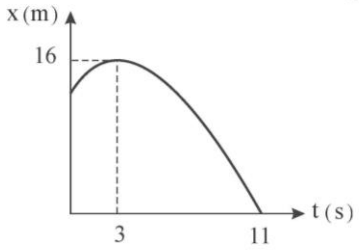
۱. معادله‌ی حرکت جسمی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = ۳t^۲ - t^۳ + ۱$ است. در بازه‌ی زمانی بین $t = ۰$ تا $t = ۲s$، ..... .

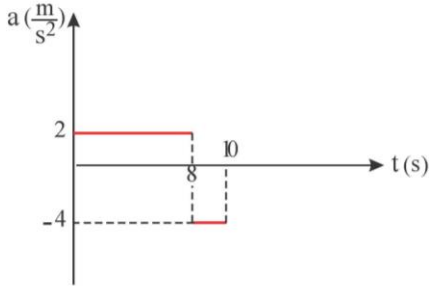
۱) جهت شتاب عوض نمی شود.
۲) جهت حرکت جسم تغییر نمی‌کند.
۳) جهت حرکت یک بار عوض می‌شود.
۴) حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده می‌شود.

۲. شکل مقابل، نمودار مکان-زمان یک متحرک است که با شتاب ثابت روی مسیر مستقیم حرکت می کند. سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) -۳
۲) $-۲/۵$
۳) -۱
۴) $-۱/۵$

۳. نمودار شتاب- زمان در یک حرکت بر خط راست به شکل مقابل است. اگر سرعت متوسط متحرک در مدت $t = ۰$ تا $t = ۱۰s$ برابر ۱۴ متر بر ثانیه باشد، سرعت اولیه متحرک (سرعت در $t = ۰$) چند متر بر ثانیه بوده است؟



۱) ۵٫۲
۲) ۴٫۲
۳) ۷٫۲
۴) ۸٫۱

۴. اتومبیل A در لحظه‌ی $t = ۰$ با سرعت $۳۰ \frac{m}{s}$ از کنار یک ساختمان می‌گذرد و با سرعت ثابت به حرکت ادامه می‌دهد. در همان زمان اتومبیل B از همان محل، از حال سکون و با شتاب ثابت $۴ \frac{m}{s^۲}$ در همان جهت به حرکت در می‌آید. اگر اتومبیل B مدت ۱۰ ثانیه با این شتاب حرکت کند و از آن به بعد با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد، در چه زمانی از کنار A عبور می‌کند؟

۱) $t = ۱۵\ s$ ۲) $t = ۲۰\ s$ ۳) $t = ۲۴\ s$ ۴) $t = ۲۸\ s$

۵. گلوله ای در لحظه‌ی $t = ۰$ از سطح زمین به صورت عمودی به طرف بالا پرتاب می شود. گلوله در زمان های $t_۱ = ۳s$ و $t_۲ = ۶s$ از یک محل (نقطه‌ی M) می گذرد.از لحظه‌ی پرتاب تا لحظه‌ی $t_۲$ گلوله چندمتر مسافت طی کرده است؟

۱) ۱۱۲٫۵ ۲) ۱۰۱٫۲۵ ۳) ۱۲۳٫۷۵ ۴) ۹۷٫۵

۶. گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین رها می‌شود و هم زمان گلوله‌ی دیگری از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا چنان پرتاب می‌شود که حداکثر ۱۰۰ متر از سطح زمین بالاتر برود. این دو گلوله در چند متری از سطح زمین از کنار هم می گذرند؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10 m/s^2$ می‌باشد.)

۱) ۷۵ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

۷. جسم A از ارتفاع ۲۵ متری بالای سطح زمین با سرعت اولیه‌ی $۲۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم روبه‌بالا پرتاب می‌شود. همزمان جسم B نیز از همان نقطه و با همان سرعت اولیه به سمت پایین پرتاب می‌شود. ۰٫۸ ثانیه پس از لحظه پرتاب، فاصله‌ی بین دو جسم، چند متر می‌شود؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۵٫۸ ۲) ۳۷٫۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۵

۸. گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $۲۰\frac{m}{s}$ از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می کنیم. یک ثانیه‌ی بعد گلوله‌ی دیگری را از ارتفاع ۳۵ متری سطح زمین با سرعت اولیه ی $۱۰\frac{m}{s}$ رو به پایین پرتاب می‌کنیم. در لحظه ای که دو گلوله به یک ارتفاع می رسند، سرعت گلوله‌ی اولی چند متر بر ثانیه می‌شود؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) صفر ۲) ۲٫۵ ۳) ۵ ۴) ۷٫۵

۹. معادله‌ی حرکت متحرکی در صفحه‌ی xoy در SI به صورت $\begin{cases} x = ۲t^۳ + ۱۰t \\ y = ۸t^۲ + ۳ \end{cases}$ است. در لحظه‌ای که بزرگی شتاب متحرک کمینه است، زاویه‌ی بین بردارهای سرعت و شتاب چند درجه است؟

۱) صفر ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۹۰

۱۰. متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و در مبداء زمان از مبداء مکان می‌گذرد و معادله بردار سرعت آن در SI به صورت $\vec{V}=(۱۰)\vec{i}+(-۱۰t+۲۰)\vec{j}$ است. در لحظه‌ی $t=۲s$، زاویه‌ی بین بردار مکان و بردار سرعت این متحرک چند درجه است؟

۱) ۱۳۵ ۲) ۹۰ ۳) ۴۵ ۴) ۳۰

۱۱. معادله مسیر یک متحرک در دستگاه SI به‌صورت $y = \frac{۳}{۴}x^۲ + ۲x$ است. در مکان $x = ۲m$ سرعت متحرک در جهت محور x چند برابر سرعت متحرک در جهت محور y است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲٫۵ ۴) ۵

۱۲. بردار سرعت گلوله‌ای که در شرایط خلأ از سطح زمین پرتاب شده است، در لحظهٔ $t = ۳s$ در SI به صورت $\vec{V} = ۴۵\vec{i} + ۱۵\vec{j}$ است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و جهت مثبت رو به بالا فرض شده است.)

