

* متقاضی گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۶ - ساده کوتاه‌ترین طول موج در سری بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی بر حسب ثابت ریذبرگ کدام است؟
 $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} \right) \rightarrow \lambda = \frac{4}{R}$

$$\frac{4}{R} \quad (4) \checkmark$$

$$\frac{2}{R} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4R} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2R} \quad (1)$$

۴۷ - متوسط متحرکی روی محور x در لحظه $t = 0$ s با شتاب ثابت $\vec{a}_1 = (4 \hat{i} + \frac{m}{s} \hat{j})$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و $S = \frac{4t \times \frac{m}{s} t}{2} = 96 \rightarrow t = 4$

پس از مدتی با شتاب $\vec{a}_2 = (-2 \hat{i} + \frac{m}{s} \hat{j})$ حرکت می‌کند تا متوقف شود. اگر در کل مسیر ۹۶ متر جابه‌جا شود،

$$v_{av} = \frac{18}{10} = 1.8$$

سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 12$ s چند متر بر ثانیه است؟

$$0.8 \quad (4)$$

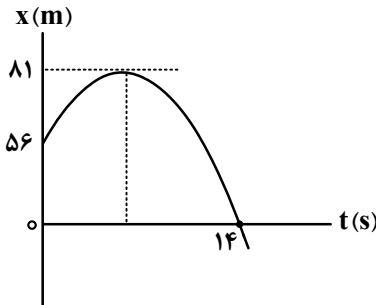
$$1.2 \quad (3)$$

$$1.4 \quad (2)$$

$$1.8 \quad (1) \checkmark$$

۴۸ - ساده نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازه زمانی که

بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



$$S_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{56 + 81}{14} = \frac{137}{14}$$

$$[0 - 14]$$

$$5 \quad (1)$$

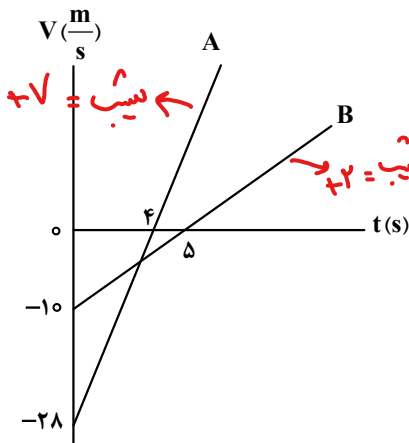
$$10 \quad (2)$$

$$\frac{53}{7} \quad (3) \checkmark$$

$$\frac{23}{7} \quad (4)$$

۴۹ - متوسط نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی یک خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در

لحظه $t = 0$ s متحرک B از مبدأ محور و متحرک A از مکان $\vec{x}_0 = (+5 \text{ m}) \hat{i}$ عبور کنند، در لحظه $t = 2$ s، فاصله



$$+7 = \text{سبب}$$

$$x_B = t^2 - 10t \rightarrow x_B = -16$$

$$7 \quad (1)$$

$$8 \quad (2)$$

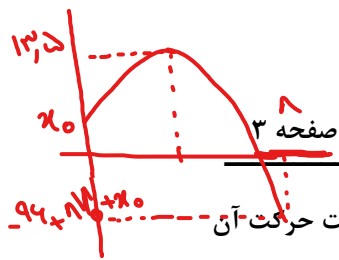
$$23 \quad (3)$$

$$24 \quad (4) \checkmark$$

$$x_A = \frac{1}{2} t^2 - 28t + 50 \rightarrow x_A = 8$$

$$x_{\text{fصله}} = |x_A - x_B| = |8 + 16| = 24$$

$$l = s_{av} \cdot \Delta t = \frac{\Delta l}{\Delta t} \cdot \Delta t = \Delta l \rightarrow (13,5 - x_0) + (13,5 + 94 - 170 - x_0) = 51$$



$$\begin{cases} 570 + x_0 = 34 \\ -\frac{v_0^2}{2g} + \frac{v_0^2}{2g} + x_0 = 13,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_0 = 22,5 \\ v_0 = 15 \end{cases}$$

تغییر می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول $\frac{51 \text{ m}}{8 \text{ s}}$ باشد، سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟

$$- \frac{v_0^2}{2g} + v_0 \cdot t + x_0 = 0 \quad \begin{matrix} 5 & (4) \\ 10 & (3) \\ 15 & (2) \\ 20 & (1) \end{matrix}$$

۵۱ - قطعه چوبی با تندی اولیه V_0 روی سطح افقی پرتاب می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح ۰٫۲ است. اگر

