر جریان عبوری از مدار را I در نظر بگیریم، جریان عبوری از R' برابر است با:



$$\frac{I'}{I''}=\frac{۱۲}{R'}\xrightarrow{I'+I''=I} I'=\frac{۱۲}{۱۲+R'}I$$

با توجه به رابطه توان مصرفی مقاومت داریم:

$$P_{۴/۵}=۲P_{R'}\xrightarrow{P=RI^۲} ۴/۵I^۲=۲\times R'\times(\frac{۱۲}{۱۲+R'}I)^۲$$

$$\Rightarrow ۴/۵=۲R'(\frac{۱۲}{۱۲+R'})^۲ \Rightarrow \frac{۹}{۴}=R'(\frac{۱۲}{۱۲+R'})^۲$$

اگر از طرفین جذر بگیریم، خواهیم داشت:

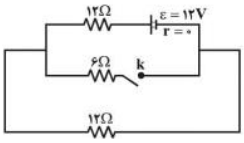
$$\frac{۳}{۲}=\sqrt{R'}\,\frac{۱۲}{۱۲+R'}\xrightarrow{\sqrt{R'}=t}\frac{۳}{۲}=t\frac{۱۲}{۱۲+t^۲}\Rightarrow t^۲-۸t+۱۲=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases} t=۶\xrightarrow{t=\sqrt{R'}} R'=۳۶\Omega \\ t=۲\xrightarrow{t=\sqrt{R'}} R'=۴\Omega \end{cases}$$

چون کمترین مقدار ممکن برای R' خواسته شده است بنابراین جواب $R'=۴\Omega$ است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۹

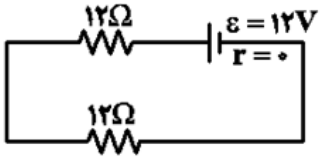


سوال ۲۹ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

توان مصرفی مدار را در دو حالت به‌دست می‌آوریم:

الف) کلید K باز است.



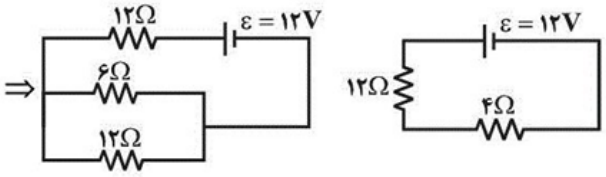
$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$$

$$\Rightarrow I = \frac{۱۲}{۱۲ + ۱۲} = \frac{۱}{۲}A$$

$$P_{\text{مفید}} = \varepsilon I - rI^{۲} \xrightarrow{r=۰} P_{\text{مصرفی}} = ۱۲ \times \frac{۱}{۲} = ۶W$$

ب) کلید K بسته است.

در این حالت مقاومت ۶Ω و۱۲Ω با یک‌دیگر موازی و مجموعه آن‌ها با مقاومت۱۲Ω که به صورت متوالی به مولّد متصل است، سری می‌باشد.



$$\frac{۶ \times ۱۲}{۶ + ۱۲} = ۴\Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R' + r} \xrightarrow[R'=۱۲+۴=۱۶\Omega]{r=۰\ ,\ \varepsilon=۱۲V} I' = \frac{۱۲}{۱۶} = \frac{۳}{۴}A$$

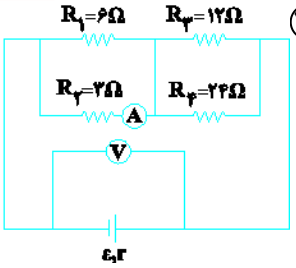
$$P'_{\text{مفید}} = \varepsilon I' = ۱۲ \times \frac{۳}{۴} = ۹W \quad (II)$$

بنابراین توان مصرفی ۳W افزایش می‌یابد.

$$(I)\ ,\ (II) \Rightarrow P'_{\text{مفید}} - P_{\text{مفید}} = ۹ - ۶ = ۳W$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۰



سوال ۳۰ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

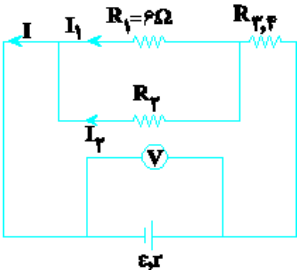
با افزایش مقاومت R_2، مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد لذا مطابق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$، جریان عبوری از مدار کاهش می‌یابد. بنابراین با توجه به رابطه $V = \varepsilon - Ir$ با کاهش جریان، اختلاف پتانسیل دو سر مولّد افزایش می‌یابد، هم‌چنین باتوجه به کاهش جریان مدار اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_{3,4}$ نیز کاهش می‌یابد ($V_{3,4} = IR_{3,4}$). بنابراین مطابق رابطه $V = V_{1,2} + V_{3,4}$ با افزایش V و کاهش $V_{3,4}$، مقدار $V_{1,2}$ افزایش می‌یابد.

$$V_{R_1} = V_{1,2} \uparrow , V_{R_1} = I_1 R_1 \xrightarrow{R_1} I_1 \uparrow$$

$$I = I_1 + I_2 \xrightarrow[I\downarrow]{I_1\uparrow} I_2 \downarrow$$

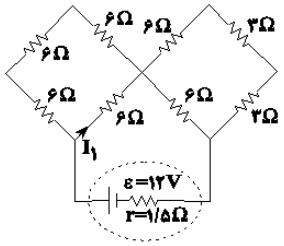
نکته: در مقاومت‌های موازی اگر با ثابت ماندن تعداد شاخه‌ها مقاومت یکی از شاخه‌ها افزایش یابد مقاومت معادل افزایش خواهد یافت.

$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \xrightarrow{R_2\uparrow \Rightarrow \frac{1}{R_2}\downarrow} \frac{1}{R_{1,2}} \downarrow \Rightarrow R_{1,2} \uparrow$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

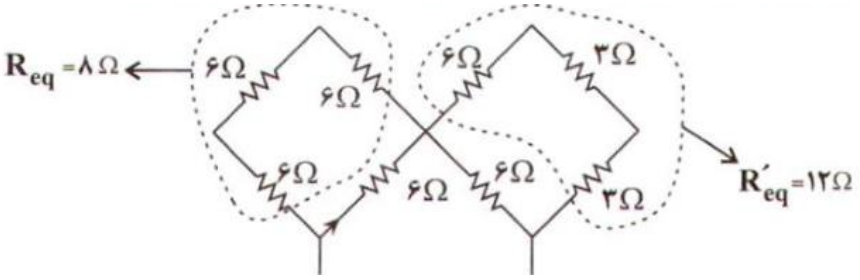
(۳۱)

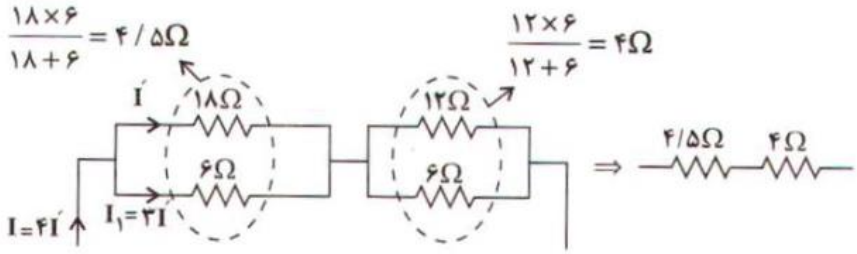


سوال ۳۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا مدار را ساده می‌کنیم و مقاومت معادل مدار را به‌دست می‌آوریم:





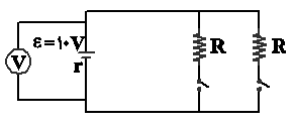
$$I = \frac{\varepsilon}{R''_{eq} + r} \xrightarrow[r=1/5\,\Omega\,,\,R''_{eq}=8/5\,\Omega]{\varepsilon=12V}$$

$$I = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}A \xrightarrow{I=4I'} I' = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}A$$

در مقاومت‌های موازی نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها به نسبت عکس مقاومت‌ها است. بنابراین مطابق شکل I_1 برابر است با:

$$I_1 = 3I' \xrightarrow{I'=0/3A} I_1 = 0/9A$$

(۳۲)



سوال ۳۲ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

وقتی یک کلید بسته باشد:

$$V = \epsilon - Ir$$

$$\Rightarrow 6 = 10 - Ir \Rightarrow Ir = 4$$

$$Ir = \frac{\epsilon v}{R + r} = \frac{10v}{R + r} = 4 \Rightarrow 10r = 4R + 4r \Rightarrow R = 1/5r$$

وقتی دو کلید بسته باشد:

$$\frac{1}{R_{معادل}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_{معادل} = \frac{R}{2} \xrightarrow{R=1/5r} \frac{3}{4}r$$

$$I = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + r} = \frac{10}{\frac{3}{4}r + r} = \frac{10}{\frac{7}{4}r} = \frac{40}{vr}$$

$$\Rightarrow u = 4 - Ir = 10 - \frac{40}{7^{r}} \times /r = \frac{30}{7}$$

(۳۳)

سوال ۳۳ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

با توجه به ثابت بودن مقاومت لامپ، توان مصرفی لامپ برابر است با:

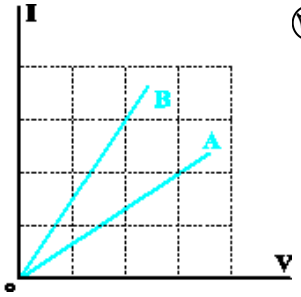
$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = (\frac{V_1}{V_2})^2 \Rightarrow \frac{۱۰۰}{P_2} = (\frac{۲۲۰}{۲۰۰})^2 \Rightarrow P_2 = \frac{۱۰۰}{(۱/۱)^2} W$$

$$\Rightarrow P = \frac{۰/۱}{(۱/۱)^2} kW$$

انرژی مصرفی توسط این لامپ در مدت ۱۱ ساعت برابر است با:

$$E = P.t = \frac{۰/۱}{(۱/۱)^2} \times ۱۱ \Rightarrow E = \frac{۱۰}{۱۱} kWh$$

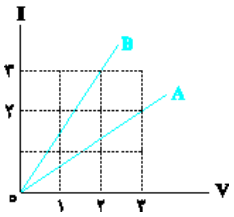
(۳۴)



سوال ۳۴ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به رابطه $R = \frac{V}{I}$ شیب نمودار ولتاژ برحسب جریان همان مقاومت الکتریکی است. نمودار داده شده جریان برحسب ولتاژ است بنابراین شیب این نمودار عکس مقاومت الکتریکی می‌باشد.



با توجه به شکل داریم:

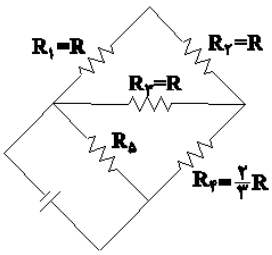
$$\text{برای مقاومت } A \rightarrow V = ۳; I = ۲ \Rightarrow R_A = \frac{۳}{۲}$$

$$\text{برای مقاومت } B \rightarrow V = ۲; I = ۳ \Rightarrow R_B = \frac{۲}{۳}$$

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\frac{۲}{۳}}{\frac{۳}{۲}} = \frac{۴}{۹}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

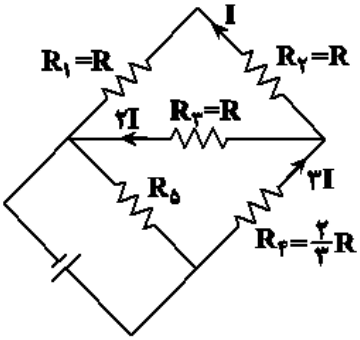
۳۵



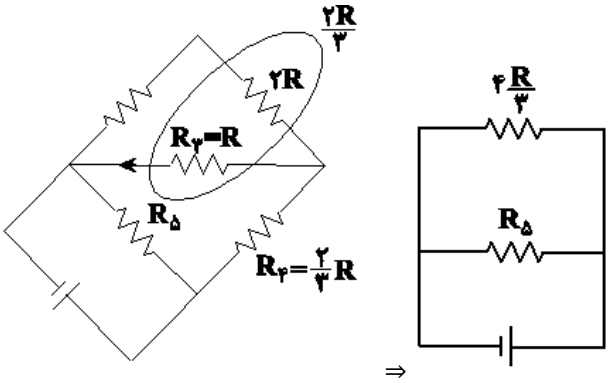
سوال ۳۵ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا مدار را ساده می‌کنیم.



$$\frac{۲R \times R}{۲R + R} = \frac{۲R}{۳}$$



⇒

با فرض آنکه توان مصرفی مقاومت $R_۳$برابر با $P_۳$است داریم:

$$P_۳ = R_۳ I_۳^۲ \xrightarrow[R_۳=R]{I_۳=۲I} P_۳ = ۴RI^۲$$

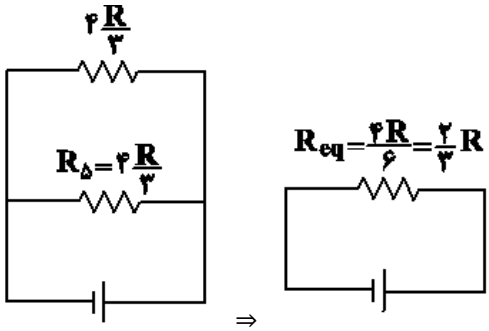
بنابراین توان مصرفی شاخه بالایی مدار برابر است با:

$$P_{\frac{۴R}{۳}} = \frac{۴R}{۳}(۳I)^۲ = ۱۲RI^۲ \xrightarrow{P_۳=۴RI^۲} P_{\frac{۴R}{۳}} = ۳P_۳ = P_۵$$

چون توان مصرفی شاخه بالایی با توان مصرفی $R_۵$برابر است و از طرفی اختلاف پتانسیل شاخه بالایی و شاخه پایینی (شامل مقاومت $R_۵$) با یکدیگر برابر است بنابراین مطابق رابطه $P = \frac{V^۲}{R}$، $R_۵$برابر با مقاومت شاخه بالایی مدار است.

بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

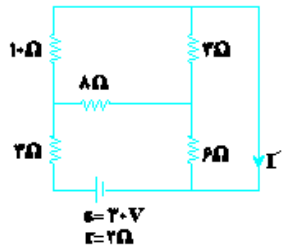
$$R_۵ = \frac{۴R}{۳}$$



⇒

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

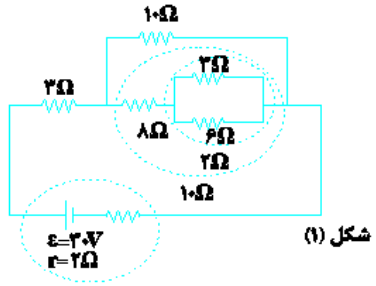
(۳۶)

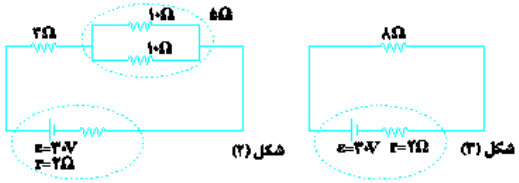


سوال ۳۶ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

ابتدا مدار را ساده می‌کنیم:





اکنون جریان عبوری از مدار را به‌دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{۳۰}{۲ + ۸} = \frac{۳۰}{۱۰} = ۳A$$

با توجه به شکل (۲)، چون مقاومت‌های ۱۰ اهمی به‌صورت موازی با یک‌دیگر بسته شده‌اند، جریان عبوری از آن‌ها با یک‌دیگر برابر است. بنابراین جریان عبوری از مقاومت $۱۰\,\Omega$، برابر $۱/۵\,A$ می‌شود.

در شکل اول جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد با جریان عبوری از مقاومت ۱۰ اهمی برابر است؛ بنابراین:

$$I_{۸\Omega} = I_{۱۰\Omega} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵\,A$$

از طرفی مقاومت‌های ۳Ω و ۶Ω به‌صورت موازی به یک‌دیگر بسته شده‌اند و نسبت جریان عبوری از آن‌ها به نسبت عکس مقاومت آن‌ها است.

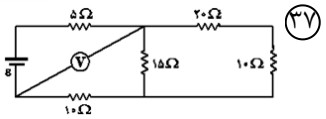
$$\left.\begin{array}{l}\frac{R_{۶\Omega}}{R_{۳\Omega}} = \frac{I_{۳\Omega}}{I_{۶\Omega}} = \frac{۶}{۳} = ۲ \\ I_{۳\Omega} + I_{۶\Omega} = ۱/۵A\end{array}\right\} \rightarrow \begin{cases} I_{۳\Omega} = ۱A \\ I_{۶\Omega} = ۰/۵A \end{cases}$$

با توجه به شکل مقابل داریم:

$$I' + I_{۶\Omega} = I \xrightarrow[I=۳A]{I_{۶\Omega}=۰/۵\,A} I' = ۳ - ۰/۵ = ۲/۵\,A$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۷)



سوال ۳۷ گزینه درست: ۴

گزینه۴

مقاومت‌های ۱۰ اهمی و ۲۰ اهمی با یکدیگر متوالی و معادل آن با مقاومت ۱۵ اهمی موازی و معادل آن با مقاومت ۱۰ اهمی به‌صورت متوالی است. داریم:

$$R_{۱} = ۱۰ + ۲۰ = ۳۰\Omega$$

$$R_{۲} = \frac{۳۰ \times ۱۵}{۳۰ + ۱۵} = ۱۰\Omega$$

$$R_{۳} = ۱۰ + ۱۰ = ۲۰\Omega$$

ولت‌سنج ایده‌آل، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل ۲۰ اهمی را نشان می‌دهد.

$$V = IR_{۳} \Rightarrow ۶ = I \times ۲۰ \Rightarrow I = \frac{۳}{۱۰}A$$

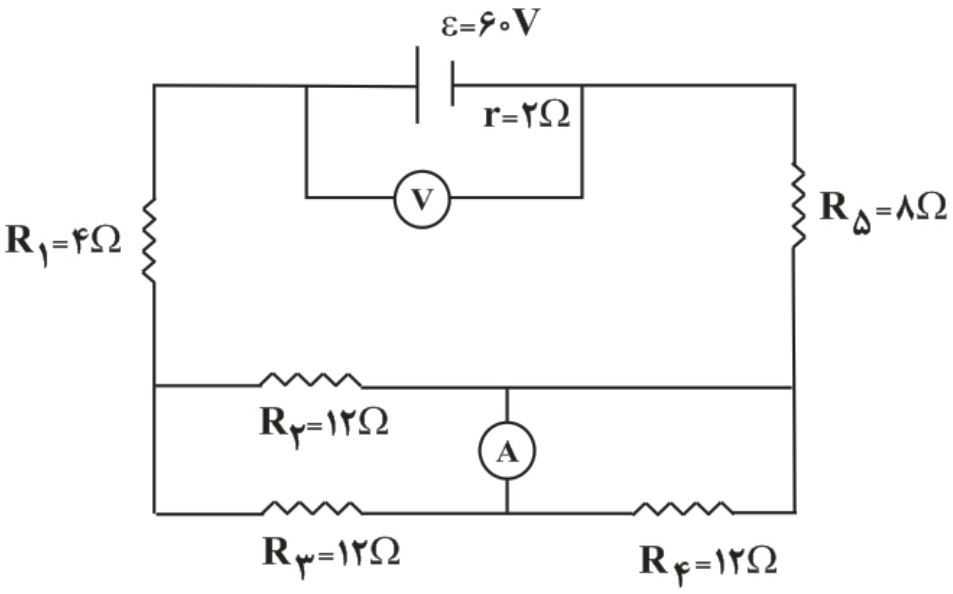
مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = ۲۰ + ۵ = ۲۵\Omega$$

ولتاژ دو سر مولد برابر با ولتاژ دو سر مقاومت معادل مدار است. بنابراین:

$$V_{\varepsilon} = V_{R_{eq}} = IR_{eq} = \frac{۳}{۱۰} \times ۲۵ = ۷/۵V$$

۳۸

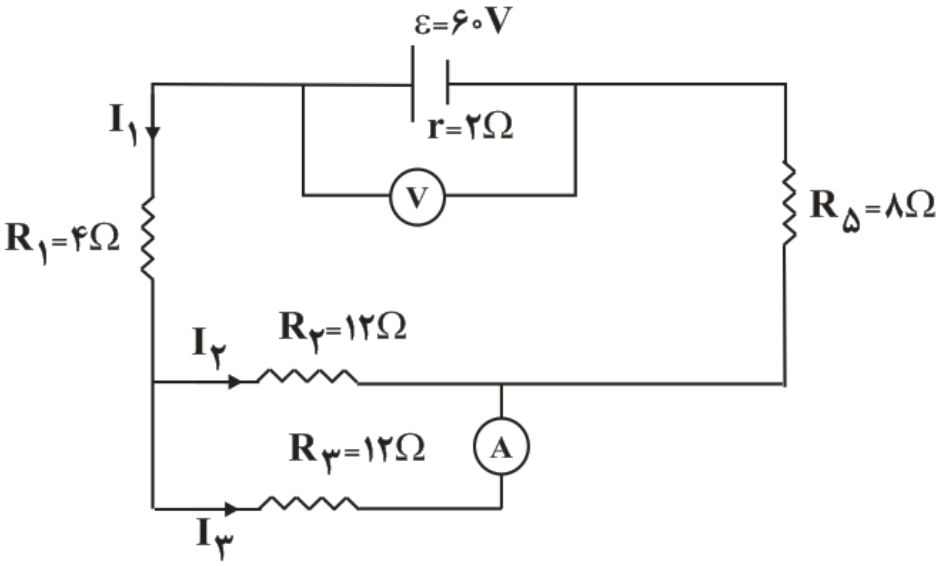


سوال ۳۸ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به مدار دو سر مقاومت R_4 توسط سیم بدون مقاومت به هم متصل شده است، بنابراین اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. در این حالت جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد برابر با جریان عبوری از مقاومت R_3 است.

اکنون مدار را ساده می‌کنیم:



$$\frac{۱}{R_{۲,۳}} = \frac{۱}{R_۲} + \frac{۱}{R_۳} \Rightarrow R_{۲,۳} = ۶\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \ , R_۱ = ۴\Omega \ , \varepsilon = ۶۰V \ , r = ۲\Omega \longrightarrow$$

$$R_{eq} = R_{۲,۳} + R_۱ + R_۵ \ , R_۵ = ۸\Omega$$

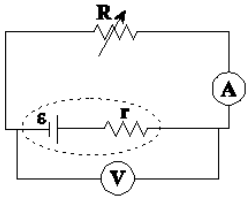
$$I = \frac{۶۰}{۶ + ۴ + ۸ + ۲} = ۳A \xrightarrow[I_۲ + I_۳ = I_۱]{I_۲ = I_۳} I_۳ = ۱/۵A$$

اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است با:

$$V = \varepsilon - rI = ۶۰ - ۲ \times ۳ = ۵۴V$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۹

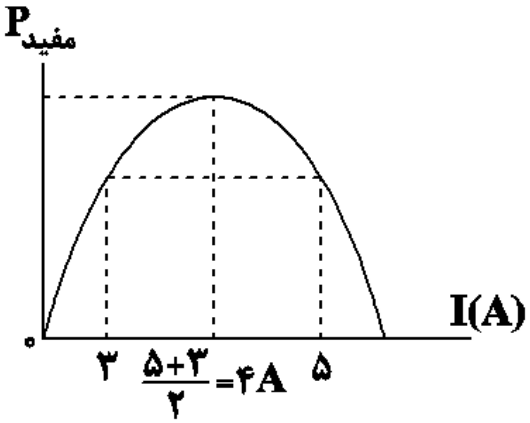


سوال ۳۹ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

توان مفید در یک مدار تک حلقه از رابطه زیر به دست می آید.

$$P_{\text{مفید}} = \varepsilon I - rI^{2}$$



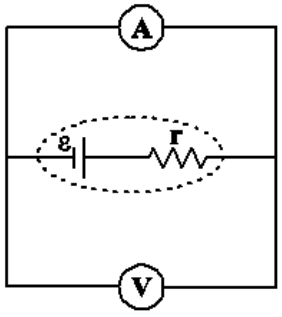
مطابق نمودار به ازای جریان عبوری ۴Aتوان مفید مدار بیشینه است و در حالتی که توان بیشینه مولدّ بیشینه مقاومت درونی مولد و مقاومت خارجی مدار با یکدیگر است و جریان عبوری از مولدّ برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \xrightarrow{R=r} I = \frac{\varepsilon}{2r} = 4 \quad (*)$$

مطابق شکل زیر ولت‌سنج زمانی عدد صفر را نشان می‌دهد که دو سر مولدّ اتصال کوتاه شده باشد.

در این حالت جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$I' = \frac{\varepsilon}{r} \xrightarrow{(*)} I' = 8A$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

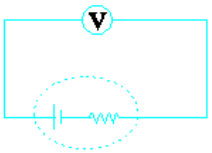
۴۰

سوال ۴۰ گزینه درست: ۲

گزینه۲

وقتی باتری به مدار وصل نیست جریانی از آن عبور نمی‌کند و عددی که ولت‌سنج در این حالت نشان می‌دهد برابر با نیروی محرکه مولّد است.

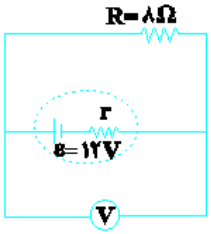
بنابراین: $\varepsilon = ۱۲V$



در حالتی که باتری به یک مقاومت ۸ اُهمی متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۸ اُهمی است.

اکنون افت پتانسیل در مولّد را به‌دست می‌آوریم:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow[V=۹/۶\,V]{\varepsilon=۱۲V} Ir = ۲/۴\,V$$



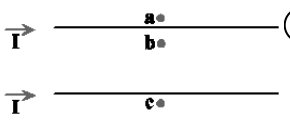
چون جریان یکسانی از مولّد و مقاومت R عبور می‌کند، داریم:

$$\frac{V_r}{V_R} = \frac{Ir}{IR} = \frac{r}{R} \xrightarrow[V_R=۹/۶\,V\ ,\ R=۸\Omega]{V_r=۲/۴\,V} \frac{۲/۴}{۹/۶} = \frac{r}{۸} \Rightarrow r = ۲\Omega$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

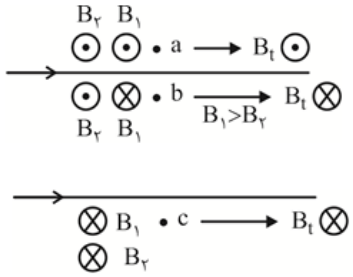
فصل سوم فیزیک یازدهم
(پاسخنامه)

①

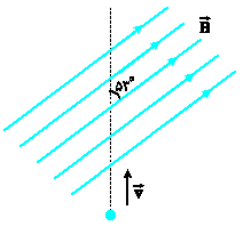


سوال ۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»



②



سوال ۲ گزینه درست: ۴

گزینه ۴

طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست در جهت بردار سرعت و جهت خم‌شدن انگشتان در جهت $\vec{B}$ باشد، جهت انگشت شست دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را نشان می‌دهد که در این سؤال درون‌سو است. داریم:

$$F = |q|vB\sin\theta = ۲۵\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{۵}\times۱۰^{۴}\times۱۰^{-۴}\times\sin۵۳^\circ$$

$$\Rightarrow F = ۴N$$

③

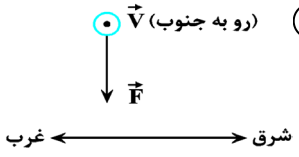
سوال ۳ گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به رابطه نیروی محرکه القایی متوسط، یکای وبر بر ثانیه، معادل ولت است.

$$\underset{(V)}{\vec{\varepsilon}} = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right| \quad \begin{matrix}\uparrow \text{Wb}\\ \downarrow \text{s}\end{matrix}$$

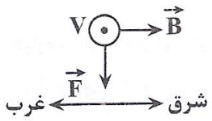
④



سوال ۴ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از قاعدهٔ دست راست برای بار $q < 0$ ، جهت میدان مغناطیسی را مشخص می‌کنیم:

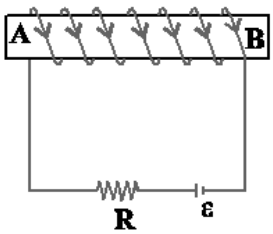


اکنون با توجه به رابطهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار q که با تندی V عمود بر میدان مغناطیسی حرکت می‌کند، داریم:

$$F_B = |q| V B \sin\theta \xrightarrow[V=۵\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s},\ |q|=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C]{\sin\theta=۱,\ F_B=۴\times۱۰^{-۱۴}\ N}$$

$$۴\times۱۰^{-۱۴} = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹} \times ۵\times۱۰^{۵} \times B \Rightarrow B = \frac{۴\times۱۰^{-۱۴}}{۸\times۱۰^{-۱۴}} = ۰/۵T$$

⑤

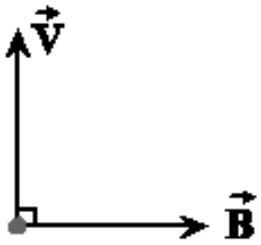


سوال ۵ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

درسیملوله، هنگامی که انگشتان دست راست را در جهت جریان سیم پیچ خم کنیم، شست قطب N را نشان می دهد که سمت راست است.از آنجایی که میدان مغناطیسی در آهنربا از قطب S به قطب N است، جهت میدان درون سیملوله نیز به سمت راست است.

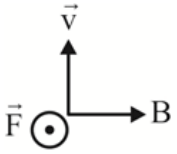
⑥



سوال ۶ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از دست چپ (برای الکترون) جهت نیرو برون‌سو خواهد شد.



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۷)

سوال ۷ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به قانون القای فارادی داریم:

$$(\varepsilon_{av}) = (-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}) \xrightarrow[t_1=۰/۰۱s,t_2=۰/۰۳s,N=۵۰]{\Phi=۰/۰۲\cos ۵۰\pi t}$$

$$|\varepsilon_{av}| = \left|۵۰ \times ۰/۰۲ \frac{\cos ۵۰^\circ \pi \times ۰/۰۳ - \cos ۵۰^\circ \pi \times ۰/۰۱}{۰/۰۳ - /۰۱}\right|$$

$$= \frac{\cos \frac{۳\pi}{۲} - \cos \frac{\pi}{۲}}{۰/۰۲} = ۰$$

(۸)

سوال ۸ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

مطابق قاعده دست راست جهت تعیین نیروی وارد بر یک بار متحرک در میدان مغناطیسی بردار $\vec{F}$ بر هر دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{V}$ عمود است.

(۹)

سوال ۹ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

با استفاده از رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، داریم:

$$F = BI\ell \sin\theta \Rightarrow [F] = [B][I][\ell]$$

$$\Rightarrow N = T.A.m \Rightarrow T = \frac{N}{A.m}$$

(۱۰)

سوال ۱۰ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

زمانی که پیچه از میدان خارج می‌شود شار عبوری از آن صفر می‌شود.

با توجه به رابطهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط داریم:

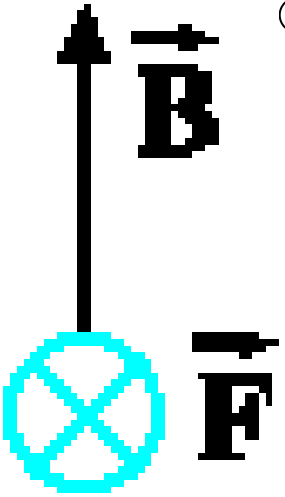
$$|\varepsilon_{av}| = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta E}\right| \xrightarrow[\varphi_2=۰,\varphi_1=ABC\cos\theta]{\Delta\varphi=\varphi_2-\varphi_1}$$

$$\varepsilon_{av} = \frac{NAB\cos\theta}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۰/۱s,B=۲۰۰G=۲\times۱۰^{-۲}T]{\theta=۰,A=۵۰cm^2=۵\times۱۰^{-۳}m^2,N=۱۰۰}$$

$$\varepsilon_{av} = \frac{۱۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۲ \times ۱۰^{-۲}}{۰/۱} = ۰/۱V$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

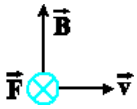
(۱۱)



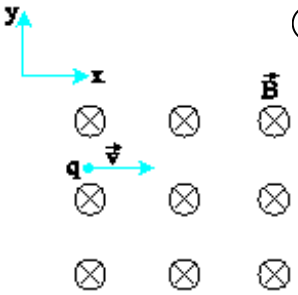
سوال ۱۱ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳

برای به‌دست آوردن جهت سرعت از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم. در این‌گونه مسائل به علامت بار متحرک توجه کنید. قاعده دست راست برای حرکت بار مثبت است. در صورت منفی بودن علامت بار یا می‌توان از قانون دست چپ استفاده کرد یا جهت به‌دست آمده در قانون دست راست را در نهایت معکوس کرد.



(۱۲)



سوال ۱۲ | گزینه درست: ۱

اکنون بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر بار را به دست می‌آوریم:

$$F_B = qv_B \sin\theta \xrightarrow[v=10^4 \frac{m}{s}, F_B=ma, B=170G=170\times10^{-4}\,T]{\theta=90^\circ, q=1/6\times10^{-19}\,C, m=1/7\times10^{-27}\,kg}$$

$$1/7\times10^{-27}\,a = 1/6\times10^{-19}\times10^4\times170\times10^{-4}\times\sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow a = 1/6\times10^{10}\,\frac{m}{s^2} \xrightarrow{SwH^-IMS\mu w\frac{3}{4}Ma} \vec{a} = 1/6\times10^{10}\,\vec{j}\,(\frac{m}{s^2})$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۳)

سوال ۱۳ — گزینه درست: ۴

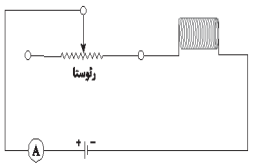
گزینه «۴»

با توجه به رابطه جریان متناوب، جریان عبوری را در لحظه $t = \frac{۳}{۴۰۰}s$ به‌دست می‌آوریم:

$$I = I_m \sin\frac{۲\pi}{T}t \xrightarrow[I_m=۵A]{T=\frac{۱}{۵۰}s} I = ۵\sin ۱۰۰\pi t \xrightarrow{t=\frac{۳}{۴۰۰}s}$$

$$I = ۵\sin\frac{۳\pi}{۴} \xrightarrow{\sin\frac{۳\pi}{۴}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}} I = \frac{۵\sqrt{۲}}{۲}A$$

(۱۴)



سوال ۱۴ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در سیملوله جریان عبوری از آن را به‌دست می‌آوریم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ \xrightarrow[L=۰/۰۵H]{U=۰/۴J} ۰/۴ = \frac{۱}{۲}\times ۰/۰۵ \times I^۲$$

$$I^۲ = ۱۶ \Rightarrow I = ۴A$$

اکنون با استفاده از رابطه میدان مغناطیسی در محور سیملوله داریم:

$$B = \mu_. nI \xrightarrow[\mu_.=۱۲\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A},I=۴A]{n=\frac{N}{\ell},N=۱۰۰,\ell=۸cm=۸\times۱۰^{-۲}m} \quad B = ۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۰۰}{۸\times۱۰^{-۲}}\times ۴ = ۶\times۱۰^{-۳}T = ۶۰G$$

(۱۵)

سوال ۱۵ — گزینه درست: ۴

گزینه«۴»

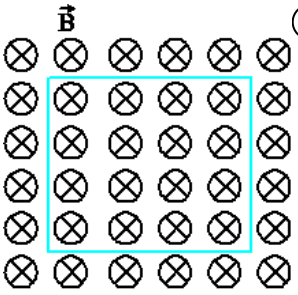
نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم حامل جریان I به طول L در یک میدان مغناطیسی B که زاویهٔ سیم با خطوط میدان برابر θ است از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$F_B = BIL\sin\theta \xrightarrow[B=۵۰۰G=۵\times۱۰^{-۲}T,\sin ۳۷^\circ=۰/۶]{\theta=۳۷^\circ,I=۴A,L=۲m}$$

$$F_B = ۵\times۱۰^{-۲}\times ۴\times ۲\times\sin ۳۷^\circ = ۲/۴\times۱۰^{-۱}N$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۶)



سوال ۱۶ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به قانون القای فارادی نیروی محرکه القایی متوسط برابر است با:

$$\overline{\varepsilon} = \left|\frac{-\Delta\varphi}{\Delta t}\right| \xrightarrow[\theta=0]{\varphi=AB\cos\theta} \overline{\varepsilon} = \left|-\frac{A\Delta B}{\Delta t}\right| \xrightarrow[\Delta B=-200G=-2\times10^{-2}\,T]{A=600\,cm^2=6\times10^{-2}\,m^2,\Delta t=1ms=10^{-3}\,s} \overline{\varepsilon} \xrightarrow[10^{-3}]{\frac{6\times10^{-2}\times2\times10^{-2}}{}} = 1/2V$$

با توجه به اینکه میدان مغناطیسی در حال کاهش است با توجه به قانون لنز جریان القایی در جهتی است که میدان مغناطیسی ناشی از آن با میدان مغناطیسی خارجی هم‌جهت باشد تا با کاهش شار مخالفت کند. بنابراین با استفاده از قاعده دست راست در تعیین جهت میدان القایی، جریان عبوری از حلقه ساعتگرد است.

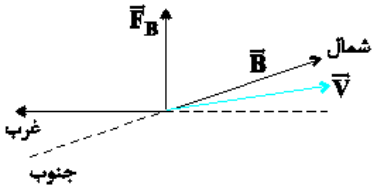
(۱۷)

سوال ۱۷ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

می‌دانیم بار ذره α (He^{2+}) مثبت است.

بنابراین با استفاده از قاعده دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره α در راستای قائم و به سمت بالا است.



(۱۸)

سوال ۱۸ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

$$\overline{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \xrightarrow{\phi=4\times10^{-3}\cos100\pi t} \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{4\times10^{-3}\cos(100\pi\times\frac{1}{100}) - 4\times10^{-3}\cos(100\pi\times\frac{1}{200})}{\frac{1}{100}-\frac{1}{200}}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{4\times10^{-3}(-1-0)}{\frac{1}{200}} = -8\times10^{-1}\ \frac{Wb}{s}$$

$$\overline{\varepsilon} = -60\times(-8\times10^{-1}) = 48V$$

(۱۹)

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

جواب میدان مغناطیسی است .

$$|q|VB\sin\theta = F \Rightarrow A.s \times \frac{m}{\delta} \times B = \frac{kgm}{s^2}$$

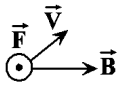
$$\Rightarrow B = \frac{kg}{A.s^2}$$

(۲۰)

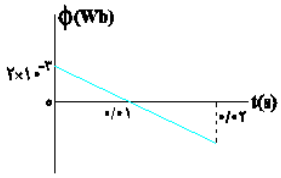
سوال ۲۰ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به اینکه بار منفی است قاعده دست راست را با دست چپ در نظر می‌گیریم، به این ترتیب که اگر چهار انگشت دست چپ در جهت v سرعت طوری قرار داشته باشد که خم شدن آن جهت بردار میدان مغناطیسی را نشان دهد در این صورت انگشت شست جهت نیروی مغناطیسی را نشان می‌دهد.