۱) اندازهٔ سرعت در لحظهٔ شروع حرکت برابر با $۴۵\sqrt{۲}\frac{m}{s}$ است.

۲) گلوله در لحظهٔ $t = ۹s$ دوباره به سطح زمین می‌رسد.

۳) در لحظهٔ $t = ۵s$، زاویهٔ بردار سرعت گلوله با راستای قائم برابر با ۳۷° است.

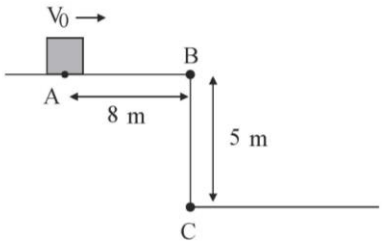
۴) تحت این زاویه‌ی پرتاب، برد گلوله بیش‌ترین مقدار خود را دارد.

۱۳. از بالای ساختمانی به ارتفاع ۴۰ متر گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی V_0 در جهتی که با راستای افق زاویه‌ی ۴۵ درجه می‌سازد، روبه‌بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله در نقطه‌ای به زمین برسد که فاصله‌اش تا پای ساختمان ۱۲۰ متر باشد، V_0 چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

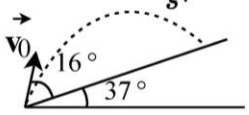
۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۱۴. مطابق شکل وزنه ای به جرم ۵۰۰ گرم با سرعت $۱۰ \frac{m}{s}$ روی سطح افقی AB به طرف راست پرتاب می‌شود. اگر ضریب اصطکاک میان وزنه و سطح AB برابر ۰٫۴ باشد، وزنه درفاصله‌ی چند متر از C به زمین می‌رسد؟

۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۴



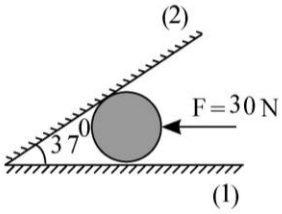
۱۵. مطابق شکل زیر و در شرایط خلأ، گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $۱۰\frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی ۱۶ درجه نسبت به سطح شیب‌دار، از پائین سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله پس از چند ثانیه به سطح شیب‌دار برخورد می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) ۰/۷
۲) ۰/۵۲۵
۳) ۱/۲۴
۴) ۰/۹۳

۱۶. در شکل زیر به کره‌ای به جرم $۳۰kg$ نیروی افقی $F = ۳۰N$ وارد شده است. بزرگی نیرویی که هر یک از سطوح (۱) و (۲) به کره وارد می‌کنند، به ترتیب از راست به چپ چند نیوتون است؟ (از اصطکاک سطوح صرف‌نظر شود.)

$(g = ۱۰\frac{N}{kg}, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$

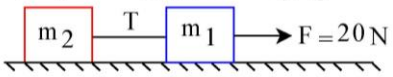


۱) ۳۴۸ و ۶۰
۲) ۳۴۰ و ۵۰
۳) ۳۴۰ و ۶۰
۴) ۳۴۸ و ۵۰

۱۷. جعبه‌ای خالی به جرم $۲kg$ را با سرعت اولیه‌ی $V_۰$ روی سطح افقی به حرکت درآورده، رها می‌کنیم. جعبه با طی مسافت d متوقف می‌شود. اگر $۳kg$ وزنه داخل جعبه قرار دهیم و آزمایش را روی همان سطح با سرعت اولیه‌ی $۲V_۰$ تکرار کنیم، چه مسافتی را طی می‌کند تا متوقف شود؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

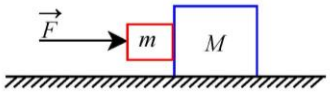
۱) $\frac{۲d}{۵}$ ۲) $\frac{۴d}{۵}$ ۳) $۲d$ ۴) $۴d$

۱۸. در شکل مقابل، جرم هر وزنه $5kg$ ، جرم طناب بین آن‌ها ناچیز است و وزنه‌ها با سرعت ثابت $4\frac{m}{s}$ در حال حرکت به طرف راست هستند. اگر طناب بین دو وزنه پاره شود تا زمانی که m_2 متوقف شود. m_1 چند متر مسافت طی می‌کند؟ (نیروی F همچنان به m_1 وارد می شود و ضریب اصطکاک جعبه‌ها را برابر فرض کنید.)