این قطعه پس از پیمودن مسافت ۶٫۲۵ m بایستد، مدت زمان حرکت این قطعه چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 6,25 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2 \rightarrow t = 2,5 \quad \begin{matrix} 2 & (4) \\ 1 & (3) \\ 1,25 & (2) \\ 2,5 & (1) \end{matrix}$$

۵۲ - فنری به طول ۴۰ cm و ثابت $250 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ از سقف آسانسوری آویزان است. وزنه‌ای به جرم ۵۰۰ g را به انتهای فنر

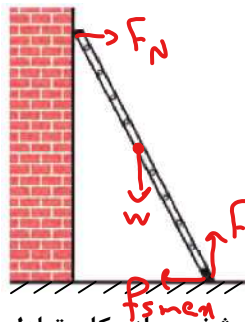
می‌آویزیم و آسانسور با شتاب ثابت، در مدت ۸ s از حال سکون، ۱۶ متر رو به بالا حرکت می‌کند. طول فنر چگونه

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 16 = \frac{1}{2} a (8)^2 \rightarrow a = 0,5$$

$$k \Delta x - mg = ma \rightarrow 250 \Delta x = \frac{1}{2} (9,8 + 0,5) \rightarrow \Delta x = 20,4 \text{ mm}$$

$$\begin{matrix} 18,6 & (1) \\ 20,6 & (2) \\ 20,6 & (4) \\ 18,6 & (3) \end{matrix}$$

۵۳ - در شکل زیر، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب



اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان $\mu_s < 1$ باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.

(۲) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.

(۳) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.

(۴) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.

$$R_{\text{زمین}} = \sqrt{F_g^2 + F_N'^2} > W$$

۵۴ - یک سامانه جرم - فنر را روی سطح افقی بدون اصطکاک در نظر بگیرید. جرم را به اندازه مشخصی از مکان تعادل

خود کشیده و سپس رها می‌کنیم. پس از مدت ۰٫۱۵ s این جرم با تندی $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برای اولین بار از مکان تعادل خود

عبور می‌کند. دامنه حرکت این نوسانگر چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

$$\begin{matrix} 2,0 & (4) \\ 2,5 & (3) \\ 5,0 & (2) \\ 7,5 & (1) \end{matrix}$$

$$\frac{T}{2} = 0,15 \rightarrow T = 0,3 \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10$$

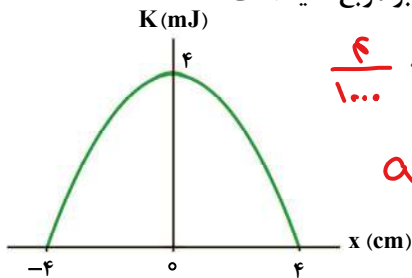
$$v = A\omega \rightarrow A = \frac{v}{\omega} = \frac{0,5}{10} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

محل انجام محاسبات

۵۵- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 100g مطابق شکل است. بزرگی

متوسط

شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که از مکان $x = 3\text{cm}$ عبور می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟



$$\frac{4}{100} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{4}{100} \times \frac{4}{100} \times \omega^2 \rightarrow \omega^2 = 50$$

$$a = -\omega^2 x = -50 \times \frac{3}{100} = -1.5$$

(۱) ۱۵

(۲) ۳

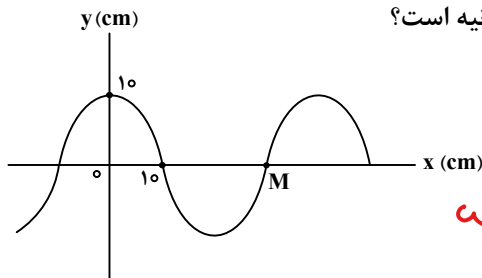
(۳) ۱.۵ ✓

(۴) ۰.۳

۵۶- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که با بسامد 8Hz در یک ریسمان منتشر می‌شود، در یک لحظه معین

ساده

مطابق شکل زیر است. تندی ذره M در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟



$$v = A\omega \Rightarrow v = \frac{1}{10} \times 16\pi = \frac{16\pi}{5}$$

$$\omega = 2\pi f = 16\pi$$

(۱) ✓ $\frac{16\pi}{5}$ (۲) $\frac{4\pi}{5}$ (۳) $\frac{8}{5}$ (۴) $\frac{16}{5}$

$$14 = 10 \log \left(\frac{r+2}{r} \right)^2 \rightarrow 1.4 = \frac{r+2}{r} \rightarrow 5r = r+2 \rightarrow r = 0.5$$

