

* 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:

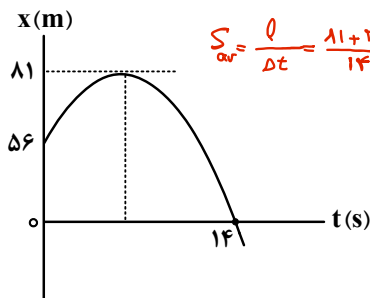
۴۶ - کوتاه‌ترین طول موج در سری بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی بر حسب ثابت ریدبرگ کدام است؟
 $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \times \frac{1}{4} \rightarrow \lambda = \frac{4}{R}$

- (۱) $\frac{1}{2R}$ (۲) $\frac{1}{4R}$ (۳) $\frac{2}{R}$ (۴) $\frac{4}{R}$ ✓

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

پس از مدتی با شتاب $\vec{a}_2 = (-2 \hat{i} + \frac{m}{s^2} \hat{j})$ حرکت می‌کند تا متوقف شود. اگر در کل مسیر ۹۶ متر جابه‌جا شود،
 سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 12$ s چند متر بر ثانیه است؟
 $\Delta x = S = 96 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + v_1 t_2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \rightarrow t = t_s$
 $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{96}{10} = 9.6 \text{ m/s}$

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

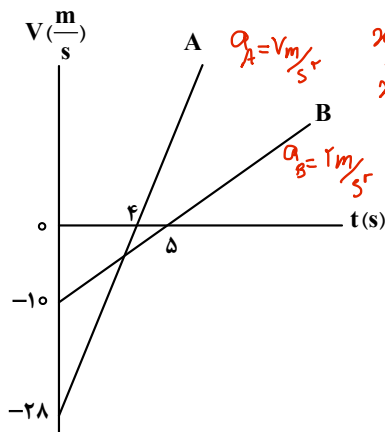


$$S_{av} = \frac{0}{\Delta t} = \frac{11 + 25}{14} = \frac{36}{14} \text{ m/s}$$

- (۱) ۵
 (۲) ۱۰
 (۳) $\frac{53}{7}$ ✓
 (۴) $\frac{23}{7}$

۴۹ - 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

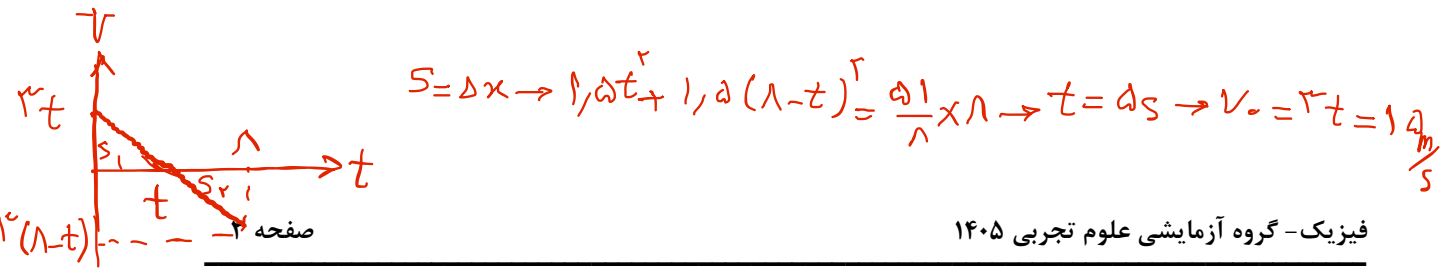


$$a_A = 7 \text{ m/s}^2, a_B = 2 \text{ m/s}^2$$

$$x_A = 2.5 t^2 - 28 t + 5, x_B = t^2 - 10 t$$

$$t = 2.5 \rightarrow x_A = 1 \text{ m}, x_B = -12.5 \text{ m} \rightarrow \Delta x = 13.5 \text{ m}$$

- (۱) ۷
 (۲) ۸
 (۳) ۲۳
 (۴) ۲۴ ✓



فیزیک - گروه آزمایشی علوم تجربی ۱۴۰۵

۵۰- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $\vec{a} = (-3 \frac{m}{s^2})\vec{i}$ حرکت می‌کند و در مکان $\vec{x} = (13/5 m)\vec{i}$ جهت حرکت آن

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

(۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۵

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

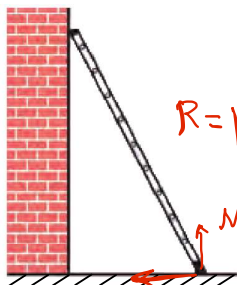
این قطعه پس از پیمودن مسافت ۶٫۲۵ m بایستد، مدت زمان حرکت این قطعه چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۵۲- فنری به طول ۴۰ cm و ثابت $\frac{250 N}{m}$ 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

تغییر می‌کند؟ ($g = 9.8 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۱۸٫۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد. (۲) ۲۰٫۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد. (۳) ۱۸٫۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد. (۴) ۲۰٫۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد.