۱) ۱۲
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۱۶

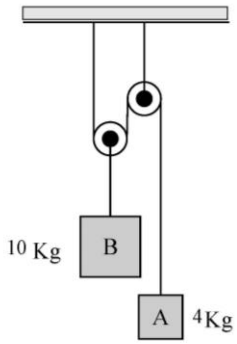
۱۹. در شکل زیر دو جرم به یک‌دیگر تکیه دارند وضریب اصطکاک ایستایی بین آن‌ها برابر با $\mu_s = ۰/۴$ و سطح افقی بدون اصطکاک است. حداقل اندازه‌ی نیروی افقی $\vec{F}$ چند نیوتون باشد تا از لغزش جرم m برروی جرم M جلوگیری کند؟



$(M = ۲۰kg\,, m = ۴kg\,, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۸۰
۲) ۲۴۰
۳) ۱۲۰
۴) ۲۶۰

۲۰. در شکل مقابل، از جرم نخ و قرقره و کلیهٔ اصطکاک‌ها صرف‌نظر می‌کنیم. شتاب حرکت وزنهٔ A چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۱۰

۲) ۸

۳) $\frac{۸}{۵}$

۴) $\frac{۲۰}{۱۳}$

۲۱. جسمی روی یک سطح شیبدار با زاویه‌ی ۳۰° نسبت به افق، از پایین سطح، مماس بر سطح با سرعت اولیه‌ی $۱۲\frac{m}{s}$ به طرف بالا پرتاب می‌شود. اگر در بازگشت جسم به پایین سطح شیبدار (نقطه‌ی شروع حرکت)، اندازه‌ی سرعت آن $۴\sqrt{۳}\frac{m}{s}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم کدام است؟

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

۲۲. جسمی را روی سطح شیب دار بالا می فرستیم. اگر شتاب رفت $۸\frac{m}{s^۲}$ و شتاب برگشت $۲\frac{m}{s^۲}$ باشد، زاویه ی سطح شیب دار و ضریب اصطکاک جنبشی سطح کدام است؟

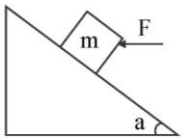
۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ و ۳۰°

۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ و ۶۰°

۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۵}$ و ۴۵°

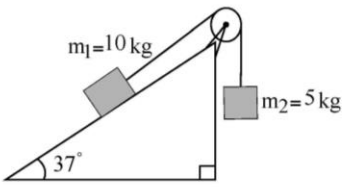
۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۵}$ و ۳۰°

۲۳. در شکل مقابل، جرم وزنه ۵ کیلوگرم، ضریب اصطکاک ایستایی آن با سطح شیب‌دار برابر ۰٫۵ و جسم روی سطح شیب‌دار، ساکن است. اندازه‌ی نیروی F حداکثر چند نیوتن می‌تواند باشد؟ ($\sin 37^\circ = 0٫6$)



۱) ۸۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۴۰
۴) ۱۰۰

۲۴. در شکل زیر، اگر جای دو وزنه عوض شود، اندازهٔ نیروی کشش نخ چند برابر می‌شود؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$ و از تمامی اصطکاک‌ها، جرم نخ و قرقره صرف‌نظر شود.)



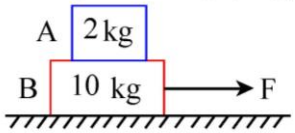
۱) ۱

۲) $\frac{20}{17}$

۳) $\frac{17}{20}$

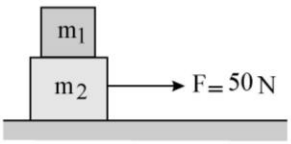
۴) ۲

۲۵. در شکل مقابل اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین دو جسم ۰٫۲ و ضریب اصطکاک جنبشی همه‌ی سطوح ۰٫۱ باشد، حداکثر نیروی F چقدر باشد تا جسم A روی جسم B نلغزد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) $۲۸N$
۲) $۳۶N$
۳) $۳۲N$
۴) $۱۰N$

۲۶. در شکل مقابل، $m_1 = ۵kg$ و $m_2 = ۱۰kg$ است. اگر ضریب اصطکاک m_2 با سطح تکیه‌گاه $\mu_s = ۰/۳$ و $\mu_k = ۰/۲$ و ضریب اصطکاک بین دو وزنه $\mu_s = ۰/۶$ و $\mu_k = ۰/۴$ باشد و وزنه‌ها از حال سکون توسط نیروی F کشیده شوند، اندازهٔ نیروی اصطکاک بین دو وزنه چند نیوتن خواهد شد؟



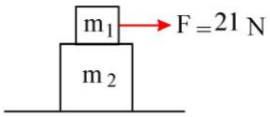
۱) $\frac{۲۰}{۳}$

۲) $\frac{۴۰}{۳}$

۳) $\frac{۵۰}{۳}$

۴) صفر

۲۷. در شکل مقابل، $m_1 = ۲kg$ ، $m_2 = ۴kg$ ، ضریب اصطکاک بین دو جعبه، $\mu_{k_1} = ۰/۵$ ، $\mu_{s_1} = ۰/۹$ و ضریب اصطکاک m_2 با زمین $\mu_{k_2} = ۰/۱$ ، $\mu_{s_2} = ۰/۲$ است. اندازه‌ی نیروی اصطکاک بین دو جعبه چند نیوتن است؟ $(g \simeq ۱۰ \frac{m}{s^2})$



۱) ۱۰
۲) ۱۸
۳) ۱۶
۴) ۱۲

۲۸. وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم به انتهای فنری که طول عادی آن ۹۸ سانتی‌متر است، بسته شده و روی صفحهٔ افقی بدون اصطکاک به‌طور یکنواخت در هر دقیقه ۱۵ دور می‌گردد. اگر در حین گردش وزنه، طول فنر ۱۰۰ سانتی‌متر باشد، ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟ $(\pi \simeq \sqrt{10})$

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۱۵۰

۲۹. جسمی را با سرعت زاویه ای ثابت $\frac{۳}{۸}\frac{rad}{s}$ روی دایره ای به شعاع $۸۰cm$ روی سطح یک میز بدون اصطکاک به طور یکنواخت می چرخانیم. ناگهان نخ پاره می شود. فاصله ی جسم از مرکز دایره پس از ۲ ثانیه چند متر است؟

۱) ۱٫۲ ۲) ۱ ۳) ۰٫۸ ۴) ۰٫۶

۳۰. متحرکی روی دایره‌ای به شعاع ۱۰ متر و به مرکز مبدأ مختصات $O(0,0)$ به صورت یکنواخت می‌گردد. اگر در لحظه $t=0$ سرعت آن $\vec{V}=2\pi\vec{j}$ باشد، در لحظه $t=\frac{5}{2}s$ شتاب آن کدام است؟ (همه مقادیر در SI هستند.)