(۲۱)



سوال ۲۱ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

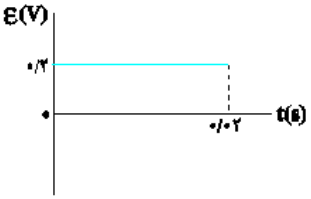
مطابق قانون القای فارادی نیروی محرکه متوسط القائی برابر است با: $\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

با توجه به اینکه نمودار شار عبوری از حلقه برحسب زمان به صورت خط راست است نیروی محرکه القائی در هر لحظه برابر با نیروی محرکه القائی متوسط است.

$$\varepsilon = \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow[N=1\ ,\ \Delta\phi=-4\times10^{-3}\ Wb]{\Delta t=0/02s} \varepsilon = -\frac{0-4\times10^{-3}}{0/02} = 0/2\,V$$

بنابراین نمودار نیروهای محرکه القایی برحسب زمان مطابق شکل زیر است:



(۲۲)

سوال ۲۲ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطه میدان مغناطیسی درون سیملوله داریم:

$$B = \mu_{\circ} \frac{N}{L} I \xrightarrow[\mu_{\circ}=۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A},\ I=۸۰۰mA=۰/۸A]{L=۲۰cm=۰/۲m,\ N=۵۰۰}$$

$$B = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۵۰۰}{۰/۲} \times ۰/۸ = ۲۴ \times ۱۰^{-۴}\ T = ۲۴G$$

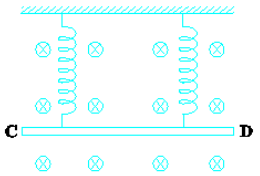
(۲۳)

سوال ۲۳ گزینه درست: ۳

گزینه ۳

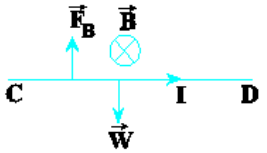
اتم‌های مواد دیامغناطیس، نظیر نقره، مس، سرب و بیسموت، به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند. به عبارت دیگر هیچ‌یک از اتم‌های این مواد، دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیس شود.

(۲۴)



سوال ۲۴ گزینه درست: ۱

گزینه ۱



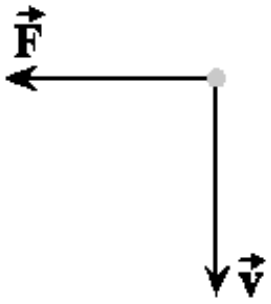
با توجه به این‌که نیروهایی که از طرف میله بر فنر وارد می‌شود برابر صفر است، بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر میله باید به سمت بالا و هم‌اندازه با نیروی وزن میله باشد. با استفاده از قاعده دست راست، جریان عبوری از سیم، از C به D است.

$$F_B = W \xrightarrow[\theta=۹۰^{\circ},\ W=mg]{F_B=BI\ell\sin\theta} I = \frac{mg}{B\ell}$$

$$\xrightarrow[B=۰/۴T,\ \ell=۸۰\ cm=۰/۸\ m]{m=۱۶۰\ g=۱/۶\times۱۰^{-۱}\ kg,\ g=۱۰\ \frac{N}{kg}} I = \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۱} \times ۱۰}{۰/۴ \times ۰/۸}$$

$$\Rightarrow I = ۵A$$

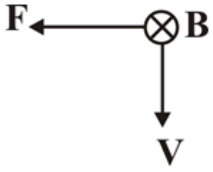
۲۵



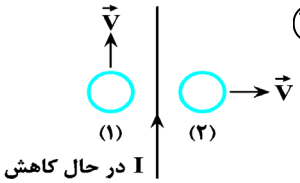
سوال ۲۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

طبق قانون دست راست،اگر دست راست را طوری بگیریم که جهت انگشتان سرعت v را نشان دهد و هنگام خم کردن انگشتان،به سمت میدان مغناطیسی B قرار بگیرد،شست جهت نیروF را برای بار مثبت نشان میدهد. چون بار مورد نظر ما الکترون است، جهت نیرو مخالف جهت شست است.(برای بار منفی میتوان از دست چپ استفاده کرد)هنگامی که نیرو به سمت چپ و سرعت به سمت پایین باشد، میدان مغناطیسی باید درون سو باشد.



۲۶

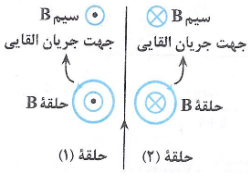


سوال ۲۶ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

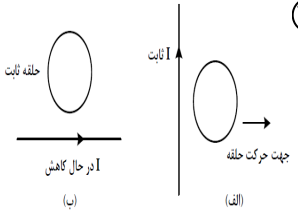
مطابق قانون لنز جریان القایی در حلقه‌ها در جهتی است که میدان مغناطیسی ناشی از آن با تغییرات شار مخالفت کند. مطابق شکل زیر حلقهٔ (۱) به موازات سیم حامل جریان درحرکت است از طرفی چون جریان عبوری از سیم حامل جریان در حال کاهش است پس شار عبوری از حلقهٔ (۱) کاهش می‌یابد لذا جریان القایی در حلقهٔ (۱) در جهتی است که میدان مغناطیسی آن، هم‌جهت با میدان مغناطیسی سیم حامل جریان در محله حلقه است. با استفاده از قاعدهٔ دست راست، میدان مغناطیسی سیم در طرف چپ برونسو در سمت راست درونسو و اندازهٔ آن در حال کاهش پس میدان القایی در حلقه باید برونسو باشد و جهت جریان عبوری از حلقهٔ (۱) پادساعتگرد است.

حلقهٔ (۲) چون در حال دور شدن از سیم حامل جریان است پس با توجه به اینکه میدان مغناطیسی سیم با فاصله از سیم رابطهٔ عکس دارد بنابراین شار عبوری از حلقهٔ (۲) کاهش و لذا جریان القایی آن در جهتی است که میدان مغناطیسی ناشی از آن با میدان سیم هم‌جهت و درونسو باشد لذا جریان القایی در حلقهٔ (۲) با توجه به قاعدهٔ دست راست ساعتگرد است.



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

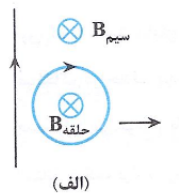
۲۷



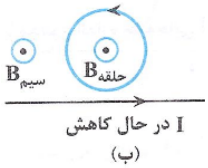
سوال ۲۷ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

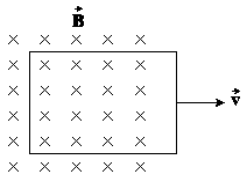
در شکل «الف» حلقه در حال دور شدن از سیم حامل جریان است. بنابراین شار عبوری از حلقه کاهش می‌یابد و مطابق قانونی لنز جریان القایی در حلقه در جهتی است که با میدان مغناطیسی سیم در محل حلقه هم‌جهت باشد. بنابراین جهت میدان القایی حلقه درونسو است و لذا مطابق قانون دست راست جریان حلقه ساعتگرد است.



در شکل (ب) جریان عبوری از سیم در حال کاهش است و بنابراین شار عبوری از حلقه نیز در حال کاهش است. پس مطابق قانون لنز همانند شکل (الف) جریان القایی در حلقه در جهتی است که میدان مغناطیسی ناشی از آن هم جهت با میدان مغناطیسی سیم حامل جریان در محل حلقه باشد بنابراین با توجه به قانون دست راست، جریان عبوری از حلقه پادساعتگرد است.



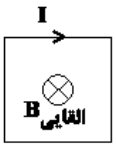
۲۸



سوال ۲۸ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با خروج حلقه رسانا از میدان مغناطیسی شار عبوری از حلقه کاهش می‌یابد و مطابق قانون لنز جریان القائی در جهتی است که با کاهش شار مخالفت کند. بنابراین جریان القایی باید ساعتگرد باشد تا میدان مغناطیسی حاصل از آن هم‌جهت با میدان مغناطیسی خارجی و درونسو باشد.

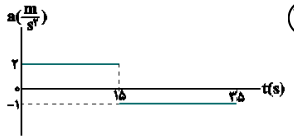


اکنون با استفاده از قانون القای فارادی نیروی محرکه القائی متوسط را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{\varepsilon} = \left| -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \right| \xrightarrow[N=1]{\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}=-۰/۰۲\frac{wb}{ms}=-۲۰\frac{wb}{s}} \bar{\varepsilon} = ۲۰V$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۹



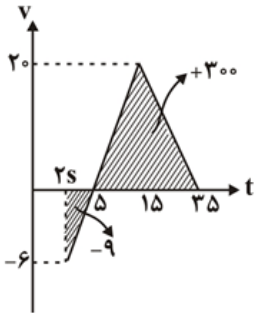
سوال ۲۹ — گزینه درست: ۱

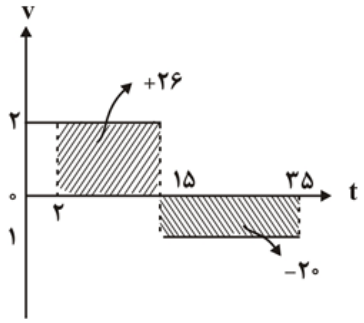
گزینه «۱»

ابتدا نمودار سرعت- زمان را مطابق داده ها و نمودار شتاب- زمان رسم می کنیم.

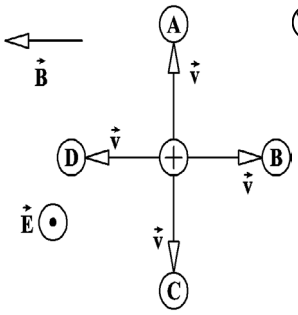
باید توجه کنیم که سطح زیر نمودار شتاب- زمان، تغییرات سرعت و سطح زیر نمودار سرعت- زمان، جابجایی را نشان می دهد

$\vec{I}$ (+۲۷۵m) = ۳۰۰ + ۹ − ۱۶ − = x ⇒ −۱۶ = x درثانیه ۲





۳۰



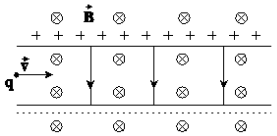
سوال ۳۰ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

چون می‌خواهیم نیروی خالص وارد بر ذره بیشینه شود، باید نیروهای الکترونیکی و مغناطیسی وارد بر آن در یک جهت باشند. میدان الکتریکی برون‌سو است و بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار مثبت نیز برون‌سو خواهد بود. طبق قاعده دست راست برای این‌که نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار مثبت، برون‌سو باشد، باید چهار انگشت دست راست در جهت A و کف دست که نشان‌دهنده میدان مغناطیسی است، به سمت چپ باشد.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۱)

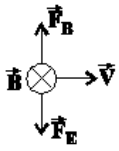


سوال ۳۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به بار دو صفحه موازی جهت میدان الکتریکی بین دو صفحه به سمت پایین است و به بار مثبت نیروی الکتریکی هم‌جهت با جهت میدان الکترکی است. با استفاده از قاعده دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار را تعیین می‌کنیم.

اکنون بزرگی هر یک از این نیروها را به‌دست می‌آوریم:



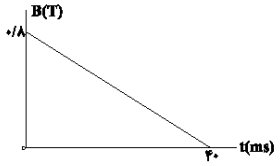
$$F_B = qvB\sin\theta \xrightarrow[B=۰/۰۲T\ ,\ q=۲\mu C=۲\times۱۰^{-۶}\ C]{\theta=۹۰^\circ\ ,\ v=۲۱\times۱۰^{۴}\ \frac{m}{s}} F_B = ۲\times۱۰^{-۱۶}\times۲\times۱۰^{۴}\times۰/۰۲\times \mathrm{Sin}\,۹۰^\circ = ۸\times۱۰^{-۴}\ N$$

$$F_E = Eq \xrightarrow[q=۲\mu C=۲\times۱۰^{-۶}\ C]{E=۵۰۰\ \frac{N}{C}} F_E = ۵۰۰\times۲\times۱۰^{-۶} = ۱۰^{-۳}\ N$$

چون دو نیرو هم‌راستا و در خلاف جهت هم هستند بنابراین نیروی برایند برابر با تفاضل اندازه آن‌ها است.

$$F_T = F_E - F_B \xrightarrow[F_B=۸\times۱۰^{-۴}\ N]{F_E=۱۰^{-۳}\ N} F_T = ۱۰\times۱۰^{-۴} - ۸\times۱۰^{-۴} = ۲\times۱۰^{-۴}\ N$$

(۳۲)



سوال ۳۲ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با توجه به این که تغییرات میدان مغناطیسی عبوری از پیچه برحسب زمان به‌صورت خط راست است، بنابراین نیروی محرکه القایی متوسط در هر بازه زمانی دلخواه یکسان است. با توجه به نمودار نیروی محرکه القایی را در بازه زمانی ۰ تا ۴ms به‌دست می‌آوریم، با استفاده از قانون القای فارادی داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۵۰۰\left|\frac{A_۲B_۲\cos\theta_۲ - A_۱B_۱\cos\theta_۱}{\Delta t}\right|$$

$$\xrightarrow[A=۴۰cm^۲=۴۰\times۱۰^{-۴}\ m^۲\ ,\ B_۲=۰\ ,\ t_۱=۰]{N=۵۰۰\ ,\ \theta_۱=\theta_۲=۰\ ,\ B_۱=۰/۸T\ ,\ t_۲=۴۰ms}$$

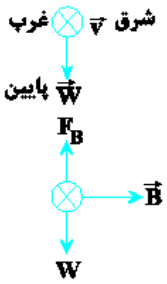
$$\varepsilon = \left|\frac{۵۰۰\times۴۰\times۱۰^{-۴}\times(۰-۰/۸)}{۴۰\times۱۰^{-۳}}\right| \Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۴۰V$$

(۳۳)

سوال ۳۳ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

در صفحه کاغذ جهت جنوب به شمال را درونسو درنظر می‌گیریم. با توجه به این‌که نیروی وزن به سمت پایین است، برای آن‌که ذرّه از مسیر خود منحرف نشود باید نیروی مغناطیسی وارد بر آن به سمت بالا باشد. بنابراین با توجه به قاعده دست راست (با در نظر گرفتن بار منفی) جهت میدان مغناطیسی (در صفحه کاغذ) باید به طرف شرق باشد. اکنون با توجه به رابطه نیروی وارد بر بار q از طرف میدان مغناطیسی داریم:



$$F_B = W \xrightarrow[\theta=90^\circ ,\, W=mg]{F_B=|q|vB\sin\theta} B = \frac{mg}{|q|v} \xrightarrow[g=10\,\frac{N}{kg} ,\, |q|=50\,\mu C=5\times10^{-5}\,C]{m=5\,g=5\times10^{-3}\,kg ,\, v=2/5\times10^{3}\,\frac{m}{s}}$$

$$B = \frac{5\times10^{-2}}{5\times10^{-5}\times2/5\times10^{3}} = \frac{10}{25} = 0/4\,T$$

(۳۴)

سوال ۳۴ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

مطابق رابطه میدان مغناطیسی در یک سیملوله آرمانی داریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I = 12\times10^{-7}\times\frac{200}{0/6}\times5 = 2\times10^{-3}\,T$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

ضمیمه ریاضی یازدهم
(پاسخنامه)

(۱)

سوال ۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

چون دو کره فلزی مشابه هستند، بعد از تماس بار آن‌ها با هم یکسان و برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{۲} = \frac{۲۰ + (-۴)}{۲} \Rightarrow q'_A = q'_B = ۸\mu C$$

حال با استفاده از تعریف چگالی سطحی داریم:

$$\sigma = \frac{q_A}{A} \Rightarrow \Delta\sigma = \frac{q'_A - q_A}{۴\pi R^۲} = \frac{۸ - ۲۰}{۴ \times ۳ \times (۵ \times ۱۰^{-۲})^۲}$$

$$\Rightarrow \Delta\sigma = -۴۰۰ \frac{\mu C}{m^۲}$$

(۲)

سوال ۲ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با استفاده از رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی، داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{۴\pi r^۲} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times (\frac{r_B}{r_A})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{۰/۵Q_A} \times (\frac{r_B}{۲r_B})^۲ = ۲ \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲}$$

(۳)

سوال ۳ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

LDR مقاومتی است که مقدار آن به نور تابیده شده به آن بستگی دارد و با افزایش شدت نور تابیده شده به آن، مقاومتش کاهش می‌یابد.

(۴)

سوال ۴ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

ترمیستور (Thermistor) یا مقاومت گرمایی نوعی مقاومت متغیر حساس به دما است که به وسیله تغییرات دمایی، مقاومتش تغییر می‌کند. البته تغییرات مقاومت ترمیستور با دما در مقایسه با مقاومت‌های معمولی متفاوت می‌باشد. بنابراین گزینه «۴» صحیح می‌باشد.

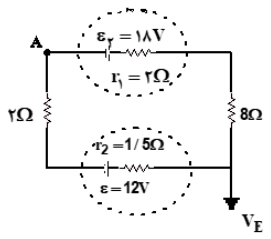
(۵)

سوال ۵ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

از مقاومت‌های نوری (LDR) و وابستگی مقاومت الکتریکی آن‌ها به نور تابیده شده به آن‌ها، در تجهیزات گوناگونی از جمله چشم‌های الکترونیکی، دزدگیرها، کنترل کننده‌های خودکار و چراغ‌های روشنایی خیابان‌ها استفاده می‌شود.

(۶)



سوال ۶ — گزینه درست: ۲

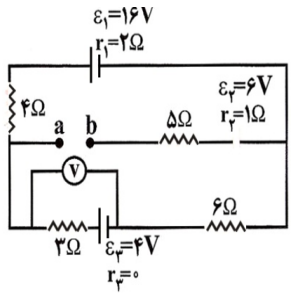
کزینه «۲»

$$I = \frac{\varepsilon_۱ - \varepsilon_۲}{\Sigma R - \Sigma r} = \frac{۱۸ - ۱۲}{۱۲} = ۰/۵A$$

$$v_A + \varepsilon_۱ - Ir_۱ - I \times ۸ = v_E = ۰$$

$$v_A + ۱۸ - ۰/۲۵ - ۴ = ۰ \longrightarrow v_A = -۱۳/۷۵v$$

(۷)



سوال ۷ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

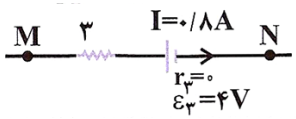
توجه کنید از شاخه میانی جریان عبوری نمی‌کند.

جریان عبوری از حلقه بزرگ (جهت پادساعتگرد) $I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{۴+۶+۳+۰+۲}$

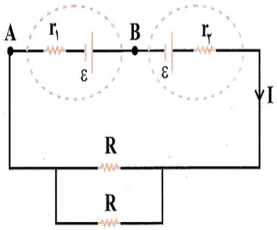
$\Rightarrow I = \frac{۱۶-۴}{۱۵} = ۰/۸A$

عدد ولت سنج $= V_M - V_N \Rightarrow V_M - ۳ \times ۰/۸ - ۴ = V_N$

$= V_M - V_N = ۶/۴V$



(۸)



سوال ۸ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

یک بار در جهت ساعتگرد و یک بار در جهت پادساعتگرد از نقطه A به نقطه B می‌رویم و اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را جمع جبری کنیم، داریم:

$V_A - Ir_1 + \varepsilon = V_B \Rightarrow V_B - V_A = \varepsilon - Ir_1 = ۰ \Rightarrow \varepsilon = Ir_1 \quad (*)$

$V_A + I\frac{R}{۲} + Ir_2 - \varepsilon = V_B \Rightarrow V_B - V_A = I\frac{R}{۲} + Ir_2 - \varepsilon = ۰$

$\Rightarrow I\frac{R}{۲} + Ir_2 = \varepsilon \quad (**)$

$\xrightarrow{(*)\,(**)} Ir_1 = I\frac{R}{۲} + Ir_2 \Rightarrow R = ۲(r_1 - r_2)$

(۹)

سوال ۹ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی داخل یک سیملوله، داریم:

$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{\ell_B}{\ell_A}$

$\Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{۲N_B}{N_B} \times \frac{\ell_B}{۲\ell_B} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = ۱$

و برای ضریب القاوری آن‌ها، می‌توان نوشت:

$L = \mu_0 \frac{AN^2}{\ell} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\ell_B}{\ell_A} \times (\frac{N_A}{N_B})^2$

$\Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = ۱ \times \frac{\ell_B}{۲\ell_B} \times (\frac{۲N_B}{N_B})^2 \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = ۲$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۰)

سوال ۱۰ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با استفاده از رابطه ضریب القاوری یک القاگر داریم:

$$L = \mu_{\circ}\frac{AN^{۲}}{\ell} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^{۲} \times \frac{\ell_B}{\ell_A}$$

$$\Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = ۲^{۲} \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = ۲$$

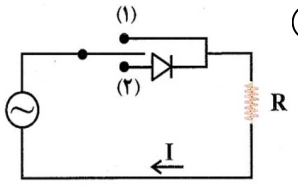
حال با استفاده از رابطه‌انرژی ذخیره شده در القاگر، داریم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲} \Rightarrow \frac{U_A}{U_B} = \frac{L_A}{L_B} \Rightarrow \frac{U_A}{U_B} = ۲$$

از طرفی با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی در یک سیملوله، داریم:

$$B = \mu_{\circ}\frac{N}{l}I \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{l_B}{l_A} = ۲ \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = ۱$$

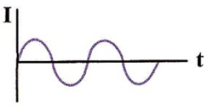
(۱۱)



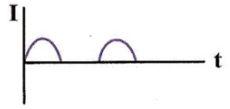
سوال ۱۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

زمانی که کلید در حالت (۱) قرار دارد، جریان متناوب در مدار برقرار می‌شود و در نتیجه نمودار جریان _ زمان به صورت شکل روبه‌رو خواهد بود.



وقتی کلید در حالت (۲) قرار می‌گیرد، با توجه به این که دیود تنها در یک جهت جریان را از خود عبور می‌دهد بنابراین نمودار جریان _ زمان به صورت شکل روبه‌رو خواهد بود.



(۱۲)

سوال ۱۲ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش است، انرژی ذخیره شده در القاگر جهت جلوگیری از کاهش جریان (کاهش شار) عمل کرده و انرژی از القاگر خارج می‌شود.

(۱۳)

سوال ۱۳ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

$$\varepsilon = -L\frac{dI}{dt} \xrightarrow[L=۰/۰۲\,H]{I=۰/۰۱\sin ۵۰۰۰t}$$

$$\varepsilon = -۰/۰۲ \times ۰/۰۱ \times ۵۰۰۰\cos ۵۰۰۰t$$

$$\Rightarrow \varepsilon = -\cos ۵۰۰۰t \Rightarrow |\varepsilon_{max}| = ۱\,V$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۴)

سوال ۱۴ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی داخل یک سیملوله آرمانی داریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{\ell_A}{\ell_B} \times \frac{I_A}{I_B}$$

$$\Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{2N_B}{N_B} \times \frac{\ell_B}{2\ell_B} \times 1 \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = 1$$

حال با استفاده از رابطه ضریب القاوری یک سیملوله، داریم:

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{\ell} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\ell_B}{\ell_A} \times \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2$$

$$= 1 \times \frac{\ell_B}{2\ell_B} \times \left(\frac{2N_B}{N_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 2$$

فصل اول فیزیک دوازدهم
(پاسخنامه)

(۱)

سوال ۱ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به رابطه شتاب متوسط داریم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_{t_2} - \vec{v}_{t_1}}{t_2 - t_1} \xrightarrow[\vec{a}_{av} = -4\vec{i}\ (\frac{m}{s^2})]{t_2 = 10s, t_1 = 0s} \vec{v}_{t_2} - \vec{v}_{t_1} = -20\vec{i}\ (\frac{m}{s}) \quad (*)$$

$$\vec{a}'_{av} = \frac{\vec{v}_{t_3} - \vec{v}_{t_2}}{t_3 - t_2} \xrightarrow[\vec{a}'_{av} = 2\vec{i}\ (\frac{m}{s^2})]{t_3 = 12s, t_2 = 10s} \vec{v}_{t_3} - \vec{v}_{t_2} = 4\vec{i}\ (\frac{m}{s}) \quad (**)$$

$$(*), (**) \Rightarrow \vec{v}_{t_3} - \vec{v}_{t_1} = -16\vec{i}\ (\frac{m}{s})$$

$$\vec{a}''_{av} = \frac{\vec{v}_{t_3} - \vec{v}_{t_1}}{t_3 - t_1} \xrightarrow[\vec{v}_{t_3} - \vec{v}_{t_1} = -16\vec{i}\ (\frac{m}{s})]{t_3 = 12s, t_1 = 0s} \vec{a}''_{av} = \frac{-16}{7}\vec{i}\ (\frac{m}{s^2})$$

(۲)

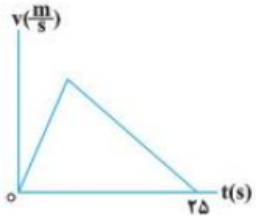
سوال ۲ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

جابه‌جایی یک متحرک در یک بازه زمانی تنها به مکان ابتدایی و انتهایی وابسته است، با توجه به رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_0}{t_2 - t_0} \Rightarrow v_{av} = \frac{20 - (-40)}{10} = 6\frac{m}{s}$$

(۳)

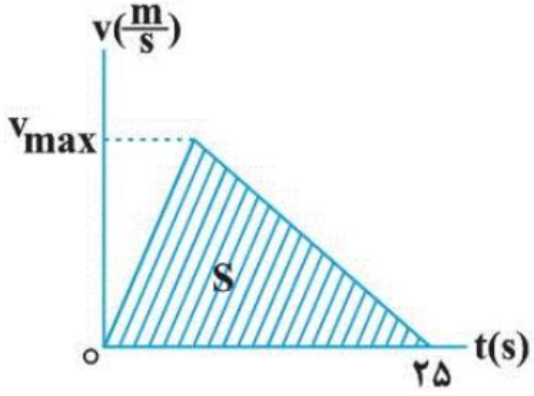


سوال ۳ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

مساحت محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی است.

با توجه به رابطه سرعت متوسط، بیشنه سرعت (v_{max}) را به‌دست می‌آوریم:

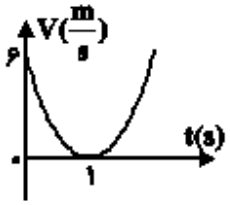


$$S = \Delta x = \frac{v_{max} \times 25}{2}, \quad v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_{max} \times 25}{2 \times 25} = \frac{v_{max}}{2}$$

$$\Rightarrow 10 = \frac{v_{max}}{2} \Rightarrow v_{max} = 20\frac{m}{s}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۴



سوال ۴ گزینه درست: ۳

گزینه۳

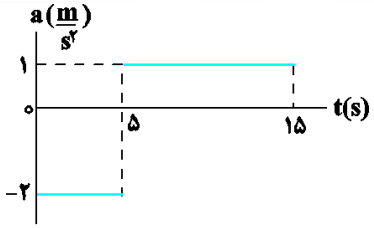
با توجه به این‌که نمودار سرعت _ زمان به صورت سهمی است. معادله سرعت _ زمان آن را به‌دست می‌آوریم. چون معادله ریشه مضاعف دارد، بنابراین معادله به‌صورت $v = b(t-1)^2$ است.

$$v = b(t-1)^2 \xrightarrow[v=6]{t=0} b = 6 \Rightarrow v = 6(t-1)^2$$

$$a = \frac{dv}{dt} = 6 \times 2(t-1) = 12(t-1) \xrightarrow{t=0} |a| = 12\frac{m}{s^2}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

⑤



سوال ۵ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

چون سرعت اولیه متحرک در جهت مثبت است بنابراین در ۵ ثانیه اول نوع حرکت کندشونده است.

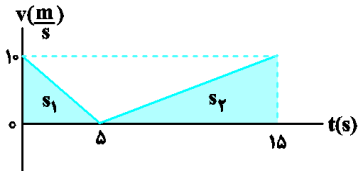
اکنون سرعت را در لحظه $t = 5s$ به‌دست می‌آوریم:

$$v_5 = v_0 + 5a \xrightarrow[v_0=10\frac{m}{s}]{a=-2\frac{m}{s^2}} v_5 = 0$$

در لحظه $t = 5s$ جهت و اندازه شتاب تغییر می‌کند پس از این لحظه متحرک از حال سکون با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند و در لحظه $t = 15s$ سرعت آن برابر است با:

$$v_{15} = a'(15-5) = 10a' \xrightarrow{a'=1\frac{m}{s^2}} v_{15} = 10\frac{m}{s}$$

اگر نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم کنیم داریم:



اکنون به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست است. جهت حرکت متحرک تغییر نکرده است.

امّا جهت بردار مکان یکبار تغییر می‌کند.

$$x_5 = x_0 + S_1 \xrightarrow[S_1=\frac{10\times5}{2}=25m]{x_0=-10m} x_5 = -10 + 25 = 15m$$

پس از لحظه $t = 5s$ چون شتاب مثبت است متحرک در جهت مثبت محور xحرکت می‌کند. بنابراین جهت بردار مکان یکبار در ۵ ثانیه اول حرکت تغییر می‌کند.

ب) درست است. چون متحرک تغییر جهت نداده است بنابراین در ۱۵ ثانیه اول حرکت اندازه جابه‌جایی و مسافت با یکدیگر برابرند.

پ) درست است. سرعت در ابتدا و انتهای بازه زمانی یکسان است بنابراین مطابق رابطه شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=15-0=15s]{\Delta v=0} a_{av} = 0$$

ت) نادرست است. چون جهت حرکت متحرک تغییر نکرده است و متحرک در حال حرکت بر خط راست پس الزاماً جابه‌جایی مخالف صفر است بنابراین مطابق رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x>0} v_{av} > 0$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۶)

سوال ۶ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

چون متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده است با استفاده از رابطهٔ مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت جابه‌جایی متحرک از نقطهٔ شروع حرکت ($t = ۰$) تا لحظهٔ t برابر است با:

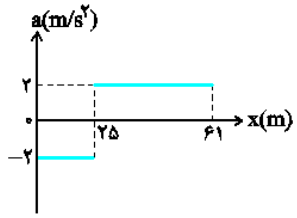
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ \xrightarrow{\Delta x_۳ - \Delta x_۱ = ۲۰\,m} \frac{۱}{۲}a \times ۳^۲ - \frac{۱}{۲} \times a \times ۱^۲ = ۲۰$$

$$\rightarrow ۴a = ۲۰ \Rightarrow a = ۵\frac{m}{s^۲}$$

اکنون مسافت طی شده در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۷s$ را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{۳-۷} = \frac{۱}{۲}at_۲^۲ - \frac{۱}{۲}at_۱^۲ \xrightarrow[a=۵\frac{m}{s^۲}]{t_۲=۷s, t_۱=۳s} \Delta x_{۳-۷} = \frac{۱}{۲} \times ۵(۴۹ - ۹) = ۱۰۰m$$

(۷)



سوال ۷ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با استفاده از رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت، ابتدا سرعت متحرک را در مکان $x_۱ = ۲۵\,m$ به دست می‌آوریم:

$$v_۱^۲ - v_۰^۲ = ۲a_۱\Delta x \xrightarrow[\Delta x=۲۵\,m, a_۱=-۲\frac{m}{s^۲}, v_۰=۱۰\frac{m}{s}]{}$$

$$v_۱^۲ - ۱۰^۲ = -۲ \times ۲ \times ۲۵ \Rightarrow v_۱ = ۰$$

با استفاده مجدد رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متحرک را در مکان $x_۲ = ۶۱\,m$ به دست می‌آوریم:

$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a_۲\Delta x' \xrightarrow[a_۲=۲\frac{m}{s^۲}, v_۱=۰]{\Delta x' = ۶۱ - ۲۵ = ۳۶\,m}$$

$$v_۲^۲ = ۲ \times ۲ \times ۳۶ \Rightarrow v_۲ = ۱۲\frac{m}{s}$$

(۸)

سوال ۸ — گزینه درست: ۲

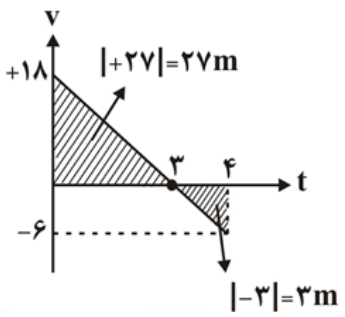
گزینه «۲»

ابتدا نمودارسرعت- زمان را رسم می کنیم .سطح زیر نمودار جابجایی را نشان میدهد.اگر قدر مطلق سطوح زیر نمودار را جمع کنیم، مسافت به دست می آید. از این طریق می توان تندی متوسط را بدست آورد.

$$v = -۶t + ۱۸$$

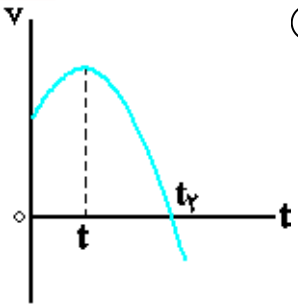
$$\text{(مسافت)}\ \ell = ۳ + ۲۷ = ۳۰m$$

$$\text{(تندی متوسط)}\quad \overline{s} = \frac{\text{(مسافت)}\ \ell}{\Delta t} = \frac{۳۰m}{۴s} = ۷/۵\frac{m}{s}$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۹



سوال ۹ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

الف) جهت سرعت در لحظه $t_۱$تغییر نکرده است و در بازه زمانی ۰ تا $t_۲$در جهت مثبت محور xها است. (نادرست)

ب) در بازه زمانی $t_۱$تا $t_۲$متحرک در جهت محور xدر حال حرکت است (درست)

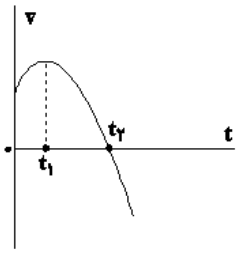
پ) در بازه زمانی صفر تا $t_۱$تندی در حال افزایش است (نادرست)

ت) بردار شتاب در بازه زمانی ۰ تا $t_۱$در جهت محور xو در بازه زمانی $t_۱$تا $t_۲$در خلاف جهت محور xاست. (نادرست)

نکته: در نمودار سرعت- زمان شیب خط مماس بر نمودار برابر با شتاب لحظه‌ای است.

نکته: در نمودار سرعت- زمان اگر نمودار در حال دور شدن از محور زمان باشد نوع حرکت تندشونده و اگر در حال نزدیک شدن به محور زمان باشد نوع حرکت کندشونده است.

۱۰



سوال ۱۰ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

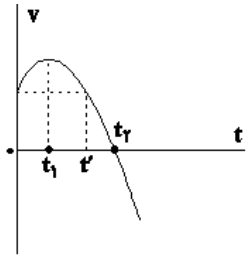
در نمودار سرعت- زمان شتاب متوسط برابر با شیب خطی است که دو نقطه از نمودار را به هم وصل می‌کند و شتاب لحظه‌ای برابر با شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بازه ۰ تا t_1نمودار در حال دور شدن از محور زمان است. بنابراین تندی متحرک در حال افزایش است. (نادرست)

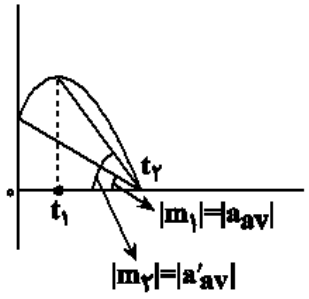
گزینه «۲»: با توجه به اینکه نمودار به صورت سهمی است اندازه شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در لحظه t_2بزرگتر از اندازه شیب خط مماس بر نمودار در لحظه ۰ است. (نادرست)

$$|a_{t=0}| = |a_{t=t'}| < |a_{t=t_2}|$$



گزینه «۳»: در بازه ۰ تا t_1شیب خط مماس بر نمودار مثبت است بنابراین شتاب در این بازه زمانی در جهت مثبت محور x است، در بازه زمانی t_1 تا t_2شیب خط مماس بر نمودار منفی است و در این بازه زمانی شتاب در خلاف جهت محور x است. بنابراین در بازه زمانی ۰ تا t_2شتاب ابتدا در جهت محور x است و سپس خلاف جهت محور x می‌شود. (نادرست)

گزینه «۴»: مطابق شکل زیر اندازه شیب خط بین بازه t_1و t_2 بزرگتر از اندازه شیب بین بازه ۰ تا t_2 است.



$$\xrightarrow{|m_2| > |m_1|} |a'_{av}| > |a_{av}|$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

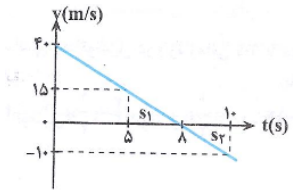
(۱۱)

سوال ۱۱ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

۵ ثانیه دوم حرکت بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ است.

سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است. با توجه به اینکه تندی متوسط برابر با حاصل تقسیم مساحت طی شده به مدت زمان طی مسافت است. بنابراین داریم:

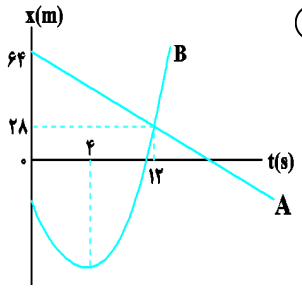


$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 10-5 = 5s]{l = S_1 + S_2} Q_{S_{av}} = \frac{S_1 + S_2}{5}$$

$$\xrightarrow{S_1 = \frac{15 \times 3}{2},\ S_2 = \frac{10 \times 2}{2}} S_{av} = \frac{65}{10} = 6/5 \frac{m}{s}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

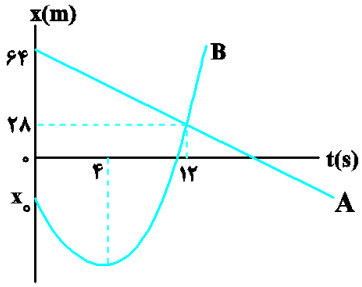
(۱۲)



سوال ۱۲ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به نمودار، حرکت متحرک A، یکنواخت و حرکت متحرک B با شتاب ثابت است. از روی نمودار ابتدا تندی متحرک A و B و سپس معادله حرکت دو متحرک را به‌دست می‌آوریم:



$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۸ - ۶۴}{۱۲ - ۰} = -۳\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_B = \frac{۱۶}{۳}|v_A| = ۱۶\frac{m}{s}$$

اکنون شتاب حرکت متحرک B را به‌دست می‌آوریم:

ظ

تندی اولیه و مکان اولیه متحرک B را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{۰} = -۴a \xrightarrow{a=۲\frac{m}{s^۲}} v_{۰} = -۸\frac{m}{s}$$

$$\frac{v_{۰} + v_{۱۲}}{۲} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[v_{۰}=-۸\frac{m}{s}, v_{۱۲}=۱۶\frac{m}{s}, x_{۱۲}=۲۸x]{\Delta t=۱۲s, \Delta x=x_{۱۲}-x_{۰}}$$

$$\frac{-۸ + ۱۶}{۲} = \frac{۲۸ - x_{۰}}{۱۲} \Rightarrow x_{۰} = -۲۰m$$

بنابراین معادله حرکت متحرک B به‌صورت زیر است:

$$x_B = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ + v_{۰B} t + x_{۰B} \xrightarrow[v_{۰B}=-۸\frac{m}{s}, a_B=۲\frac{m}{s^۲}]{x_{۰B}=-۲۰m}$$

$$x_B = t^۲ - ۸t - ۲۰$$

اکنون لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبوری کند را مشخص می‌کنیم:

$$x_B = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۸t - ۲۰ = ۰ \Rightarrow (t - ۱۰)(t + ۲) = ۰ \Rightarrow t = ۱۰s$$

با توجه به معادله حرکت A، مکان آن را در لحظه $t = ۱۰s$ به‌دست می‌آوریم:

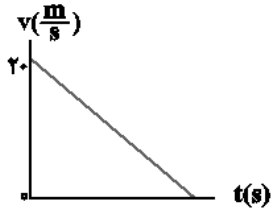
$$x_A = v_A t + x_{۰A} \xrightarrow[v_A=-۳\frac{m}{s}]{x_{۰A}=۶۴m} x_A = -۳t + ۶۴ \xrightarrow{t=۱۰s}$$

$$x_A = ۳۴m$$

در لحظه‌ای که جهت بردار مکان متحرک B عوض می‌شود فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر با مکان متحرک A است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

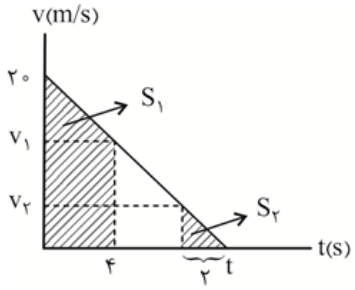
(۱۳)



سوال ۱۳ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به ثابت بودن شیب داریم:



$$\frac{۲۰-v_۱}{۴}=\frac{v_۲}{۲}\rightarrow ۲۰-v_۱=۲v_۲\ (۱)$$

$$S_۱=۳۶S_۲$$

$$\frac{(۲۰+V_۱)\times /۴^۲}{۲}=۳۶\frac{V_۲\times /۲}{/۲}$$

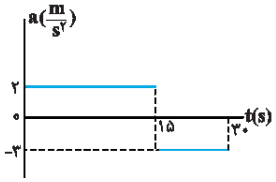
$$۲۰+V_۱=۱۸V_۲\ (۲)$$

$$(۱)+(۲)\rightarrow ۴۰=۲۰v_۲\rightarrow V_۲=۲m/s$$

$$a=\frac{۰-v_۲}{۲}=-۱m/s^۲$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۴)



سوال ۱۴ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

۵ ثانیه اول: $0 \le t \le 5\,s$

۵ ثانیه ششم: $25\,s \le t' \le 30\,s$

با توجه به نمودار شتاب – زمان سرعت متحرک را در ابتدا و انتهای هر کدام از بازه‌ها به‌دست می‌آوریم. با توجه به اینکه حرکت شتاب ثابت است، با استفاده از رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\frac{V_1+V_2}{2}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow \Delta x=\frac{V_1+V_2}{2}\times\Delta t\Rightarrow \frac{\Delta x_{25\,s-30\,s}}{\Delta x_{.-5\,s}}$$

$$=\frac{\frac{V_{25}+V_{30}}{2}\times 5}{\frac{V_0+V_5}{2}\times 5}\Rightarrow \frac{\Delta x_{25\,s-30\,s}}{\Delta x_{.-5\,s}}=\frac{V_{25}+V_{30}}{V_0+V_5}\ (*)$$

اکنون سرعت را در هریک از زمان‌های بالا به‌دست می‌آوریم:

$$V_0=-10\,\frac{m}{s}$$

$$V_5=a_1t_1+v_0\xrightarrow[t_1=5\,s,\,v_0=-10\,\frac{m}{s}]{a_1=2\,\frac{m}{s^2}}V_5=0$$

$$V_{25}=a_2t_2+v_{15}\xrightarrow[a_2=-3\,\frac{m}{s^2},\,t_2=25-15=10\,s]{v_{15}=-10+15\times2=20\,\frac{m}{s}}$$

$$V_{25}=-3\times10+20=-10\,\frac{m}{s}$$

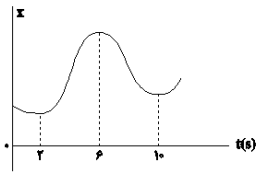
$$V_{30}=a_2t_3+V_{15}\xrightarrow[t_3=30-15=15\,s]{v_{15}=20\,\frac{m}{s},\,a_2=-3\,\frac{m}{s^2}}$$

$$V_{30}=-3\times15+20=-25\,\frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{(*)}\frac{\Delta x_{25\,s-30\,s}}{\Delta x_{.-5s}}=\frac{-10-25}{-10+0}=\frac{35}{10}=3/5$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۵

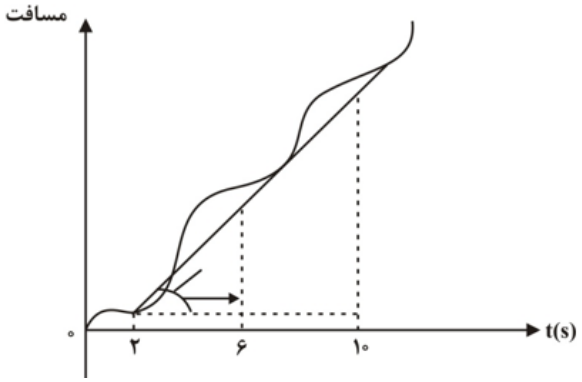


سوال ۱۵ — گزینه درست: ۳

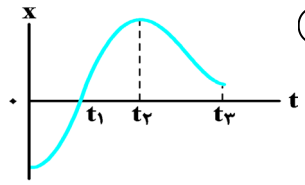
گزینه «۳»

برای به دست آوردن نمودار مسافت برحسب زمان از روی نمودار مکان- زمان در بازه هایی که جهت حرکت متحرک در جهت خلاف محور xها (از $t = ۰$ تا $t = ۲s$ و (از $t = ۶s$ تا $t = ۱۰s$) می باشد، نمودار را نسبت به خطوط موازی با محور زمان قرینه می کنیم. تندی متوسط برابر با شیب خطی است که دو نقطه از نمودار را به هم متصل می کند. با توجه به این نکته، شیب خطی که دو نقطه روی نمودار را در زمان های $t_۱ = ۲s$ و $t_۲ = ۱۰s$ به هم وصل می کند از بقیه گزینه ها بزرگ تر است. (به شکل دقت کنید.)

تندی متوسط در بازه زمانی ۲s تا $m = ۱۰s$



۱۶



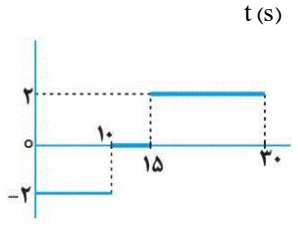
سوال ۱۶ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

در نمودار مکان – زمان قدرمطلق شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه برابر با تندی متحرک است. در این نمودار لحظهٔ $t_۱$ قدرمطلق شیب خط مماس بر نمودار بزرگ‌ترین مقدار است، بنابراین تندی متحرک در این لحظه بیشینه است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۷)

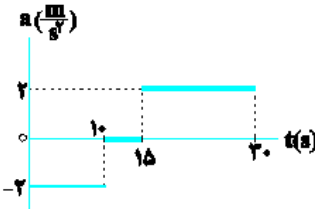


سوال ۱۷ — گزینه درست: ۳

گزینه۳

از روی نمودار شتاب – زمان سرعت متحرک را در لحظات $t_1 = 10\,s$ و $t_2 = 15s$ به‌دست می‌آوریم. با توجه به نمودار شتاب – زمان، حرکت متحرک در بازه زمانی $t_1 = 10\,s$ تا $t_2 = 15\,s$ یکنواخت و در بازه زمانی $t_2 = 15\,s$ تا $t_3 = 30\,s$ با شتاب ثابت است. برای به‌دست آوردن سرعت متوسط ابتدا باید جابه‌جایی متحرک را در این دو بازه زمانی به‌دست آوریم.

از آن‌جا که مساحت محصور بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان برابر با تغییرات سرعت است، داریم:



$$\Delta v_{.-10s} = v_{(t=10\,s)} - v_. \xrightarrow[v_.=20\frac{m}{s}]{\Delta v=-S_1=-2\times10=-20\frac{m}{s}}$$

$$-20 = v_{t=10\,s} - 30 \rightarrow v_{(t=10\,s)} = 10\frac{m}{s}$$

با توجه به رابطه جابه‌جایی در حرکت یکنواخت، ابتدا جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 10\,s$ تا $t_2 = 15\,s$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta x_1 = v\Delta t \xrightarrow[v=v_{(t=10\,s)}=10\frac{m}{s}]{\Delta t=15-10=5s} \Delta x_1 = 50\,m$$

برای به‌دست آوردن جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_2 = 15\,s$ تا $t_3 = 30\,s$ با استفاده از رابطه مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_.t \xrightarrow[t=30-15=15s\,,\,a=2\frac{m}{s^2}]{v_.=v_{(t=15s)}=v_{(t=10\,s)}=10\frac{m}{s}}$$

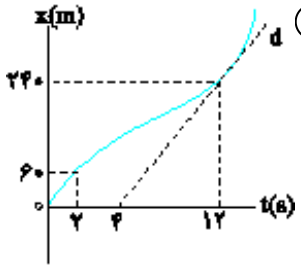
$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}\times2\times15^2 + 10\times15 = 225 + 150 = 375m$$

با توجه به رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow v_{av} = \frac{50 + 375}{20} = 21/25\frac{m}{s}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۸)



سوال ۱۸ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

در نمودار مکان- زمان تندی در هر لحظه برابر با اندازه شیب خط مماس بر نمودار در آن لحظه است. بنابراین تندی متحرک در لحظه $t = ۱۲s$ برابر با شیب خط مماس در این لحظه است:

$$V_{t=۱۲} = \frac{۲۴۰}{۱۲-۴} = ۳۰\frac{m}{s}$$

از طرفی تندی متوسط در یک بازه زمانی برابر شیب خطی است که دو نقطه از نمودار را به هم وصل می‌کند. بنابراین تندی متوسط در بازه زمانی ۲sتا۱۴sبرابر است با:

$$S_{av} = \frac{X_{t=۱۴s} - X_{t=۲s}}{۱۴-۲} \xrightarrow[n_{t=۲s}=۶۰m]{S_{av}=V_{t=۱۲s}=۳۰\frac{m}{s}}$$

$$۳۰ = \frac{x_{t=۱۴s} - ۶۰}{۱۲} \Rightarrow x_{t=۱۴s} = ۴۲۰m$$

اکنون نسبت سرعت متوسط در دو ثانیه اول به دو ثانیه هفتم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{V_{av}}{V'_{av}} = \frac{\frac{\Delta x}{\Delta t}}{\frac{\Delta x'}{\Delta t'}} = \frac{x_{t=۲s} - x_{t=۰}}{x_{t=۱۴s} - x_{t=۱۲s}} \xrightarrow[x_{t=۱۲s}=۲۴۰m, x_{t=۰}=۰]{x_{t=۱۴s}=۴۲۰m, x_{t=۲s}=۶۰m}$$

$$\frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{۶۰-۰}{۴۲۰-۲۴۰} = \frac{۶}{۱۸} = \frac{۱}{۳}$$

نکته: دو ثانیه اول بازه زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۲s$ است و دو ثانیه هفتم بازه زمانی $t'_۱ = ۱۲s$ تا $t'_۲ = ۱۴s$ است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۹)

سوال ۱۹ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از رابطه مستقل از شتاب یا رابطه سرعت متوسط در حرکت شتاب ثابت داریم:

$$\frac{v_1+v_2}{2}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta x=64-54=10m]{v_2=v_1+a\Delta t\,,\,\Delta t=t_2-t_1=2s}$$

$$\frac{v_1+v_1+2a}{2}=\frac{10}{2}\Rightarrow v_1+a=5(I)$$

$$\frac{v_2+v_3}{2}=\frac{\Delta x'}{\Delta t'}\xrightarrow[v_2=v_1+2a\,,\,\Delta x'=54-64=-10m]{v_2=v_2+a\Delta t'\,,\,\Delta t'=t_3-t_2=2s}$$

$$\frac{v_1+2a+v_1+4a}{2}=\frac{-10}{2}\Rightarrow v_1+3a=-5(II)$$

$$I\,,II\Rightarrow\begin{cases}a=-5\dfrac{m}{s^2}\\ v_1=10\dfrac{m}{s}\end{cases}$$

اکنون سرعت اولیه و سرعت را در لحظه $t=10s$ به‌دست می‌آوریم و سپس سرعت متوسط متحرک را در ۱۰ ثانیه اول محاسبه می‌کنیم:

$$v_1=v_0+2a\xrightarrow[a=-5\frac{m}{s^2}]{v_1=10\frac{m}{s}}10=v_0-10\Rightarrow v_0=20\frac{m}{s}\ (*)$$

$$\xrightarrow[t''=10s]{v_{10}=at''+v_0}v_{10}=-5\times10+20=-30\frac{m}{s}\ (**)$$

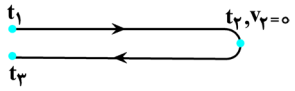
$$(*),(**)\xrightarrow{v_{av}=\frac{v_0+v_{10}}{2}}v_{av}=\frac{20-30}{2}=-5\frac{m}{s}\Rightarrow|v_{av}|=5\frac{m}{s}$$

راه دوم:

چون جابه‌جایی متحرک در بازه $t_1=2s$ تا $t_3=6s$ برابر صفر است. بنابراین جهت حرکت متحرک در لحظه $t_2=\frac{t_1+t_3}{2}$ تغییر می‌کند.

$$t_2=\frac{2+6}{2}=4s$$

بنابراین در مکان $x_2=64m$ جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند.



اکنون با نوشتن رابطه مکان – زمان بین لحظه t_2 و t_3 شتاب حرکت متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2\xrightarrow[\Delta x=54-64=-10m]{t=t_3-t_2=2s}-10=\frac{1}{2}a\times2^2\Rightarrow a=-5\frac{m}{s^2}$$

چون در لحظه $t_2=4s$ سرعت متحرک صفر می‌شود بنابراین سرعت اولیه متحرک برابر است با:

$$v_0=-a(t_s-t_0)\xrightarrow[t_0=0]{t_s=4s}v_0=20\frac{m}{s}$$

اکنون سرعت متحرک در $6s$ ثانیه پس از لحظه تغییر جهت حرکت به‌دست می‌آوریم:

$$v_{10}=a(10-4)=6a\Rightarrow v_{10}=-30\frac{m}{s}$$

بنابراین سرعت متوسط متحرک برابر است با:

$$v_{av}=\frac{v_0+v_{10}}{2}=\frac{20-30}{2}=-5\frac{m}{s}\Rightarrow|v_{av}|=5\frac{m}{s}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۰

سوال ۲۰ — گزینه درست: ۲

گزینه«۲»

ابتدا با استفاده از رابطهٔ مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت مدت زمانی که طول می‌کشد تا اتومبیل مسافت ۷۵ متر را طی کند به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow[a=1/5\,m/s^2]{v_0=0,\Delta x=75m} 75 = \frac{1}{2}\times 1/5 \times t^2$$

$$\Rightarrow t = 10s$$

چون در لحظهٔ $t = 10s$ کامیون از اتومبیل سبقت می‌گیرد بنابراین تندی آن را در این لحظه به دست می‌آوریم:

$$v_{\text{کامیون}} = a_{\text{کامیون}} \times t + v_0 \xrightarrow[a_{\text{کامیون}}=2/5\,m/s^2]{v_0=0,t=10s} v_{\text{کامیون}} = 25m/s$$

اکنون مسافتی که کامیون از این لحظه تا لحظهٔ $t = 15s$ را طی می‌کند به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{\text{کامیون}} = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow[t=15-10=5s]{v_0=v_{t=10s}=25m/s,a=2/5\,m/s^2} v_{\text{کامیون}} = 25m/s$$

$$\Delta x_{\text{کامیون}} = \frac{1}{2}\times 2/5 \times 5^2 + 25 \times 5$$

$$\Delta x_{\text{کامیون}} = 156/25m(I)$$

مسافتی که اتومبیل در بازهٔ زمانی ۱۰s تا ۱۵s طی می‌کند برابر است با:

$$\Delta x_{\text{اتومبیل}} = \Delta x_{10-15} = \Delta x_{0-15} - \Delta x_{0-10} = \frac{1}{2}a_{\text{اتومبیل}}t_2^2 - \frac{1}{2}a_{\text{اتومبیل}}t_1^2$$

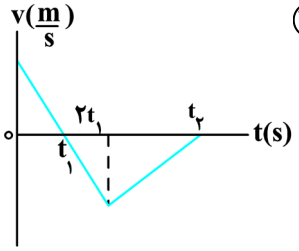
$$\xrightarrow[t_1=10s]{a_{\text{اتومبیل}}=1/5\,m/s^2,t_2=15s} \Delta x_{\text{اتومبیل}} = \Delta x_{10-15}$$

$$= \frac{1}{2}\times 1/5(15^2 - 10^2) = 93/75(II)$$

$$\Rightarrow I,II = \Delta x_{\text{کامیون}} - \Delta x_{\text{اتومبیل}} = 62/5m$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۱)

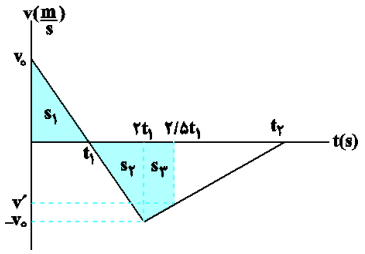


سوال ۲۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی است.

در بازه زمانی ۰ تا t_1 متحرک در جهت مثبت و در بازه زمانی t_1 تا t_2 در جهت منفی محور x حرکت می‌کند. شیب خط در نمودار سرعت – زمان برابر شتاب است. چون شتاب بزرگی در بازه ۰ تا t_1 دو برابر بزرگی شتاب در بازه $2t_1$ تا t_2 است داریم:



$$\frac{v_0}{t_1} = 2\frac{v_0}{t_2 - 2t_1} \Rightarrow 2t_1 = t_2 - 2t_1 \Rightarrow t_2 = 4t_1$$

اکنون سرعت متحرک را در لحظه $2/5t_1$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{t_2 - 2/5t_1}{t_2 - 2t_1} = \frac{v'}{v_0} \xrightarrow{t_2 = 4t_1} \frac{1/5}{2} = \frac{v'}{v_0} \Rightarrow v' = \frac{3}{4}v_0$$

اکنون مسافت طی شده توسط متحرک را در دو بازه داده شده به‌دست می‌آوریم:

$$\ell_1 = \Delta x_1 = S_3 = \frac{v_0 t_1}{2}$$

$$\ell_2 = \Delta x_2 + \Delta x_3 = s_2 + s_3 = \frac{v_0 t_1}{2} + \frac{(v' + v_0)}{2}(2/5t_1 - 2t_1)$$

$$\xrightarrow{v' = \frac{3}{4}v_0} \ell_2 = \frac{v_0 t_1}{2} + \frac{7v_0 t_1}{16} = \frac{15}{16}v_0 t_1$$

اکنون با توجه به رابطه تندی متوسط داریم:

$$\frac{s_{av}}{s'_{av}} = \frac{\frac{\ell_1}{\Delta t_1}}{\frac{\ell_2}{\Delta_2}} \xrightarrow[\Delta t_2 = 2/5t_1 - t_1 = 1/5t_1]{\Delta t_1 = t_1,\ \ell_1 = \frac{v_0 t_1}{2},\ \ell_2 = \frac{15}{16}v_0 t_1}$$

$$\frac{s_{av}}{s'_{av}} = \frac{1/5t_1 \times \frac{v_0 t_1}{2}}{t_1 \times \frac{15}{16}v_0 t_1} = \frac{16}{20} = \frac{4}{5}$$

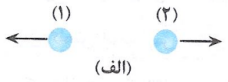
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۲)

سوال ۲۲ — گزینه درست: ۳

گزینه«۳»

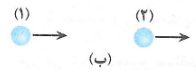
در شکل (الف) که دو متحرک از هم دور می‌شوند فاصلهٔ آن‌ها در هر ثانیه برابر با مجموع اندازهٔ جابه‌جایی آن‌ها در هر ثانیه تغییر می‌کند.



$$|\Delta x| = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = v_1 t_1 + v_2 t_2$$

$$\xrightarrow[t_1=t_2=1s]{\Delta x_{\cdot}=16m} 16 = v_1 + v_2 \ (*)$$

در شکل (ب) که دو متحرک به دنبال هم در حال حرکت هستند، فاصلهٔ آن‌ها در هر ثانیه برابر با تفاضل اندازهٔ جابه‌جایی آن‌ها در هر ثانیه تغییر می‌کند.

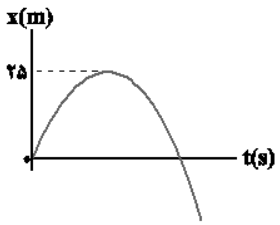


$$\Delta x' = |\Delta x'_2| + |\Delta x'_1| = v_2 t_2 + v_1 t_1$$

$$\xrightarrow[\Delta x'=\frac{240}{60}=4m]{t_2=t_1=1s} 4 = v_2 - v_1 \ (**)$$

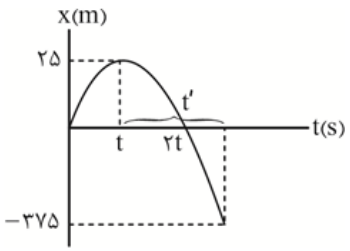
$$(*),(**) \Rightarrow \begin{matrix} v_2 = 10\frac{m}{s^2} \\ v_1 = 6\frac{m}{s} \end{matrix} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

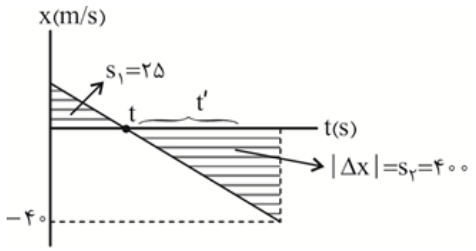
(۲۳)



سوال ۲۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



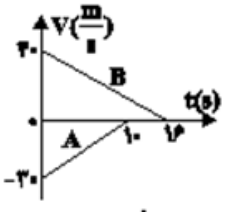


$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2 \rightarrow /\frac{400}{25} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2 \rightarrow \frac{t'}{t} = 4 \ (1)$$

$$S_2 = \frac{/40 \times t'}{2} = /400 \rightarrow t' = 20s \xrightarrow{(1)} t = 5s$$

بردار مکان به اندازه $2t$ در جهت محور x است پس داریم: $2t = 10s$

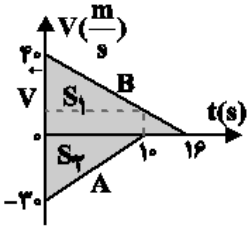
(۲۴)



سوال ۲۴ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

چون دو قطار به سمت هم در حال حرکت هستند بنابراین فاصله آن‌ها برابر با مجموع اندازه مساحت‌های محصور بین نمودار سرعت _ زمان دو قطار و محور زمان است.



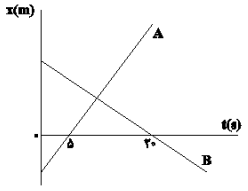
$$\frac{v}{۴۰} = \frac{۱۶-۱۰}{۱۶} \Rightarrow v = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$\Delta x_B = S_۱ = \frac{۱۵+۴۰}{۲} \times ۱۰ = ۲۷۵m$$

$$|\Delta x_A| = S_۲ = \frac{۳۰ \times ۱۰}{۲} = ۱۵۰m \xrightarrow{d=۵۰۰-(\Delta x_B+|\Delta x_A|)}$$

$$d = ۵۰۰ - (۲۷۰ + ۱۵۰) = ۷۵m$$

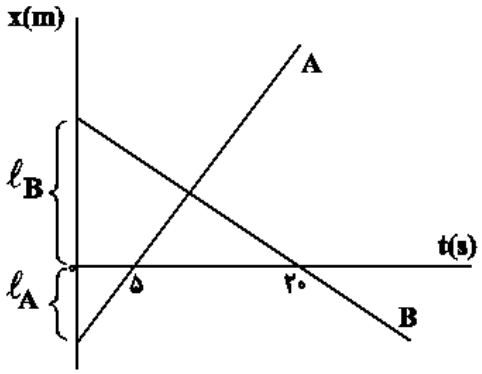
(۲۵)



سوال ۲۵ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

اندازه شیب هر یک از خطوط Aو Bبرابر با تندی متحرک می‌باشد. با توجه به اینکه تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک Bاست داریم:



$$|V_A| = \frac{\ell_A}{۵} \qquad |V_B| = \frac{\ell_B}{۲۰} \xrightarrow{|V_A|=۲|V_B|} \frac{۲|V_B|}{|V_B|} = \frac{\ell_A}{\ell_B} \times ۴$$

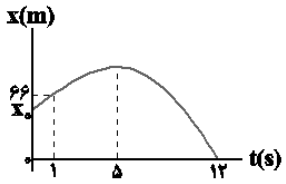
$$\Rightarrow \frac{\ell_A}{\ell_B} = \frac{۱}{۲} \xrightarrow{\ell_A+\ell_B=۱۵۰m} \begin{cases} \ell_A = ۵۰m \Rightarrow V_A = ۱۰\frac{m}{s} \\ \ell_B = ۱۰۰m \Rightarrow V_B = -۵\frac{m}{s} \end{cases}$$

اکنون معادله حرکت دو متحرک را می‌نویسیم و سپس فاصله دو متحرک را در لحظه $t = ۲۰s$ به دست می‌آوریم:

$$x = Vt + x_. \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۱۰t - ۵۰ \\ x_B = -۵t + ۱۰۰ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=۲۰s} x_A - x_B = ۱۵ \times ۲۰ - ۱۵۰ = ۱۵۰m$$

(۲۶)



سوال ۲۶ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

طبق داده ها و معادله مکان زمان و قوانین معادله درجه ۲، سوال را حل می کنیم.

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Big\} b = ۱۲ \Rightarrow x = ۰$$

$$y = \partial x^۲ + ba + c$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}a \times ۱۴۴ + ۷۰ \times ۱۲ + x_۰ = ۰$$

$$\Rightarrow ۷۲a + ۱۲۷۰ + x_۰ = ۰ \quad (*)$$

$$\xrightarrow{t=۱} \frac{۱}{۲}a + ۷۰ + x_۰ = ۶۶ \quad (**)$$

$$\xrightarrow{\text{طبق } *,**} ۷۲a - ۶۰a + x_۰ = ۱۲a + x_۰ = ۰ \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

$$\xrightarrow{\text{طبق } **,***} \frac{۱}{۲}a - ۵a + x_۰ = -\frac{۹}{۲}a + x_۰ = ۶۶ \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

$$\rightarrow \frac{۳۳}{۲}a - ۶۶ \Rightarrow a = -۴$$

$$\Rightarrow ۱۲a + x_۰ = -۴۸ + x_۰ = ۰ \Rightarrow \boxed{x_۰ = ۴۸m}$$

(۲۷)

سوال ۲۷ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

حرکت اتومبیل پس از دیدن مانع به دو بخش تقسیم می‌شود. بخش اول جابه‌جایی با سرعت ثابت در مدّت زمان $۰/۵\,s$ است و بخش دوم شامل جابه‌جایی با شتاب ثابت است. اکنون جابه‌جایی در هر دو بخش را به‌دست می‌آوریم:

جابه‌جایی اتومبیل با سرعت ثابت $= d_۱$

جابه‌جایی اتومبیل با شتاب ثابت $= d_۲$

$$d_۱ + d_۲ = ۵۲\,m$$

$$d_۱ = v_۱t_۱ \xrightarrow[\Delta t_۱ = ۰/۵\,s]{v_۱ = ۷۲\frac{km}{h} = ۷۲\frac{۱}{۳/۶}\frac{m}{s} = ۲۰\frac{m}{s}} d_۱ = ۲۰ \times ۰/۵ = ۱۰\,m$$

$$V^۲ - V_۱^۲ = ۲a\Delta x \xrightarrow[V_۱ = ۲۰\frac{m}{s},\ a = -۴\frac{m}{s^۲}]{\Delta x = d_۲} d_۲ = \frac{V^۲ - ۴۰۰}{-۸}$$

$$= \frac{۴۰۰ - V^۲}{۸} \Rightarrow d_۲ = ۵۰ - \frac{V^۲}{۸}$$

گر فرض کنیم اتومبیل قبل از برخورد یا در لحظه رسیدن به مانع متوقّف می‌شود، داریم: $d_۲ = ۵۰\,m \xrightarrow{d_۱ = ۱۰\,m} d_۱ + d_۲ = ۶۰\,m > ۵۲\,m$

چون مسافت طی شده از لحظه دیدن مانع تا لحظه توقف از فاصله اتومبیل از مانع در لحظه دیدن آن بزرگتر است بنابراین اتومبیل به مانع برخورد می‌کند.

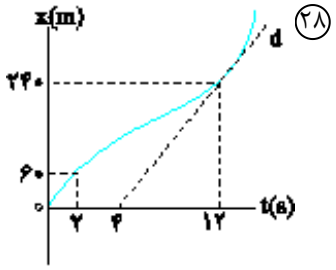
اکنون تندی اتومبیل در لحظه برخورد با مانع را به‌دست می‌آوریم:

$$d_۱ + d_۲ = ۵۲\,m \xrightarrow{d_۱ = ۱۰\,m,\ d_۲ = ۵۰ - \frac{v^۲}{۸}} ۶۰ - \frac{v^۲}{۸} = ۵۲$$

$$\Rightarrow ۸ = \frac{v^۲}{۸} \quad \Rightarrow \quad v = ۸\frac{m}{s}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۸



سوال ۲۸ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

نمودار مکان- زمان دو متحرک به صورت خط راست است و شیب خط برابر با سرعت دو متحرک است. از روی نمودار سرعت دو متحرک را به دست می‌آوریم:

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} \xrightarrow[\Delta t_A = ۱۰ - ۰ = ۱۰\,s]{\Delta x_A = ۵۰۰ - ۴۰۰ = ۱۰۰\,m} v_A = \frac{۱۰۰}{۱۰} = ۱۰\,\frac{m}{s}$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} \xrightarrow[\Delta t_B = ۱۰ - ۰ = ۱۰\,s]{\Delta x_B = ۰ - (-۳۰۰) = ۳۰۰\,m} v_A = \frac{۳۰۰}{۱۰} = ۳۰\,\frac{m}{s}$$

اکنون معادله حرکت دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x_A = v_{\Delta t} + x_A \xrightarrow[x_A = ۴۰۰\,m]{v_A = ۱۰\,\frac{m}{s}} x_A = ۱۰t + ۴۰۰$$

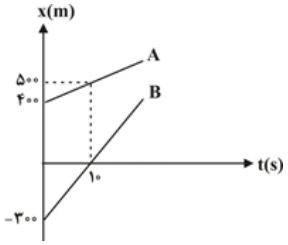
$$x_B = v_{Bt} + x_B \xrightarrow[x_B = ۳۰\,\frac{m}{s}]{v_B = -۳۰۰\,m} x_B = ۳۰t - ۳۰۰$$

اکنون لحظاتی که فاصله دو متحرک از یکدیگر ۶۰۰m می‌شوند را به دست می‌آوریم:

$$|x_A - x_B| = ۶۰۰m \Rightarrow |(۱۰t + ۴۰۰) - (۳۰t - ۳۰۰)| = ۶۰۰$$

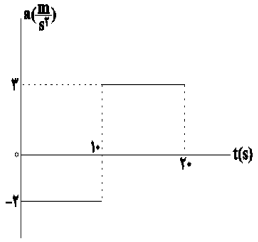
$$\Rightarrow |۷۰۰ - ۲۰t| = ۶۰۰ \Rightarrow \begin{cases} ۷۰۰ - ۲۰t_۱ = ۶۰۰ \Rightarrow t_۱ = ۵s \\ ۲۰t_۲ - ۷۰۰ = ۶۰۰ \Rightarrow t_۲ = ۶۵s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۶۵}{۵} = ۱۳$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۹



سوال ۲۹ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با توجه به نمودار شتاب – زمان در بازه زمانی صفر تا ۱۰s حرکت متحرک با شتاب ثابت $-۲\frac{m}{s^۲}$ است. بنابراین سرعت در لحظه $t = ۱۰s$ برابر است با:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[a=-۲\frac{m}{s^۲},\ t=۱۰s]{v_۰=۱۰\frac{m}{s}} v_{t=۱۰s} = -۲۰ + ۱۰ = -۱۰\frac{m}{s}$$

چون تندی متحرک در مبدأ زمان و لحظه $t = ۱۰s$ با یک‌دیگر یکسان است بنابراین در هر دو لحظه از مبدأ مکان عبور می‌کند. پس در لحظه $t = ۱۰s$ متحرک برای بار دوم از مبدأ مکان عبور می‌کند. پس از لحظه $t = ۱۰s$ حرکت متحرک با سرعت اولیه $v = -۱۰\frac{m}{s}$ و شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ ادامه می‌یابد. بنابراین در لحظه‌ای که سرعت متحرک برابر با $v = ۱۰\frac{m}{s}$ می‌شود، متحرک برای بار دوم از مبدأ مکان عبور می‌کند.

$$v' = a't' + v'_۰ \xrightarrow[a=۳\frac{m}{s^۲}]{v'_۰=-۱۰\frac{m}{s},\ v'=۱۰\frac{m}{s}} t' = \frac{۲۰}{۳}s$$

لحظه عبور از مبدأ مکان برای بار سوم: $t'' = ۱۰ + \frac{۲۰}{۳} = \frac{۵۰}{۳}s$

۳۰

سوال ۳۰ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

در۴ ثانیه اول،اگر سرعت متوسط را بدست آوریم، در ثانیه ۲، سرعت لحظه ای با سرعت متوسط برابری می کند. در ۱۲ثانیه بعدی، اگر سرعت متوسط را بدست بیاوریم،درثانیه ۱۰ (بین ثانیه ۴ تا ثانیه ۱۶)، سرعت لحظه ای با سرعت متوسط برابری می کند.بنابراین میتوانیم شتاب را از طریق سرعت در این لحظه ها حساب کنیم.

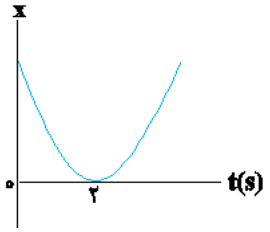
$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \text{در ۴ ثانیه اول } \bar{v} = \frac{۲۰۰m}{۴s} = ۵۰\frac{m}{s} \rightarrow \text{ثانیه ۲}$$

$$\rightarrow \text{در ۱۲ ثانیه بعد } \bar{v} = \frac{۲۰۰m}{۱۲s} = \frac{۵۰}{۳}\frac{m}{s} \quad \text{ثانیه ۱۰}$$

$$|\bar{\alpha}| = \left|\frac{\Delta u}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\frac{۵۰}{۳۰} - ۵۰}{۱۰ - ۲}\right| = \left|\frac{-\frac{۱۰۰}{۳}}{۸}\right| = \frac{۲۵}{۶}\frac{m}{s^۲}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۱)



سوال ۳۱ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم است. (نادرست)

با توجه به نمودار مکان – زمان با در نظر گرفتن شتاب a سرعت در مبدأ زمان برابر با $-۲a$ و در لحظه $t = ۳s$ برابر با a است. همچنین سرعت در لحظه $t = ۶s$ برابر با $۴a$ است.

بنابراین مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول و ۳ ثانیه دوم حرکت برابر است با:

$$d_{۰\to ۳s} = |\Delta x_{۰\to ۲s}| + |\Delta x_{۲s\to ۳s}| = \left|\frac{-۲a+۰}{۲}\times ۲\right| + \left|\frac{۰+a}{۲}\times ۱\right| = \frac{۵a}{۲} \quad (I)$$

$$d_{۳s\to ۶s} = |\Delta x_{۳s\to ۶s}| = \left|\frac{a+۴a}{۲}\times ۳\right| = \frac{۱۵a}{۲} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} d_{۳s\to ۶s} > d_{۰\to ۳s}$$

گزینه «۲»: مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی جابه‌جایی در این بازه زمانی است. (نادرست)

با توجه به این‌که جهت حرکت متحرک در لحظه $t = ۲s$ عوض شده است، بنابراین بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی شده در این بازه زمانی با یکدیگر برابر نیستند.