۵۷- اگر از یک چشمه صوت ۲۰ متر دور شویم، تراز شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۴ دسی‌بل تغییر می‌کند. فاصله

متوسط

اولیه از این چشمه صوت چند متر بوده است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود و $\log 2 = 0.3$)

(۴) ۱۰

(۳) ۲۵

(۲) ۱۵

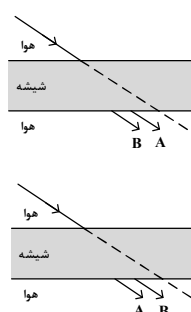
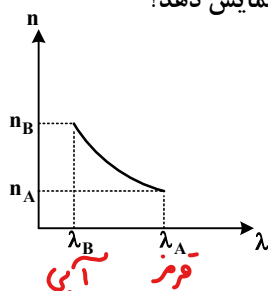
(۱) ✓ ۵

۵۸- نمودار شکل زیر، تغییرات ضریب شکست در طیف نور سفید بر حسب طول موج برای شیشه را نشان می‌دهد که در

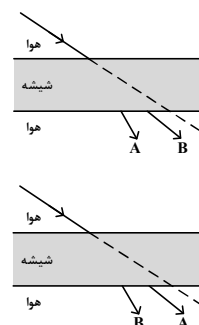
آن دو مؤلفه از باریکه نور سفید با A و B مشخص شده‌اند. اگر نور سفید از هوا به یک تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح

بتابد و سپس از تیغه خارج شود، کدام مورد می‌تواند مسیر باریکه‌های A و B را به‌درستی نمایش دهد؟

متوسط



(۲) ✓



(۱)

(۴)

(۳)

انحراف $B > A$

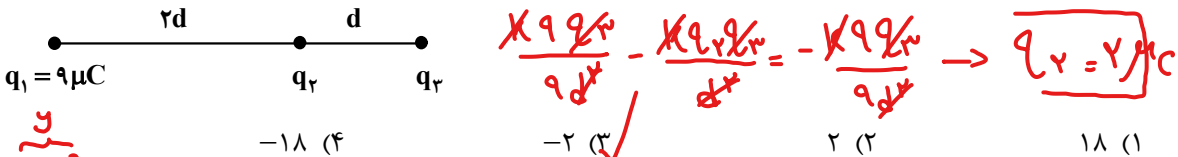
محل انجام محاسبات

متوسط

- ۵۹- کسری از یک ماده رادیواکتیو که بعد از گذشت زمان t باقی می ماند، برابر با $\frac{1}{3}$ است. کسری از این ماده که بعد از $\frac{t}{3}$ گذشت زمان $\frac{t}{3}$ باقی می ماند، کدام است؟
- $\frac{1}{3} = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{t}{T}} \rightarrow \left(\frac{N}{N_0}\right)^2 = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{N}{N_0} = \sqrt{\frac{1}{3}}$
 $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{t}{3T}}$
- $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

متوسط

- ۶۰- مطابق شکل سه ذره باردار روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 هم اندازه نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می کند. بار q_2 چند میکروکولن است؟



دستوار

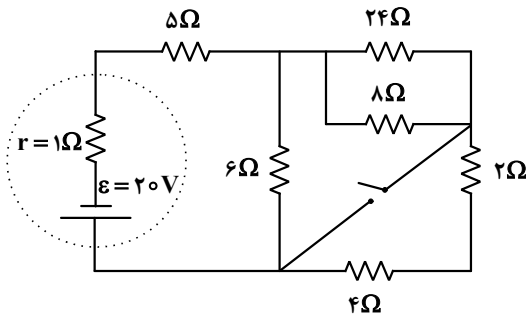
- ۶۱- دو ذره باردار $q_1 = 8 nC$ و $q_2 = 18 nC$ در فاصله $20 cm$ از هم قرار گرفته اند. روی خط واصل آنها در دو نقطه بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_1$ ، 4 برابر بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_2$ است. فاصله این دو نقطه چند سانتی متر است؟
- $\frac{k\lambda}{x^2} = \frac{6k\lambda}{(20-x)^2} \rightarrow x = 5$
 10 (۱) 15 (۲) 20 (۳) 25 (۴)