۱) $\frac{-2\pi^2}{5}\vec{j}$ ۲) $\frac{2\pi^2}{5}\vec{j}$ ۳) $\frac{2\pi^2}{5}\vec{i}$ ۴) $\frac{-2\pi^2}{5}\vec{i}$

۳۱. دو گلوله ی کوچک به جرم m، توسط دو ریسمان سبک و هم طول با سرعت زاویه ای ثابت، روی یک سطح افقی حول نقطه ی A دوران می کنند. اگر اصطکاک سطح افقی با گلوله ها ناچیز باشد، اندازه ی کشش در ریسمان متصل به مرکز دوران چند برابر کشش در ریسمان دیگر است؟

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

۳۲. در یک جاده افقی اتومبیلی به جرم ۱۵۰۰ کیلوگرم پیچی به شعاع ۹۰ متر را با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه طی می کند. اندازه ی نیرویی که سطح جاده بر اتومبیل وارد می کند چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) $15\sqrt{3} \times 10^3$ ۲) $15\sqrt{2} \times 10^3$ ۳) $30\sqrt{2} \times 10^3$ ۴) $30\sqrt{3} \times 10^2$

۳۳. جسمی به جرم $۳kg$ روی سطح افقی بدون اصطکاکی با سرعت $۵\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر نیروی افقی $F=۴N$ در خلاف جهت حرکت جسم به مدت ۳ ثانیه بر جسم وارد شود، در پایان این مدت تکانه جسم چند $\frac{kg\cdot m}{s}$ می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۲۷ ۳) ۱۲ ۴) ۲۰

۳۴. در یک تصادف اتومبیل، سرعت اتومبیل از $۵۴\frac{km}{h}$ به صفر می رسد و زمان این حرکت کندشونده $۰/۳s$ است. در این تصادف، برای اینکه مسافری به جرم $۶۰kg$ از پشتی صندلی جدا نشود (به جلو پرت نشود)، بزرگی نیروی متوسطی که کمربند ایمنی باید بر او وارد کند، تقریباً چند نیوتون است؟

۱) ۳۶۰۰ ۲) ۳۰۰۰ ۳) ۶۰۰۰ ۴) ۶۳۰۰

۳۵. در ارتفاع ۳۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین ماهواره‌ای با حرکت دایره‌ای یکنواخت به دور زمین در حال گردش است. بزرگی سرعت خطی این ماهواره چند متر بر ثانیه است؟($R_e = ۶۴۰۰km$ شعاع زمین، $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$: شتاب گرانش در سطح زمین)

۱) ۶۴۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۴۸۰۰

۳۶. دو ماهواره به جرم‌های m_1 و $m_2 = 2m_1$ به دور زمین می‌گردند و انرژی جنبشی آن‌ها برابر است. دوره‌ی حرکت ماهواره‌ی دوم چند برابر دوره‌ی حرکت ماهواره‌ی اول است؟

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

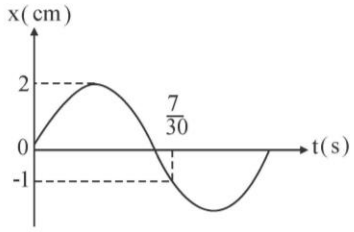
۳۷. نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۲ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر دو جابجایی مساوی و متوالی را بدون تغییر جهت انجام می‌دهد که مجموع آنها برابر دامنه نوسان است. اگر هر یک از این جابجایی‌ها در مدت ۰٫۰۴ ثانیه انجام شود، بیشینه سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

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

۳۸. معادله‌ی سرعت- زمان نوسانگری در SI به صورت $V = ۰/۳\pi cos(۱۰\pi t)$ است. در بازه‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = \frac{۱}{۱۲} s$ چند ثانیه حرکت نوسانگر کندشونده است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳۰}$ ۴) $\frac{۱}{۴۰}$

۳۹. نمودار مکان - زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. در مدت دلخواهی به اندازه‌ی $\frac{۱}{۴}$ دوره، بیش‌ترین مقدار سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



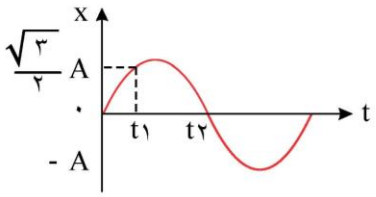
۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۱۰}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۵}$

۳) $\frac{۱}{۵}$

۴) $\frac{۲}{۵}$

۴۰. نمودار حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط نوسانگر در بازه (۰ تا t_2) چند برابر شتاب متوسط آن در بازه (t_1 تا t_2) است؟