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.

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 $0.5 \frac{m}{s}$ برای اولین بار از مکان تعادل خود

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

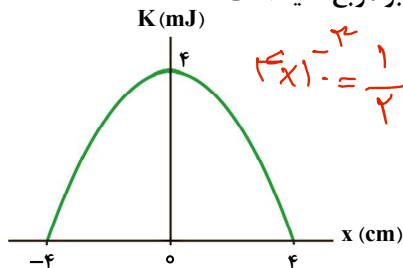
(۱) ۷٫۵ (۲) ۵٫۰ (۳) ۲٫۵ (۴) ۲٫۰

$\frac{T}{4} = 0.15 \rightarrow T = 0.6 s \rightarrow V_m = A\omega \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow A = \frac{1}{\omega} = 0.5 cm$

محل انجام محاسبات

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

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



$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2(x_0^2 - x^2) \rightarrow \omega^2 = \frac{1}{3}$$

$$a = -\omega^2 x = -\frac{1}{3} \times 3 = -\frac{1}{3}$$

$$|a| = \frac{1}{3} = 1.5 \text{ m/s}^2$$

۱۵ (۱)

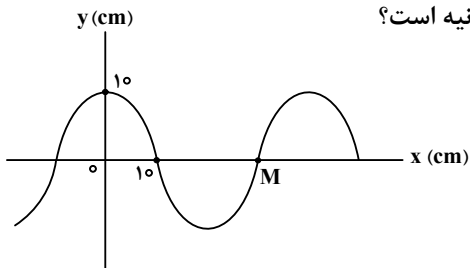
۳ (۲)

۱,۵ (۳) ✓

۰,۳ (۴)

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

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



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

$$v_M = v_{max} = A\omega = \frac{1}{1} \times (16\pi) = 16\pi$$

$\frac{8\pi}{5}$ (۱) ✓

$\frac{4\pi}{5}$ (۲)

$\frac{8}{5}$ (۳)

$\frac{16}{5}$ (۴)

$$-\Delta\beta = \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \rightarrow -(-1,4) = 2 \ln\left(\frac{r+1,0}{r}\right) \rightarrow 1 = 1 - \frac{1}{r} = \ln\left(\frac{r+1,0}{r}\right) \rightarrow r = 0,5 \text{ m}$$

۵۷- اگر از یک چشمه صوت 20 متر دور شویم، تراز شدت صوتی که به گوش می‌رسد، 14 دسی‌بل تغییر می‌کند. فاصله

اولیه از این چشمه صوت چند متر بوده است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود و $\log 2 = 0,3$)

۱۰ (۴)

۲۵ (۳)

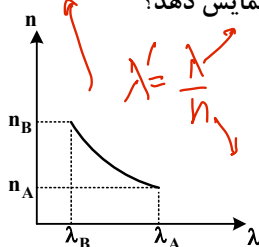
۱۵ (۲)

۵ (۱) ✓

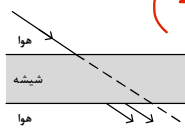
۵۸- نمودار شکل زیر، تغییرات ضریب شکست در طیف نور سفید بر حسب طول موج برای شیشه را نشان می‌دهد که در

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 به درستی نمایش دهد؟



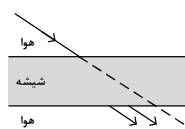
$$\lambda' = \frac{\lambda}{n}$$



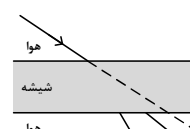
(۲) ✓



(۱)



(۴)



(۳)

۵۹- کسری از یک ماده رادیواکتیو که بعد از گذشت زمان t باقی می‌ماند، برابر با $\frac{1}{3}$ است. کسری از این ماده که بعد از

گذشت زمان $\frac{t}{2}$ باقی می‌ماند، کدام است؟

$$m = \frac{m_0}{\gamma} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \rightarrow m' = \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}}} m = \sqrt{\frac{3}{2}} m$$

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

۶۰- مطابق شکل سه ذره باردار روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 هم‌اندازه

نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. بار q_2 چند میکروکولن است؟

$q_1 = 9 \mu C$ q_2 q_3

(۱) 18 (۲) 2 (۳) -2 (۴) -18

Handwritten: $F_{1,2} - F_{1,3} = F_{2,3} \rightarrow F_{1,2} = 2F_{1,3} \rightarrow \frac{q_1 q_2}{4d^2} = 2 \frac{q_1 q_3}{4d^2} \rightarrow q_2 = 2q_3 = 2 \mu C$

۶۱- دو ذره باردار $q_1 = 8 nC$ و $q_2 = 18 nC$ در فاصله $20 cm$ از هم قرار گرفته‌اند. روی خط واصل آنها در دو نقطه

بزرگی میدان الکتریکی E_1 ، 4 برابر بزرگی میدان الکتریکی E_2 است. فاصله این دو نقطه چند سانتی‌متر است؟

(۱) 10 (۲) 15 (۳) 20 (۴) 25

Handwritten: $\frac{kq_1}{r^2} = 4 \frac{kq_2}{r'^2} \rightarrow \frac{r}{r'} = \sqrt{\frac{q_2}{4q_1}} = \sqrt{\frac{18}{32}} = \frac{3}{4} \rightarrow r = 15 cm$

۶۲- ظرفیت خازنی $10 nF$ و بار الکتریکی آن $50 nC$ است و بین صفحات خازن هوا قرار دارد. در حالی که خازن به

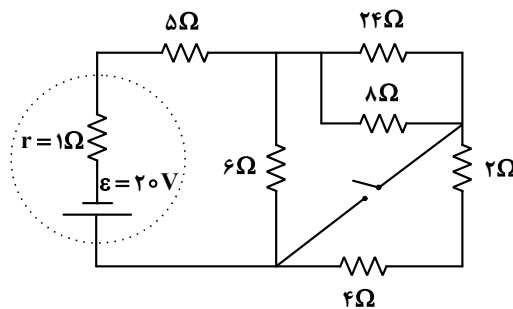
باتری وصل است عایقی با ثابت دی‌الکتریک $k = 5$ بین دو صفحه قرار داده می‌شود. انرژی خازن چند نانोजول تغییر

می‌کند؟

(۱) 125 (۲) 250 (۳) 500 (۴) 625

Handwritten: $\Delta U = \frac{1}{2} (C_2 - C_1) V^2 = \frac{1}{2} (50 - 10) \times 10^{-9} = 200 nJ$

۶۳- در مدار زیر، با بستن کلید جریانی که از مقاومت 8 اهمی می‌گذرد، چند برابر می‌شود؟

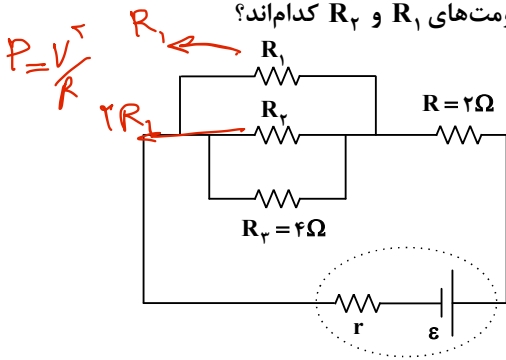


(۱) $\frac{5}{3}$ ✓ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

Handwritten: $I = 2A \rightarrow I_1 = \frac{5}{3} A$

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؟



$P = \frac{V^2}{R}$
 $P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = R_{1,2,3} = 2\Omega$
 $\frac{1}{2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_1 = 4\Omega$
 $R_2 = 12\Omega$

(۱) 3Ω و 6Ω

(۲) 4Ω و 6Ω

(۳) 3Ω و 12Ω

(۴) 6Ω و 12Ω ✓

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؟

(۴) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) ✓ $\frac{5}{4}$

(۱) ۴

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

$1.4 \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم مایع A چند برابر جرم مایع B است؟

(۴) $\frac{3}{2}$

(۳) ✓ $\frac{4}{3}$

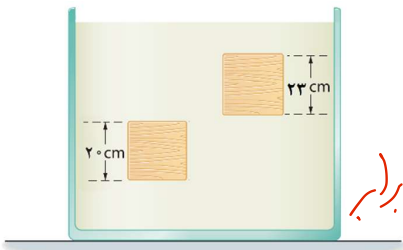
(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{3}{4}$