- ۶۲- ظرفیت خازنی $10 nF$ و بار الکتریکی آن $50 nC$ است و بین صفحات خازن هوا قرار دارد. در حالی که خازن به باتری وصل است عایقی با ثابت دی الکتریک $k = 5$ بین دو صفحه قرار داده می شود. انرژی خازن چند نانوزول تغییر می کند؟
- $\Delta U = \frac{1}{2} \Delta C V^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 25 = 500 nJ$
 125 (۱) 250 (۲) 500 (۳) 625 (۴)

متوسط

متوسط

- ۶۳- در مدار زیر، با بستن کلید جریانی که از مقاومت 8 اهمی می گذرد، چند برابر می شود؟



اول: $I_{کل} = \frac{20}{10} = 2 / I_8 = 1.5$

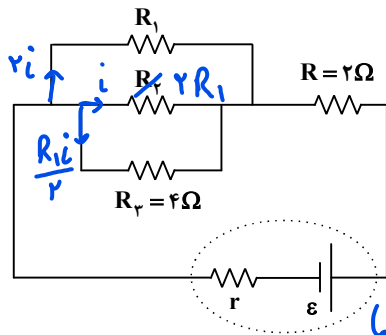
دو: $I_{کل} = \frac{20}{9} / I_8 = \frac{5}{6}$

$\frac{5/6}{1.5} = \frac{5}{9}$

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

محل انجام محاسبات

- ۶۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در مقاومت R برابر مجموع توان‌های مصرفی مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 است. اگر توان مصرفی مقاومت R_1 دو برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، مقاومت‌های R_1 و R_2 کدام‌اند؟



$$\begin{aligned} (1) \quad 6\Omega \text{ و } 3\Omega \\ (2) \quad 4\Omega \text{ و } 6\Omega \\ (3) \quad 12\Omega \text{ و } 3\Omega \\ (4) \quad 12\Omega \text{ و } 6\Omega \end{aligned}$$

$$4R_1 i_1^2 + 2R_1 i_1^2 + R_1 i_1^2 = 2 \left(\frac{R_1}{4} i_1 + i_1 \right)^2$$

$$\rightarrow 4R_1 + R_1^2 = 2 \left(\frac{R_1}{4} + 1 \right)^2$$

جایگزینی $R_1 = 6$ ، $R_2 = 12$

- ۶۵- سیمی دارای مقاومت R است. مقاومت سیم ساخته شده از همان سیم در حالی که طول و قطر آن ۲۰ درصد کاهش

یابد، چند برابر R است؟

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{1}{10} \right) \times \left(\frac{10}{1} \right)^2 = 10$$

(۱) ۴ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{5}{4}$

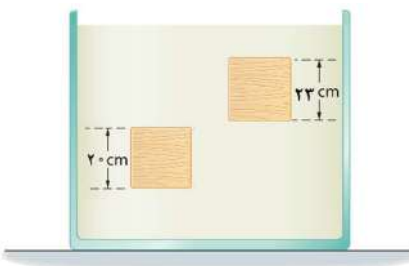
- ۶۶- مایع A با چگالی $\rho_A = 1.2 \frac{g}{cm^3}$ را با مایع B با چگالی $\rho_B = 1.8 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط

$$\frac{1}{1.8} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{1.2} + \frac{m_B}{1.8}} \rightarrow \frac{m_A}{6} = \frac{2}{9} m_B \rightarrow m_A = \frac{4}{9} m_B$$

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

- ۶۷- یک جسم مکعبی به طول ضلع 20.7 cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. اختلاف فشار بین وجه پایین و وجه بالای مکعب، 6.0 کیلوپاسکال است. اگر جسم مکعبی دیگری به طول ضلع 23.0 cm در این شاره غوطه‌ور

باشد، اختلاف فشار وجه پایین و بالای آن چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

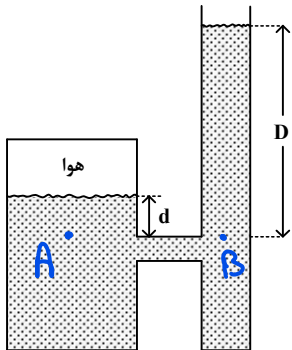


$$\begin{aligned} 20 \text{ cm} &\rightarrow 2 \text{ kPa} \\ 23 \text{ cm} &\rightarrow ? \\ \rightarrow P &= 2.3 \times \frac{2}{1} = 4.6 \end{aligned}$$

- (۱) ۶.۳
(۲) ۶.۵
(۳) ۶.۶
(۴) ۶.۹

۶۸- در شکل زیر، مایع درون محفظه آب است و در آن مقداری هوا به دام افتاده است. اگر $d = ۶,۸ \text{ cm}$ و $D = ۷۴,۸ \text{ cm}$

باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ (آب $\rho = ۱۳,۶$)



$$P_A = P_B \rightarrow \rho g d + P_{\text{هوا}} = \rho g D + P_0$$

$$\rightarrow P_{\text{پیمانه}} = \rho g (D - d) = \rho \times g \times (۷۸ - ۶,۸) = ۱۳,۶ \times ۹,۸ \times h$$

$$\rightarrow h = ۵ \text{ cm Hg}$$

۶۹- بازده یک نیروگاه تولید برق ۲۵ درصد است و بازده خطوط انتقال برق تولیدشده ۶۰ درصد است. بازده کل این

$$R_{\text{کل}} = \frac{۲۵}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۱۵\%$$

سیستم تولید و انتقال چند درصد است؟

۷۰- مواد A و B، جامدهایی هستند که در دمای ذوب قرار دارند. ۴۰۰ گرم از ماده A به ۵۰ kJ گرما نیاز دارد تا ذوب

شود و ۳ kg از ماده B به ۱۵۰ kJ گرما نیاز دارد تا ذوب شود. گرمای نهان ذوب A چند برابر گرمای نهان ذوب B

$$Q = mL_f \rightarrow \frac{L_{fA}}{L_{fB}} = \frac{\frac{۵۰}{۴}}{\frac{۱۵۰}{۳}} = \frac{۱۰}{۴} = ۲,۵$$

۷۱- ۳۰۰ g آب ۷۰°C را در یک لیوان آلومینیومی ۱۲۰ گرمی که دمای آن ۲۰°C است، می‌ریزیم. دمای نهایی پس از

آنکه آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجه سلسیوس است؟ (فرض کنید گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود،

$$c_{\text{آب}} = ۴۱۸۷ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ و } c_{\text{آلومینیم}} = ۹۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$$

۶۵ (۴)

۶۶ (۳)

۶۷ (۲)

۶۸ (۱)

$$۳۰۰ \times (۷۰ - \theta) \times ۴۱۸۷ = ۱۲۰ \times (\theta - ۲۰) \times ۹۰۰$$

$$\rightarrow \theta = ۲۶^\circ \text{C}$$

محل انجام محاسبات

دلترا جنبه ۹۱۲۴۳۳۵۸۵۳

۷۲- جریان متناوبی که بیشینه آن ۴A و دوره آن ۰.۰۲s است از یک رسانای ۴ اهمی می گذرد. در لحظه $t = \frac{5}{600}$ s

$$I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{0.02} t\right) \xrightarrow{t = \frac{5}{600}} I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{0.02} \times \frac{5}{600}\right) = 2$$

نیروی محرکه القایی چند ولت است؟

$$\rightarrow \mathcal{E} = R \times I = 4 \times 2 = 8$$

۷۳- سیم لوله‌ای آرمانی به طول ۵۰cm چنان طراحی شده است که جریان ۱.۵A از آن می گذرد. با عبور جریان، بزرگی

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

میدان درون آن و دور از لبه‌ها ۱.۸G است. تعداد دورهای سیم‌لوله چقدر است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

$$1000 \quad (4) \quad 500 \quad (3) \quad 100 \quad (2) \quad 50 \quad (1)$$

۷۴- اگر در مدل اتم هسته‌ای رادرفورد، الکترون‌ها مانند سیاره‌های منظومه شمسی که دور خورشید می چرخند، به دور هسته در گردش باشند آنگاه با نزدیک شدن الکترون به هسته

$$1.8 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 1.5}{50 \times 10^{-2}}$$

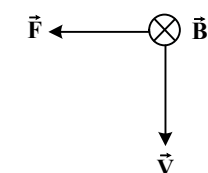
(۱) انرژی آن افزایش می‌یابد

(۲) بسامد حرکت مداری آن کاهش می‌یابد

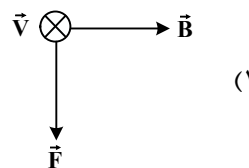
(۳) طول موج امواج الکترومغناطیسی تابش شده از آن کوتاه‌تر می‌شود

(۴) با گسیل پی در پی امواج الکترومغناطیسی، طیف گسلی گسسته ایجاد می‌کند

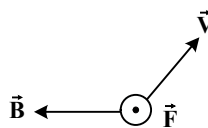
۷۵- جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی در کدام شکل درست نشان داده شده است؟



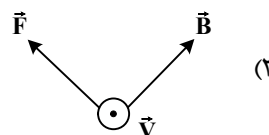
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

محل انجام محاسبات