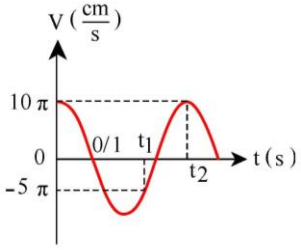
۱) $\frac{8}{9}$

۲) $\frac{3}{4}$

۳) $\frac{16}{9}$

۴) $\frac{8}{3}$

۴۱. نمودار سرعت ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2، سرعت متوسط نوسانگر چند سانتی متر بر ثانیه است؟



۱) $۲٫۵\sqrt{۳}$
۲) $۲٫۵\pi$
۳) $۷٫۵\pi$
۴) $۷٫۵\sqrt{۳}$

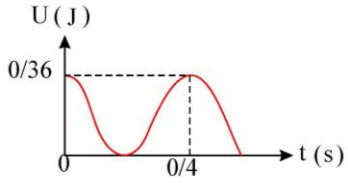
۴۲. دوره‌ی نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معین، برابر ۲ ثانیه است و درمدت ۲٫۶ دقیقه N نوسان کامل انجام می‌دهد، طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، $N-18$ نوسان کامل انجام دهد؟

۱) ۶۹ درصد کاهش ۲) ۶۹ درصد افزایش ۳) ۳۱ درصد کاهش ۴) ۳۱ درصد افزایش

۴۳. نوسانگر ساده‌ای روی محور x نوسان می کند و مبدأمکان منطبق بر مرکز تعادل نوسانگر است. اگر انرژی جنبشی درمکان $x = ۰$ برابر $۰/۲۴J$ باشد، انرژی جنبشی نوسانگر درمکان $x = \frac{۱}{۲}A$ چند ژول است؟ (A دامنه‌ی نوسان است.)

۱) ۰/۰۶ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۱۲ ۴) ۰/۱۸

۴۴. نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده مطابق شکل روبه‌رو است. درلحظه‌ی $t = ۰/۱s$، انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟



۱) صفر
۲) ۰/۰۹
۳) ۰/۱۸
۴) ۰/۲۴

۴۵. معادلهٔ مکان – زمان یک نوسانگر ساده در SI به صورت $x = ۰/۰۲\sin(۱۰\pi t)$ است. در مدت $t = ۰/۰۴s$ تا $t = ۰/۳s$، چند میلی‌ثانیه انرژی جنبشی نوسانگر از انرژی پتانسیل آن بیشتر است؟

۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۱۵۰

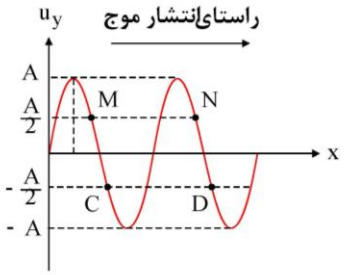
۴۶. تابع موج عرضی در یک سیم که قطر مقطع آن ۲ میلی‌متر و چگالی آن $۸\frac{g}{cm^۳}$ است، در SI به صورت $u_y = ۰/۰۲\sin(۳۰t - ۱/۵x)$ می‌باشد. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۴/۸ ۲) ۹۶ ۳) ۹/۶ ۴) ۴۸

۴۷. تابع موجی در SI به صورت $u_y = A\sin(\omega t - kx)$ است. اگر حداقل فاصله‌ی بین دو نقطه از محیط که در فاز مخالف‌اند، ۰٫۲ متر و بیشینه‌ی شتاب نوسان هر ذره از محیط $320\frac{m}{s^2}$ و سرعت انتشار موج $4\frac{m}{s}$ باشد، مکان یک ذره از محیط که در فاصله‌ی ۰٫۱ متری چشمه‌ی موج قرار دارد، در لحظه‌ی $t = 0/05s$، روی محور y، چند سانتی‌متر است؟ $(\pi^2 = 10)$

۱) $2\sqrt{2}$ ۲) ۴ ۳) $4\sqrt{2}$ ۴) ۸

۴۸. کدام جمله در مورد نقش موج مقابل نادرست است؟



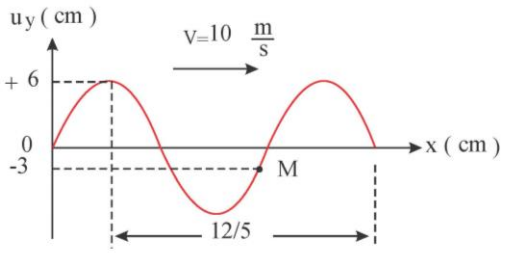
۱) این موج از نوع موج‌های عرضی است.

۲) ذره‌ی M با ذره‌ی D در فاز مخالف است.

۳) در لحظه‌ی نشان داده شده، نوع حرکت ذره‌ی N کندشونده و نوع حرکت ذره‌ی D تندشونده است.

۴) در لحظه‌ی نشان داده شده، علامت شتاب ذره‌ی N منفی و علامت شتاب ذره‌ی C مثبت است.