۶۷- یک جسم مکعبی به طول ضلع 20.0 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؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$\Delta P = \rho g \Delta h$
 $\Delta P' = 1.10 \times 9 = 9.9 \text{ kPa}$
 $\Delta P = 1.10 \times 9 = 9.9 \text{ kPa}$

(۱) 6.3

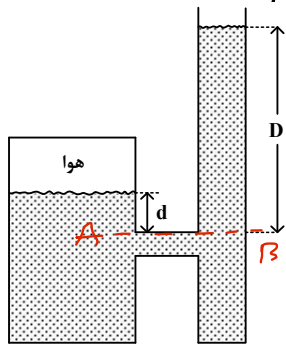
(۲) 6.5

(۳) 6.6

(۴) ✓ 6.9

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 $\rho = ۱۳,۶$ جیوه ρ)



$$P_A = P_B + P + \rho g h_1 = P_0 + \rho g h_2$$

$$P - P_0 = \rho g (h_2 - h_1) \rightarrow P_g = 1.00 \times 10.0 \times \frac{9.8}{1.00}$$

$$P_g = \frac{98.0}{1.36} = 72 \text{ cm Hg}$$

- (۱) ✓
(۲)
(۳)
(۴)

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

سیستم تولید و انتقال چند درصد است؟

$$R_a = \frac{4}{10} \times \frac{20}{100} = \frac{10}{100}$$

(۳)

(۲)

(۱)

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

است؟

$$Q_p = m L_f \quad \frac{50}{150} = \frac{1}{3} \times \frac{L_{fA}}{L_{fB}} \rightarrow \frac{L_{fA}}{L_{fB}} = 2.5$$

(۳)

(۲) ✓

(۱)

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،

$$Q_1 = Q_2 \rightarrow 1.00 \times 4187 (70 - \theta) = 120 \times 900 (\theta - 20) \quad (c_{\text{آلومینیوم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4187 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

(۴)

(۳) ✓

(۲)

(۱)

$$\theta \approx 44^\circ\text{C}$$

محل انجام محاسبات

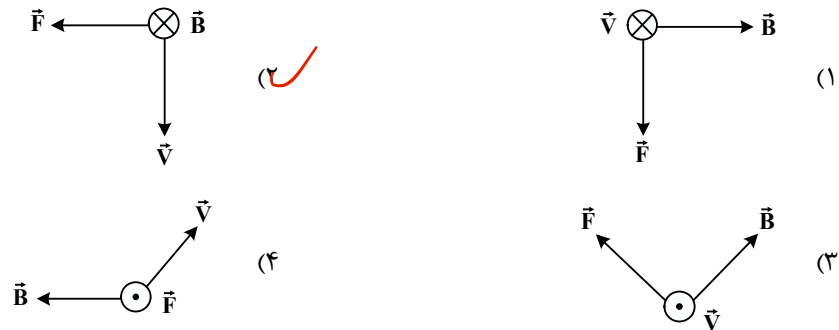
۷۲- جریان متناوبی که بیشینه آن ۴A و دوره آن ۰/۰۲s است از یک رسانای ۴ اهمی می‌گذرد. در لحظه $t = \frac{5}{600}$ s

نیروی محرکه القایی چند ولت است؟
 $I_m = \frac{\mathcal{E}_m}{R} \rightarrow \mathcal{E} = RI_m \rightarrow I = I_m \sin \omega t \rightarrow \mathcal{E} = RI_m \sin \omega t$
 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi$
 $\mathcal{E} = 4 \sin 100\pi t$
 $t = \frac{5}{600}$
 $\mathcal{E} = 4 \sin 100\pi \times \frac{5}{600} = 4 \sin \frac{\pi}{3} = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$
 ۷۳- سیم لوله‌ای آلمانی به طول ۵۰cm چنان طراحی شده است که جریان ۱/۵A از آن می‌گذرد. با عبور جریان، بزرگی

میدان درون آن و دور از لبه‌ها ۱/۸G است. تعداد دورهای سیم‌لوله چقدر است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

۷۴- اگر در مدل اتم هسته‌ای رادرفورد، الکترون‌ها مانند سیاره‌های منظومه شمسی که دور خورشید می‌چرخند، به دور هسته در گردش باشند آنگاه با نزدیک شدن الکترون به هسته
 $B = \mu_0 \frac{NI}{l}$
 $1/8 \times 10^{-8} = 12 \times 10^{-7} \frac{N}{A} \times 1/5 \rightarrow N = 40$
 (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؟



محل انجام محاسبات