گزینه «۳»: بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت در بازه زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۵s$ است. (نادرست)

با توجه به رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$V_{av} = \frac{V_۰ + V_۴}{۲} = \frac{-۲a+۲a}{۲} = ۰$$

$$V'_{av} = \frac{V_۱ + V_۵}{۲} = \frac{-a+۳a}{۲} = a$$

گزینه «۴»: بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$ است. (درست)

$$\left.\begin{aligned} V_{av} &= \frac{V_۰ + V_۳}{۲} = \frac{-۲a+a}{۲} = \frac{-a}{۲} \\ V'_{av} &= \frac{V_۱ + V_۴}{۲} = \frac{-a+۲a}{۲} = \frac{a}{۲} \end{aligned}\right\} \to |V_{av}| = |V'_{av}|$$

(۳۲)

سوال ۳۲ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطه شتاب متوسط بین دو لحظه، تغییرات بردار سرعت در بازه زمانی ۰ تا۱۰sو ۰ تا۱۵sبه دست می‌آوریم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} \vec{a}_{av} = \dfrac{\vec{v}_{t_۲} - \vec{v}_{t_۱}}{t_۲ - t_۱} \xrightarrow[t_۲=۱۰s, t_۱=۰s]{\vec{a}_{av} = -۲i(\frac{m}{s^۲})} \\ \vec{v}_{t_۲} - \vec{v}_{t_۱} = -۲۰i(\frac{m}{s}) \quad (I) \\ \vec{a}'_{av} = \dfrac{\vec{v}_{t_۳} - \vec{v}_{t_۱}}{t_۳ - t_۱} \xrightarrow[t_۳-t_۱=۱۵s]{\vec{a}_{av} = \frac{۲}{۳}\vec{i}(\frac{m}{s^۲})} \\ \vec{v}_{t_۳} - \vec{v}_{t_۱} = ۱۵ \times \frac{۲}{۳}\vec{i} = ۱۰i(\frac{m}{s}) \quad (II) \end{cases}$$

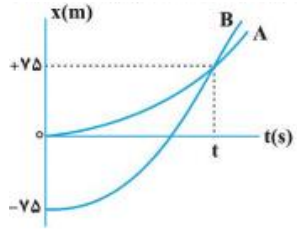
اکنون بردار شتاب متوسط را در بازه زمانی $t_۲ = ۱۰s$ تا$t_۳ = ۱۵s$به دست می‌آوریم:

$$I,II \Rightarrow \vec{v}_{t_۳} - \vec{v}_{t_۱} = ۳۰\vec{i}(\frac{m}{s})$$

$$\vec{a}''_{av} = \frac{\vec{v}_{t_۳} - \vec{v}_{t_۲}}{t_۳ - t_۲} = \frac{۳۰\vec{i}}{۵} = ۶\vec{i}(\frac{m}{s^۲})$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۳)



سوال ۳۳ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

مطابق نمودار در لحظه t متحرک B از متحرک A سبقت می‌گیرد. شیب نمودار مکان – زمان برای هر دو متحرک A و B در لحظه $t = ۰$ برابر صفر است؛ پس سرعت اولیه دو متحرک برابر صفر است. با استفاده از رابطه مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \begin{cases} \xrightarrow[v_{۰A}=۰]{\Delta x_A = ۷۵\,m} ۷۵ = \frac{۱}{۲}a_A t^۲ \quad (۱) \\ \xrightarrow[v_{۰B}=۰]{\Delta x_B = ۷۵-(-۷۵)=۱۵۰\,m} ۱۵۰ = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ \quad (۲) \end{cases}$$

$$(۱),(۲) \Rightarrow \frac{۱۵۰}{۷۵} = \frac{\frac{۱}{۲}a_B t^۲}{\frac{۱}{۲}a_A t^۲} \Rightarrow ۲ = \frac{a_B}{a_A} \quad (۳)$$

مطابق معادله سرعت – زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v = at + v_۰ \begin{cases} \xrightarrow{v_{۰A}=۰} v_A = a_A t \quad (۴) \\ \xrightarrow{v_{۰B}=۰} v_B = a_B t \quad (۵) \end{cases}$$

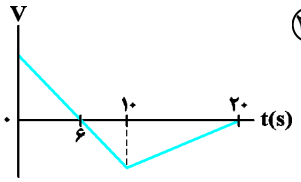
$$(۴),(۵) \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{a_B t}{a_A t} = \frac{a_B}{a_A} \xrightarrow{(۳)} \frac{v_B}{v_A} = ۲$$

راه دوم: با استفاده از رابطه مستقل از شتاب داریم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \begin{cases} \xrightarrow[v_{۰A}=۰]{\Delta x_A = ۷۵m} \frac{۷۵}{\Delta t_A} = \frac{۰ + v_A}{۲} \\ \xrightarrow[v_{۰B}=۰]{\Delta x_B = ۱۵۰m} \frac{۱۵۰}{\Delta t_B} = \frac{۰ + v_B}{۲} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\Delta t_A = \Delta t_B} \frac{v_A}{v_B} = \frac{۱}{۲}$$

(۳۴)

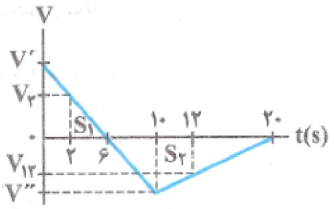


سوال ۳۴ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

اگر سرعت متحر را در مبدأ زمان V' در نظر بگیریم با استفاده از تشابه مثلث‌ها سرعت را در لحظهٔ $t = ۱۰s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{V'}{۶} = \frac{V''}{۴} \Rightarrow V'' = \frac{۲}{۳}V'$$



مسافت طی شده در ۲۰ ثانیهٔ اول برابر با مجموع مساحت‌های $S_۱$ و $S_۲$ است.

$$l_{-۲۰s} = S_۱ + S_۲ = \frac{V' \times ۶}{۲} + \frac{V'' \times (۲۰ - ۶)}{۳} \xrightarrow{V''=\frac{۲}{۳}V'} l_{-۲۰s} = ۱۳۸m$$

$$۱۳۸ = ۳V' + \frac{۱۴V'}{۳} \Rightarrow V' = \frac{۱۳۸ \times ۳}{۲۳} = ۱۸\frac{m}{s} \Rightarrow V'' = \frac{۲}{۳} \times ۱۸ = ۱۲\frac{m}{s}$$

اکنون سرعت متحرک را با استفاده از تشابه مثلث‌ها در لحظات ۱۲s و ۳s به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{|V_{۱۲}|}{|V''|} = \frac{۸}{۱۰} \xrightarrow{|V''|=۱۲\frac{m}{s}} V_{۱۲} = -۹/۶\frac{m}{s}$$

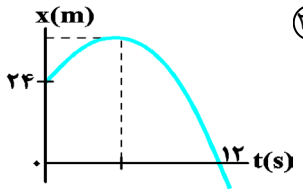
$$\frac{V_۲}{V'} = \frac{۴}{۶} \xrightarrow{V'=۱۸\frac{m}{s}} V_۲ = ۱۲\frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۱۲-۲ = ۱۰s]{\Delta V = V_{۱۲} - V_۲} a_{av} = \frac{۱۲ - (-۹/۶)}{۱۰} = ۱۲/۶\frac{m}{s^۲}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۵)



سوال ۳۵ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از رابطهٔ سرعت – زمان در حرکت با شتاب ثابت سرعت متحرک در لحظات $t = ۰$ و $t = ۱۲s$ را بر حسب شتاب به‌دست می‌آوریم، چون جهت حرکت متحرک در نقطهٔ $t = ۵s$ عوض شده است پس در این لحظه $v = ۰$ است.

$$V = at + V_۰ \xrightarrow[V=۰]{t=۵s} V_۰ = -۵a$$

$$\xrightarrow{t=۱۲s} V_{۱۲} = ۱۲a - ۵a = ۷a$$

اکنون با نوشتن رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت شتاب ثابت بین لحظات ۰ تا ۱۲s، شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{V_۰ + V_{۱۲}}{۲} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[V_۰=-۵a, V_{۱۲}=۷a]{\Delta t=۱۲s, \Delta x=-۲۴x} \frac{-۵a + ۷a}{۲} = \frac{-۲۴}{۱۲} \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲}$$

برای به‌دست آوردن تندی متوسط بین لحظات ۲s تا ۱۰s بایستی مجموع اندازهٔ جابه‌جایی متحرک را در بازه‌های زمانی که جهت حرکت تغییر نمی‌کند به‌دست آوردیم و حاصل را بر بازهٔ زمانی موردنظر تقسیم کنیم:

$$l_{۲s-۱۰s} = |\Delta x_{۲s-۵s}| + |\Delta x_{۵s-۱۰s}| = \left|\frac{V_{۲s} + V_{۵s}}{۲} \times ۳\right| + \left|\frac{V_۵ + V_۱}{۲} \times ۵\right|$$

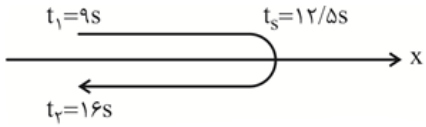
$$\rightarrow l_{۲s-۱۰s} = \frac{۶ + ۰}{۲} \times ۳ + \frac{۰ + ۱۰}{۲} \times ۵ = ۹ + ۲۵ = ۳۴m$$

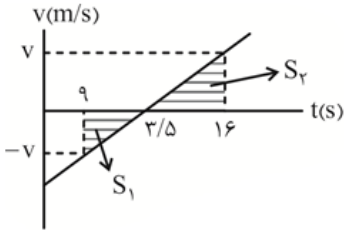
$$\xrightarrow[\Delta t=۱۰-۲=۸s]{S_{av} = \frac{l}{\Delta t}} S_{av} = \frac{۳۴}{۸} = \frac{۱۷}{۴}\frac{m}{s}$$

(۳۶)

سوال ۳۶ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»





$$S_۱ = S_۲ \xrightarrow{a=۴} \frac{v}{۳/۵} \rightarrow v = ۱۴m/s$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{S_۱ + S_۲}{\Delta t} = \frac{۲(\frac{۱۴ \times ۳/۵}{۲})}{۱۶ - ۹} = ۷m/s$$

(۳۷)

سوال ۳۷ — گزینه درست: ۴

گزینه۴

۲ ثانیه دوم یعنی بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$:

$$v = 2t^2 - 4t - 2 \Rightarrow \begin{cases} v_1 = 2t_1^2 - 4t_1 - 2 \\ v_2 = 2t_2^2 - 4t_2 - 2 \end{cases}$$

مطابق رابطه شتاب متوسط در حرکت بر خط راست داریم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{(2t_2^2 - 4t_2 - 2) - (2t_1^2 - 4t_1 - 2)}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{2(t_2^2 - t_1^2) - 4(t_2 - t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{(t_2 - t_1)[2(t_2 + t_1) - 4]}{t_2 - t_1}$$

$$= 2(t_2 + t_1) - 4 = 2(4 + 2) - 4 = 8\frac{m}{s^2}$$

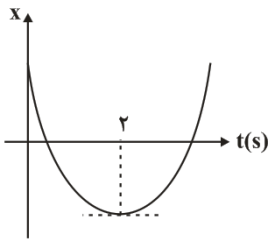
نکته: بدون پارامتری کردن شتاب متوسط نیز می‌توانیم با جایگذاری $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$ در معادله سرعت – زمان شتاب متوسط را در این بازه زمانی به‌دست آوریم:

$$a_{av} = \frac{(2t_2^2 - 4t_2 - 2) - (2t_1^2 - 4t_1 - 2)}{t_2 - t_1}$$

$$\xrightarrow{t_1=2s,\, t_2=4s} a_{av} = \frac{(32 - 16) - (8 - 8)}{2} = 8\frac{m}{s^2}$$

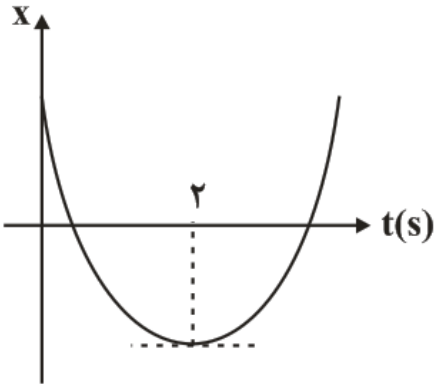
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۸)



سوال ۳۸ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳



اگر شتاب حرکت متحرک را a درنظر بگیریم با توجه به این‌که سرعت متحرک در لحظه $t = ۲s$ برابر صفر است بنابراین سرعت متحرک در لحظات $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۶s$ به‌ترتیب برابر $v_۱ = -a$ و $v_۲ = ۴a$ است.

اکنون با توجه به رابطه سرعت متوسط شتاب حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{v_{t=۱s} + v_{t=۶s}}{۲} = v_{av} \xrightarrow[v_{t=۶s}=۴a]{v_{av}=۳\frac{m}{s}, v_{t=۱s}=-a}$$

$$\frac{-a + ۴a}{۲} = ۳ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲} \Rightarrow \begin{cases} v_{t=۱s} = -۲\frac{m}{s} \\ v_{t=۶s} = ۸\frac{m}{s} \end{cases}$$

اکنون اندازه جابه‌جایی متحرک را در بازه زمانی ۱s تا ۲s و ۲s تا ۶s به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{v_{t=۱s} + v_{t=۲s}}{۲} = \frac{\Delta x_۱}{\Delta t_۱} \xrightarrow[\Delta t_۱=۱s]{v_{t=۱s}=-۲\frac{m}{s}, v_{t=۲s}=۰} |\Delta x_۱| = ۱m$$

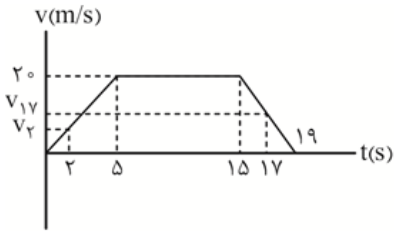
$$\frac{v_{t=۲s} + v_{t=۶s}}{۲} = \frac{\Delta x_۲}{\Delta t_۲} \xrightarrow[v_{t=۲s}=۰, \Delta t_۲=۴s]{v_{t=۶s}=۸\frac{m}{s}} |\Delta x_۲| = ۱۶m$$

$$\Rightarrow d = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| = ۱ + ۱۶ = ۱۷m$$

(۳۹)

سوال ۳۹ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



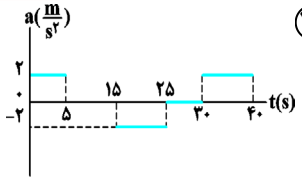
$$\frac{۲۰}{۵} = \frac{v_۲}{۲} \rightarrow v_۲ = ۸m/s$$

$$\frac{۲۰}{۴} = \frac{v_{۱۷}}{۱۲} \rightarrow v_{۱۷} = ۱۰m/s$$

$$a_{av} = \frac{v_{۱۷} - v_۲}{۱۷ - ۲} = \frac{۱۰ - ۸}{۱۵} = \frac{۲}{۱۵}m/s$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

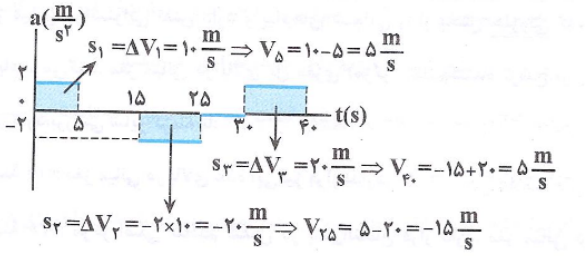
(۴۰)



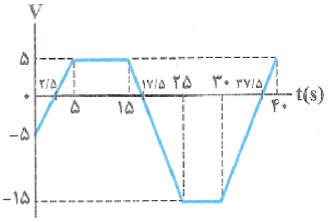
سوال ۴۰ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان برابر تغییر سرعت است. با استفاده از این نکته سرعت متحرک را در لحظات ۵s ، ۲۵s و ۴۰s به‌دست می‌آوریم:



اکنون نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار سرعت – زمان به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: در بازه‌های زمانی که نوع حرکت متحرک تندشونده است (نمودار سرعت – زمان در حال دور شدن از محور زمان است) بردار شتاب و سرعت هم‌جهت‌اند.

در نمودار سرعت – زمان رسم شده در بازه‌های ۲/۵s تا ۵s و ۱۷/۵s تا ۲۵s و ۳۷/۵s تا ۴۰s بردارهای سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند پس مجموعاً مدت زمانی که بردارهای سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند برابر است با:

$$t_{\Delta} = 2/5 + 7/5 + 2/5 = 12/5s$$

گزینه «۲»: مساحت محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است.

در بازهٔ زمانی ۰ تا ۵s چون شتاب حرکت ثابت است و تندی در ابتدا و انتهای بازهٔ زمانی یکسان است بنابراین جابه‌جایی متحرک برابر صفر است.

برای به‌دست آوردن جابه‌جایی کل بایستی مساحت دو ذوزنقه در بازه‌های زمانی ۵s تا ۱۷/۵s و ۱۷/۵s تا ۳۷/۵s و همچنین مساحت مثلث در بازهٔ زمانی ۳۷/۵s تا ۴۰s را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{کل} = \frac{12/5 + 10}{2} \times 5 - \frac{(20 + 5) \times 15}{2} + \frac{5 \times 2/5}{2}$$

$$= \frac{22/5 \times 5 - 25 \times 15 + 5 \times 2/5}{2} = \frac{5 \times 25 - 25 \times 15}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{کل} = -125m$$

گزینه «۳»: در بازه‌های زمانی $V > 0$ است متحرک در جهت مثبت در حال حرکت است. مطابق نمودار سرعت – زمان در بازه‌های زمانی ۲/۵s تا ۱۷/۵s و ۳۷/۵s تا ۴۰s مجموعاً به مدت ۱۷/۵s متحرک در جهت مثبت در حال حرکت است.

گزینه «۴»: مسافت طی شده برابر با مجموع مساحت‌هایی است که بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان محصور است. (در گزینهٔ «۲» بایستی علامت بین تمام مساحت‌ها مثبت باشد و همچنین مساحت محصور بین نمودار و محور زمان در بازهٔ زمانی ۰ تا ۵s نیز با بقیهٔ مساحت‌ها جمع شود.)

$$l_{0 \to 40s} = \frac{1}{2} \times 2/5 \times 5 = \frac{1}{2} \times 2/5 \times 5 + \frac{22/5 \times 5}{2} + \frac{25 \times 15}{2} + \frac{5 \times 2/5}{2}$$

$$l_{0 \to 40s} = \frac{3 \times 5 \times 2/5 + 5 \times 22/5 + 25 \times 15}{2} = \frac{525}{2} = 262/5m$$

(۴۱)

سوال ۴۱ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با استفاده از رابطه مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت برای این دو متحرک داریم:

$$\Delta x_A = \frac{1}{2} a_A t_A^2 + v_{0A} t_A$$

$$\Delta x_B = \frac{1}{2} a_B t_B^2 + v_{0B} t_B$$

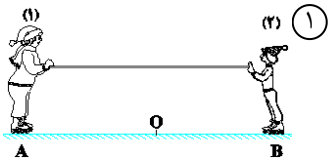
$$\xrightarrow[t_B = t_A + 2 \,,\, v_{0A} = v_{0B} = 0]{\Delta x_A = \Delta x_B \,,\, a_A = a \,,\, a_B = \frac{9}{16} a} 1 = \frac{a}{\frac{9}{16} a} \times \left(\frac{t_A}{t_A + 2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{t_A}{t_A + 2}\right)^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{t_A}{t_A + 2} = \frac{3}{4} \Rightarrow 3t_A + 6 = 4t_A \Rightarrow t_A = 6s$$

متحرکی که شتاب بزرگ‌تری دارد (متحرک A) زودتر به مقصد می‌رسد.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

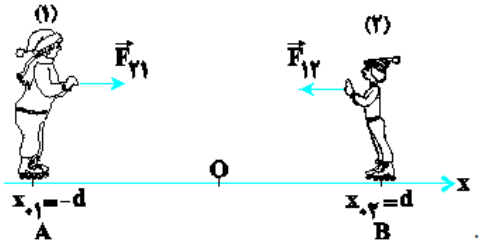
فصل دوم فیزیک دوازدهم
(پاسخنامه)



① سوال ۱ گزینه درست: ۳

گزینه۳

مطابق قانون سوم نیوتون هرگاه شخصی به شخص دیگری نیرو وارد کند، شخص دوم نیز به شخص اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند. به عبارت دیگر: $\vec{F}_{۲۱} = -\vec{F}_{۱۲}$



مطابق قانون دوم نیوتون شتاب هر نفر را به‌دست می‌آوریم:

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_{۲۱} = m_۱\vec{a}_۱ \\ \vec{F}_{۱۲} = m_۲\vec{a}_۲ \end{cases} \xrightarrow[\vec{F}_{۱۲}=-\vec{F}_{۲۱}]{m_۲=\frac{۱}{۲}m_۱} m_۱\vec{a}_۱ = -\frac{m_۱}{۲}\vec{a}_۲$$

$$\rightarrow \vec{a}_۲ = -۲\vec{a}_۱$$

اکنون فرض می‌کنیم دو متحرک یکی از مکان $x=-d$ و دیگری از مکان $x=d$ از حال سکون به سمت یک‌دیگر شروع به حرکت می‌کنند.

معادله مکان – زمان را برای دو متحرک می‌نویسیم. مطابق معادله مکان – زمان برای حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v.t + x_۰ \begin{cases} \xrightarrow{x_{۰,۱}=-d} x_۱ = \frac{۱}{۲}a_۱t^۲ - d \quad (۱) \\ \xrightarrow{x_{۰,۲}=d} x_۲ = \frac{۱}{۲}(-۲a_۱)t^۲ + d = -a_۱t^۲ + d \quad (۲) \end{cases}$$

در لحظه‌ای که دو متحرک به یک‌دیگر می‌رسند $x_۱ = x_۲$ است.

$$x_۱ = x_۲ \xrightarrow{(۲),(۱)} \frac{۱}{۲}a_۱t^۲ - d = -a_۱t^۲ + d$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲}a_۱t^۲ = ۲d \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_۱t^۲ = \frac{۲d}{۳}$$

$$\xrightarrow{x_۱=\frac{۱}{۲}a_۱t^۲-d} x_۱ = x_۲ = ۲\frac{d}{۳} - d = -\frac{d}{۳}$$

بنابراین دو شخص در فاصله بین O و A به یک‌دیگر می‌رسند.

نکته: چون در صورت سؤال مکان دقیق لحظه رسیدن دو شخص به یک‌دیگر را مورد پرسش قرار نداده است، می‌توانیم بدون تعیین مکان دقیق برخورد نیز محل رسیدن دو شخص را تعیین کنیم. با توجه به این‌که $a_۲ = -۲a_۱$ است و دو شخص از حال سکون به سمت یک‌دیگر شروع به حرکت می‌کنند، در لحظه‌ای که دو متحرک به یک‌دیگر می‌رسند مسافت طی شده توسط شخص (۲) بزرگ‌تر از مسافت طی شده توسط شخص (۱) است. لذا از آن‌جا که نقطه O وسط فاصله بین دو شخص قرار دارد، بنابراین دو شخص در فاصله بین O و A به یک‌دیگر می‌رسند.

②

سوال ۲ گزینه درست: ۴

گزینه۴

مطابق رابطه انرژی جنبشی و تکانه داریم: $K = \frac{p^۲}{۲m}$

$$\Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \frac{p_B^۲}{p_A^۲} \times \frac{m_A}{m_B} \xrightarrow[p_A=p_B]{K_B=۵K_A} \frac{m_A}{m_B} = ۵$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳)

سوال ۳ گزینه درست: ۳

گزینه ۳

با توجه به رابطه $g_h = G\frac{M_e}{(R_e+h)^2}$ شتاب گرانش را در فاصله ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{g_h}{g} = \frac{R_e^2}{(R_e+h)^2} \Rightarrow \frac{g_h}{g} = \frac{R_e^2}{(R_e+R_e)^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow g_h = \frac{g}{4}$$

نیروی وزن در هر نقطه برابر با حاصل‌ضرب جرم جسم در شتاب گرانش در محل جسم است. بنابراین:

$$W = mg_h = 80 \times \frac{9/8}{4} = 196N$$

(۴)

سوال ۴ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

جهت شتاب رو به پایین است. $\rightarrow F_e = m(g-a)$

$kx = m(g-a) \rightarrow 200 \times 0/09 = m(10-1)$

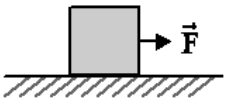
$\rightarrow m = 2kg$

(۵)

سوال ۵ گزینه درست: ۲

گزینه۲

ابتدا شتاب حرکت جسم را به‌دست می‌آوریم، با توجه به این‌که اصطکاک ناچیز است، بنابراین تنها نیروی وارد بر جسم در راستای افق نیروی $\vec{F}$ است، مطابق قانون دوم نیوتون شتاب حرکت جسم برابر است با:



$$F = ma \xrightarrow[F=2N]{m=5kg} a = \frac{2}{5} = 0/4\frac{m}{s^2}$$

اکنون جابه‌جایی جسم را در ثانیه دوم حرکت به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow[v_0=0]{x_0=0\ ,\ a=0/4\frac{m}{s^2}} x = 0/2t^2$$

$$t = 2s \Rightarrow x_2 = 0/2 \times 2^2 = 0/8m$$
$$t = 1s \Rightarrow x_1 = 0/2 \times 1^2 = 0/2m$$
$$\Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = 0/6m$$

بنابراین کار نیروی $\vec{F}$ برابر است با:

$$W_F = Fd\cos\theta \xrightarrow[\cos\theta=1\ ,\ F=2N]{d=\Delta x=0/6m} W_F = 2 \times 0/6 = 1/2J$$

(۶)

سوال ۶ گزینه درست: ۴

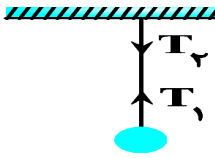
گزینه «۴»

بر اساس قانون سوم نیوتن $\vec{F} = -\vec{F'}$ است.

$$|\vec{F}| = |\vec{F'}| \xrightarrow{F=ma} m_1a_1 = m_2a_2 \xrightarrow{m_2>m_1} a_1 > a_2$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۷)

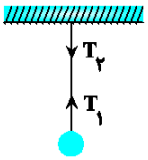


سوال ۷ | گزینه درست: ۴

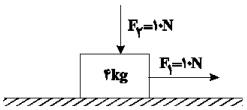
گزینه «۴»

T_2 نیرویی است که نخ به سقف وارد می‌کند بنابراین واکنش آن از طرف سقف به نخ به سمت بالا وارد می‌شود. T_1 نیرویی است که نخ به گلوله وارد می‌کند بنابراین واکنش آن از طرف گلوله به سمت پایین وارد می‌شود.

نکته: نیروی وارد بر نخ همواره در جهتی است که نخ در حال کشیدگی قرار گیرد.



(۸)



سوال ۸ | گزینه درست: ۱

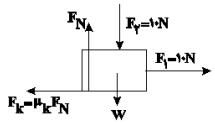
گزینه ۱

نیروی سطح وارد بر جسم برابر با برایند نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح است. در حالت اول جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است، بنابراین نیروی اصطکاک جنبشی در این حالت با نیروی

F_1

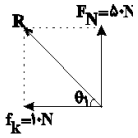
برابر است.

الف) جهت نیروی F_2 به سمت پایین است.



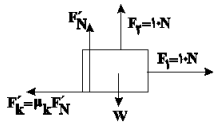
$$F_N = F_2 + W \Rightarrow F_N = 10 + 40 = 50N$$

$$f_k = F_1 \xrightarrow[F_N=50N \ , \ F_1=10N]{f_k=\mu_k F_N} \mu_k = \frac{1}{5}$$



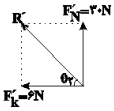
$$\tan\theta_1 = \frac{50}{10} = 5 \quad (I)$$

ب) جهت نیروی F_2 به سمت بالا است.



$$F'_N = W - F_2 = 40 - 10 = 30N$$

$$f'_k = \mu_k F'_N = \frac{1}{5} \times 30 = 6N$$



$$\tan\theta_2 = \frac{F'_N}{f'_k} = \frac{30}{6} = 5 \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow \theta_1 = \theta_2 < 90^\circ$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۹)

سوال ۹ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

شتاب گرانش با مجذور فاصله از مرکز زمین رابطه عکس دارد.

$$g_h = \frac{GM_e}{(R_e+h)^2} \Rightarrow \frac{g_h}{g} = \frac{R_e^2}{(R_e+h)^2} \xrightarrow[h=۱۶۰۰km\,,\,g=۹/۸\frac{m}{s^2}]{R_e=۶۴۰۰km}$$

$$\frac{g_h}{۹/۸} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰+۱۶۰۰}\right)^2 = \left(\frac{۱۶۰۰\times۴}{۱۶۰۰(۴+۱)}\right)^2$$

$$\Rightarrow g_h = ۹/۸\times\frac{۱۶}{۲۵} = ۶/۲۷۲\frac{m}{s^2}$$

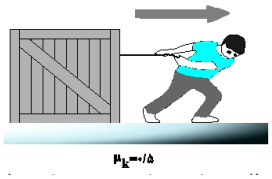
نکته: برای انجام محاسبه پایانی می‌توانیم $g = ۱۰\frac{m}{s^2}$ فرض کنیم در این‌صورت محاسبه شتاب راحت‌تر و سریع‌تر است.

$$g_h = ۱۰\times\frac{۱۶}{۲۵} = ۶/۴\frac{m}{s^2}$$

چون $۹/۸\frac{m}{s^2}$ اندکی کوچکتر از $۱۰\frac{m}{s^2}$ است پس پاسخ کوچکترین و نزدیک‌ترین عدد به $۶/۴\frac{m}{s^2}$ است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

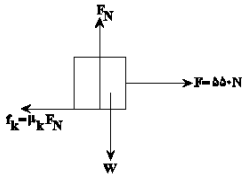
(۱۰)



سوال ۱۰ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با استفاده از قانون دوم نیوتون شتاب حرکت را در بازه زمانی ۰ تا ۴s به‌دست می‌آوریم:



$$F-f_k=ma \xrightarrow[f_k=\mu_K F_N\ ,\ F_N=mg,\mu_k=0/5]{F=550N\ ,\ m=100kg\ ,\ g=10\frac{N}{kg}}$$

$$550-0/5\times100\times10=100a\Rightarrow a=\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}$$

اکنون مسافت طی شده توسط جسم در ۴ ثانیه اول که با شتاب $\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}$ درحال حرکت است به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2 \xrightarrow[a=\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}]{t=4s} \Delta x=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times4^2=4m\ (*)$$

پس از لحظه $t=4s$ که طناب پاره می‌شود، تنها نیروی اصطکاک جنبشی در راستای حرکت جسم به آن وارد می‌شود. با نوشتن قانون دوم نیوتون شتاب حرکت را پس از این لحظه به‌دست می‌آوریم:

$$-f_k=ma'\Rightarrow \frac{f_k=\mu_k F_N}{F_N=mg} -\mu_k mg=ma'\Rightarrow a'=-\mu_k g$$

$$\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg}]{\mu_k=0/5} a'=-5\frac{m}{s^2}$$

اکنون با استفاده از رابطه مستقل از زمان مسافت طی شده از لحظه پاره‌شدن طناب تا لحظه توقف جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$v_{t=4s}=at+v_0 \xrightarrow[a=\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}]{v_0=0\ ,\ t=4s} v_{t=4s}=2\frac{m}{s}$$

$$v'^2-v_{t=4s}^2=2a'\Delta x \xrightarrow{v'=0\ ,\ v_{t=4s}=2\frac{m}{s}\ ,\ a'=-5\frac{m}{s^2}} \Delta x'=\frac{4}{10}m\ (**)$$

$$\xrightarrow{(*),(**)} d=\Delta x+\Delta x'=4/4m$$

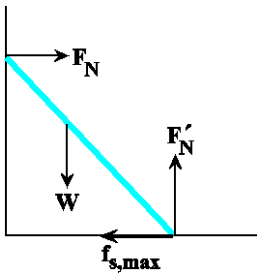
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۱)

سوال ۱۱ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بیشترین نیرویی که نردبان به سطح افقی وارد می‌کند زمانی است که نیروی اصطکاک از نوع بیشینه ایستایی باشد. مطابق شکل زیر نیروهای وارد بر نردبان را مشخص می‌کنیم.



$$R=\sqrt{F'^{2}_{N}+f^{2}_{s,max}} \xrightarrow[F_N=W]{f_{s,max}=\mu_s F'_N} R=F'_N\sqrt{1+\mu_s^{2}}$$

$$\xrightarrow{F'_N=W} R=W\sqrt{1+\mu_s^{2}}$$

$$\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg},\mu_s=0/4]{W=mg,\,m=25kg} R=250\sqrt{1+0/4^{2}}$$

$$=0/2\times 250\sqrt{29}=50\sqrt{29}\,N$$

(۱۲)

سوال ۱۲ | گزینه درست: ۳

گزینه«۳»

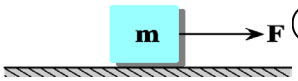
نیروی خالص متوسط وارد بر یک جسم در یک بازهٔ زمانی برابر با آهنگ تغییر تکانهٔ جسم در آن بازهٔ زمانی است.

$$F_{av}=\frac{\Delta P}{\Delta t}\xrightarrow{p=t^{2}-5t+6} F_{av}=\frac{t_2^{2}-5t_2-t_1^{2}+5t_1}{t_2-t_1}$$

$$F_{av}=\frac{t_2^{2}-t_1^{2}-5(t_2-t_1)}{t_2-t_1}=t_1+t_2-5$$

$$\xrightarrow{t_1=1s,t_2=2/5s} F_{av}=1+2/25-5s=-1/5N\Rightarrow |F_{av}|=\frac{3}{2}N$$

(۱۳)



سوال ۱۳ | گزینه درست: ۴

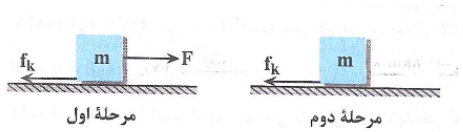
گزینه«۴»

حرکت جسم شامل دو مرحله است. در مرحلهٔ اول، حرمت تندشونده است و دو نیروی F و f_k در راستای حرکت به جسم وارد می‌شوند. در مرحلهٔ دوم حرکت کندشونده است و تنها نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می‌شود با توجه به اینکه جسم ازحال سکون شروع به حرکت کرده است با نوشتن رابطهٔ مستقل از زمان نسبت به اندازهٔ شتاب دو مرحله را به‌دست می‌آوریم:

$$V^{2}-V_0^{2}=2a\Delta x\begin{cases}V^{2}-0=2a_1\Delta x_1\ (*)\\ 0-V^{2}=2a_2\Delta x_2\xrightarrow{\Delta x_2=\Delta x_1}-V^{2}=8a_2\Delta x_1\ (**)\end{cases}$$

$$(*),(**)\Rightarrow\frac{|a_2|}{|a_1|}=\frac{1}{4}(I)$$

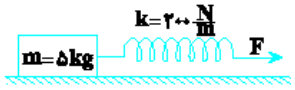
اکنون با نوشتن قانون دوم نیوتن برای جسم در دو مرحله داریم:



$$\begin{cases}F-f_k=m|a_1|\\ f_k=m|a_2|\end{cases}\xrightarrow{(I)}\frac{F-k_k}{f_k}=4\Rightarrow F=5f_k$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

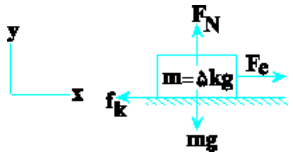
(۱۴)



سوال ۱۴ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

چون جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است مطابق قانون اول نیوتون برایند نیروهای وارد بر آن برابر صفر است. با نوشتن برایند نیروهای وارد بر جسم در دو راستای x و y داریم:

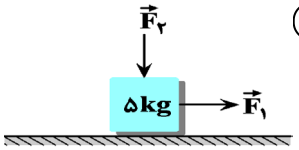


$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_N = mg = 50N$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_e - f_k = 0 \xrightarrow{F_e = k\Delta x} f_k = k\Delta x$$

$$\xrightarrow{f_k = \mu_k F_N} \mu_k \times 5 \times 10 = 200 \times \frac{5}{100} \Rightarrow \mu_k = 0/2$$

(۱۵)



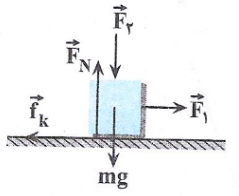
سوال ۱۵ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا شتاب حرکت جسم را با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان به‌دست می‌آوریم:

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow[V=12\frac{m}{s}]{V_0=0,\Delta x=12m} a = \frac{12^2}{2\times 12} = 6\frac{m}{s^2}$$

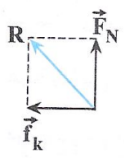
با نوشتن قانون دوم نیوتن نیروی اصطکاک جنبشی را به‌دست می‌آوریم:



$$F_1 - f_k = ma \xrightarrow[m=5kg]{a=6\frac{m}{s^2},F_1=65N}$$

$$65 - f_k = 5 \times 6 \rightarrow f_k = 35N$$

نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند برایند نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک جنبشی است.



$$F_N = mg + F_2 \xrightarrow[F_2=20N]{m=5kg,g=10\frac{N}{kg}}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_K^2} \xrightarrow[f_K=35N]{F_N=70N}$$

$$R = \sqrt{70^2 + 35^2} = 35\sqrt{5}N$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۶)

سوال ۱۶ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$g = G\frac{\infty M_e}{(R_e + r)^2} \quad (r=\text{فاصله از سطح زمین})$$

$$\Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \frac{(R_e + r)_1^2}{(R_e + r)_2^2} = \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{R_e + r_1}{R_e + r_2} = \frac{1}{10} \xrightarrow{r_1=0}$$

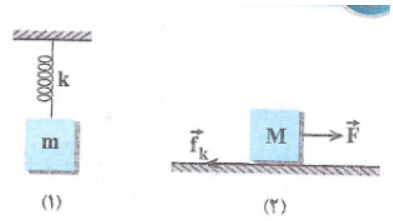
$$\frac{R_e}{R_e + r_2} = \frac{1}{10} \Rightarrow 10R_e = R_e + r_2 \Rightarrow \boxed{r_2 = 9R_e}$$

(۱۷)

سوال ۱۷ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

نیروی وارد بر فنر در شکل (۱) برابر با وزن جسم به جرم m است و در شکل (۲) چون جسم با تندی ثابت در حال حرکت است. نیروی وارد بر فنر با نیروی اصطکاک جنبشی برابر است.

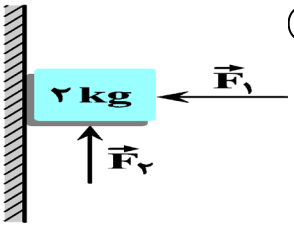


بنابراین با توجه به رابطهٔ تغییر طول فنر داریم:

$$F_e = k\Delta x \begin{cases} (۱) \text{ شکل } F_e = mg \\ \Delta x_1 = \frac{mg}{k} \quad (I) \\ (۲) \text{ شکل } \S\ F_e = f_k \\ \Delta x_2 = \frac{f_k}{K} \xrightarrow[F_N=Mg]{f_K=\mu_K F_N, \mu_K=0/2} \\ \Delta x_2 = \frac{0/2 \times Mg}{K} \quad (II) \end{cases}$$

$$\xrightarrow[\Delta x_1=10cm, \Delta x_2=2cm]{I,II} \frac{2}{10} = \frac{0/2M}{m} \Rightarrow \frac{M}{m} = 1$$

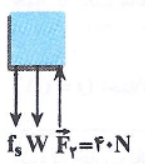
(۱۸)



سوال ۱۸ — گزینه درست: ۱

$$f_s = W \xrightarrow[m=2kg, g=10N/kg]{W=mg} f_s = 20N$$

در حالت دوم که نیروی F_2 به سمت بالا به جسم وارد می‌شود چون $F_2 > W$ است بنابراین نیروی اصطکاک به سمت پایین به جسم وارد می‌شود. از طرفی در حالت قبل دیدیم $f_{s,max} > 20N$ پس در این حالت نیز $f_s = 20N$ و به سمت پایین به جسم وارد می‌شود.

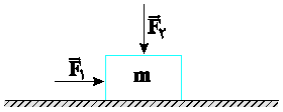


$$F_2 = f_s + W \xrightarrow[F_2=40N]{W=20N} f_s = 20N \xrightarrow{f_{s,max}>20N}$$

جسم همچنان ساکن می‌ماند.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

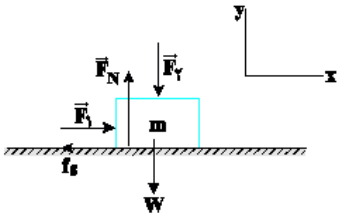
(۱۹)



سوال ۱۹ | گزینه درست: ۲

گزینه ۲

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را مشخص می‌کنیم. نیروی سطح برابر با برآیند نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک است.