۴۹. در شکل روبه‌رو، سرعت نقطه‌ی M در لحظه‌ی نشان داده شده، چند متر بر ثانیه است؟



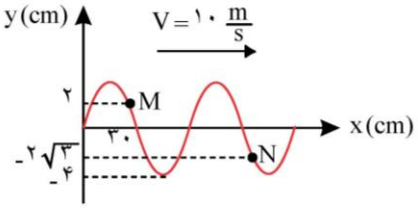
۱) 12π

۲) 6π

۳) $-12\pi\sqrt{3}$

۴) $-6\pi\sqrt{3}$

۵۰. شکل زیر، نقش موجی را در لحظه‌ی $t = ۰$ نشان می‌دهد. در لحظه‌ی $t = \frac{۱}{۲۰۰} s$، بزرگی شتاب ذره‌ی M چند برابر بزرگی شتاب ذره‌ی N است؟



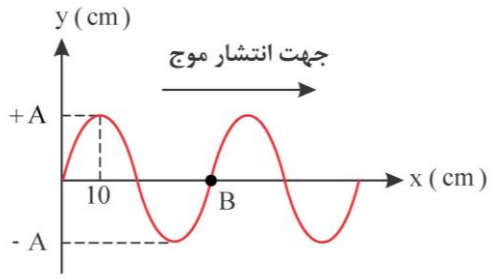
۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۳) ۱

۴) $\sqrt{۳}$

۵۱. شکل مقابل نقش موجی را در یک طناب در لحظه‌ی $t = ۰$ نشان می‌دهد. پس از چند ثانیه ذره‌ی B برای اولین بار در مکان A قرار می‌گیرد؟ (سرعت انتشار موج $۱۰ \frac{m}{s}$ است.)



۱) $\frac{۱}{۲۵}$

۲) $\frac{۱}{۵۰}$

۳) $\frac{۱}{۱۰۰}$

۴) $\frac{۳}{۱۰۰}$

۵۲. دو موج با معادلات $y_A = ۰/۵\sin(۴۰\pi t - ۴\pi x_A)$ و $y_B = ۰/۲\sin(۱۰۰\pi t - ۲\pi x_B)$ در SI به‌ترتیب در طناب‌های هم جنس A و B منتشر می‌شوند. اگر جرم واحد طول دو طناب یکسان باشد، در یک دوره‌ی نوسان دو موج، نسبت مقدار متوسط توان انتقال انرژی از یک نقطه‌ی طناب A به مقدار متوسط توان انتقال انرژی از یک نقطه‌ی طناب B، کدام است؟

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

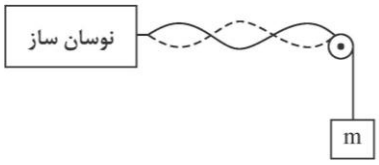
۵۳. تار مرتعشی به طول ۳۰ سانتی‌متر و قطر مقطع ۰٫۵ میلی‌متر و چگالی $۸\frac{g}{cm^۳}$ بین دو نقطه با نیروی ۶۰ نیوتون کشیده می‌شود و در طول آن ۴ گره ایجاد می‌شود. بسامد صوت حاصل چند هرتز است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۰۰۰

۵۴. سیمی با چگالی $۷٫۸\frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع $۰٫۵mm^۲$ را که بین دو نقطه‌ی ثابت با نیروی $۱۵۶N$ کشیده شده است، به نوسان در می‌آوریم. اگر بسامد اصلی این سیم $۴۰۰Hz$ باشد، طول موج هماهنگ پنجم آن چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۵۵. در شکل زیر، نوسان‌ساز، تار را با بسامد معینی به ارتعاش درمی‌آورد و در طول تار سه شکم به‌وجود می‌آورد. جرم وزنه را چند درصد کاهش دهیم تا در طول تار پنج شکم تشکیل شود؟



۱) ۳۶
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۶۴

۵۶. پرده‌ی گوش شخصی، امواج صوتی با تراز شدت ۸۰ دسی‌بل را دریافت می‌کند. اگر مساحت پرده‌ی گوش این شخص ۶×۱۰^{-۵} متر مربع باشد، در مدت ۳ دقیقه چند ژول انرژی صوتی به گوش این شخص می‌رسد؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^۲})$

۱) $۱٫۰۸ \times ۱۰^{-۶}$ ۲) $۱٫۰۸ \times ۱۰^{-۹}$ ۳) ۶×۱۰^{-۹} ۴) ۶×۱۰^{-۶}

۵۷. تراز شدت صوتی ۲۶ دسی بل است. شدت این صوت، چند وات بر متر مربع است؟ $(\log ۲ \simeq ۰/۳, I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^۲})$

۱) ۴×۱۰^{-۱۰} ۲) ۲×۱۰^{-۱۰} ۳) ۴×۱۰^{-۴} ۴) ۲×۱۰^{-۴}

۵۸. اگر بسامد یک چشمه‌ی صوت ۴۰ درصد افزایش و فاصله تا چشمه‌ی صوت ۳۰ درصد کاهش یابد، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۴ دسی‌بل کاهش می‌یابد.
۲) ۶ دسی‌بل کاهش می‌یابد.
۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) ۶ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۵۹. شنونده‌ای که در فاصله‌ی ۸ متری یک منبع صوت قرار دارد، چند متر به منبع صوت نزدیک شود تا صوت منبع را با تراز شدت ۱۲ دسی‌بل بیش‌تر از حالت قبل احساس کند؟ $(\log ۲ = ۰٫۳)$

۱) ۷٫۵ ۲) ۶ ۳) ۴٫۵ ۴) ۲

۶۰. اگر دامنه‌ی چشمه‌ی صوتی را ۴ برابر کنیم، برای یک شنونده معین، تراز شدت صوت ۱٫۳ برابر می‌شود. در این حالت، تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ ($\log ۲ = ۰٫۳$)

۱) ۱۲ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۵۲

۶۱. توان یک چشمه‌ی صوت ۵۰۰ میلی‌وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصله‌ی ۲۰ متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی ۸۰ دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط محیط جذب شده است؟

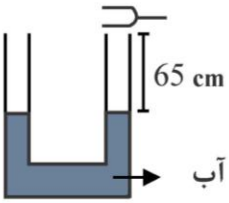
$$(\pi = ۳ ,\ I_{۰} = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^{۲}})$$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۶۲. اگر دمای مطلق گاز درون یک لوله‌ی صوتی دو انتها باز را ۴۴ درصد افزایش و طول آن‌را ۲۰ درصد کاهش دهیم، بسامد صوت اصلی آن .....