$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_N = F_2 + W$$
$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_1 = f_s$$
$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} \Rightarrow R = \sqrt{F_1^2 + (F_2 + W)^2} \quad (I)$$

با دو برابر شدن نیروهای F_1 و F_2، چون جسم ساکن است، داریم:

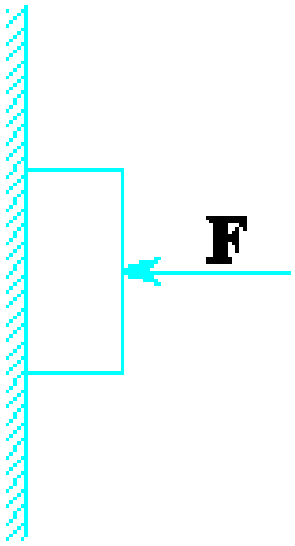
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F'_N = 2F_2 + W$$
$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow f'_s = 2F_1$$
$$R' = \sqrt{f'^2_s + F'^2_N} \xrightarrow[f'_s = 2F_1]{F'_N = 2F_2 + W} R' = \sqrt{(2F_1)^2 + (2F_2 + W)^2} \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{2\sqrt{F_1^2 + (F_2 + \frac{W}{2})^2}}{\sqrt{F_1^2 + (F_2 + W)^2}}$$

$$1 < \frac{R'}{R} < 2$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۰)



سوال ۲۰ گزینه درست: ۴

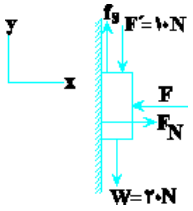
گزینه ۴

ابتدا بایستی بررسی کنیم آیا جسم پس از واردشدن نیروی F' ساکن می‌ماند یا خیر.

بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را به‌دست می‌آوریم و آن را با برایند دو نیروی $\vec{F'}$ و $\vec{W}$ مقایسه می‌کنیم.

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = ۰/۶ \times ۶۰ = ۳۶N$$

$$F'+W = ۳۰N \xrightarrow{f_{s\,max}=۳۶N} F'+W < f_{s,max} \Rightarrow$$ جسم ساکن می‌ماند



چون جسم ساکن است بنابراین برایند نیروهای وارد بر آن برابر صفر است.

$$\Sigma F_x = ۰ \Rightarrow F_N = F = ۶۰N$$

$$\Sigma F_y = ۰ \Rightarrow f_s = F'+W = ۳۰N$$

نیروی عکس‌العمل سطح برابر با برایند نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح است.

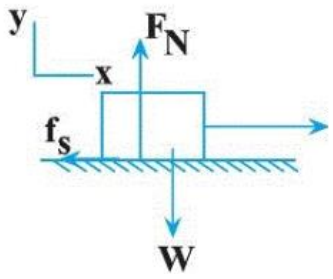
$$R = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۳۰^۲ + ۶۰^۲} = \sqrt{۴۵۰۰} = ۳۰\sqrt{۵}N$$

(۲۱)

سوال ۲۱ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

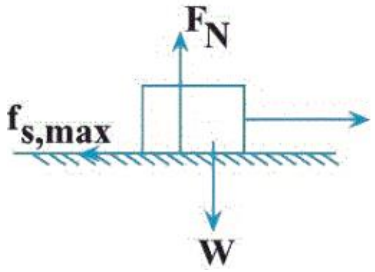
در ابتدا چون جسم در حال سکون است، طبق قانون اول نیوتون، برایند نیروهای وارد بر آن برابر صفر است. در راستای افق به جسم دو نیروی $F = ۲۵۰\ N$ و نیروی اصطکاک ایستایی (f_s) وارد می‌شود. با توجه به شکل داریم:



$$F = ۲۵۰ N$$

$$\Sigma F_x = ۰ \Rightarrow F - f_s = ۰ \Rightarrow F = f_s \Rightarrow f_s = ۲۵۰\ N$$

زمانی که جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد، نیروی افقی $F' = ۳۵۰\ N$ با نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه برابر می‌شود. با توجه به رابطه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه داریم:



$$F' = ۳۵۰ N$$

$$f_{s,max} = F' \xrightarrow[f_{s,max} = \mu_s F_N ,\ m = ۵۰\ kg ,\ g = ۱۰ \frac{N}{kg}]{F' = ۳۵۰\ N ,\ F_N = W = mg} \mu_s \times ۵۰ \times ۱۰ = ۳۵۰$$

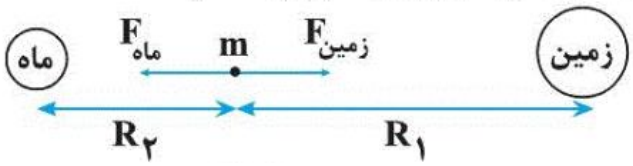
$$\Rightarrow \mu_s = ۰/۷$$

(۲۲)

سوال ۲۲ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

نیروی گرانش وارد بر جسم از طرف زمین و ماه برابر است با:



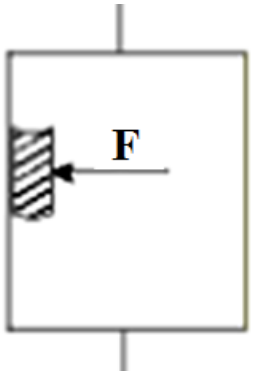
$$F_{\text{زمین به جسم}} = \frac{GM_{زمین} m}{R_۱^۲}$$

$$F_{\text{ماه به جسم}} = \frac{GM_{ماه} m}{R_۲^۲}$$

$$\xrightarrow[M_{زمین} = ۸۱ M_{ماه}]{F_{\text{ماه به جسم}} = F_{\text{زمین به جسم}}} \frac{M_{زمین}}{R_۱^۲} = \frac{M_{ماه}}{R_۲^۲} \Rightarrow \frac{۸۱}{R_۱^۲} = \frac{۱}{R_۲^۲} \rightarrow \frac{R_۱}{R_۲} = ۹$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

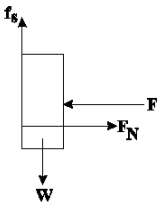
(۲۳)



سوال ۲۳ گزینه درست: ۴

گزینه ۴

نیروی اصطکاک وارد بر جسم از طرف دیوار آسانسور به سمت بالا است. با نوشتن قانون دوم نیوتون در راستای حرکت نیروی اصطکاک بین کتاب و آسانسور را به دست می‌آوریم:



$$f_s - W = ma \xrightarrow[m=2kg,\ a=2\frac{m}{s^2}]{W=mg=20N} f_s - 20 = 2\times 2$$

$$\Rightarrow f_s = 24N$$

بزرگی نیرویی که از طرف کتاب به دیواره آسانسور وارد می‌شود برابر با برایند نیروهای f_s و F_N است. با توجه به این‌که کتاب در راستای عمود بر دیواره آسانسور حرکت ندارد، بنابراین:

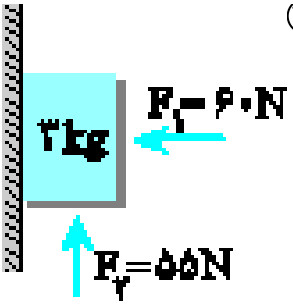
$$F_N = F = 32N$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{32^2 + 24^2} \Rightarrow R = \sqrt{8^2(4^2 + 3^2)}$$

$$\Rightarrow F = 8\sqrt{25} = 40N$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

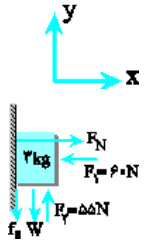
(۲۴)



سوال ۲۴ | گزینه درست: ۳

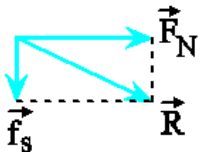
گزینه «۳»

نیروی سطح برابر با برایند نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک است. چون جسم ساکن است، برایند نیروها در راستای قائم و افقی برابر صفر است



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_2 = f_{s+w} \xrightarrow[W=mg=30N]{F_2=55N} f_s = 25N$$

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F_N = F_1 = 60N$$

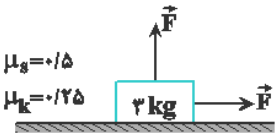


$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \xrightarrow[f_s=15N]{F_N=60N} R = \sqrt{60^2 + 25^2} = 5\sqrt{12^2 + 5^2}$$

$$\Rightarrow R = 5\sqrt{169} = 65N$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۵)

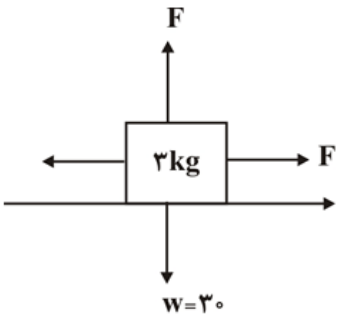


سوال ۲۵ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

اول از همه باید مشخص کنیم که چون جسم در آستانه حرکت است. نیروی اصطکاک آیستایی برابر است با نیروی عمودی تکیه گاه ضربدر ضریب اصطکاک ایستایی.

بنابراین ابتدا F را پیدا می کنیم. سپس ۴ نیوتن از F کم می کنیم و محاسبه می کنیم که آیا نیروی افقی وارده برجسم،باعث حرکت جسم می شود یا خیر.درصورتی که جسم حرکت نکند، نیروی اصطکاک با نیروی افقی وارده برابراست.



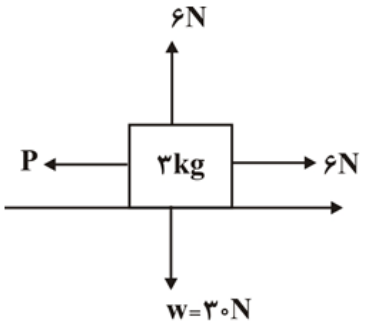
$w = mg = ۳۰۱۰ = ۳۰N$

$F_n = W - F = ۳۰ - F$

$f_s = \mu_s - F_N = ۰/۵ \times (۳۰ - F) = ۱۵ - ۰/۵F$

$f_s = F \Rightarrow ۱۵ - ۰/۵F = F \Rightarrow F = ۱۰N$

حالت جدید:

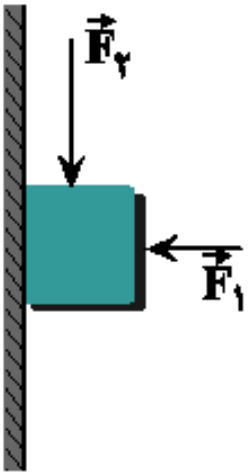


$f_{s\,max} = F_N . \mu_S = (۳۰ - ۶) \times ۰/۵ = ۱۲N > ۶N$ (نیروی افقی)

$\Rightarrow$ حرکت نمی کند $\Rightarrow f_S = ۶_N$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۶)



سوال ۲۶ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

باید نیروهای وارده در جهات مختلف را حساب کنیم.

نیروی های رو به پایین : نیروی وزن +نیروی F۲

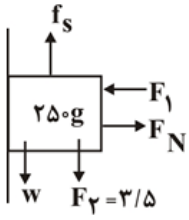
نیروهای رو به بالا: نیروی اصطکاک استایی

نیروهایی که به سمت راست اند: نیروی عمودی تکیه گاه دیوار

نیروهای که به سمت چپ اند: نیروی F۱

نیروهایی که دیوار به جسم وارد می کند: برایند نیروی تکیه گاه و اصطکاک

جسم درآستانه حرکت است $\Leftarrow f_{s.max} = W + F_۲$



$W = mg \Rightarrow W = ۰/۲۵ \times ۱۰ = ۲/۵N$

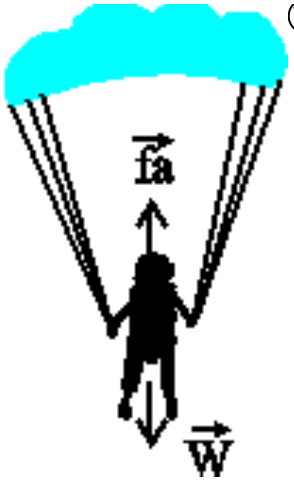
$W + F_۲ = ۶N = f_{s.max} = \mu_s . F_N$

$۱۰N = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۶^۲ + F_N^۲} \Rightarrow F_N = ۸N$ =نیروی که دیوار وارد می کند

$\Rightarrow f_{s.max} = F_N . \mu_s = ۸ \times \mu_s = ۶ \Rightarrow \mu_s = ۰/۷۵$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۷)

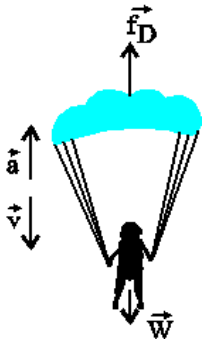


سوال ۲۷ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با باز شدن چتر ناگهان نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد و شتاب حرکت چترباز به سمت بالا می‌شود و چون جهت حرکت چترباز به سمت پایین است نوع حرکت کندشونده است. از آن‌جا که نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز با کاهش تندی آن کاهش می‌یابد بنابراین پس از باز شدن چتر، با گذشت زمان نیروی مقاومت هوا کاهش می‌یابد و در نتیجه بزرگتر شتاب وارد بر چترباز نیر کاهش می‌یابد. تا جایی که مقاومت هوا با نیروی وزن برابر شود در این لحظه شتاب برابر صفر می‌شود و چترباز با تندی ثابت به نام تندی حدی به حرکت خود ادامه می‌دهد.

$$\Rightarrow f_D - w = ma \xrightarrow[f_D > w]{f_D \downarrow} a \downarrow \xrightarrow{f_D = w} a = 0 \Rightarrow v = v_{\text{حدی}}$$



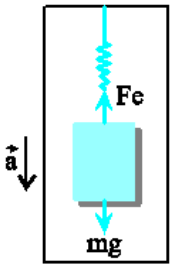
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۸)

سوال ۲۸ | گزینه درست: ۴

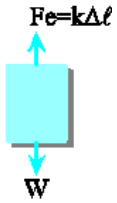
گزینه «۴»

آسانسور به سمت بالا در حال حرکت است و نوع حرکت آن کندشونده است بنابراین جهت شتاب به سمت پایین است.



با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت پایین و نوشتن قانون دوم نیوتون برای جسم داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow W = k\Delta\ell = ma$$

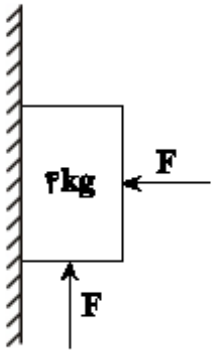


$$\xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg},\ell_۰=۲۰cm,k=۲\frac{N}{cm},a=۲\frac{m}{s^۲}]{m=\frac{W}{g},W=۸N,\Delta\ell=\ell-\ell_۰} ۸-۲(\ell-۲۰)=\frac{۸}{۱۰}\times ۲$$

$$\Rightarrow ۸-۱/۶=۲(\ell-۲۰)\Rightarrow \ell=۲۳/۲cm$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۹)



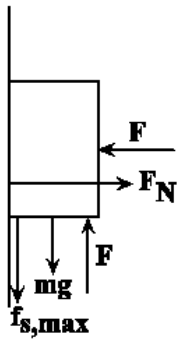
سوال ۲۹ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در حالت اول که جسم در آستانه حرکت به سمت بالا است نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به سمت پایین به جسم وارد می‌شود و برایند نیروها در راستای قائم برابر صفر است. با نوشتن برایند نیروها در راستای قائم Fرا به دست می‌آوریم:

$$F = mg + f_{s,max} \xrightarrow[F_N=F]{f_{s,max}=F_N\mu_s} F = mg + \mu_s F \Rightarrow F = \frac{mg}{1-\mu_s}$$

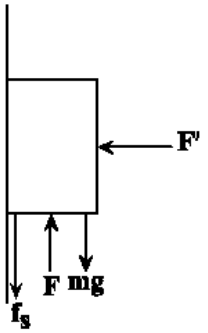
$$\xrightarrow[\mu_s=0/5]{m=4kg,g=10\frac{N}{kg}} F = \frac{40}{1-0/5} = 80N$$



نیروی سطح برابر با برایند نیروی عمودی سطح (F_N)و نیروی اصطکاک است بنابراین نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند در حالت اول برابر است با:

$$R = \sqrt{F_N^2 + (\mu_s F_N)^2} = F_N\sqrt{1+\mu_s^2}$$

$$\xrightarrow{[} \mu_s = \frac{1}{2}]F_N = F = 80NR = 80\sqrt{1+\frac{1}{4}} = 40\sqrt{5}N \quad (I)$$



$$F' = mg + f_s \xrightarrow[mg=40N]{F'=60N} f_s = 20N$$

اکنون بررسی می‌کنیم آیا نیروی اصطکاک در این حالت از نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه کمتر است یا خیر.

$$f'_{s,max} = \mu_s F'_N \xrightarrow[\mu_s=0/5]{F'_N=F'=60N} f'_{s,max} = 30N$$

$$\xrightarrow{f_s=20N} f_s < f'_{s,max} \Rightarrow$$ جسم در حالت تعادل است

اکنون نیروی سطح وارد بر جسم را در حالت دوم به دست می‌آوریم:

$$R' = \sqrt{f_s^2 + F'^2} \xrightarrow{f_s=20N} R' = 20\sqrt{10}N \quad (II)$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

$$F'_{av}=۶۰N$$

$$I,II \Rightarrow \frac{R'}{R}=\frac{۲۰\sqrt{۱۰}}{۴۰\sqrt{۵}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

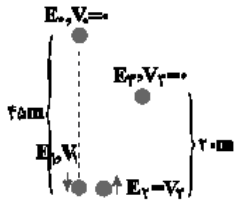
(۳۰)

سوال ۳۰ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

تندی برخورد گلوله قبل و بعد از برخورد با زمین را به‌دست می‌آوریم. با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_۰=E_۱ \Rightarrow U_۰+K_۰=U_۱+K_۱$$



$$\xrightarrow[K_۰=۰\ ,\ U_۱=۰\ ,\ K_۱=\frac{۱}{۲}mv_۱^۲]{U_۰=mgh_۱} mgh_۱=\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow v_۱=\sqrt{۲gh_۱}$$

$$\xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg}]{h_۱=۴۵m} v_۱=\sqrt{۹۰۰}=۳۰\frac{m}{s}$$

$$E_۲=E_۳ \Rightarrow U_۲+K_۲=U_۳+K_۳ \xrightarrow[K_۳=\frac{۱}{۲}mv_۳^۲\ ,\ U_۳=mgh_۳]{U_۲=۰\ ,\ K_۲=۰}$$

$$\frac{۱}{۲}mv_۳^۲=mgh_۳ \xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg}]{h_۳=۲۰\ m} v_۳=\sqrt{۲gh_۳}=۲۰\frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از رابطه تغییر تکانه حرکت بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله را در مدت برخورد با زمین به‌دست می‌آوریم، با در نظر گرفتن جهت مثبت حرکت به سمت بالا داریم: $\vec{V_۱}=۳۰\vec{i}\downarrow \quad \uparrow \vec{V_۳}=۲۰\vec{i}$

$$\vec{F_{av}}=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}=\frac{\vec{p_۳}-\vec{p_۰}}{\Delta t} \xrightarrow[\vec{v_۳}=۲۰\vec{i}\,(\frac{m}{s})\ ,\ \vec{v_۱}=-۳۰\vec{i}\,\frac{m}{s}\ ,\ m=۲۰۰\,g=۰/۲kg]{p=mv\ ,\ \Delta t=۲ms=۲\times۱۰^{-۳}\,s}$$

$$\vec{F_{av}}=\frac{۰/۲\,(۲۰\vec{i}-(-۳۰\vec{i}))}{۲\times۱۰^{-۳}}=۵۰۰۰\vec{i}\,(N) \Rightarrow |\vec{F_{av}}|=۵۰۰۰\ N$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۱)

سوال ۳۱ — گزینه درست: ۱

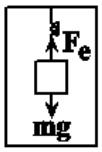
گزینه «۱»

ابتدا با استفاده از رابطه نیروی فنر جرم وزنه را به دست می‌آوریم:

$$\begin{matrix} F_e = k\Delta x \\ F_e = mg \end{matrix} \Rightarrow k\Delta\ell = mg \xrightarrow[g=10\frac{N}{kg},\ell_0=50cm]{k=200\frac{N}{m},\ell=65cm}$$

$$200 \times (65-50) \times 10^{-2} = m \times 10 \Rightarrow m = 3kg$$

در حالتی که آسانسور با شتاب ثابت در حال حرکت است، با نوشتن قانون دوم نیوتون شتاب حرکت آسانسور را به دست می‌آوریم:



$$Fe' = k\Delta\ell' \xrightarrow[\Delta\ell'=60-50=10cm]{k=200\frac{N}{m}} Fe' = 200 \times \frac{10}{100} = 20N$$

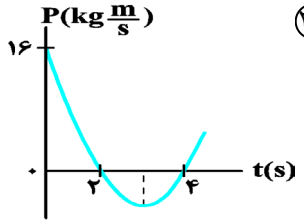
با توجه به اینکه $mg > Fe'$ است پس جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.

$$mg - Fe' = ma \xrightarrow[Fe'=20N]{m=3kg,g=10\frac{N}{kg}} 30 - 20 = 3a \Rightarrow a = \frac{10}{3}\frac{m}{s^2}$$

با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت بالا شتاب برابر است با:

$$\vec{a} = -\frac{10}{3}\vec{i}\ (\frac{m}{s^2})$$

(۳۲)



سوال ۳۲ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در صورت سؤال به اشتباه آورده شده است که حرکت جسم شتاب ثابت است که البته بایستی بیان می‌شد نمودار تکانه – زمان به‌صورت سهمی است. با فرض سهمی بودن نمودار معادلهٔ تکانه – زمان را به‌دست می‌آوریم: چون ریشه‌های معادله لحظات $t = 2s$ و $t = 4s$ است، بنابراین معادلهٔ تکانه – زمان برابر است با:

$$P = a(t-2)(t-4) \xrightarrow{t=0,P=16\frac{kg.m}{s}} a = \frac{16}{8} = 2$$

$$\Rightarrow P = 2(t-2)(t-4)$$

اکنون تکانه را در لحظات $3s$ و $5s$ به‌دست می‌آوریم:

$$P_{3s} = -2\frac{kg.m}{s}$$

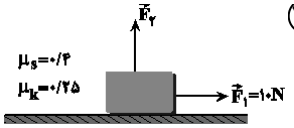
$$P_{5s} = 6\frac{kg.m}{s}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ نیروی متوسط داریم:

$$F_{av} = s\frac{\Delta P}{\Delta t} \xrightarrow[P_{3s}=-2\frac{kg.m}{s},\Delta t=5-3=2s]{P_{5s}=6\frac{kg.m}{s}} F_{av} = \frac{6-(-2)}{2} = 4N$$

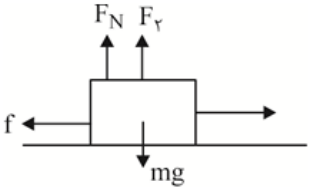
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۳)



سوال ۳۳ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»



در ابتدا $\begin{cases} F_2 = 0 \\ F_N = mg = 40N \end{cases}$

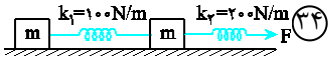
$F_{S\,max} = \mu_S F_N = 0/4 \times 40 = 16 > F_1 = 10N$

جسم ساکن است و $f_s = 10N$ است. با افزایش F_2، F_N کاهش می‌یابد.

$F_N = mg - F_2 = 40 - F_2 \rightarrow f'_{s\,max} = 10 \rightarrow F'_N = \frac{10}{0/4} = 25 \rightarrow F_2 = 15N$

تا وقتی که $F_2 = 15$ شود f_s ثابت است. پس از آن جسم شروع به حرکت می‌کند و با افزایش F_2 کاهش می‌یابد.

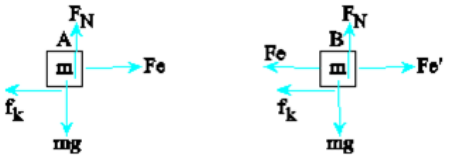
(۳۴)



سوال ۳۴ | گزینه درست: ۲

گزینه ۲

می‌توان با درنظر گرفتن هر یک از جسم‌ها به‌طور مجزا و مشخص کردن نیروهای وارد بر آن‌ها، با نوشتن قانون دوم نیوتون افزایش طول فنر k_2 را به‌دست آورد.



جسم A:

$F_e - f_k = ma \xrightarrow[f_k=\mu_k F_N\ ,\ F_N=mg]{F_e=k_1\Delta x_1} k_1\Delta x_1 - \mu_k mg = ma$

$\xrightarrow[k_1=100\frac{N}{m}\ ,\ \Delta x_1=2cm=0/02m]{a=0/5\frac{m}{s^2}\ ,\ \mu_k=0/15\ ,\ g=10\frac{N}{kg}} 100 \times 0/02 = 0/5m + 1/5m \Rightarrow 2 = 2m(1) \Rightarrow m = 1kg$

جسم B:

$F'_e - F_e - f_k = ma$

$\xrightarrow[Fe=k_1\Delta x\ ,\ a=0/5\frac{m}{s^2}\ ,\ k_2=200\frac{N}{m}]{F'_e=k_2\Delta x'_1\ ,\ \mu_k=0/15\ ,\ k_1=100\frac{N}{m}\ ,\ \Delta x=2cm=0/02m}$

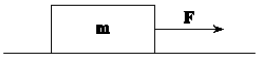
$200\Delta x' - 100 \times 0/02 - 0/15 \times mg = m \times 0/5$

$200\Delta x' = m(0/5 + 1/5 + 2) \Rightarrow 200\Delta x' = 4m(2)$

$(1)\ ,\ (2) \Rightarrow 100\Delta x' = 2 \Rightarrow \Delta x' = \frac{2}{100}m = 2cm$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۵)



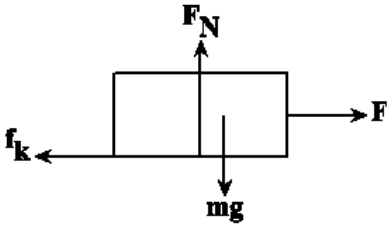
سوال ۳۵ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم و با نوشتن قانون دوم نیوتون نیروی اصطکاک را محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۴s]{\Delta v=۳\frac{m}{s}} a = \frac{۳}{۴}\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow \xrightarrow[a=\frac{۳}{۴}\frac{m}{s^۲},m=۳۶kg]{F=۱۷۷N} f_k = ۱۷۷ - \frac{۳}{۴}\times ۳۶ = ۱۵۰N$$



نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند برابر با برایند نیروی عمودی سطح (F_N) و نیروی اصطکاک (f_k) است. داریم:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_k^۲} \xrightarrow[f_k=۱۵۰N]{F_N=mg,m=۳۶kg,g=۱۰\frac{m}{s^۲}} R = \sqrt{۳۶۰^۲ + ۱۵۰^۲}$$

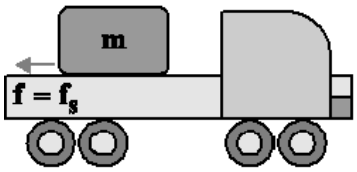
$$= ۳۰\sqrt{۱۲^۲ + ۵^۲} \Rightarrow R = ۳۰\sqrt{۱۶۹} = ۳۹۰N$$

(۳۶)

سوال ۳۶ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

ابتدا بیشینه شتابی که کامیون می‌تواند داشته باشد به شرط آن‌که صندوق نلغزد را به‌دست می‌آوریم:



$$-f_{s,max} = ma \xrightarrow{f_{s,max}=\mu_s mg}$$

$$a_{max} = -\mu_s g \xrightarrow[g=۱۰\frac{m}{s^۲}]{\mu_s=\frac{۱}{۴}} a_{max} = -۲/۵\frac{m}{s^۲}$$

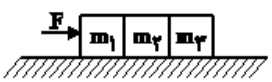
اکنون مطابق معادله مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت، حداقل فاصله‌ای که کامیون به شرط نلغزیدن جعبه طی می‌کند را به‌دست می‌آوریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \xrightarrow[v=۰\ ,\ v_۰=۱۵\frac{m}{s}]{a=a_{max}=-۲/۵\frac{m}{s^۲}}$$

$$-۱۵^۲ = -۲\times ۲/۵\times \Delta x \Rightarrow \Delta x = ۴۵m$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۷)



سوال ۳۷ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

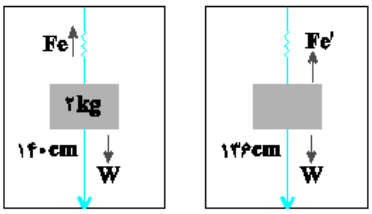
نیرویی که m_1 به m_2 وارد می‌کند باعث شتاب گرفتن مجموعه m_2 و m_3 می‌شود و نیرویی که m_2 به m_3 وارد می‌کند باعث شتاب گرفتن جسم m_3 می‌گردد. چون شتاب هر سه جسم یکسان است، بنابراین مطابق قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = \frac{F}{m_1+m_2+m_3} = \frac{F'}{m_2+m_3} = \frac{F''}{m_3} \xrightarrow{m_1=m_2=m_3} \frac{F}{3} = \frac{F'}{2} = F'' \Rightarrow F = \frac{3}{2}F' = 3F''$$

(۳۸)

سوال ۳۸ | گزینه درست: ۲

گزینه ۲



در حالتی‌که آسانسور ساکن است نیروی وارد بر جسم از طرف فنر با نیروی وزن جسم برابر است.

$$W = Fe \xrightarrow[W=mg]{Fe=K\Delta x} mg = K\Delta x \quad (I)$$

اکنون با نوشتن قانون دوم نیوتون در حالتی‌که آسانسور با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ به سمت بالا در حال حرکت است ثابت فنر را به‌دست می‌آوریم:

$$F'_e - W = ma \xrightarrow[\Delta x'=\Delta x+(140-136)=\Delta x+4(cm)]{F'_e=K\Delta x' \ , \ W=mg}$$

$$K(\Delta x+4) - mg = ma \Rightarrow K(\Delta x+4) = m(g+a) \quad (II)$$

$$(I),(II) \Rightarrow \frac{g+a}{g} = \frac{\Delta x+4}{\Delta x} \Rightarrow \frac{a}{g} = \frac{4}{\Delta x} \xrightarrow[g=10\frac{N}{kg}]{a=2\frac{m}{s^2}}$$

$$\Rightarrow \Delta x = 20\,cm \xrightarrow[m=2\,kg \ , \ g=10\frac{N}{kg}]{(I)} K = \frac{20}{20} = 1\frac{N}{cm}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل سوم فیزیک دوازدهم
(پاسخنامه)

①

سوال ۱ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

امواج مکانیکی برای عبور به محیط مادی نیاز دارند، اما امواج الکترومغناطیسی برای عبور به محیط مادی نیاز دار ندارند.پرتوهایx، پرتوهای فروسرخ و امواج رادیویی از امواج الکترومغناطیسی اند.بنابراین فقط گزینه الف درست است.

②

سوال ۲ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

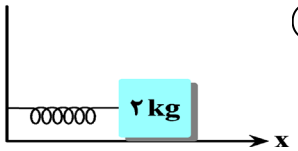
با توجه به رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{\beta_2=120\ dB,\ \beta_1=80\ dB}$$

$$\log \frac{I_2}{I_1} = 4 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^4 \xrightarrow{I \times \frac{1}{d^2}} \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 10^4$$

$$\Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 100 \xrightarrow{d_1=20\ m} d_2 = 20\ cm$$

③



سوال ۳ | گزینه درست: ۲

گزینه«۲»

ابتدا سرعت زاویه‌ای وزنه را به‌دست می‌آوریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow[m=2kg]{k=200N/m} \omega = 10 rad/s$$

اختلاف حداکثر و حداقل طول فنر برابر با طول پاره‌خط نوسان است:

$$2A = L_{max} - L_{min} = 50 - 40 \Rightarrow A = 5cm$$

پس طول عادی فنر برابر است با:

$$L_{\acute{A}jI} = L_{min} + A = 40 + 5 = 45cm$$

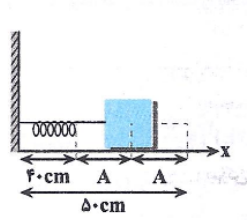
اکنون با توجه به رابطهٔ شتاب نوسانگر، مکان آن را به دست می‌آوریم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow[\omega=10 rad/s]{a=2m/s^2}$$

$$2 = -10^2 x \Rightarrow x = -0/02m = -2cm$$

پس طول فنر در این حالت برابر است با:

$$L_{o'\hat{I}} = 45 - 2 = 43cm$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۴

سوال ۴ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳

نوسانگر در هر دوره، دوبار پاره‌خط نوسان را می‌پیماید. بنابراین دوره برابر است با:

$$T = ۲s \xrightarrow[\omega=\frac{۲\pi}{T}\ ,A=۲cm]{v_{max}=A\omega} v_{max} = \frac{۲\pi}{۲} \times ۲ = ۲\pi \frac{cm}{s}$$

۵

سوال ۵ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

موج با تندی ثابت $a \times ۱۰^{b}$ منتشر می‌شود. با توجه به رابطهٔ جابه‌جایی در حرکت یکنواخت داریم:

$$\frac{l}{\lambda} = \frac{V\Delta t}{\lambda} \xrightarrow{V=c} \frac{l}{\lambda} = \frac{c\Delta t}{\lambda} \xrightarrow[\Delta t=۶۰ns=۶\times۱۰^{-۸}\ s]{c=۳\times۱۰^{۸}\ m/s,\lambda=۳m}$$

$$\frac{l}{\lambda} = \frac{۳\times۱۰^{۸}\times۶\times۱۰^{-۸}}{۳} = ۶$$

۶

سوال ۶ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا با استفاده از رابطهٔ تندی انتشار موج در یک طناب و با معلوم بودن بسامد، طول موج طناب را به‌دست می‌آوریم:

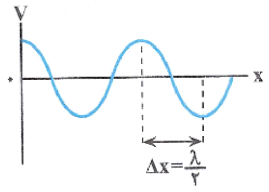
$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \xrightarrow[\rho=۷/۸\frac{g}{cm^{۳}}=۷۸۰۰\frac{kg}{m^{۳}}]{F=۲۳۴N,A=\frac{\pi D^{۲}}{۴},D=۲mm=۲\times۱۰^{-۳}\ m}$$

$$V = \sqrt{\frac{۲۳۴\times۴}{۷۸۰۰\times۳\times۴\times۱۰^{-۶}}} \Rightarrow V = ۱۰۰\frac{m}{s} \xrightarrow[f=۲۰۰Hz]{V=\lambda f}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{۱۰۰}{۲۰۰} = \frac{۱}{۲}m = ۵۰cm$$

فاصلهٔ بین یک قله و درهٔ متوالی بعد از آن برابر با نصف طول موج است:

$$\Delta x = \frac{\lambda}{۲} = ۲۵cm$$



۷

سوال ۷ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

ابتدا تندی موج را به‌دست می‌آوریم:

$$v = \lambda f \xrightarrow[f=۶۰۰\ Hz]{\lambda=۲۰\ cm=۰/۲\ m} v = ۰/۲\times۶۰۰ = ۱۲۰\frac{m}{s}$$

اکنون با توجه به رابطه تندی موج، سطح مقطع سیم را محاسبه می‌کنیم.

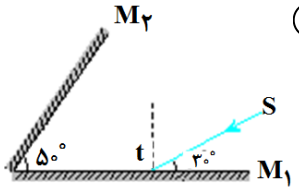
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow[m=\rho V\ ,V=AL]{\mu=\frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{F}{\frac{\rho AL}{L}}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\xrightarrow[\rho=۱۰\frac{g}{cm^{۳}}=۱۰^{۴}\frac{kg}{m^{۳}}]{v=۱۲۰\frac{m}{s}\ ,F=۳۶\ N} ۱۲۰ = \sqrt{\frac{۳۶}{۱۰^{۴}\times A}}$$

$$\Rightarrow A = \frac{۳۶}{۱۰^{۴}\times۱۲۰^{۲}\times۱۰^{۲}} = \frac{۱}{۴}\times۱۰^{-۶}\ m = ۰/۲۵\ mm^{۲}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

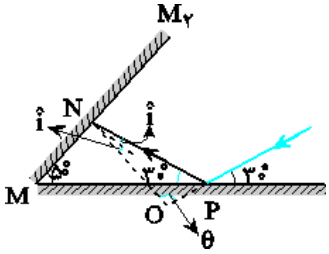
⑧



سوال ۸ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

مطابق قانون بازتاب نور، زاویه‌های تابش و بازتابش با یکدیگر برابرند با توجه به اینکه مجموع زوایای داخلی یک مثلث ۱۸۰°است داریم:



$$\overset{\Delta}{MNP} : N\hat{P}M = ۳۰^\circ \Rightarrow M\hat{N}P = ۱۸۰^\circ - (۳ + \hat{j}) = ۱۰۰^\circ$$

$$M\hat{N}P = ۲\hat{i} + ۹۰^\circ - \hat{i} = \hat{i} + ۹۰^\circ \xrightarrow{M\hat{N}P=۱۰۰^\circ} \hat{i} = ۱۰^\circ$$

$$\overset{\Delta}{NPO} = ۲\hat{i} + \theta + ۶۰^\circ = ۱۸۰^\circ \xrightarrow{\hat{i}=۱۰^\circ} \theta = ۱۰۰^\circ$$

⑨

سوال ۹ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

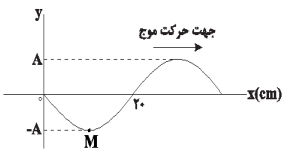
$$E = u + k = ۲۰mJ$$

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲w^۲ \rightarrow ۲۰\times ۱۰^{-۴} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times ۰/۴^۲ \times ۱۰^{-۴} w^۲$$

$$w^۲ = \frac{۲۰}{۰/۰۲۳} = ۱۰۰ \rightarrow w = \sqrt{۱۰۰\pi^۲} = ۱۰\Omega$$

$$w = ۲\pi f \Rightarrow f = \frac{۱۰\pi}{۲\pi} = ۵H$$

۱۰



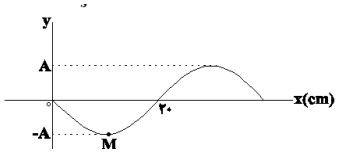
سوال ۱۰ گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به نقش موج ابتدا طول موج و سپس دوره تناوب و بسامد زاویه‌ای را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda}{۲} = ۲۰\text{cm} \Rightarrow \lambda = ۴۰\text{cm} = ۰/۴\text{m} \xrightarrow[V=۲\frac{m}{s}]{V=\lambda f} f = ۵\,\text{Hz}$$

$$\xrightarrow{\omega=۲\pi f} \omega = ۱۰\pi\,\frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

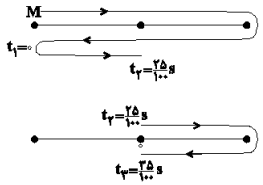


اکنون در فاصله زمانی $t_۱ = ۰/۲۵\text{s}$ و $t_۲ = ۰/۳۵\text{s}$ مکان نقطه M را تعیین می‌کنیم.

$$\Delta\theta_۱ = \omega t_۱ = ۱۰\pi \times ۰/۲۵ = \frac{۵\pi}{۲}\,\text{rad}$$

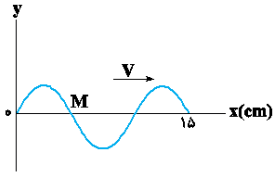
$$\Delta\theta_۲ = \omega t_۲ = ۱۰\pi \times ۰/۳۵ = \frac{۷\pi}{۲}\,\text{rad}$$

با توجه به مسیر حرکت نوسانگر (نقطه M) در فاصله زمانی $t_۱ = \frac{۲۵}{۱۰۰}\text{s}$ تا $t_۲ = \frac{۳۵}{۱۰۰}\text{s}$ حرکت نقطه M ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۱)



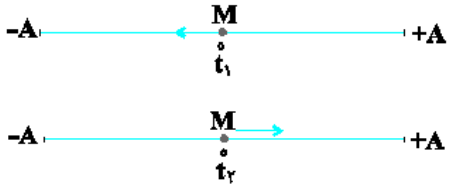
سوال ۱۱ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

مطابق نمودار ابتدا طول موج را به‌دست می‌آوریم: $\frac{۳\lambda}{۲} = ۱۵ \Rightarrow \lambda = ۱۰\ cm$

اکنون دوره تناوب موج را به‌دست می‌آوریم: $v = \frac{\lambda}{T} \xrightarrow[v=۲۰\ \frac{cm}{s}]{\lambda=۱۰\ cm} T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۱}{۲}\ s$

اکنون مشخص می‌کنیم در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ ذره M چند نوسان کامل انجام داده است. بار $N = \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{۹}{۴}}{\frac{۱}{۲}} = ۴/۵$



در هر نوسان کامل جهت ذره M دو بار تغییر می‌کند. بنابراین در بازه زمانی‌که ذرّه M، ۴/۵ نوسان کامل انجام داده است، جهت حرکت ذرّه M، ۹ بار تغییر کرده است.