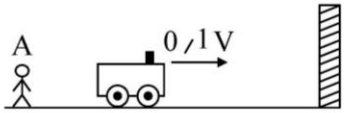
۱) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

۶۳. در شکل روبه‌رو، بسامد دیاپازون ۶۸۰ هرتز و سطح مقطع لوله در هر شاخه برابر یک سانتی‌متر مربع است. اگر سرعت انتشار صوت در محیط برابر $۳۴۰\frac{m}{s}$ باشد، برای اینکه درون لوله تشدید حاصل شود و در آن ۳ شکم ایجاد شود، کدام اقدام مناسب است؟



۱) ۲٫۵ سانتی‌متر مکعب آب در یکی از لوله‌ها بریزیم.
۲) ۵ سانتی‌متر مکعب آب در یکی از لوله‌ها بریزیم.
۳) ۲٫۵ سانتی‌متر مکعب آب از لوله خارج می‌کنیم.
۴) ۵ سانتی‌متر مکعب آب از لوله خارج کنیم.

۶۴. یک منبع صوت با بسامد fs روی اتومبیل نصب شده و اتومبیل مطابق شکل در راستای عمود بر سطح دیوار، به طرف آن حرکت می‌کند. اگر اختلاف دو بسامدی که ناظر ساکن A دریافت می‌کند ۱۰۰ هرتز باشد، بسامد منبع صوت (fs) چند هرتز است؟ (V سرعت صوت در هوا است.)



۱) ۱۰۱۰
۲) ۹۹۰
۳) ۵۰۵
۴) ۴۹۵

۶۵. در یک آزمایش یانگ، فاصله‌ی پنجمین نوار روشن تا نوار روشن مرکزی برابر ۳ میلی‌متر و فاصله‌ی پرده نوارها تا صفحه‌ی دو شکاف نور $۱۲۰cm$ است. اگر فاصله‌ی بین دو شکاف نور برابر یک میلی‌متر باشد، اختلاف فاصله‌ی دو شکاف نور از پنجمین نوار روشن، چند میلی‌متر است؟

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

۶۶. آزمایش یانگ را یک بار در هوا و بار دیگر در آب به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ انجام می‌دهیم. نسبت فاصله چهارمین نوار روشن از نوار مرکزی در آب به فاصله سومین نوار روشن از نوار مرکزی در هوا چقدر است؟ (دیگر شرایط آزمایش تغییری نمی‌کنند.)

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

۶۷. فاصله‌ی دو شکاف در آزمایش یانگ، یک میلی‌متر و پرده‌ی نوارها به فاصله‌ی ۱٫۲ متر از صفحه‌ی دو شکاف قرار دارد. اگر نقطه‌ی A در وسط نوار روشن سوم و نقطه‌ی B در وسط نوار تاریک سوم طرف دیگر نوار مرکزی قرار داشته باشد و $AB = ۳٫۳mm$ باشد، بسامد نور چند هرتز است؟$(C = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s})$

۱) ۴×۱۰^{۱۴} ۲) ۵×۱۰^{۱۴} ۳) ۶×۱۰^{۱۴} ۴) $۷٫۵ \times ۱۰^{۱۴}$

۶۸. در آزمایش یانگ ابتدا از نور تک‌رنگی با بسامد $f_1 = ۷/۵ \times ۱۰^{۱۴} Hz$ و سپس بدون آنکه فاصله‌ها تغییر پیدا کنند. از نور تک رنگ دیگری با بسامد f_2 استفاده می‌کنیم، f_2 چند هرتز باشد تا فاصله چهارمین نوار روشن تا نوار مرکزی در آزمایش دوم برابر با فاصله پنجمین نوار تاریک تا نوار مرکزی در آزمایش اول شود؟

۱) $\frac{۲}{۳} \times ۱۰^{۱۵}$ ۲) $۱/۵ \times ۱۰^{۱۵}$ ۳) $\frac{۲}{۳} \times ۱۰^{۱۴}$ ۴) $۱/۵ \times ۱۰^{۱۴}$

۶۹. طول موج قطع در یک آزمایش فوتو الکتریک، ۰٫۵ میکرون است. اگر بر فلز آن، نور تک‌رنگی با بسامد $۵ \times ۱۰^{۱۴} Hz$ بتابانیم، تابع کار فلز چند ژول است و آیا با این نور پدیده‌ی فوتو الکتریک رخ می‌دهد یا خیر؟

$(h = ۶٫۶ \times ۱۰^{-۳۴} Js \quad , \quad c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s})$

۱) $۳٫۹۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ و رخ می‌دهد.

۲) $۳٫۹۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ و رخ نمی‌دهد.

۳) $۳٫۳ \times ۱۰^{-۱۹}$ و رخ می‌دهد.

۴) $۳٫۳ \times ۱۰^{-۱۹}$ و رخ نمی‌دهد.