(۱۲)

سوال ۱۲ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به رابطه شتاب و مکان نوسانگر، بسامد زاویه‌ای آن را به‌دست می‌آوریم:

$$a = -\omega^۲ x \xrightarrow[a=\frac{\pi^۲}{۲}\frac{m}{s^۲}]{x=۲cm=۰/۰۲m} \frac{\pi^۲}{۲} = ۰/۰۲\omega^۲ \Rightarrow \omega^۲ = ۲۵\pi^۲$$

$$\Rightarrow \omega = ۵\pi \frac{rad}{s}$$

اکنون با توجه به رابطه تندی بیشینه در حرکت هماهنگ ساده داریم:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow[\omega=۵\pi\frac{rad}{s}]{A=\frac{L}{۲}\ ,\ L=۸cm} v_{max} = ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۵\pi = \frac{\pi}{۵}\frac{m}{s}$$

(۱۳)

سوال ۱۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

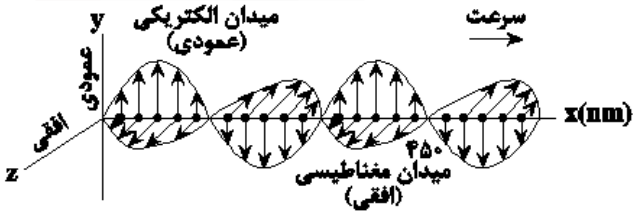
با توجه به رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰} \xrightarrow{I=۲\sqrt{۱۰}\times ۱۰^{۵} I_۰} \beta = ۱۰ \log ۲ \times ۱۰^{\frac{۱}{۲}} \times ۱۰^{۵}$$

$$\Rightarrow \beta = ۱۰(\log ۲ + \log ۱۰^{\frac{۱۱}{۲}}) \xrightarrow[\log ۱۰^{\frac{۱۱}{۲}} = \frac{۱۱}{۲}]{\log ۲ = ۰/۳} \beta = ۱۰(۰/۳ + \frac{۱۱}{۲})$$

$$= ۵۸dB$$

(۱۴)



سوال ۱۴ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا از روی نقش موج طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۳\lambda}{۲} = ۴۵۰nm \Rightarrow \lambda = ۳۰۰nm \xrightarrow[v=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}]{v=\lambda f}$$

$$f = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۳\times۱۰^{-۷}} = ۱۰^{۱۵}Hz \xrightarrow{T=\frac{۱}{f}} T = ۱۰^{-۱۵}\,s$$

اکنون گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»: با توجه به اینکه دوره نوسان $۱۰^{-۱۵}$است بنابراین مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند $۱۰^{-۱۵}$ثانیه است.(درست)

گزینه «۲»: بسامد نوسان برابر با $۱۰^{۱۵}$هرتز است. بنابراین میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $۱۰^{۱۵}$ هرتز نوسان کامل انجام می‌دهند. (نادرست)

گزینه «۳»: مسافتی که موج در یک ثانیه طی می‌کند برابر با ۳×۱۰^{۸}متر است.(نادرست)

گزینه «۴»: این موج در ناحیه فرابنفش قرار دارد.(نادرست)

(۱۵)

سوال ۱۵ — گزینه درست: ۱

گزینه۱

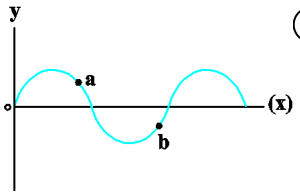
$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_{.}} \xrightarrow[I_{.}=۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^{۲}}]{\beta=۶۰dB} ۶ = \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$$

$$\Rightarrow I = ۱۰^{-۶}\frac{W}{m^{۲}}$$

$$I = \frac{P}{A} \xrightarrow{A=۴\pi d^{۲}} P = ۴\pi d^{۲} I$$

$$\xrightarrow[d=۵m]{I=۱۰^{-۶}\frac{W}{m^{۲}}} p = ۴\pi\times۵^{۲}\times۱۰^{-۶} = ۱۰^{-۴}\pi^{۲}W = ۰/۱\pi mW$$

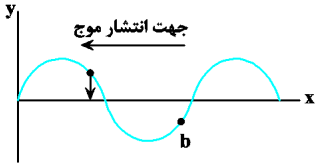
(۱۶)



سوال ۱۶ — گزینه درست: ۱

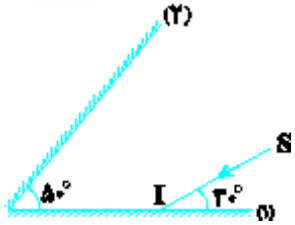
گزینه «۱»

تمام نقاط روی موج حرکت هماهنگ ساده در راستای محور y انجام می‌دهند. در حرکت هماهنگ ساده جهت شتاب همواره به سمت نقطه تعادل است. بنابراین جهت شتاب وارد بر نقطه b به سمت بالا (جهت محور y) است. از طرفی چون انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش است بنابراین ذرّه a در حال نزدیک شدن به نقطه تعادل است پس موج در خلاف جهت محور xها در حال انتشار است.



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۷

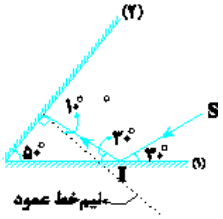


سوال ۱۷ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳

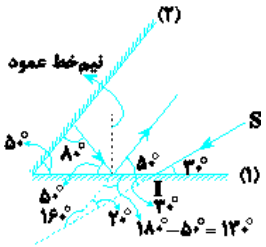
با توجه به قانون بازتاب، زاویه تابش و بازتابش با هم برابر است:

مسیر پرتو را پس از بازتاب از آینه (۱) مطابق شکل زیر مشخص می‌کنیم، زاویه بازتاب پرتو در آینه (۲)، ۱۰° است.



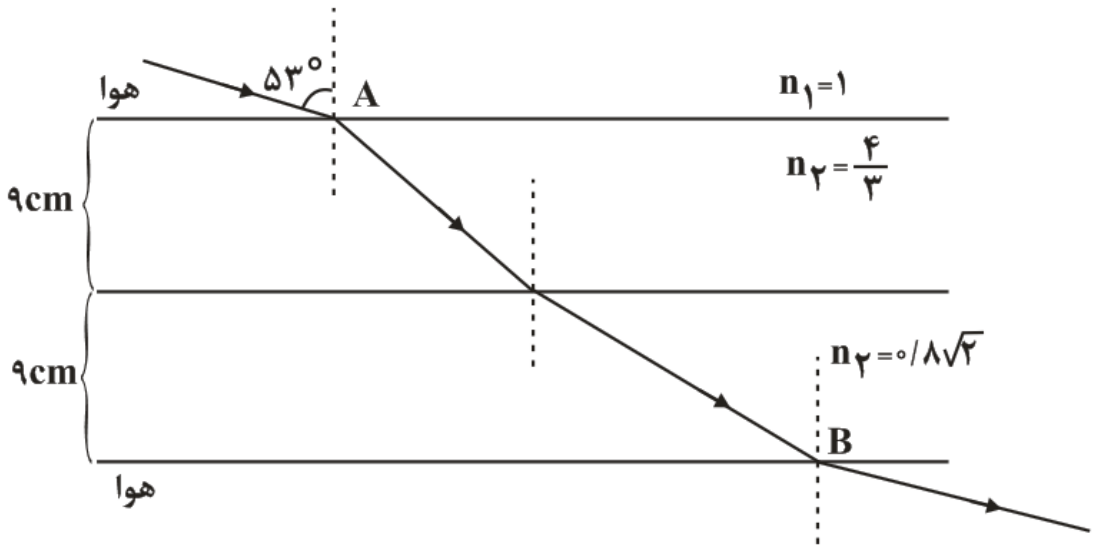
اکنون مسیر بازتاب پرتو از آینه (۲) را رسم می‌کنیم.

با توجه به این‌که زاویه تابش با بازتابش برابر است و مجموع زوایای داخل مثلث ۱۸۰° است، داریم:



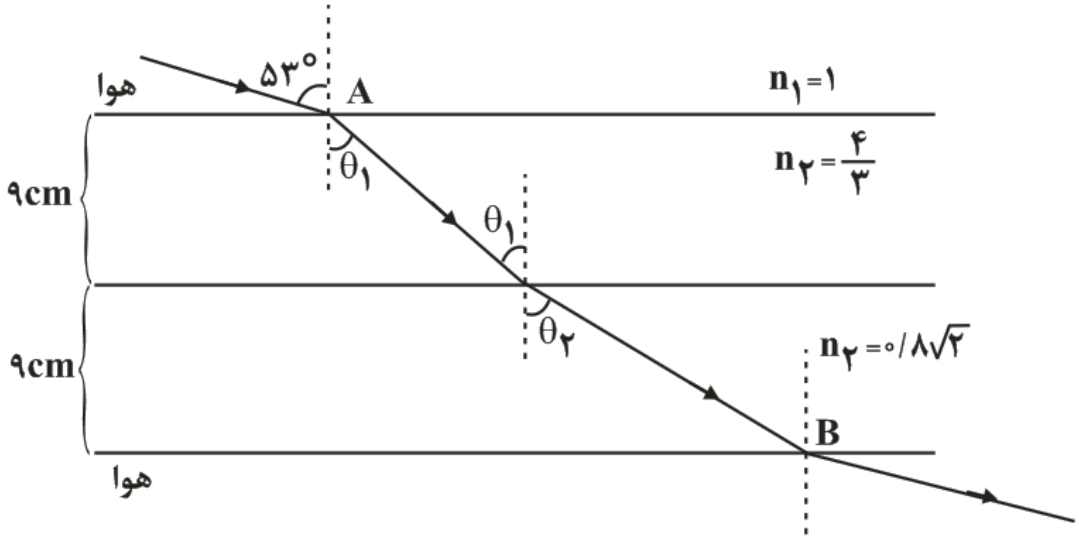
بنابراین با توجه به شکل زاویه بین امتداد پرتوی بازتاب و پرتو تابش ۱۶۰° است.

۱۸



سوال ۱۸ — گزینه درست: ۳

با استفاده از رابطه قانون شکست θ_1 و θ_2 را به‌دست می‌آوریم:



$$n_1 \sin ۵۳^\circ = n_2 \sin\theta_1 \xrightarrow[n_1=1\,,\,n_2=\frac{۴}{۳}]{\sin ۵۳^\circ=۰/۸} \sin\theta_1 = \frac{۳}{۵} \Rightarrow \theta_1 = ۳۷^\circ$$

$$n_1 \sin ۵۳^\circ = n_3 \sin\theta_2 \xrightarrow[n_1=1\,,\,\sin ۵۳^\circ=۰/۸]{n_2=۰/۸\sqrt{۲}} ۰/۸ = ۰/۸\sqrt{۲}\sin\theta$$

$$\Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \theta_2 = ۴۵^\circ$$

اکنون مسافتی که پرتو در محیط ۲ و محیط ۳ طی می‌کند را برحسب سانتی‌متر به‌دست می‌آوریم:

$$d_2 = \frac{۹}{\cos ۳۷^\circ} = ۹ \times \frac{۵}{۴} = \frac{۴۵}{۴}\text{cm}$$

$$d_3 = \frac{۹}{\cos ۴۵^\circ} = ۹\sqrt{۲}\text{cm}$$

مدت زمان عبور پرتو از محیط‌های ۲ و ۳ برابر است با:

$$t_2 = \frac{d_2}{V_2} \xrightarrow{V_2=\frac{c}{n_2}} t_2 = \frac{n_2 d_2}{c} = \frac{\frac{۴}{۳} \times \frac{۴۵}{۴} \times ۱۰^{-۲}}{۳ \times ۱۰^{۸}}\,\text{s} = ۰/۵\text{ns}$$

$$t_3 = \frac{d_3}{V_3} \xrightarrow{V_3=\frac{c}{n_3}} t_3 = \frac{n_3 d_3}{c} = \frac{۰/۸\sqrt{۲} \times ۹\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲}}{۳ \times ۱۰^{۸}}\,\text{s} = ۰/۴۸\,\text{ns}$$

$$t_2 + t_3 = ۰/۵ + ۰/۴۸ = ۰/۹۸\,\text{ns}$$

در سؤال مقصود از ۹cm، ۹m بوده است که به اشتباه ذکر شده با درنظرگرفتن فاصله‌ها برحسب متر پاسخ ۹۸ns می‌شود که گزینه «۳» صحیح خواهد بود.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۹)

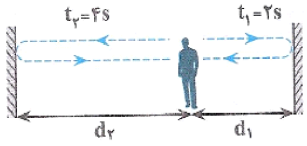
سوال ۱۹ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

اگر V را تندی صوت در نظر بگیریم، با توجه به رابطهٔ سرعت و جابه‌جایی داریم:

$$\begin{cases} V_{t_2} = 2d_2 \\ V_{t_1} = 2d_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{t_2}{t_1} \xrightarrow[t_1=2s]{t_2=4s} \frac{d_2}{d_1} = 2 \xrightarrow{d_1+d_2=1020m}$$

$$\begin{cases} d_1 = 340m \\ d_2 = 680m \end{cases}$$



بنابراین فاصلهٔ شخص تا صخرهٔ نزدیک‌تر، ۳۴۰ متر است.

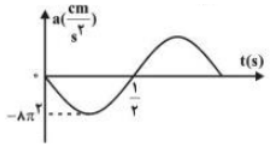
(۲۰)

سوال ۲۰ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

از بین موارد داده شده در دستگاه سونار که در کشتی‌ها برای مکان‌یابی اجسام زیر آب به‌کار می‌رود و همچنین دستگاه اندازه‌گیری تندی شارش خون از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود. در اجاق خورشیدی و همچنین رادار دوپلری از امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

(۲۱)



سوال ۲۱ | گزینه درست: ۲

گزینه۲

از روی نمودار شتاب _ زمان بسامد زاویه‌ای و دامنه نوسان را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{2}s \Rightarrow T = 1s \xrightarrow{\omega=\frac{2\pi}{T}} \omega = 2\pi\frac{rad}{s}$$

$$a_{max} = A\omega^2 \xrightarrow[a_{max}=8\pi^2\frac{cm}{s^2}=0/08\pi^2\frac{m}{s^2}]{\omega=2\pi\frac{rad}{s}}$$

$$0/08\pi^2 = A \times 4\pi^2 \Rightarrow A = 0/02m$$

اکنون با توجه به معادله انرژی جنبشی داریم:

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{v=A\omega\cos\omega t} k = \frac{1}{2}mA^2\omega^2\cos^2\omega t$$

$$\xrightarrow[\omega=2\pi\frac{rad}{s},\ A=0/02m]{m=200g=0/2kg} k = 0/1 \times (0/02^2) \times 4\pi^2\cos^2 2\pi t$$

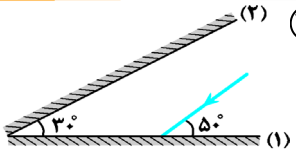
$$= 16 \times 10^{-5}\pi^2\cos^2 2\pi t$$

$$\xrightarrow{t=\frac{7}{6}s} k = 16 \times 10^{-5} \times \pi^2\cos^2(2\pi \times \frac{7}{6})$$

$$\Rightarrow k = 16 \times 10^{-5} \times \pi^2 \times \frac{1}{4} = 4 \times 10^{-5}\pi^2 J = 0/04\pi^2 mJ$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

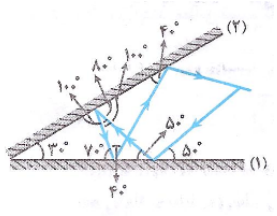
(۲۲)



سوال ۲۲ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

مطابق قانون بازتاب، زاویهٔ تابش با زاویهٔ بازتابش برابر است، ازطرفی زاویهٔ بین پرتو تابش و بازتابش با سطح آینه با یکدیگر برابر است.



ابتدا زاویهٔ بین پرتو بازتاب از آینهٔ (۱) با آینهٔ (۲) را به‌دست می‌آوریم:

چون مجموع زوایای داخلی یک مثلث ۱۸۰° پس زاویهٔ برخورد اولین پرتو بازتاب از آینهٔ (۱) با آینهٔ (۲) ۱۰۰° است. به همین ترتیب زاویهٔ پرتو بازتاب از آینهٔ (۲) با آینهٔ (۱) برابر ۷۰° است.

با دنبال کردن پرتو، زاویهٔ بین چهارمین بازتاب با آینهٔ (۲) ۴۰° است.

(۲۳)

سوال ۲۳ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

در تعیین تندی شارش خون (گویچه‌های قرمز) در رگ‌ها از مکان‌یابی پژواکی امواج فراصوت به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

(۲۴)

سوال ۲۴ — گزینه درست: ۱

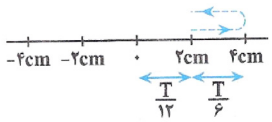
گزینه «۱»

با توجه به معادلهٔ مکان – زمان نوسانگر دورهٔ نوسان آن را به‌دست می‌آوریم:

$$X = ۰/۰۴\cos\frac{۴\pi}{۳}t \xrightarrow{X=A\cos\omega t} \varepsilon = \frac{۴\pi}{۳}\frac{rad}{s} \xrightarrow{\omega=\frac{۲\pi}{T}}$$

$$\frac{۲\pi}{T} = \frac{۴\pi}{۳} \Rightarrow T = \frac{۳}{۲}S$$

حداقل زمان دو عبور متوالی از مکان $x = ۲cm$ مطابق شکل زیر برابر با $\frac{T}{۳}$ است.



$$\Delta t = \frac{T}{۳} \xrightarrow{T=\frac{۳}{۲}s} \Delta t = \frac{۱}{۲}s$$

(۲۵)

سوال ۲۵ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به رابطه تکانه و انرژی جنبشی داریم: $K = \frac{P^۲}{۲m}$

بیشینه تکانه نوسانگر مربوط به زمانی است که تندی آن بیشینه است و در این حالت انرژی جنبشی نوسانگر با انرژی مکانیکی آن برابر است.

$$E = K_{max} = \frac{(۲\times۱۰^{-۳}\pi)^۲}{۲\times۰/۱} = ۲۰\pi^۲\times۱۰^{-۶}\,J = ۲۰\pi^۲\,\mu J$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۶)

سوال ۲۶ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از رابطهٔ دورهٔ تناوب برای آونگ ساده طول آونگ را در حالت اول به‌دست می‌آوریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \xrightarrow{T=\frac{2\pi}{\omega}} T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \xrightarrow[g=\pi^2 \frac{m}{s^2}]{T=\frac{36}{20}s} \frac{36}{20} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\pi^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{10} = \sqrt{l} \Rightarrow l = \frac{81}{100}m = 81cm$$

اگر طول آونگ ۱۷cm کاهش یابد طول جدید آن برابر است با:

$$l' = 81 - 17 = 64cm = 0/64m$$

اکنون دورهٔ تناوب آونگ جدید را به‌دست می‌آوریم:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{l'}{g}} \xrightarrow[g=\pi^2 \frac{m}{s^2}]{l'=0/64m} T' = \frac{2\pi}{\pi} \times 0/8 = 1/6S$$

بنابراین تعداد نوسانی که آونگ جدید در مدت ۴۰s انجام می‌دهد برابر است با:

$$N = \frac{t}{T'} \xrightarrow[T'=1/6s]{t=40s} N = \frac{40}{1/6} = 25$$

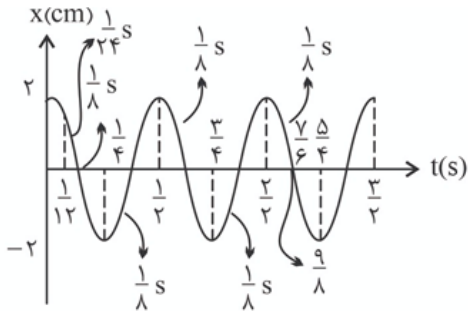
(۲۷)

سوال ۲۷ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

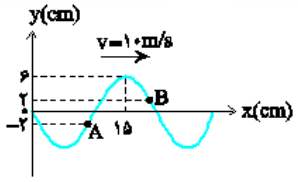
ابتدا دوره تناوب را با استفاده از فرمول داده شده بدست می آوریم. سپس موج را رسم می کنیم. میدانیم که به نزدیک شدن ذره به مبدا حرکت تند شونده و با دور شدن از مبداحرکت کننده شونده است.

$$\left.\begin{matrix} x = A\cos wt \\ x = 0/02\cos 4\pi t \end{matrix}\right\} \begin{matrix} w = 4\pi \rightarrow w = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0/5 \\ A = 2cm \end{matrix}$$



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۸)



سوال ۲۸ — گزینه درست: ۳

گزینه ۳

با توجه به نقش موج، نقاط A و B دو نقطه متوالی در فاز مخالف می‌باشند؛ بنابراین اختلاف فاز آن‌ها برابر π است، بنابراین فاصله آن‌ها از یکدیگر برابر است با:

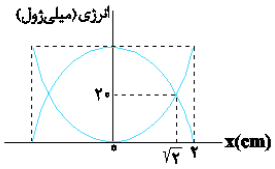
$$\overline{AB} = kx_{AB} \xrightarrow{k=\frac{2\pi}{\lambda},\ \theta_{AB}=\pi\ rad} x_{AB} = \frac{\lambda}{2}$$

با توجه به نمودار داریم:

$$\frac{3\lambda}{4} = 15cm \Rightarrow \lambda = 20\ cm \xrightarrow{x_{AB}=\frac{\lambda}{2}} x_{AB} = 10\ cm = 0/1\ m$$

$$v = \frac{x_{AB}}{t_{AB}} \xrightarrow[v=10\ \frac{m}{s}]{x_{AB}=0/1\ m} t_{AB} = \frac{0/1}{10} = \frac{1}{100}\ s$$

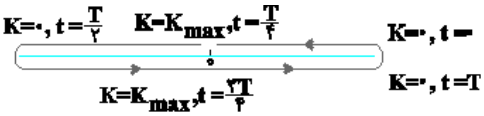
(۲۹)



سوال ۲۹ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

مدت زمانی‌که طول می‌کشد تا انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به بیشینه مقدار برسد برابر با $\frac{T}{4}$ است.



$$\frac{T}{4} = 0/05 \Rightarrow T = 0/2\ s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/2} = 10\pi\ \frac{rad}{s}$$

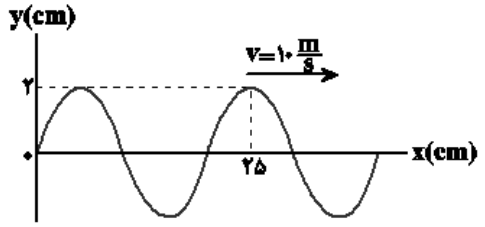
با توجه به نمودار، دامنه حرکت نوسانگر برابر است با: $A = 2\ cm$

مطابق رابطه تندی بیشینه در حرکت هماهنگ ساده داریم:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow[\omega=10\pi\ \frac{rad}{s}]{A=2\ cm=0/02\ m} v_{max} = 0/02 \times 10\pi = \frac{\pi}{5}\ \frac{m}{s}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۰



سوال ۳۰ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

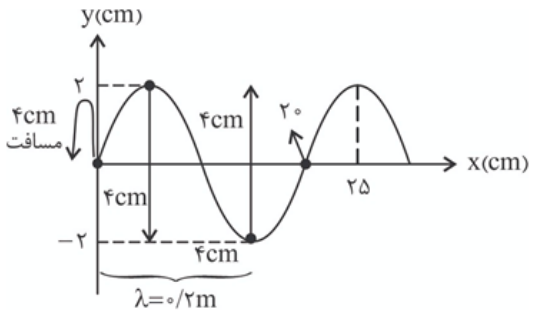
بررسی موارد...

الف) غلط.سرعت موج ۱۰ متر بر ثانیه است، بنابراین موج در هر ثانیه ۱۰ متر را طی می کند نه ۲۰ سانتی متر.

ب)درست. ابتدا باید دوره تناوب را بدست بیاوریم. بنابراین از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$\vartheta = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow ۱۰ = \frac{\text{۰/۲m (در شکل طول موج به دست می آید)}}{T} \Rightarrow T = ۰/۰۲s$$

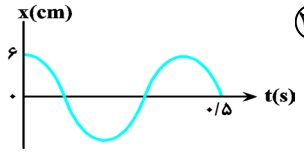
در ۰/۰۱ ثانیه هر ذره یک نیم دوره را طی می کند. یک نقطه را در نظر میگیریم، مثلاً فرض می کنیم در نقطه مبدا هستیم،برای اینکه این نقطه یک نیم دوره را طی کند، باید یکبار به قله برود و سرجای خود برگردد. بنابراین دراین نیم دوره، دو سانتی متر رفته و دو سانتی متر برگشته، بنابراین مجموعاً ۴ سانتی متر مسافت طی کرده است.



پ) غلط. اگر مورد قبلی را بررسی کنیم، جابجایی بعضی از ذرات ۴ سانتی متر است، جابجایی بعضی صفر و در کل جابجایی ذرات بستگی به موقعیت اولیه شان دارد.

ت) درست. هر دوره ۰/۰۲ ثانیه است. هر ذره در هر دوره به مکان قبلی خود برمیگردد.بنابراین جابجایی هر ذره صفر است.

(۳۱)



سوال ۳۱ گزینه درست: ۳

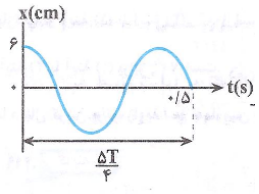
گزینه «۳»

ابتدا از روی نمودار، دورهٔ تناوب را به‌دست آورده و معادلهٔ مکان – زمان نوسانگر را می‌نویسیم:

$$\frac{5T}{4} = ۰/۵ \Rightarrow T = ۰/۴s$$

$$\xrightarrow[\omega=\frac{2\pi}{T},A=۶cm]{x=A\cos\omega t} x = ۶\cos\frac{2\pi}{۰/۴t}$$

$$\Rightarrow x = ۰/۰۶\cos 5\pi t$$



اکنون مکان متحرک را در لحظات $t_1 = ۰/۱s$ و $t_2 = ۰/۸s$ مشخص می‌کنیم:

$$t_1 = ۰/۱ \Rightarrow x_1 = ۶\cos(5\pi \times ۰/۱) = ۰$$

برای اولین بار در جهت منفی از نقطهٔ تعادل عبور می‌کند Þ

$$t_2 = ۰/۸s \Rightarrow x_2 = ۶\cos(5\pi \times ۰/۸) = ۶cm$$

در لحظه‌ای که متحرک از مرکز نوسان عبور می‌کند تندی آن بیشینه است. (لحظهٔ t_1) بنابراین تندی آن در این لحظه برابر است با:

$$V_{max} = A\omega \xrightarrow[A=۶cm=۰/۰۶m]{\omega=5\pi rad/s} V_{max} = ۰/۰۶ \times 5\pi = ۰/۰۳\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow V_{t=۰/۱s} = -۰/۳\pi\frac{m}{s}$$

در لحظه‌ای که متحرک به نقطهٔ بازگشتی می‌رسد، تندی آن برابر صفر می‌شود. اکنون با توجه به رابطهٔ شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۰/۸-۰/۱=۰/۷s]{|\Delta v|=۰-(-۰/۳\pi)} |a_{av}| = \frac{۰/۳\pi}{۰/۷} = \frac{۳\pi}{۷}\frac{m}{s^2}$$

(۳۲)

سوال ۳۲ گزینه درست: ۲

گزینه ۲

بسامد از ویژگی‌های چشمه موج و تندی از ویژگی‌های محیط انتشار است. بنابراین با ورود پرتو از هوا به چشم بسامد آن ثابت می‌ماند و تندی انتشار کاهش می‌یابد. مطابق رابطه تندی انتشار با طول موج و بسامد داریم:

$$v = \lambda f \Rightarrow \frac{v_{زجاجیه}}{v_{هوا}} = \frac{\lambda_{زجاجیه} f_{زجاجیه}}{\lambda_{هوا} f_{هوا}} \xrightarrow{f_{زجاجیه}=f_{هوا}}$$

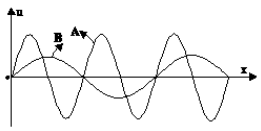
$$\frac{v_{زجاجیه}}{v_{هوا}} = \frac{\lambda_{زجاجیه}}{\lambda_{هوا}} \xrightarrow[\lambda_{زجاجیه}=\lambda'=۰/۴۵\mu m]{\lambda_{هوا}=۰/۶\,\mu m, v_{هوا}=c=۳\times۱۰^۸\frac{m}{s}}$$

$$v_{زجاجیه} = ۳\times۱۰^۸ \times \frac{۰/۴۵}{۰/۶} = ۲/۲۵\times۱۰^۸\frac{m}{s}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{۳\times۱۰^۸}{۰/۶\times۱۰^{-۶}} = ۵\times۱۰^{۱۴}Hz$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۳)



سوال ۳۳ | گزینه درست: ۲

گزینه۲

چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند بنابراین سرعت انتشار آن‌ها یکسان است.

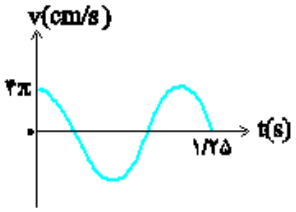
با توجه به نقش دو موج نسبت طول موج‌ها را به دست می‌آوریم:

$$۳\lambda_A = (\lambda_B + \frac{\lambda_B}{۲}) \Rightarrow ۳\lambda_A = \frac{۳\lambda_B}{۲} \Rightarrow \lambda_B = ۲\lambda_A$$

$$v = \lambda f = \frac{\lambda}{T} \xrightarrow{v_A = v_B}$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{T_A}{T_B} \xrightarrow{\lambda_B = ۲\lambda_A} \frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۲}$$

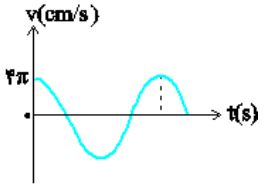
(۳۴)



سوال ۳۴ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با توجه به نمودار سرعت _ زمان بیشینه سرعت نوسانگر برابر با ۴π سانتی‌متر بر ثانیه است.



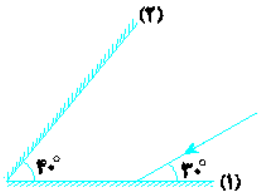
انرژی مکانیکی نوسانگر برابر با بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر است.

$$E = K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} \xrightarrow[m=۱۰۰g=۰/۱kg]{v_{max}=۴\pi \frac{cm}{s}=۴\pi\times۱۰^{-۲}\frac{m}{s}}$$

$$E = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times (۴\pi \times ۱۰^{-۲})^{۲} = ۸\pi^{۲} \times ۱۰^{-۵}\ J = ۰/۰۸\pi^{۲}\ mJ$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

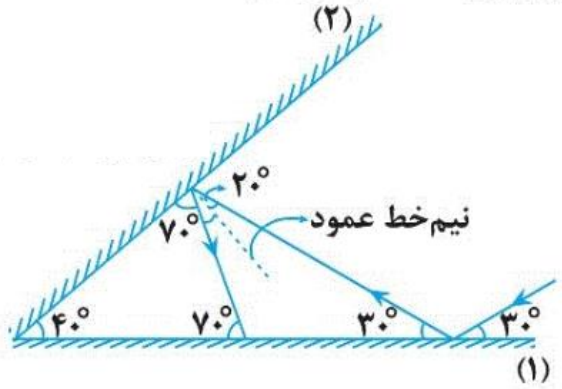
۳۵



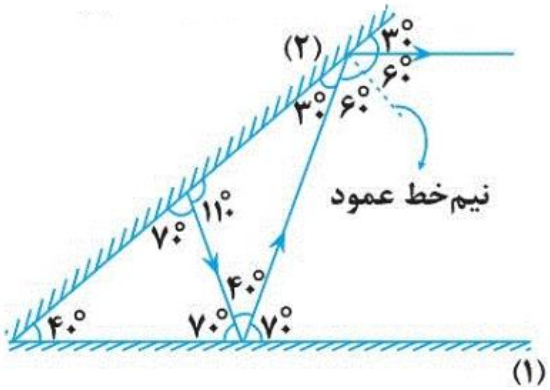
سوال ۳۵ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به قانون بازتاب عمومی و این‌که مجموع زوایای یک مثلث 180° است، مسیر پرتو را مشخص می‌کنیم:

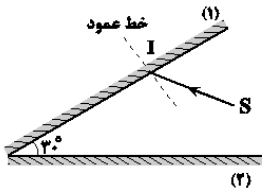


اولین بازتاب از آینه (۲)



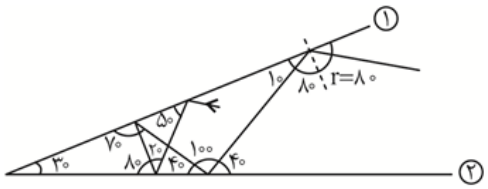
دومین بازتاب از آینه (۲)

۳۶



سوال ۳۶ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»



@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۷)

سوال ۳۷ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_A - \beta_B = 10\log\frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{I\alpha\frac{1}{r^2}} \beta_A - \beta_B = 10\log\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 20\log\frac{r_B}{r_A}$$

$$\xrightarrow[r_A=r,\beta_B=\beta]{r_B=2r,\beta_A=\beta} \frac{\beta}{6} = 20\log 2 \xrightarrow{\log 2=0/3} \beta = 36dB$$

اکنون تراز شدت صوت در محل ناظر C را به دست می‌آوریم:

$$\beta_A - \beta_C = 10\log\frac{I_A}{I_C} = 20\log\frac{r_C}{r_A} \xrightarrow[r_C=4r,r_A=r]{\beta_A=36dB}$$

$$36 - \beta_C = 20\log 4 = 40\log 2 \xrightarrow{\log 2=0/3} \beta_C = 36 - 12 = 24dB$$

(۳۸)

سوال ۳۸ گزینه درست: ۲

گزینه ۲

در حرکت هماهنگ ساده بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر با انرژی مکانیکی نوسانگر برابر است. بنابراین انرژی جنبشی نوسانگر در این لحظه برابر است با:

$$E = K_{max} = K + U \xrightarrow[K_{max}=0/8mJ]{U=0/4\,mJ} K = 0/4mJ$$

$$\xrightarrow[m=100g=0/1kg]{K=\frac{1}{2}mv^2} 0/4\times10^{-3} = \frac{1}{2}\times0/1\times v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{8}{1000} \Rightarrow v = \frac{2\sqrt{2}}{10\sqrt{10}}\frac{m}{s} = 2\sqrt{20}\frac{cm}{s} = 4\sqrt{5}\frac{cm}{s}$$

(۳۹)

سوال ۳۹ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به رابطهٔ تندی بیشینه و شتاب بیشینه در حرکت هماهنگ ساده داریم:

$$\begin{matrix} a_{max} = A\omega^2 \\ v_{max} = A\omega \end{matrix} \xrightarrow{\omega=\frac{V_{max}}{A}} a_{max} = \frac{V_{max}^2}{A}$$

$$\xrightarrow[A=\frac{L}{2}=2cm=2\times10^{-2}\,m]{V_{max}=0/08\pi m/s} a_{max} = \frac{(0/08\pi)^2}{2\times10^{-2}} = 32\pi^2\times10^{-2}$$

$$= 0/32\pi^2\,m/s^2$$

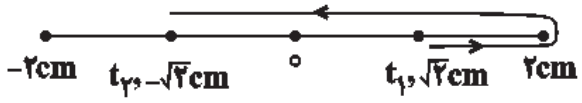
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۰)

سوال ۴۰ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با توجه به اطلاعات سوال نوسانگر بایستی مسیر زیر را طی کند:



با توجه به معادله حرکت هماهنگ ساده اختلاف لحظات $t_۱$ و $t_۲$را به دست می‌آوریم:

$$\omega = ۲\pi f \xrightarrow{f=\frac{۱}{۴}Hz} \omega = \frac{\pi}{۲}\frac{rad}{s}$$

$$x = A\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow[A=۲cm,\ \omega=\frac{\pi}{۲}\frac{rad}{s}]{x_۱=\sqrt{۲}cm} \cos\omega t_۱ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \\ \xrightarrow[A=۲cm,\ \omega=\frac{\pi}{۲}\frac{rad}{s}]{x_۲=-\sqrt{۲}cm} \cos\omega t_۲ = -\frac{\sqrt{۲}}{۲} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \omega t_۱ = ۲\pi - \frac{\pi}{۴} = \frac{۷\pi}{۴} rad\ (I) \\ \omega t_۲ = ۲\pi + \frac{۳\pi}{۴} = \frac{۱۱\pi}{۴} rad\ (II) \end{cases}$$

$$(I),(II) \Rightarrow \omega(t_۲ - t_۱) = \pi \xrightarrow{\omega=\frac{\pi}{۲}\frac{rad}{s}} t_۲ - t_۲ = ۲s$$

اکنون با توجه به رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۲s]{x_۲=-\sqrt{۲}cm,\ x_۱=\sqrt{۲}cm} v_{av} = -\sqrt{۲}\frac{cm}{s} \Rightarrow |v_{av}| = \sqrt{۲}\frac{cm}{s}$$

(۴۱)

سوال ۴۱ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

در لحظه‌ای که نوسانگر از مرکز تعادل عبور می‌کند نیروی وارد بر آن برابر صفر است و سرعت نوسانگر بیشینه مقدار را دارد. در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر برابر صفر است، نوسانگر بیشترین فاصله را از مرکز تعادل دارد. بنابراین شتاب در این لحظه بیشینه است.

$$a_{max} = A\omega^۲ \xrightarrow{v_{max}=A\omega} a_{max} = v_{max}\,\omega$$

$$\xrightarrow[v_{max}=۲\frac{m}{s}]{a_{max}=۸۰\frac{m}{s^۲}} \omega = \frac{۸۰}{۲} = ۴۰\frac{rad}{s}$$

$$\xrightarrow[v_{max}=۲\frac{m}{s}]{v_{max}=A\omega} A = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{۲}{۴۰} = \frac{۱}{۲۰} = ۰/۰۵m$$

$$\xrightarrow[A=۰/۰۵m,\ \omega=۴۰\frac{rad}{s}]{x=A\cos\omega t} x = ۰/۰۵\cos ۴۰t$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۴۲)

سوال ۴۲ گزینه درست: ۳

گزینه ۳

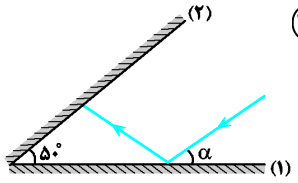
با توجه به رابطه شدت صوت با تراز شدت صوت داریم:

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \xrightarrow{I_۲=۱۰۰۰I_۱} \Delta\beta = ۱۰\log ۱۰۰۰$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = ۱۰\log ۱۰^۳ = ۳۰\log ۱۰ \Rightarrow \Delta\beta = ۳۰\,dB$$

بنابراین تراز شدت صوت ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

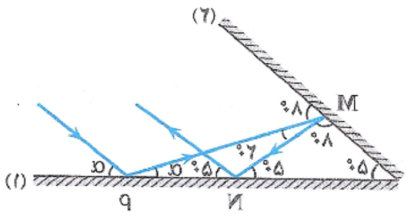
(۴۳)



سوال ۴۳ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

مطابق قانون بازتاب نور زاویهٔ تابش و بازتابش با هم برابر است. با در نظر گرفتن این نکته مسیر پرتو را رسم می‌کنیم چون دومین پرتو باتاب از آینهٔ (۱) موازی با آینهٔ (۲) است پس زاویه‌ای که این پرتو با آینهٔ (۱) می‌سازد ۵۰° است.