۷۰. در یک پدیده‌ی فوتوالکتریک، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۲ الکترون ولت است. اگر چشمه‌ی نوری با بسامد دو برابر حالت قبل استفاده کنیم، بیشینه‌ی انرژی جنبشی ۶ الکترون ولت خواهد شد. تابع کار فلز چند الکترون ولت است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۱. در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نوری که بر الکترود فلزی می‌تابد، ۴ برابر بسامد قطع است. اگر تابع کار این فلز $2eV$ باشد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون خارج شده از فلز چند ژول است؟ $(e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) $۱٫۲۸ \times ۱۰^{-۱۸}$ ۴) $۹٫۶ \times ۱۰^{-۱۹}$

۷۲. بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟ $(R_H = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})$

۱) ۲۵ ۲) ۱۰۰ ۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ ۴) $\frac{۱۰۰}{۳}$

۷۳. در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n که انرژی آن $-\frac{۱}{۱۶}ER$ است به تراز n' انتقال یابد و فوتونی با طول موج $\frac{۱۶۰۰}{۱۵}$ نانومتر تابش شود، n و n' به ترتیب کدام است؟ $(R_H = ۰/۰۱(nm)^{-۱})$

۱) ۳ و ۱ ۲) ۴ و ۱ ۳) ۴ و ۲ ۴) ۵ و ۲

۷۴. در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' می‌رود و فوتونی با طول موج ۱۱۲٫۵ نانومتر گسیل می‌کند. n و n' کدام‌اند؟ $R_H = ۰٫۰۱(nm)^{-۱}$

۱) ۱, ۳ ۲) ۱, ۴ ۳) ۲, ۳ ۴) ۲, ۴

۷۵. در اتم هیدرژن الکترون از مدار n به n' می‌رود و نوری با بسامد $۵۶۲/۵\ THz$ تابش می‌کند. n و n' به‌ترتیب کدام‌اند؟ ($c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$, $R_H = ۰/۰۱ nm^{-۱}$)

۱) ۲ و ۱ ۲) ۳ و ۱ ۳) ۴ و ۲ ۴) ۵ و ۳

۷۶. در یک اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۵$ قرار دارد. اگر این اتم یک فوتون در محدوده‌ی نور مرئی گسیل کند، سرعت زاویه‌ای گردش الکترون به دور هسته چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱۲۵}{۴}$ ۲) $\frac{۲۵}{۲}$ ۳) $\frac{۱۲۵}{۸}$ ۴) $\frac{۲۵}{۴}$

۷۷. در یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی‌گرم جرم تبدیل به انرژی شده است، انرژی حاصل معادل با چند کیلووات ساعت است؟
$(c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s})$

۱) $۲٫۵ \times ۱۰^{۴}$ ۲) $۲٫۵ \times ۱۰^{۹}$ ۳) ۵×۱۰^{۴} ۴) ۵×۱۰^{۹}

۷۸. در واپاشی β:

۱) عدد اتمی ثابت می‌ماند.
۲) جرم اتمی یک واحد زیاد می‌شود.
۳) مجموع نوکلئون‌ها ثابت می‌ماند.
۴) در هسته یک پروتون کم و یک نوترون اضافه می‌شود.

۷۹. فرض کنید در یک واپاشی هسته‌ای عنصر رادیو اکتیو سرب با تابش ذرات β, α و دو نوترون تبدیل به عنصر طلا شود. در این صورت به ترتیب از راست به چپ چند پرتو α وچندβ تابش خواهد شد؟

$^{۲۰۷}_{۸۲}Pb, ^{۱۹۷}_{۷۹}Au$

۱) ۲ – ۱ ۲) ۱ – ۲ ۳) ۳ – ۲ ۴) ۲ – ۷

۸۰. حاصل واپاشی عنصر مادر ${}^{A}_{Z}X$ ، عنصر دختر ${}^{۲۰۸}_{۸۱}TI$ به اضافه‌ی یک ذره‌ی پوزیترون و یک ذره‌ی آلفا است. A و Z به ترتیب کدام‌اند؟

۱) ۸۲, ۲۱۲ ۲) ۸۲, ۲۱۱ ۳) ۸۴, ۲۱۲ ۴) ۸۴, ۲۱۱

۸۱. در فعل و انفعال هسته‌ای [مقدار انرژی + $_{55}^{137}Cs \rightarrow {}_{56}^{137}Ba + X$]، اگر اختلاف جرم طرفین $0/001u$ و هر واحد جرم اتمی معادل $1/7 \times 10^{-27}$ کیلوگرم فرض شود، X کدام است و انرژی آزاد شده چند ژول است؟ ($C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

۱) e^- و $5/1 \times 10^{-22}$

۲) e^+ و $5/1 \times 10^{-22}$

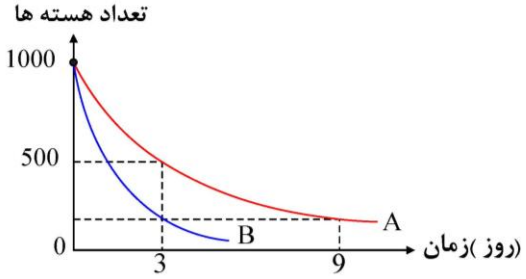
۳) e^- و $1/53 \times 10^{-13}$

۴) e^+ و $1/53 \times 10^{-13}$

۸۲. نیمه‌عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو ۵ شبانه روز است. اگر پس از ۲۰ شبانه روز مقدار ۷۵گرم آن متلاشی شود، پس از چند شبانه روز تنها ۲٫۵ گرم از آن باقی می‌ماند؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۸۳. نمودار تعداد هسته‌های دو ماده‌ی پرتوزای A و B برحسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{۱}{۳۲}$ هسته‌های B فعال باقی می‌ماند؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