زاویهٔ خارجی مثلث MP N برابر با مجموع دو زاویهٔ غیرمجاور است بنابراین داریم:

$$۵۰ = ۲۰ + \alpha \Rightarrow \alpha = ۳۰^\circ$$

(۴۴)

سوال ۴۴ گزینه درست: ۴

گزینه ۴

در یک موج عرضی در حال انتشار در یک طناب بسامد زاویه‌ای و دوره نوسان تمام ذرّات طناب یکسان است.

(۴۵)

سوال ۴۵ گزینه درست: ۱

گزینه ۱

در سونوگرافی و دستگاه سونار در کشتی‌ها از مکان‌یابی پژواکی که براساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن جسم تعیین می‌شود، استفاده می‌گردد.

در رادار دوپلری از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود و اجاق خورشیدی هم نمونه‌ای از استفاده از بازتاب امواج الکترومغناطیسی برای گرم‌کردن است.

(۴۶)

سوال ۴۶ گزینه درست: ۱

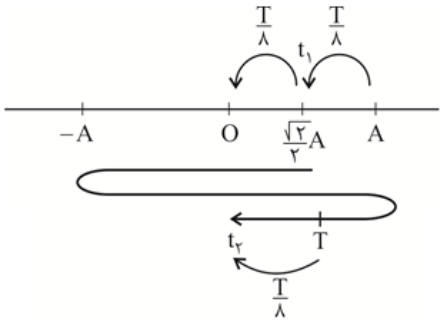
گزینه «۱»

$$w = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۲} \rightarrow T = ۴s$$

$$t_۱ = ۰/۵s \rightarrow \frac{t_۱}{T} = \frac{\frac{۱}{۲}}{۴} = \frac{۱}{۸} \rightarrow t_۱ = \frac{T}{۸}s$$

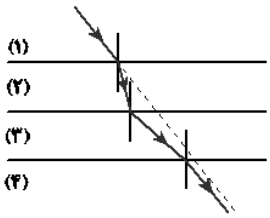
$$\Delta t = ۴/۵s \rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{۹}{۲}}{۴} = \frac{۹}{۸} \rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{۸}s$$

از A' تا O هم شتاب و هم‌سرعت هر دو ثبت هستند.



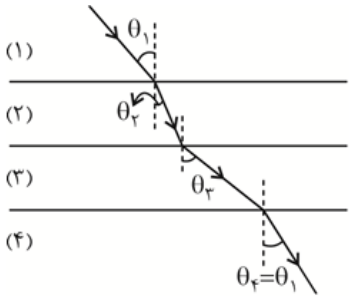
$$t' = \frac{T}{۴} = ۱s$$

(۴۷)



سوال ۴۷ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



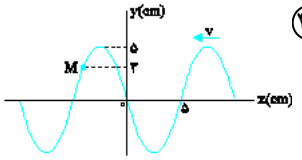
$$\theta_۳ > \theta_۴ = \theta_۱ > \theta_۲$$

$$\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \frac{v_۱}{v_۲} \rightarrow$$

$$V_۳ > V_۴ = V_۱ > V_۲$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

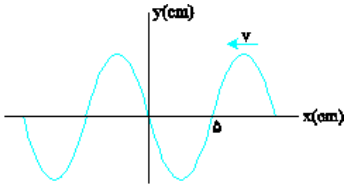
۴۸



سوال ۴۸ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

از روی نمودار نقش موج را به دست می‌آوریم:



با توجه به نمودار بالا داریم:

$$\frac{\lambda}{۲} = ۵cm \Rightarrow \lambda = ۱۰cm$$

اکنون دوره موج را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \frac{\lambda}{T} \xrightarrow[\lambda=۱۰cm]{v=۲۰\frac{cm}{s}} T = \frac{۱}{۲}s$$

نقطه Mروی ریسمان حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. با توجه به معادله نوسانگر در حرکت هماهنگ ساده موقعیّت نقطه Mرا در لحظه $t_۱ + \frac{۱}{۴}s$به دست می‌آوریم.

$$y_۲ = A\cos\omega t \xrightarrow[\$A=۵cm\$]{\omega=\frac{۲\pi}{T},T=\frac{۱}{۲}s} y_۲ = ۵\cos ۴\pi t \xrightarrow{t_۲=t_۱+\frac{۱}{۴}s}$$

$$y_۲ = ۵\cos ۴\pi(t_۱ + \frac{۱}{۴}s) = ۵\cos(۴\pi t_۱ + \pi) = -۵\cos ۴\pi t$$

$$\xrightarrow{y_۱=۳=۵\cos ۴\pi t_۱} y_۲ = -۳cm$$

اکنون سرعت متوسط ذره Mرا به دست می‌آوریم:

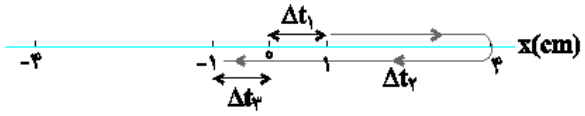
$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \xrightarrow[y_۱=۳cm,\Delta t=\frac{۱}{۴}s]{y_۲=-۳cm} v_{av} = -۲۴cm \Rightarrow |v_{av}| = ۲۴cm$$

۴۹

سوال ۴۹ گزینه درست: ۳

گزینه ۳

مدت زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x = ۱\,cm$ به مبدأ مکان برسد برابر $\Delta t_۲$ مطابق شکل زیر و مدت زمانی‌که طول می‌کشد از مبدأ مکان به مکان $x = -۱\,cm$ برسد برابر $\Delta t_۳$ است، از طرفی در شکل زیر $\Delta t_۳ = \Delta t_۱$ است بنابراین:



$$\Delta t_۲ + \Delta t_۳ = \Delta t_۲ + \Delta t_۱ = \frac{T}{۲}$$

$$f = ۵Hz \Rightarrow T = \frac{۱}{۵}s \Rightarrow \frac{T}{۲} = \frac{۱}{۱۰}s$$

۵۰

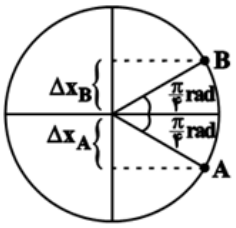
سوال ۵۰ گزینه درست: ۴

گزینه۴

$$\Delta\theta = \omega\Delta t$$

$$\xrightarrow[\Delta t=\frac{T}{4}]{\omega=2\frac{\pi}{T}} \Delta\theta = \frac{\pi}{2}\text{rad}$$

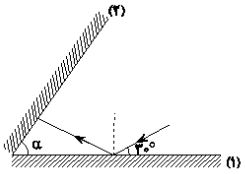
بیش‌ترین جابه‌جایی مربوط به زمانی است که در ابتدای بازه زمانی و در انتهای بازه زمانی متحرک در فاصله یکسانی از مرکز نوسان قرار داشته باشد.



$$\Delta x_A = \Delta x_B = A\sin\frac{\pi}{4} \xrightarrow[d=2\Delta x_A]{A=4\text{cm},\ \sin\frac{\pi}{4}=\frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$d = 2\times 4\times\frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}\text{cm}$$

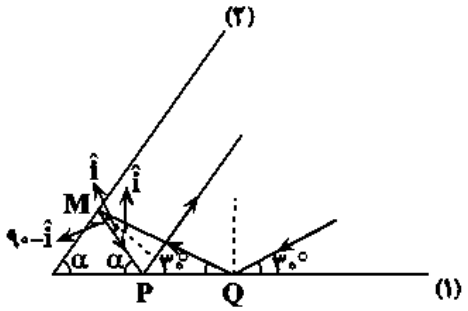
۵۱



سوال ۵۱ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با استفاده از قانون بازتاب و همچنین خطوط موازی و مورب، با توجه به اینکه مجموع زوایای یک مثلث برابر با 180°است در دو مثلث $\overset{\Delta}{MPN}$و $\overset{\Delta}{MQN}$داریم:



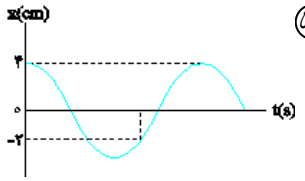
$$\overset{\Delta}{MPN} \Rightarrow 90^\circ - \hat{i} + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha - \hat{i} = 90^\circ$$

با هم جمع می‌کنیم.

$$\overset{\Delta}{MQN} \Rightarrow 90^\circ - \hat{i} + \alpha + 30^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{i} + \alpha = 60^\circ$$

$$3\alpha = 150 \Rightarrow \alpha = 50$$

۵۲



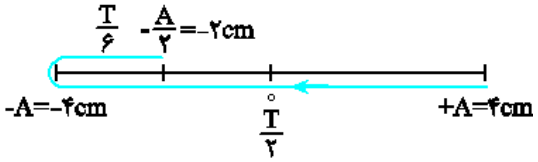
سوال ۵۲ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا دوره تناوب و بسامد زاویه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$\frac{T}{2}+\frac{T}{6}=\frac{1}{3}s \Rightarrow \frac{4T}{6}=\frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow T=\frac{1}{2}s \xrightarrow{w=\frac{2\pi}{T}} w=4\pi\frac{rad}{s}$$



اکنون مکان نوسانگر را در لحظه $t=\frac{3}{16}s$ به دست می‌آوریم:

$$x=A\cos\omega t \xrightarrow{\omega=4\pi\frac{rad}{s}} x=A\cos 4\pi t \xrightarrow{t=\frac{3}{16}s}$$

$$x=A\cos\frac{3\pi}{4} \Rightarrow \frac{x}{A}=\frac{-\sqrt{2}}{2} \Rightarrow k=U=\frac{E}{2} \Rightarrow \frac{k}{E}=\frac{1}{2}$$

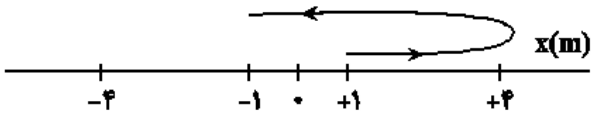
نکته: زمانی که $|\frac{x}{A}|=\frac{\sqrt{2}}{2}$ انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگر با یکدیگر برابر است.

۵۳

سوال ۵۳ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

مدت زمانی که طول می‌کشد تا مطابق شکل زیر نوسانگر از مکان $x_1=1\,cm$ در جهت مثبت عبور کند و به مکان $x_2=-1\,cm$ برسد برابر با نصف دوره $(\frac{T}{2})$ است.



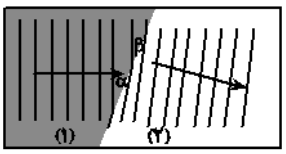
$$\frac{T}{2}=2 \Rightarrow T=2s \Rightarrow \omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{\pi}{2}\frac{rad}{s}$$

اکنون با توجه به رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده داریم:

$$E=\frac{1}{2}mA^2\omega^2 \xrightarrow[A=4cm=4\times10^{-2}\,m,m=200g=0/2kg]{\omega=\frac{\pi}{2}\frac{rad}{s}}$$

$$E=\frac{1}{2}\times 0/2\times 16\times 10^{-4}\times\frac{\pi^2}{4} \xrightarrow{\pi^2=10} E=4\times10^{-4}\,J=0/4mJ$$

۵۴



سوال ۵۴ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

زاویه تابش مطابق شکل ۳۷ درجه و زاویه شکست مطابق شکل، ۳۰ درجه بدست می آید.

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{v_2}{v_1}\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ}=\frac{\sqrt{1-(\cos 37^\circ)^2}}{\sin 30^\circ}$$

$$=\frac{1-(0/8)^2}{\frac{1}{2}}=\frac{0/6}{\frac{1}{2}}=1/2=\frac{6}{5}$$

۵۵

سوال ۵۵ گزینه درست: ۴

گزینه۴

با توجه به رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر با یک‌دیگر برابر می‌شود، سرعت نوسانگر را بر حسب سرعت بیشینه آن به‌دست می‌آوریم:

$$E=K+U \xrightarrow[E=K_{max}=\frac{1}{2}mv_{max}^2]{K=U\ ,\ K=\frac{1}{2}mv^2} \frac{1}{2}mv_{max}^2=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}mv^2$$

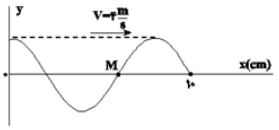
$$\Rightarrow v_{max}^2=2v^2 \Rightarrow v=\frac{\sqrt{2}}{2}v_{max}$$

$$\xrightarrow[\omega=\frac{2\pi}{T}]{v_{max}=A\omega} v=\frac{2\sqrt{2}\pi A}{2T}=\frac{\sqrt{2}\pi A}{T}$$

$$\xrightarrow[A=5\ cm]{T=\frac{1}{10}\ s} v=50\sqrt{2}\pi\frac{cm}{s}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۵۶



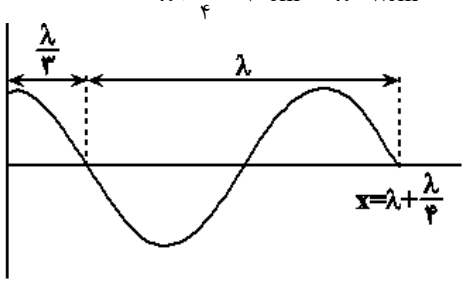
سوال ۵۶ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در این سؤال بایستی ابتدا از روی نقش موج، طول موج را به دست آوریم. سپس با استفاده از رابطه تندی موج، دوره موج را به دست می آوریم:

با توجه به نقش موج طول موج برابر است با:

$$\lambda + \frac{\lambda}{۴} = ۱۰\text{cm} \Rightarrow \lambda = ۸\text{cm}$$



اکنون دوره موج را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\lambda}{T} \xrightarrow[v=۴\frac{m}{s}]{\lambda=۸\text{cm}=۸\times۱۰^{-۲}\text{ m}} T = \frac{۸\times۱۰^{-۲}}{۴} = \frac{۱}{۵۰}\text{s}$$

ذره در هر دوره (T)مسافت به اندازه $۴A$و در هر نیم دوره ($\frac{T}{۲}$)مسافت به اندازه $۲A$را طی می‌کند بنابراین مسافتی که ذرّه Mدر مدت ۰/۲۵ثانیه طی می‌کند برابر است با

$$\ell = \frac{t}{T}\times ۴A \xrightarrow{\ell=s_{av}\times t} A = \frac{s_{av}\times T}{۴} \xrightarrow[T=\frac{۱}{۵۰}\text{s}]{s_{av}=۶\frac{m}{s}}$$

$$A = \frac{۶}{۲۰۰} = ۰/۰۳\text{m} = ۳\text{cm}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

فصل چهارم فیزیک دوازدهم
(پاسخنامه)

(۱)

سوال ۱ | گزینه درست: ۲

گزینه ۲.

بیش‌ترین بسامد (کوتاه‌ترین طول‌موج) در اتم هیدروژن مربوط به تغییر تراز الکترون از تراز $n \to \infty$ به تراز $n = ۱$ است که طول‌موج آن مربوط به رشته لیمان است. برای به‌دست آوردن طول موج در رشته لیمان داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \xrightarrow[R=۰/۰۱(nm)^{-۱}]{n\to\infty} \lambda = \frac{۱}{R} = ۱۰۰nm$$

(۲)

سوال ۲ | گزینه درست: ۲

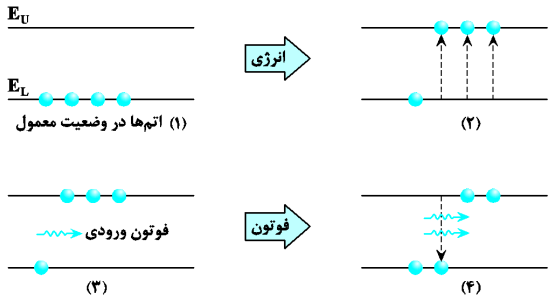
گزینه۲

انرژی الکترون در تراز n اُم برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \to \frac{\Delta E_{۱,۳}}{\Delta E_{۴,۶}} = \frac{\frac{-E_R}{۳^۲} + \frac{E_R}{۱^۲}}{\frac{-E_R}{۶^۲} + \frac{E_R}{۴^۲}} = \frac{\frac{۸E_R}{۹}}{\frac{\Delta E_R}{۱۴۴}}$$

$$\to \frac{\Delta E_{۱,۳}}{\Delta E_{۴,۶}} = \frac{\frac{۸}{۹}}{\frac{۵}{۱۶\times۹}} \Rightarrow \frac{\Delta E_{۱,۳}}{\Delta E_{۴,۶}} = \frac{\Delta E}{\Delta E'} = ۲۵/۶$$

(۳)



سوال ۳ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

مرحلهٔ ۲ مربوط به موقعیتی است که الکترون‌ها با دریافت انرژی به تراز انرژی بالاتر به نام تراز شبه پایدار برانگیخته می‌شوند، که این حالت وارونی جمعیت نام دارد.

در مرحلهٔ ۴، الکترون در تراز شبه پایدار با تحریک یک فوتون به تراز پایین‌تر گذار انجام می‌دهد و این فرایند گسیل القایی نام دارد.

(۴)

سوال ۴ | گزینه درست: ۲

گزینه ۲

پدیده فوتوالکتریک و طیف خطی گسیلی و جذبی عناصر در حالت گازی با استفاده از فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند.

(۵)

سوال ۵ | گزینه درست: ۱

گزینه۱

این شکل مربوط به پدیده فوتو الکتریک است که طیّ آن وقتی نور با بسامد مناسب (بسامدی بزرگ‌تر از بسامد آستانه) به سطح فلزی بتابد الکترون‌ها، انرژی نور فرودی را جذب می‌کنند و از سطح فلز خارج می‌شوند.

۶

سوال ۶ گزینه درست: ۲

گزینه۲

واکنش هسته‌ای را کامل می‌کنیم و با مساوی قرار دادن عدد جرمی و عدد اتمی در دو طرف واکنش m و n را به‌دست می‌آوریم:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-8}_{Z} Y + m\,^{4}_{2}He + n\,^{0}_{-1}e^{-}$$

$$A = A - 8 + 4m \Rightarrow m = 2$$

$$Z = Z + 2m - n \xrightarrow{m=2} n = 4$$

۷

سوال ۷ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر را بر حسب تعداد پروتون‌های آن به‌دست می‌آوریم:

$$^{A}_{Z}X_{N} \xrightarrow[A=2Z]{A=Z+N} N = Z$$

به‌ازای گسیل هر پرتو آلفا ۲ واحد از عدد نوترونی و ۲ واحد از عدد اتمی کاسته می‌شود. به‌ازای گسیل هر پوزیترون، یک واحد از عدد اتمی کم و یک واحد به عدد نوترونی اضافه می‌شود و به ازای گسیل هر الکترون یک واحد از عدد نوترونی کم و یک واحد به عدد اتمی اضافه می‌شود. بنابراین با گسیل همزمان این دو ذرّه عدد اتمی و عدد نوترونی تغییر نمی‌کند. پس در این سؤال تغییرات عدد نوترونی و عدد اتمی مربوط به گسیل ذرهٔ آلفا $(^{4}_{2}H)$ است که چون در ابتدا تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هستهٔ مادر یکسان است با گسیل ذرهٔ آلفا تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر می‌ماند.

$$^{A}_{Z}X_{N} \rightarrow ^{A'}_{Z'}Y_{N'} + 1\,\beta^{+} + 1\,\beta^{+} + {}^{4}_{2}\alpha_{2} \rightarrow \begin{cases} N' = N - 2 \\ Z' = Z - 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{N=Z} N' - Z' = 0$$

۸

سوال ۸ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

حالت پایه یعنی $n=1$ اولین حالت برانگیختگی یعنی $n=2$ و دومین حالت برانگیختگی یعنی $n=3$.

$$E_n = \frac{-13/6ev}{n^2} \Rightarrow \frac{E_{n_2}}{E_{n_1}} = \frac{n_1^2}{n_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1^2}{n_2^2} = \frac{1^2}{3^2} = \frac{1}{q}$$

۹

سوال ۹ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

معادله واپاشی هسته را می‌نویسیم، با توجه به اینکه ۳ ذره α و یک ذره β^{-1} واپاشی شده‌اند، داریم:

$$^{237}_{93}Np \rightarrow 3\,^{4}_{2}He + {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z}X$$

$$\begin{cases} 237 = 12 + A \Rightarrow A = 225 \\ 93 = 6 - 1 + Z \Rightarrow Z = 88 \end{cases} \xrightarrow{A=N+Z} N = 225 - 88 = 137$$

۱۰

سوال ۱۰ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{207}_{82}Pb \Rightarrow \begin{cases} A = 211 \\ Z = 84 \end{cases}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۱)

سوال ۱۱ گزینه درست: ۲

گزینه۲

مطابق رابطه بیشینه انرژی جنبشی و طول موج قطع داریم:

$$K_{max} = hf - W_. \xrightarrow{W_.=h\frac{c}{\lambda_.}} K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_.}$$

$$\xrightarrow[\lambda=۲۰۰nm\ ,\ \lambda_.=۳۱۰nm]{hc=۱۲۴۰ev.nm} k_{max} = \frac{۱۲۴۰}{۲۰۰} - \frac{۱۲۴۰}{۳۱۰}$$

$$\Rightarrow K_{max} = (\frac{۳۱-۲۰}{۲۰\times۳۱})\times۱۲۴ = \frac{۲۲}{۱۰} = ۲/۲ev$$

(۱۲)

سوال ۱۲ گزینه درست: ۱

گزینه ۱

می‌دانیم هر یک الکترون – ولت برابر با $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ J$ است. بنابراین انرژی کوانتوم موج برابر است با:

$$E = ۴\times۱۰^{-۷}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ J$$

با توجه به رابطه انرژی کوانتوم موج با تندی و طول موج داریم:

$$E = hf = h\frac{c}{\lambda} \xrightarrow[c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\ ,\ h=۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}\ J.s]{E=۴\times۱۰^{-۷}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ J}$$

$$۶/۴\times۱۰^{-۲۶} = ۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}\times\frac{۳\times۱۰^{۸}}{\lambda} \Rightarrow \lambda \simeq ۳m$$

با توجه به طول موج به دست آمده موج الکترومغناطیسی در محدوده امواج رادیویی قرار دارد.

(۱۳)

سوال ۱۳ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

در واپاشی β^- درون هسته یک نوترون به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود.

$$^{۲۴}_{۱۱}Na \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{۰}_{-۱}e \Rightarrow \begin{cases} A = ۲۴ \\ Z - ۱ = ۱۱ \Rightarrow Z = ۱۲ \end{cases}$$

$$\xrightarrow[Z=۱۲۰]{A=Z+N} N = ۱۲$$

(۱۴)

سوال ۱۴ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

سومین خط طیف اتم هیدروژن مربوط به گذار الکترون از تراز $n'+۳$ به تراز n' است. با توجه رابطه بسامد و طول موج، ابتدا طول موج گسیلی را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از معادله ریدبرگ n' را تعیین می‌کنیم:

$$c = \lambda f \xrightarrow[c=۳\times۱۰^{۸}]{f=۲/۵\times۱۰^{۱۴}Hz} \lambda = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۲/۵\times۱۰^{۱۴}} = ۱/۲\times۱۰^{-۶}\ m = ۱۲۰۰nm$$

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}) \xrightarrow[\lambda=۱۲۰۰nm]{R=۰/۰۱(nm)^{-۱}}$$

$$\frac{۱}{۱۲۰۰} = ۰/۰۱(\frac{(n'+۳)^{۲}-n'^{۲}}{n'^{۲}(n'+۳)^{۲}}) \Rightarrow \frac{۱}{۱۲} = \frac{۹+۶n'}{n'^{۲}(n'+۳)^{۲}}$$

برای به دست آوردن n' نیازی به حل معادله بالا نیست با جایگذاری گزینه‌ها n' به دست می‌آید:

$$n'=۳ \Rightarrow \frac{۹+۶n'}{n'^{۲}(n'+۳)^{۲}} = \frac{۹+۶\times۳}{۳^{۲}\times۶^{۲}} = \frac{۳^{۳}}{۲^{۲}\times۶^{۲}} = \frac{۱}{۱۲}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۱۵

سوال ۱۵ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

هر کدام از واپاش‌ها را بررسی می‌کنیم و معادله واپاشی صحیح را می‌نویسیم:

الف) نادرست است. $^{A}_{Z}X_N \rightarrow ^{A}_{Z-1}Y_{N+1} + e^{+}$

ب) درست است.

در اثر گسیل یک پوزیترون از هسته عدد جرمی ثابت می‌ماند، عدد اتمی یک واحد کاهش و عدد نوترونی یک واحد افزایش می‌یابد.

پ) نادرست است. $^{A}_{Z}X_N \rightarrow ^{A}_{Z+1}Y_{N-1} + e^{-}$

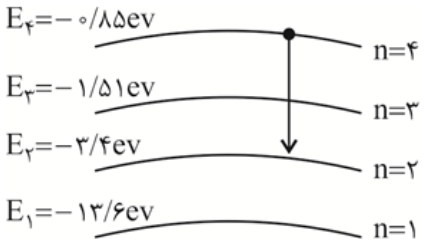
ت) نادرست است. $^{A}_{Z}X_N \rightarrow ^{A}_{Z+1}Y_{N-1} + e^{-}$

۱۶

سوال ۱۶ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$\Delta E = hf = \frac{۴/۰۸ \times ۱۰^{-۱۹}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۲/۵۵eV$$



$$\Delta E_{(۴\rightarrow۲)} = -۰/۸۵ + ۳/۴ = ۲/۵۵eV$$

$$\rightarrow \begin{cases} n = ۴ \\ n' = ۲ \end{cases}$$

$$r_n = a_. n^{۲} = a_. \times ۱۶ \rightarrow \frac{r_n}{a_.} = ۱۶$$

۱۷

سوال ۱۷ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بسامد اولین خط مربوط به گذار الکترون از تراز $n'+۱$ به تراز n' است و بسامد دومین خط مربوط به گذار الکترون از تراز $n'+۲$ به تراز n' است. با توجه به رابطه ریدبرگ، اختلاف بسامد این دو خط را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \xrightarrow{f_n = \frac{C}{\lambda}} f_n = RC(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}})$$

$$\xrightarrow[n_۲ = n'+۲]{n_۱ = n'+۱} \begin{cases} f_{n_۱} = RC(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۱)^{۲}}) \\ f_{n_۲} = RC(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۲)^{۲}}) \end{cases}$$

$$f_{n_۲} - f_{n_۱} = RC(\frac{۱}{(n'+۱)^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۲)^{۲}})$$

$$\xrightarrow[R=۰/۰۱(nm)^{-۱}=۱۰^{۷}m^{-۱},\ C=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}]{f_{n_۲}-f_{n_۱}=\frac{۳۵}{۲۴}\times۱۰^{۱۴}Hz}$$

$$\frac{۳۵}{۲۴} \times ۱۰^{۱۴} = ۱۰^{۷} \times ۳ \times ۱۰^{۸} (\frac{(n'+۲)^{۲} - (n'+۱)^{۲}}{(n'+۱)^{۲}(n'+۲)^{۲}}) \Rightarrow \frac{۷}{\underbrace{۱۱۱}_{۳\times۴۲}}$$

$$= \frac{(n'+۲)^{۲} - (n'+۱)^{۲}}{(n'+۱)^{۲}(n'+۲)^{۲}} \Rightarrow \begin{cases} (n'+۱)^{۲} = ۳^{۲} \\ (n'+۲)^{۲} = ۴^{۲} \end{cases} \Rightarrow n' = ۲ \Rightarrow$$ رشته بالمر

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۸)

سوال ۱۸ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در رشته لیمان ($n'=1$) چنانچه الکترون از تراز $n>1$ به تراز $n'=1$ سقوط کند. باید فوتون گسیل شده برابر است با:

$$\frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2})\xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} f=Rc(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2})$$

$$\xrightarrow[R=0/01(nm)^{-1}]{f=\frac{8}{3}\times10^{15}Hz} \frac{8}{3}\times10^{15}=0/01\times10^{9}\times3\times10^{8}(\frac{1}{1}-\frac{1}{n^2})$$

$$\Rightarrow \frac{8}{9}=1-\frac{1}{n^2}\Rightarrow\frac{1}{n^2}=\frac{1}{9}\Rightarrow n=3$$

بسامد دومین خط طیفی رشته لیمان مربوط به گذار الکترون از مرکز $n=3$ به تراز $n'=1$ است.

(۱۹)

سوال ۱۹ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

انرژی الکترون در تراز n در اتم هیدروژن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E_n=\frac{-E_R}{n^2}$$

چنانچه الکترون از تراز n به تراز n' $(n'<n)$ برود انرژی گسیل شده برابر است با:

$$E_n-E_{n'}=\frac{E_R}{n'^2}-\frac{E_R}{n^2}\xrightarrow[E_R=13/6eV]{E_{n'}-E_n=2/55eV}$$

$$2/55=13/6(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2})\Rightarrow\frac{255}{1360}=\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}$$

$$\Rightarrow\frac{3}{16}=\frac{n'^2-n^2}{n^2\times n'^2}\Rightarrow\begin{cases}n'=2\\n=4\end{cases}$$

$$\xrightarrow[n'=2,n=4]{r_n=a.n^2} r-r'=a.(n^2-n'^2)=12a.$$

(۲۰)

سوال ۲۰ | گزینه درست: ۱

گزینه«۱»

در واپاشی بتای منفی (الکترون) یک نوترون به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود. طی این واپاشی عدد اتمی یک واحد افزایش و عدد نوترونی یک واحد کاهش می‌یابد اما عدد جرمی تغییر نمی‌کند.

(۲۱)

سوال ۲۱ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

نیروی هسته‌ای در اتم از نوع ربایشی است و از منظر نیروی هسته‌ای تفاوتی بین نوترون و پروتون وجود ندارد. بنابراین نیروی ربایشی بین دو نوکلئون (پروتون و نوترون) یکسان است. یعنی نیروی ربایشی هسته‌ای یکسانی بین دو پروتون، دو نوترون، یا یک پروتون و یک نوترون وجود دارد.

(۲۲)

سوال ۲۲ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

چهارمین حالت برانگیخته مربوط به تراز $n=5$ است. با توجه به رابطه انرژی بور در گذار الکترون از تراز $n_1=5$ به تراز $n_2=1$ داریم:

$$E=\frac{-E_R}{n^2}\Rightarrow\Delta E=E_R(\frac{1}{n_2^2}-\frac{1}{n_1^2})$$

گذار الکترون از تراز $n_1=5$ به تراز $n_2=1$ موجب گسیل فوتون با انرژی h_f می‌شود. بنابراین رابطه بالا به‌صورت زیر در می‌آید:

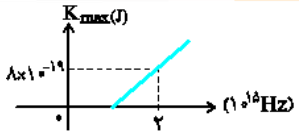
$$h_f=E_R(\frac{1}{n_2^2}-\frac{1}{n_1^2})\xrightarrow[E_R=13/6ev,n_2=1]{h=4\times10^{-15}ev.s,n_1=5}$$

$$f=\frac{13/6}{4\times10^{-15}}(\frac{1}{1}-\frac{1}{25})$$

$$f=\frac{13/6}{4}\times\frac{24}{25}\times10^{15}=3/264\times10^{15}Hz$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۳)



سوال ۲۳ | گزینه درست: ۱

گزینه ۱

ابتدا تابع کار فلز را به دست می‌آوریم:

$$hf - W_0 = K_{max}$$

$$\xrightarrow{K_{max}=8\times10^{-19}\,J,\ f=2\times10^{15}\,Hz,\ h=4\times10^{-15}\,eV.s=4\times10^{-15}\times1/6\times10^{-19}=6/4\times10^{-34}\,J.s}$$

$$6/4\times10^{-34}\times2\times10^{15} - W_0 = 8\times10^{-19}$$

$$\Rightarrow W_0 = 4/8\times10^{-19}\,J$$

اکنون بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده را به ازای تابش نور با طول‌موج $\lambda = 300\,nm$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{hc}{\lambda} - W_0 = K'_{max}$$

$$\xrightarrow[h=6/4\times10^{-34}\,J.s,\ W_0=4/8\times10^{-19}\,J]{\lambda=300\,nm=3\times10^{-7}\,m,\ c=3\times10^{8}\,\frac{m}{s}}$$

$$K'_{max} = \frac{6/4\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{3\times10^{-7}} - 4/8\times10^{-19}$$

$$= 1/6\times10^{-19}\,J$$

(۲۴)

سوال ۲۴ | گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

کمترین انرژی فوتونی که الکترون می‌تواند گسیل کند مربوط به حالتی است که از تراز $n=5$ به تراز $n=4$ جابجا شود. با توجه به اینکه انرژی الکترون در تراز n ام برابر با $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$ است، انرژی فوتون گسیل شده برابر است با:

$$|\Delta E| = E_5 - E_4 = -\frac{E_R}{5^2} - (-\frac{E_R}{4^2}) = E_R(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2})$$

$$\Rightarrow |\Delta E| = 13/6(\frac{25-16}{25\times16}) \xrightarrow{|\Delta E| = hf,\ h=4\times10^{-15}\,eV\cdot s}$$

$$4\times10^{-15}\times f = \frac{13/6\times9}{400} \Rightarrow f = 76/5\times10^{12}\,Hz = 76/5\,THz$$

(۲۵)

سوال ۲۵ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳

با توجه به رابطه رشته خطهای طیف گسیلی اتم هیدروژن داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}) \xrightarrow{R=0/01\,(nm)^{-1},\ \lambda=1200\,nm,\ n'=3}$$

$$\frac{1}{1200} = 0/01(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}) \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1}{9} - \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{36} \Rightarrow n = 6$$

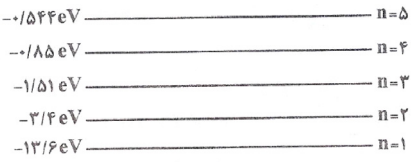
(۲۶)

سوال ۲۶ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

کم‌انرژی‌ترین فوتون $n_n = ۵ \longrightarrow n_L = ۴$

پرانرژی‌ترین فوتون $n_n = ۲ \longrightarrow n_L = ۱$



$$hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$-۰/۵۴۴ + ۰/۸۵ = \frac{۱۲۴۰}{\lambda_۱} \longrightarrow \lambda_۱ = ۴۰۵۲/۲$$

$$-۳/۴ + ۱۳/۶ = \frac{۱۲۴۰}{\lambda_۲} \Rightarrow \lambda_۲ = ۱۲۱/۵۶$$

$$\lambda_۱ - \lambda_۲ = ۳۹۳۰/۶۴ \simeq ۳۹۳۱nm$$

(۲۷)

سوال ۲۷ | گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

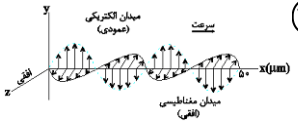
$$V = f\lambda \xrightarrow{V=C=۳\times۱۰^۸ m/s} \lambda = \frac{C}{f} = \frac{۳\times۱۰^۸}{۲/۲۵\times۱۰^{۱۵}} = \frac{۴}{۳}\times۱۰^{-۷}\ m$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{۴}{۳}\times۱۰^۲\ nm$$

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left[\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right] \Rightarrow \frac{۱}{\frac{۴}{۳}\times۱۰^۲} = \frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۴}\times۱۰^{-۲}\times۱۰۰ = \frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲} \Rightarrow \frac{۳}{۴} = ۱ - \frac{۱}{۴} \Rightarrow \overset{n'=۱}{n=۲}$$

(۲۸)



سوال ۲۸ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

ابتدا طول موج را با استفاده از نمودار به‌دست می‌آوریم: $۲\lambda = ۵۰ \Rightarrow \lambda = ۲۵\,\mu m$

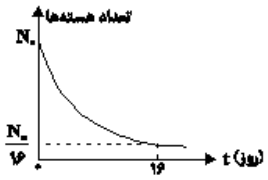
با توجه به رابطه انرژی فوتون داریم:

$$E = hf = h\frac{c}{\lambda} \xrightarrow[h=۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s]{c=۳\times۱۰^۸\ \frac{m}{s},\ \lambda=۲۵\mu m=۲۵\times۱۰^{-۶}\ m}$$

$$E = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times\frac{۳\times۱۰^۸}{۲۵\times۱۰^{-۶}} = \frac{۱۲}{۲۵}\times۱۰^{-۱} = ۴/۸\times۱۰^{-۲}\ eV$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۹)



سوال ۲۹ | گزینه درست: ۳

گزینه۳

پس از گذشت هر نیمه‌عمر تعداد هسته‌های فعال نصف می‌شود.

$$N = \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow[N=\frac{N_0}{16}]{n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}} \frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 4$$

روز $\xrightarrow{t=16\ \text{روز}} T_{\frac{1}{2}} = \frac{16}{4} = 4$

$$N' = \frac{N_0}{2^{n'}} \xrightarrow[T_{\frac{1}{2}}=4]{n'=\frac{t'}{T_{\frac{1}{2}}},\ t'=8} N' = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4}$$

درصد $= \frac{N'}{N_0} \times 100 = \frac{100}{4} = 25$ درصد هسته‌های فعال

(۳۰)

سوال ۳۰ | گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

دومین خط طیف رشته براکت، حاصل انتقال الکترون از لایه ۶ به ۴ است. چهارمین خط طیف رشته بالمر، حاصل انتقال الکترون از لایه ۶ به ۲ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n'^4}\right) \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n'^2}\right)_2}{\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n'^2}\right)_1} = \frac{\frac{1}{4} - \frac{1}{36}}{\frac{1}{16} - \frac{1}{36}}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{8}{36}}{\frac{5}{144}} = \frac{32}{5}$$

(۳۱)

سوال ۳۱ | گزینه درست: ۲

گزینه ۲

انرژی تابش شده توسط لامپ در مدت یک دقیقه برابر با مجموع انرژی فوتون‌های گسیلی از لامپ در این مدت است بنابراین تعداد فوتون گسیل شده برابر است با: $E = pt = nhf$

$$\xrightarrow[h=6/6\times10^{-34}\ J.s\ ,\ f=6\times10^{14}\ Hz]{p=33\ W\ ,\ t=60\ s} 33\times60 = n\times6/6\times10^{-34}\times6\times10^{14}$$

فوتون $\Rightarrow n = \frac{33\times60}{6/6\times10^{-34}\times6\times10^{14}} = \frac{1}{2}\times10^{22} = 5\times10^{21}$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۲)

سوال ۳۲ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

شعاع مدار الکترون دراتم هیدروژن از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$r_n = a.n^2 \xrightarrow[n=5]{n'=2} \frac{r_n}{r'_n} = \frac{5^2}{2^2} = \frac{25}{4}$$

انرژی الکترون در مدار nاُم برابر است با:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow \Delta E = E_R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \xrightarrow[n=5]{n'=2}$$

$$\Delta E = E_R\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25}\right) = \frac{21}{100}E_R \xrightarrow{E_R} = 13/6eV \ \Delta E = 2/856eV$$

(۳۳)

سوال ۳۳ گزینه درست: ۳

گزینه ۳

ذره α، هسته اتم He با دو پروتون و دو نوترون است. از آن‌جا که بار هر پروتون برابر با $+1/6 \times 10^{-19}$ کولن است، لذا با گسیل ذره α، بار هسته به اندازه $2 \times 1/6 \times 10^{-19} = 3/2 \times 10^{-19}\ C$ کاهش می‌یابد.

(۳۴)

سوال ۳۴ گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با توجه به رابطه طول موج مربوط به رشته پاشن، بیشینه طول موج گسیلی مربوط به زمانی است که الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 3$ سقوط کند و کمترین طول موج مربوط به حالتی است که الکترون از تراز $n = \infty$ به تراز $n' = 3$ سقوط کند.

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow[n'=3,\ \lambda=\lambda_{min}]{n=\infty} \frac{1}{\lambda_{min}} = 0/01\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty}\right) \\ \xrightarrow[\lambda=\lambda_{max}]{n=4,\ n'=3} \frac{1}{\lambda_{max}} = 0/01\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda_{min} = 900nm = 0/9\mu m \quad (I) \\ \lambda_{max} = \frac{9 \times 16 \times 100}{7} \cong 2000nm = 2\mu m \quad (II) \end{cases}$$

بنابراین با توجه به I و II داریم $0/9\,\mu m \leq$ پاشن $\lambda \leq 2\mu m$

(۳۵)

سوال ۳۵ گزینه درست: ۳

گزینه۳

چون رشته، متعلق به براکت است پس $m = 4$ لذا داریم:

$$n = m + 2 \xrightarrow{m=4} n = 6$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right) \xrightarrow[R_H = 0/01(nm)^{-1}]{m=4,\ n=6}$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0/01\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{6^2}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{100 \times 16 \times 36}{20}$$

$$\Rightarrow \lambda = 2880nm = 2/88\mu m$$

(۳۶)

سوال ۳۶ گزینه درست: ۱

گزینه«۱»

مطابق مدل اتمی رادرفورد الکترون دور هسته چون حرکت شتابادار دارد، امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند و گسیل امواج الکترومغناطیسی باعث کاهش انرژی الکترون و کم شدن شعاع گردش الکترون به دور هسته می‌شود و این کاهش انرژی به‌صورت پیوسته است بنابراین طیف گسیلی نیز به‌صورت یک طیف پیوسته است.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه«۲»: مدل اتمی بور برای اتم‌های هیدروژن گونه که تنها یک الکترون دارند صادق است.

گزینه«۳»: مدل اتمی رادرفورد اثبات نمود که اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز آن است.

گزینه«۴»: مدل اتمی بور نمی‌تواند متفاوت بودن شت خط‌های طیف گسیلی را توجیه کند.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۳۷

سوال ۳۷ | گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$n' = ۳ \begin{cases} n = ۴ & \text{کمترین بسامد} \\ n = \infty & \text{بیشترین بسامد} \end{cases}$$

$$\frac{۱}{\lambda} = \frac{f}{C} \times ۱۰^{-۹} \overset{۰/۰۱}{R} \left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right)$$

$$f_{۱} = ۳ \times ۱۰^{۸} \times ۱۰^{۷} \left(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۱۶}\right) = ۰/۴ \times ۱۰^{۱۵} \times \frac{۷}{۰/۹ \times ۱۶} = \frac{۷}{۴۸} \times ۱۰^{۱۵}$$

$$f_{۲} = ۳ \times ۱۰^{۱۵} \left(\frac{۱}{۹} - ۰\right) = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{۱۵}$$

$$f_{۲} - f_{۱} = ۱/۸۷۵ \times ۱۰^{۱۴}\ \text{H}$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

ضمیمه ریاضی دوازدهم
(پاسخنامه)

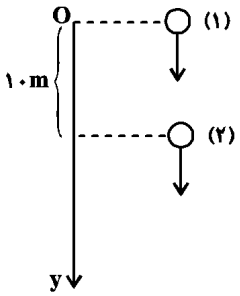
۱

سوال ۱ | گزینه درست: ۴

گزینه ۴

با انتخاب جهت مثبت به سمت پایین و محل رها شدن گلوله اول به عنوان مبدأ مختصات، داریم:

$$y = \frac{۱}{۲}gt^۲ + y_۰ \Rightarrow \begin{cases} y_۱ = \frac{۱}{۲}gt^۲ \\ y_۲ = \frac{۱}{۲}g(t-۱)^۲ + ۱۰ \end{cases}$$



توجه کنید که چون گلوله (۲)، یک ثانیه بعد از گلوله (۱) رها شده است زمان حرکت آن $(t-۱)$ است. همچنین مکان اولیه گلوله (۲) برابر $y_۰ = ۱۰m$ است.

ابتدا زمان به هم رسیدن دو گلوله را می‌یابیم.

$$y_۱ = y_۲ \xrightarrow{g=۱۰\frac{m}{s^۲}} ۵t^۲ = ۵(t-۱)^۲ + ۱۰$$

$$\Rightarrow ۱۰t - ۱۵ = ۰ \Rightarrow t = ۱/۵s$$

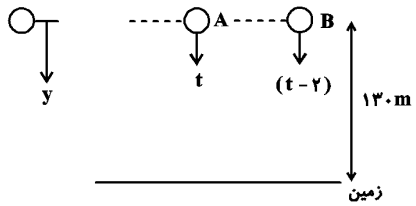
پس تا این لحظه فاصله دو گلوله در حال کاهش است. چون در لحظه به هم رسیدن، سرعت گلوله‌ها متفاوت است، پس از این لحظه، فاصله دو گلوله افزایش می‌یابد.

$$\text{در لحظه به هم رسیدن} \Rightarrow \begin{cases} v_۱ = gt = ۱۰ \times ۱/۵ = ۱۵\frac{m}{s} \\ v_۲ = g(t-۱)^۲ = ۱۰ \times ۰/۲۵ = ۲/۵\frac{m}{s} \end{cases}$$

۲

سوال ۲ | گزینه درست: ۳

گزینه ۳



چون گلوله B، ۲ ثانیه بعد از گلوله A رها شده است، پس زمان حرکت آن $(t-۲)$ است. معادله حرکت هر گلوله را با استفاده از انتخاب جهت مثبت به سمت پایین می‌نویسیم:

$$y = \frac{۱}{۲}gt^۲ + y_۰ \xrightarrow{g=۱۰\frac{m}{s^۲}} \begin{cases} y_A = ۵t^۲ \\ y_B = ۵(t-۲)^۲ \end{cases}$$

اکنون فاصله دو گلوله در لحظه $t = ۵s$ را به دست می‌آوریم:

$$y_A - y_B = ۵ \times ۲۵ - ۵ \times ۹ = ۸۰m$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

③

سوال ۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$h,t\begin{cases}\{\frac{۱}{۴}h,t_۱ & y=\frac{۱}{۲}gt^۲\rightarrow\frac{h}{\frac{۱}{۴}h}=(\frac{t}{t_۱})^۲\\ \{\frac{۳}{۴}h,t_۲ & \rightarrow t=۲t_۱\rightarrow t_۲=t_۱\end{cases}$$

از طرفی داریم:

$$U_{av}=\frac{\frac{۳}{۴}h}{t_۲}=۱۵\frac{m}{s}\rightarrow\frac{h}{t_۲}=۲۰$$

$$U_{av\cdot}=\frac{h}{t_۱+t_۲}=\frac{h}{۲t_۲}=۱۰\frac{m}{s}$$

④

سوال ۴ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

نیم ثانیه سوم، بازه زمانی بین لحظه‌های $t_۱=۱s$ تا $t_۲=۱/۵s$ است. داریم:

$$V_۱=gt_۱+V_۰=g\times۱+۰\Rightarrow V_۱=۰g$$

$$V_۲=gt_۲+V_۰=g\times۱/۵+۰\Rightarrow V_۲=۱/۵\,g$$

برای سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

$$V_{av}=\frac{V_۱+V_۲}{۲}=\frac{g+۱/۵g}{۲}=۱/۲۵g=۱/۲۵\times۹/۸=۱۲/۲۵\frac{m}{s}$$

⑤

سوال ۵ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

تندی گلوله در لحظه برخورد به سطح سنگ فرش برابر است با:

$$v^۲=-۲g(y-y_۰)\Rightarrow v^۲=-۲\times۱۰(۰-۲۰)\Rightarrow v=-۲۰\frac{m}{s}$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتن، داریم:

$$F_{av}=\frac{\Delta P}{\Delta t}\Rightarrow F_{av}=\frac{m(V_۲-V_۱)}{\Delta t}=\frac{۰/۲(۱۰-(-۲۰))}{۰/۲}=F_{av}=۳۰N$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۶

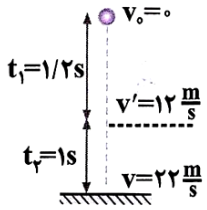
سوال ۶ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدای تندی گلوله در هنگام برخورد به زمین را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \xrightarrow{K=۲۴/۲J \ , \ m=۱۰۰g=۰/۱kg} ۲۴/۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times v^۲ \Rightarrow v = ۲۲\frac{m}{s}$$

با استفاده از رابطه سرعت _ زمان، زمان رسیدن گلوله به زمین را محاسبه می‌کنیم:



$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰=۰]{g=۱۰\frac{m}{s^۲}}$$

$$۲۲ = ۱۰t + ۰ \Rightarrow t = ۲/۲s$$

$$t_۱ = ۲/۲ - ۱ = ۱/۲s$$

$$v = gt + v_۰ \xrightarrow[v_۰=۰]{g=۱۰\frac{m}{s^۲}} v' = ۱۰ \times ۱/۲ = ۱۲\frac{m}{s}$$

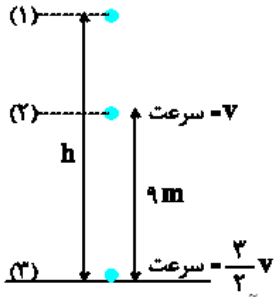
بنابراین سرعت متوسط در یک ثانیه پایانی برابراست با:

$$v = \frac{v'+v}{۲} = \frac{۱۲+۲۲}{۲} = ۱۷\frac{m}{s}$$

۷

سوال ۷ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱



برای به‌دست آوردن v از رابطه مستقل از زمان بین دو نقطه (۲) و (۳) استفاده می‌کنیم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta y \xrightarrow[a=g,\Delta y=۹m]{v=\frac{۳}{۲}v,v_۰=v} (\frac{۳}{۲}v)^۲ - v^۲ = ۲g \times ۹$$

$$\Rightarrow \frac{۵}{۴}v^۲ = ۱۸۰ \Rightarrow v^۲ = ۱۴۴ \Rightarrow v = ۱۲\frac{m}{s}$$

بار دیگر از رابطه مستقل از زمان برای به‌دست آوردن h بین دو نقطه (۱) و (۳) استفاده می‌کنیم.

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲ \times a \times \Delta y \xrightarrow[a=g=۱۰\frac{m}{s^۲}]{\text{سرعت روی زمین}=\frac{۳}{۲}v=\frac{۳}{۲}(۱۲)=۱۸\frac{m}{s}}$$

$$۱۸^۲ = ۲ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۱۶/۲m$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۸)

سوال ۸ | گزینه درست: ۴

گزینه۴

اگر در لحظه $t = ۰$ مکان رها شدن گلوله A را به‌عنوان مبدأ مکان در نظر بگیریم. معادله مکان – زمان سقوط آزاد گلوله‌های A و B به‌صورت زیر خواهد شد:

$$y_A = -\frac{۱}{۲}gt^۲ = -۵t^۲$$

$$y_B = -\frac{۱}{۲}g(t-۱/۵)^۲ = -۵(t-۱/۵)^۲$$

دو ثانیه بعد از رها شدن گلوله B یعنی لحظه $t = ۱/۵ + ۲ = ۳/۵s$، مکان گلوله‌ها برابر است با:

$$\xrightarrow{t=۳/۵s} \begin{cases} y_A = -۵ \times ۳/۵^۲ = -۶۱/۲۵m \\ y_B = -۵ \times (۳/۵ - ۱/۵)^۲ = -۲۰m \end{cases}$$

بنابراین فاصله دو گلوله دو ثانیه بعد از رها شدن گلوله B $(t = ۳/۵s)$ برابر است با:

$$\Delta y = |y_B - y_A| = |-۲۰ - (-۶۱/۲۵)| = ۴۱/۲۵m$$

دقت کنید تا لحظه $t = ۳/۵s$ متحرک A هنوز به زمین نرسیده است و در حال سقوط است.

(۹)

سوال ۹ | گزینه درست: ۴

گزینه۴

تنها نیرویی که به گلوله وارد می‌شود، نیروی وزن است. در ثانیه آخر حرکت، داریم:

$$mgd = ۷۰ \Rightarrow ۰/۲ \times ۱۰ \times d = ۷۰ \Rightarrow d = ۳۵m$$

گلوله در ثانیه آخر حرکت مسافت ۳۵ متر را طی می‌کند. اگر زمان کل حرکت برابر با t باشد، گلوله مسافت $(h - ۳۵)$ متر را در $(t - ۱)$ ثانیه طی می‌کند. داریم:

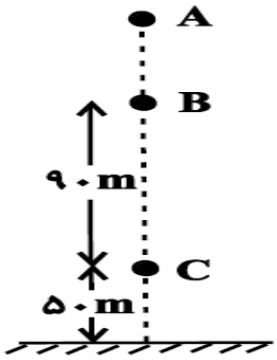
$$h = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \begin{cases} -h = -۵t^۲ \Rightarrow h = ۵t^۲ \ (*) \\ -(h-۳۵) = -۵(t-۱)^۲ \Rightarrow h - ۳۵ = ۵(t-۱)^۲ \ (**) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*),(**)} ۵t^۲ - ۳۵ = ۵t^۲ - ۱۰t + ۵ \Rightarrow t = ۴s$$

$$\xrightarrow{(*)} h = ۵t^۲ = ۵ \times ۴^۲ \Rightarrow h = ۸۰m$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

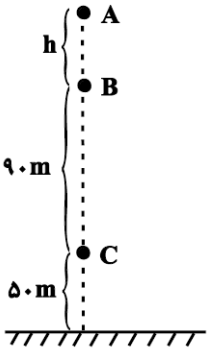
(۱۰)



سوال ۱۰ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت پایین و محل رها شدن گلوله به عنوان مبدأ مکان، داریم:



$$\frac{v_B + v_C}{۲} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow \frac{v_V + v_C}{۲} = \frac{۹۰}{۳} \Rightarrow v_B + v_C = ۶۰\frac{m}{s} \qquad (۱)$$

از طرفی اگر فاصله A تا B را برابر با h در نظر بگیریم و گلوله این فاصله را در زمان $t_۱$ طی کند، داریم:

$$\begin{cases} v_B = gt_۱ \\ v_C = g(t_۱ + ۳) \end{cases} \xrightarrow{(۱)} gt_۱ + g(t_۱ + ۳) = ۶۰ \Rightarrow t_۱ = ۱/۵s$$

$$h = \frac{۱}{۲}gt_۱^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱/۵^۲ \Rightarrow h = ۱۱/۲۵m$$

مدت زمان کل سقوط برابر است با:

$$y = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow (۱۱/۲۵ + ۹۰ + ۵۰) = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times t^۲ \Rightarrow t = ۵/۵s$$

مکان گلوله سه ثانیه قبل از رسیدن به سطح زمین یعنی در لحظه $t = ۲/۵s$ برابر است با:

$$\Delta y = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \Delta y = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۲/۵^۲ = ۳۱/۲۵m$$

فاصله از سطح زمین $= (۱۱/۲۵ + ۹۰ + ۵۰) - ۳۱/۲۵ = ۱۲۰m$

(۱۱)

سوال ۱۱ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

نیروی مرکزگرای ماهواره را نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین تأمین می‌کند.

$$\begin{cases} F_{\text{گرانشی}} = G\frac{mM_e}{r^۲} \\ F_{\text{مرکزگرا}} = m\frac{v^۲}{r} \end{cases} \Rightarrow \frac{GmM_e}{r^۲} = m\frac{v^۲}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \qquad (*)$$

از طرفی سرعت خطی ماهواره برابر است با:

$$v = r\omega \xrightarrow{\omega = \frac{۲\pi}{T}} T = \frac{۲\pi r}{v} \xrightarrow{(*)} T = \frac{۲\pi r}{\sqrt{\frac{GM_e}{r}}}$$

$$T^۲ = \frac{۴\pi^۲ r^۳}{GM_e} \Rightarrow T^۲ \propto r^۳$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۲)

سوال ۱۲ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

نیروی مرکزگرا در دور زدن اتومبیل را نیروی اصطکاک ایستایی تأمین می‌کند. این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = m\frac{v^2}{r} \xrightarrow[r=۲۰m,\ m=۲۰۰۰kg]{v=۱۸\frac{km}{h}=۵\frac{m}{s}} F = ۲۰۰۰ \times \frac{۲۵}{۲۰} = ۲۵۰۰N$$

(۱۳)

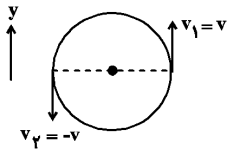
سوال ۱۳ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با توجه به صورت سؤال $T = ۱/۵۷s$ است. شتاب مرکزگرای گلوله برابر است با:

$$\begin{cases} a = r\omega^2 = ۲ \times ۱۶ = ۳۲\frac{m}{s^2} \\ \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲ \times ۳/۱۴}{۱/۵۷} = ۴\frac{rad}{s} \end{cases}$$

برای محاسبه تغییر تکانه گلوله در نصف دوره یعنی در نصف مسیر حرکت، داریم:



$$\Delta P = m(v_2 - v_1) = m(-v - v)$$

$$\Rightarrow |\Delta P| = ۲mv \xrightarrow[m=۰/۰۵\,kg]{v=r\omega} |\Delta P| = ۲ \times ۰/۰۵ \times ۲ \times ۴$$

$$\Rightarrow |\Delta P| = ۰/۸\frac{kg.m}{s}$$

(۱۴)

سوال ۱۴ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$T = \frac{t}{n} = \frac{۶۰}{۳۰} = ۲s$$

$$V = r\omega = r\frac{۲\pi}{T} = ۲ \times \frac{۲\pi}{۲} = ۲\pi\frac{m}{s}$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^2 = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۴\pi^2 = ۱۰\pi^2$$

(۱۵)

سوال ۱۵ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

طبق رابطه تندی خطی در حرکت دایره‌ای داریم:

$$V = \frac{۲\pi r}{T} \Rightarrow \frac{V_{\text{ثانیه}}}{V_{\text{ساعت}}} = \frac{r_{\text{ثانیه}}}{r_{\text{ساعت}}} \times \frac{T_{\text{ساعت}}}{T_{\text{ثانیه}}} = \frac{۲r_{\text{ساعت}}}{r_{\text{ثانیه}}} \times \frac{۱۲ \times ۶۰ \times ۶۰}{۶۰}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{ثانیه}}}{V_{\text{ساعت}}} = ۱۴۴۰$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۶)

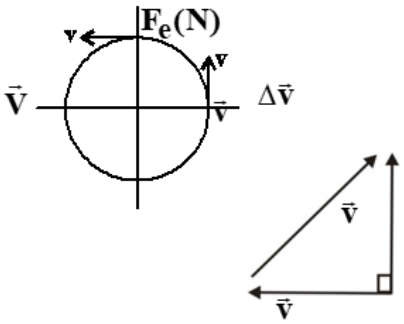
سوال ۱۶ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا دوره حرکت را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi \times 20}{T} \Rightarrow T = 4\,s$$

با توجه به این‌که دوره حرکت متحرک برابر با $4s$ است، بنابراین متحرک در مدت $1s$، $\frac{1}{4}$ محیط دایره را طی خواهد کرد. بنابراین شتاب متوسط آن طی این مدت زمان برابر است با:



$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\sqrt{2}V}{1}$$

$$a_{av} = \sqrt{2}V$$

از طرفی برای محاسبه اندازه شتاب مرکزگرا داریم:

$$a_c = \frac{V^2}{r}$$

بنابراین:

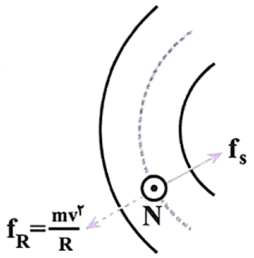
$$\frac{a_{av}}{a_c} = \frac{\sqrt{2}V}{\frac{V^2}{r}} = \sqrt{2}\frac{r}{V} = \sqrt{2}\frac{20}{10\pi} \Rightarrow \frac{a_{av}}{a_c} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$

(۱۷)

سوال ۱۷ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

نیروی کل وارد از طرف زمین به خودرو شامل برایند دو نیروی اصطکاک (f_s) و وزن خودرو (W) است.



برآیند نیروی وارد از طرف زمین $R = \sqrt{(f_{\text{اصطکاک}})^2 + (f_{\text{وزن}})^2}$

$$\Rightarrow 10^4 \times \sqrt{10} = \sqrt{f_S^2 + (30000)^2}$$

$f_s = 10^4 N$ نیروی مرکز گرا

توجه کنید نیروی مرکزگرا همان نیروی اصطکاکی است که به خودرو وارد می‌شود.

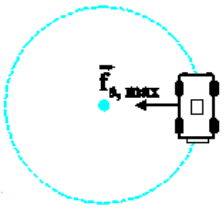
@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۱۸)

سوال ۱۸ گزینه درست: ۲

گزینه۲

نیروی مرکزگرا برای حرکت دایره‌ای یکنواخت اتومبیل در سطح افقی توسط نیروی اصطکاک ایستایی تأمین می‌شود و چون اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز بدون لغزیدن مسیر را طی می‌کند، نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم بیشینه است.



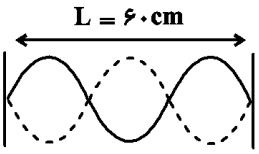
$$F_{net} = f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = ۰/۵ \times ۱۲۰۰ \times ۱۰ = ۶۰۰۰N$$

(۱۹)

سوال ۱۹ گزینه درست: ۳

گزینه ۳

در طول تار، ۳ شکم تشکیل می‌شود. پس داریم:

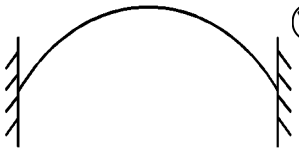


$$f_n = \frac{nv}{۲L} \xrightarrow[f_n=۳۰۰Hz,\ L=۶۰cm]{n=۳} ۳۰۰ = \frac{۳v}{۲ \times ۰/۶} \Rightarrow v = ۱۲۰ \frac{m}{s}$$

برای محاسبه بسامد صوت اصلی، می‌توان نوشت:

$$f_n = nf_۱ \xrightarrow[f_۳=۳۰۰Hz]{n=۳} f_۱ = \frac{۳۰۰}{۳} = ۱۰۰Hz$$

(۲۰)



سوال ۲۰ گزینه درست: ۴

گزینه ۴

ابتدا بسامد هماهنگ اول را محاسبه می‌کنیم:

$$f_n = \frac{nv}{۲L} \xrightarrow{n=۱} f_۱ = \frac{v}{۲L} \xrightarrow[L=۰/۵m]{v=۲۵۰\frac{m}{s}} f_۱ = \frac{۲۵۰}{۲ \times ۰/۵} = ۲۵۰Hz$$

مدت زمانی که طول می‌کشد تا هر یک از ذرات تار یک نوسان کامل انجام دهند، برابر دوره نوسان است.

$$T = \frac{۱}{f} = \frac{۱}{۲۵۰}s \Rightarrow T = \frac{۱}{۲۵۰} \times ۱۰^{۳} = ۴ms$$

(۲۱)

سوال ۲۱ گزینه درست: ۲

گزینه ۲

بسامد صوت گسیل شده توسط تار، همان بسامد اصلی تار است، پس داریم:

$$v_{R۴\backslash صوت} = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v_{R۴\backslash صوت}}{f} = \frac{۳۴۰}{۵۰۰} = ۰/۶۸m = ۶۸cm$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۲۲)

سوال ۲۲ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

اختلاف دو بسامد تشدیدی متوالی، برابر بسامد اصلی است.

$f_1 = ۲۸۰ - ۲۴۰ = ۴۰\,Hz$

چون بسامدهای تشدیدی مضرب صحیحی از بسامد اصلی هستند $(f_n = nf_1)$، پس $f = ۶۰Hz$ نمی‌تواند بسامد تشدیدی این تار باشد.

(۲۳)

سوال ۲۳ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$f_3 - f_1 = f_4 - f_2 = ۳۲۰ - ۱۶۰ = ۱۶۰$

(۲۴)

سوال ۲۴ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در یک تار، دو انتهای بسته، تفاوت دو بسامد تشدیدی متوالی برابر با بسامد اصلی تار است.

$f_n = nf_1 \Rightarrow f_{n+1} - f_n = f_1 \Rightarrow ۲۲۵ - ۱۵۰ = f_1 \Rightarrow f_1 = ۷۵Hz$

از طرف دیگر، در تار دو انتها بسته‌ای که در آن امواج تشدیدی ایجاد شده است، همواره تعداد گره‌ها یک واحد از شمارهٔ هماهنگ بیشتر است.

بنابراین در تار مرتعشی با ۵ گره، شمارهٔ هماهنگ برابر با $n = ۴$ است و در نتیجه داریم:

$f_n = nf_1 \Rightarrow f_4 = ۴ \times ۷۵ = ۳۰۰Hz$

(۲۵)

سوال ۲۵ — گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

نقش پراش ناشی از تداخل امواج روی پرده است و تحلیل آن به واسطه تداخل‌های سازنده و ویرانگر امواج روی پرده امکان‌پذیر است.

(۲۶)

سوال ۲۶ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

در یک تار با دو انتهای بسته، اختلاف دو بسامد تشدیدی متوالی برابر با بسامد هماهنگ اصلی آن است. بنابراین:

$f_1 = ۲۲۵ - ۱۵۰ \Rightarrow f_1 = ۷۵Hz$

از طرفی داریم:

$$f_1 = \frac{V}{۲L} \Rightarrow ۷۵ = \frac{V}{۲ \times ۰/۵} \Rightarrow V = ۷۵m/s$$

(۲۷)

سوال ۲۷ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از رابطه بسامد هماهنگ‌های یک تار مرتعش داریم:

$$f_n = \frac{nv}{۲L} = \frac{n}{۲L}\sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{n}{۲L}\sqrt{\frac{FL}{m}} = \frac{n}{۲}\sqrt{\frac{F}{mL}} \Rightarrow ۲۱۰ = \frac{۳}{۲}\sqrt{\frac{F}{۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۵۰ \times ۱۰^{-۲}}} \Rightarrow F = ۴۹N$$

(۲۸)

سوال ۲۸ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

در یک موج ایستاده که در تاری مرتعش تشکیل شده است، فاصله بین هر دو گره متوالی برابر با $\frac{\lambda}{۲}$ است. بنابراین داریم:

$$v = \lambda f \Rightarrow ۱۶۰ = \lambda \times ۴۰۰ \Rightarrow \lambda = ۰/۴m \Rightarrow \frac{\lambda}{۲} = ۰/۲m = ۲۰cm$$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

۲۹

سوال ۲۹ — گزینه درست: ۲

گزینه ۲

با استفاده از معادله فوتوالکتریک، داریم:

$$K_{max} = hf - W_0 \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$$

$$\Rightarrow \frac{K_{max\,2}}{K_{max\,1}} = \frac{\frac{hc}{\lambda_2} - W_0}{\frac{hc}{\lambda_1} - W_0} \xrightarrow[\lambda_2 = \frac{1}{2}\lambda_1]{K_{max\,2} = 6K_{max\,1}}$$

$$6 = \frac{\frac{2hc}{\lambda_1} - W_0}{\frac{hc}{\lambda_1} - W_0} \xrightarrow[W_0 = 4ev]{hc = 12\times10^{-7}\,ev.m = 1200\,ev.nm}$$

$$\frac{2\times1200}{\lambda_1} - 4 = \frac{6\times1200}{\lambda_1} - 24 \Rightarrow \frac{4\times1200}{\lambda_1} = 20 \Rightarrow \lambda_1 = 240nm$$

۳۰

سوال ۳۰ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$K_{max} = hf - \omega_0 \rightarrow \frac{1}{2}mU_m^2 = hf - \omega_0 \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}}$$

$$\frac{\frac{1}{2}\times9\times10^{-31}\times25\times10^{10}}{1/6\times10^{-19}} = \frac{1240}{\lambda} - 4/46$$

$$0/7 = \frac{1240}{\lambda} - 4/46 \rightarrow \lambda \simeq 240nm$$

۳۱

سوال ۳۱ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با استفاده از معادله انیشتین برای فوتوالکتریک داریم:

$$K_{max} = hf - w_0 \Rightarrow \begin{cases} K_{max} = hf - w_0 \\ 0/6K_{max} = h(\frac{3}{4}f) - w_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{8\times10^{-19}}{1/6\times10^{-19}} = hf - w_0 \\ \frac{0/68\times10^{-19}}{1/6\times10^{-19}} = hf - w_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5 = hf - w_0 \\ 3 = \frac{3}{4}hf - w_0 \end{cases}$$

با حل دو معادله و دو مجهول فوق به‌دست می‌آید: $\begin{cases} hf = 8ev \\ w_0 = 3ev \end{cases}$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۲)

سوال ۳۲ — گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$1eV = 1/6 \times 10^{-19} J$$

$$(K_{max})_1 = \frac{6/4 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4eV$$

$$(K_{max})_2 - (K_{max})_1 = \frac{-75}{100}(k_{max})_1$$

$$\Rightarrow (K_{max})_2 = \frac{1}{4}(K_{max})_1 = \frac{1}{4} \times 4 = 1eV$$

با استفاده از رابطه فوتوالکتریک انیشتین داریم:

$$K_{max} = hf - w. \Rightarrow \begin{cases} 4 = \frac{hc}{\lambda} - w. \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} 4 + w. \\ 1 = \frac{hc}{2\lambda} - w. \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = 2 + 2w. \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4 + w. = 2 + 2w. \Rightarrow w. = 2eV$$

$$w. = hf. \Rightarrow f. = \frac{2}{4 \times 10^{-15}} = 5 \times 10^{14} Hz = 500 THz$$

(۳۳)

سوال ۳۳ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با استفاده از معادله فوتوالکتریک انیشتین، داریم:

$$K_{max} = hf - W. \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = hf - hf.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v^2_{max}$$

$$= 4/125 \times 10^{-19} - 4 \times 10^{-15} \times 1/6 \times 10^{-19} \times \frac{5}{8} \times 10^{15}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{2} \times 10^{-31} v^2_{max} = (4/125 - 4) \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow v^2_{max} = \frac{25}{100 \times 9} \times 10^{12} \Rightarrow v_{max} = \frac{1}{6} \times 10^6 \frac{m}{s}$$

(۳۴)

سوال ۳۴ — گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

بسامد اصلی برابراست با:

$$\Delta f = f_n - f_{n-1} = 500 - 375 = 125Hz = f_1$$

بسامد بعد از ۷۵۰ = $750 + f_1 = 750 + 125 = 875Hz$

(۳۵)

سوال ۳۵ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_{\text{فلز}} : k_{max} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 4/5 = 8 - 4/5 = 3/5 eV \\ B_{\text{فلز}} : : k_{max} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 3 = 8 - 3 = 5eV \end{cases}$$

درصد اختلاف $= \frac{3/5 - 5}{5} = -\frac{1/5}{5} \times 100 = -30\%$

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com

(۳۶)

سوال ۳۶ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از معادله فوتوالکتریک، داریم:

$$K_{max} = hf - W_0 \Rightarrow K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$$

$$\Rightarrow ۴/۴ = \frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{\lambda} - ۲/۸ \Rightarrow \lambda = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}}{۷/۲} = \frac{۱}{۶}\times۱۰^{-۶}\,m \Rightarrow \lambda = \frac{۱}{۶}\mu m$$

(۳۷)

سوال ۳۷ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

بسامد آستانه فوتوالکترون‌ها از رابطه $f_0 = \frac{W_0}{h}$ به‌دست می‌آید. W_0 تابع کار فلز است که به جنس آن بستگی دارد که کمینه کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از یک فلز است.

بیشینه طول موج نور در بسامد آستانه فوتوالکترون با رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$$W_0 = hf_0 = h\frac{c}{\lambda_0} \xrightarrow[c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}]{W_0=۴/۱۴eV} ۴/۱۴ = \frac{۴/۱۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{\lambda_0}$$

$$\lambda_0 = ۳۰۰\times۱۰^{-۹}\,m = ۳۰۰nm$$

(۳۸)

سوال ۳۸ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

با استفاده از معادله فوتوالکتریک داریم:

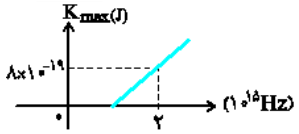
$$K_{max} = hf - W_0$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{۲}mv^{۲} = \frac{۱۲۰۰}{۲۰۰} - ۳ \Rightarrow v^{۲} = \frac{۲}{m}\times۳ \quad (*) \\ \frac{۱}{۲}mv'^{۲} = \frac{۱۲۰۰}{۳۰۰} - ۳ \Rightarrow v'^{۲} = \frac{۲}{m} \quad (**) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*),(**)} \left(\frac{v'}{v}\right)^{۲} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

۳۹



سوال ۳۹ — گزینه درست: ۱

گزینه ۱

ابتدا تابع کار فلز را به دست می‌آوریم:

$$hf - W_{۰} = K_{max}$$

$$\xrightarrow[h=۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s=۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=۶/۴\times۱۰^{-۳۴}\ J.s]{K_{max}=۸\times۱۰^{-۱۹}\ J,\ f=۲\times۱۰^{۱۵}\ Hz}$$

$$۶/۴\times۱۰^{-۳۴}\times۲\times۱۰^{۱۵} - W_{۰} = ۸\times۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow W_{۰} = ۴/۸\times۱۰^{-۱۹}\ J$$

اکنون بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده را به ازای تابش نور با طول‌موج $\lambda = ۳۰۰\ nm$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{hc}{\lambda} - W_{۰} = K'_{max}$$

$$\xrightarrow[h=۶/۴\times۱۰^{-۳۴}\ J.s,\ W_{۰}=۴/۸\times۱۰^{-۱۹}\ J]{\lambda=۳۰۰\ nm=۳\times۱۰^{-۷}\ m,\ c=۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}}$$

$$K'_{max} = \frac{۶/۴\times۱۰^{-۳۴}\times۳\times۱۰^{۸}}{۳\times۱۰^{-۷}} - ۴/۸\times۱۰^{-۱۹}$$

$$= ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ J$$

۴۰

سوال ۴۰ — گزینه درست: ۲

گزینه۲

مطابق رابطه بیشینه انرژی جنبشی و طول موج قطع داریم:

$$K_{max} = hf - W_{۰} \xrightarrow{W_{۰}=h\frac{c}{\lambda_{۰}}} K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_{۰}}$$

$$\xrightarrow[\lambda=۲۰۰nm\ ,\ \lambda_{۰}=۳۱۰nm]{hc=۱۲۴۰ev.nm} k_{max} = \frac{۱۲۴۰}{۲۰۰} - \frac{۱۲۴۰}{۳۱۰}$$

$$\Rightarrow K_{max} = (\frac{۳۱-۲۰}{۲۰\times۳۱})\times۱۲۴ = \frac{۲۲}{۱۰} = ۲/۲ev$$

۴۱

سوال ۴۱ — گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با استفاده از رابطه اینیشتین برای فوتوالکتریک، داریم:

$$K_{max} = hf - W_{۰} \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} = h(f - f_{۰})$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\times۹\times۱۰^{-۳۱}\times(\frac{۴}{۳}\times۱۰^{۶})^{۲}$$

$$= ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times(f - ۵\times۱۰^{۱۴})$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\times۹\times\frac{۱۶}{۹}\times۱۰^{-۱۹} = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times(f - ۵\times۱۰^{۱۴})$$

$$\Rightarrow \frac{۱۰}{۲} = ۴\times۱۰^{-۱۵}(f - ۵\times۱۰^{۱۴}) \Rightarrow ۱۲/۵\times۱۰^{۱۴} = f - ۵\times۱۰^{۱۴}$$

$$\Rightarrow f = ۱۷/۵\times۱۰^{۱۴}\ Hz \Rightarrow f = ۱/۷۵\times۱۰^{۱۵}\ Hz$$

۴۲

سوال ۴۲ — گزینه درست: ۴

گزینه ۴

عمل غنی‌سازی در یک نمونه اورانیم، افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیوم ۲۳۵ است.

@physics_farzam @physics_farzam Abedinifarzam.com