

* داوطلب 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:

مهندس صیبرف عذر

$$242 \rightarrow 238 + \alpha$$

۴۶- $^{242}_{94}\text{Pu}$ واپاشی α انجام می‌دهد. عدد جرمی هسته دختر چقدر است؟

۲۴۸ (۴)

۲۴۶ (۳)

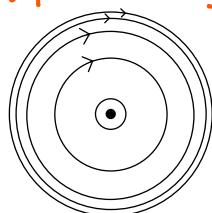
۲۴۰ (۲)

۲۳۸ (۱) ✓

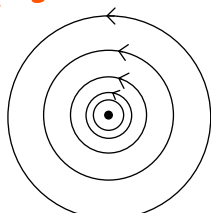
۲۴۰

۴۷- از یک سیم راست بلند، جریان ثابت I می‌گذرد. سیم، عمود بر صفحه کاغذ و جریان آن به طرف بیرون صفحه است.

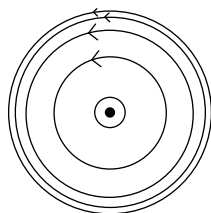
خطوط میدان مغناطیسی در کدام شکل، درست نمایش داده شده است؟ *هر چه به سیم نزدیکتر خطوط متراکم‌تر*



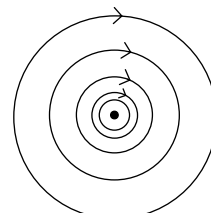
(۴)



✓ (۳)



(۲)



(۱)

۲۴۰

$$F = LIB \rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{C.s}} = \frac{\text{C}}{\text{s}} \cdot T \Rightarrow T = \frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$$

$$I = \frac{q}{t} \quad (*)$$

$\frac{\text{N}}{\text{C.s}}$ (۳)

$\frac{\text{kg}}{\text{A.s}}$ (۲)

$\frac{\text{N}}{\text{A.s}}$ (۱)

۴۸- یکای SI میدان مغناطیسی با کدام گزینه معادل است؟

۲۴۰

۴۹- کدام مورد نادرست است؟

۲۴۰

(۱) بارومتر، وسیله‌ای ساده برای اندازه‌گیری فشار جو است.

✓ (۲) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی دارد.

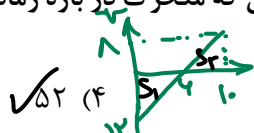
(۳) یکی از وسیله‌های ساده برای اندازه‌گیری فشار یک شاره محصور، فشارسنج U شکل است که مانومتر نامیده می‌شود.

(۴) در آزمایش توریچلی، برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند.

۲۴۰

۵۰- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^2 - 12t + 20$ است. مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

$$v = 2t - 12 \quad t = 10$$



$$S_1 = 34 \quad S_2 = 11$$

۴۲ (۳)

$$S_f = 52 \text{ m}$$

۳۶ (۲)

۲۰ (۱)

۵۱- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۲۰۰ متر می‌ایستد. در ۳ ثانیه آخر حرکتش، چند متر جابه‌جا می‌شود؟

۲۴۰

حرکتش، چند متر جابه‌جا می‌شود؟



۲۷ (۴)

۱۸ (۳)

۱۳.۵ (۲) ✓

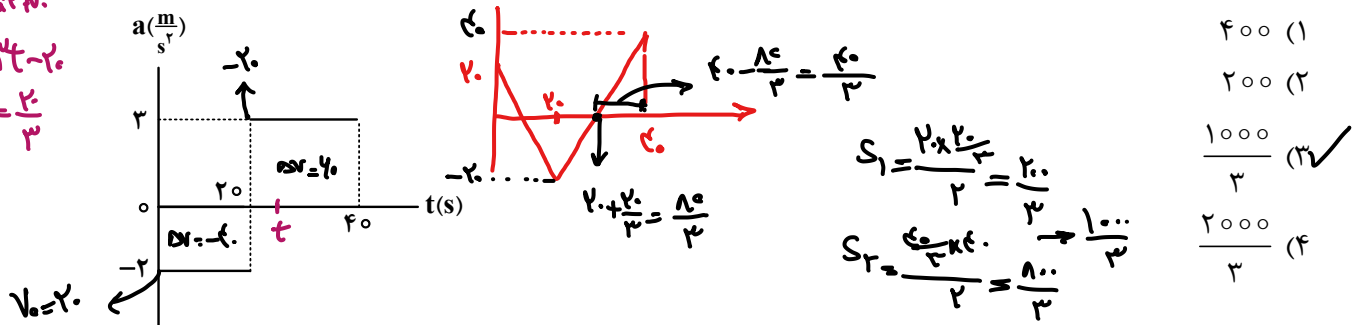
۹ (۱)

$$\Delta x = -\frac{1}{2} a t^2 + v_0 t = -\frac{1}{2} (-3) (3^2) + 9(3) = 13.5 \text{ m}$$

سنت

۵۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ s سرعت

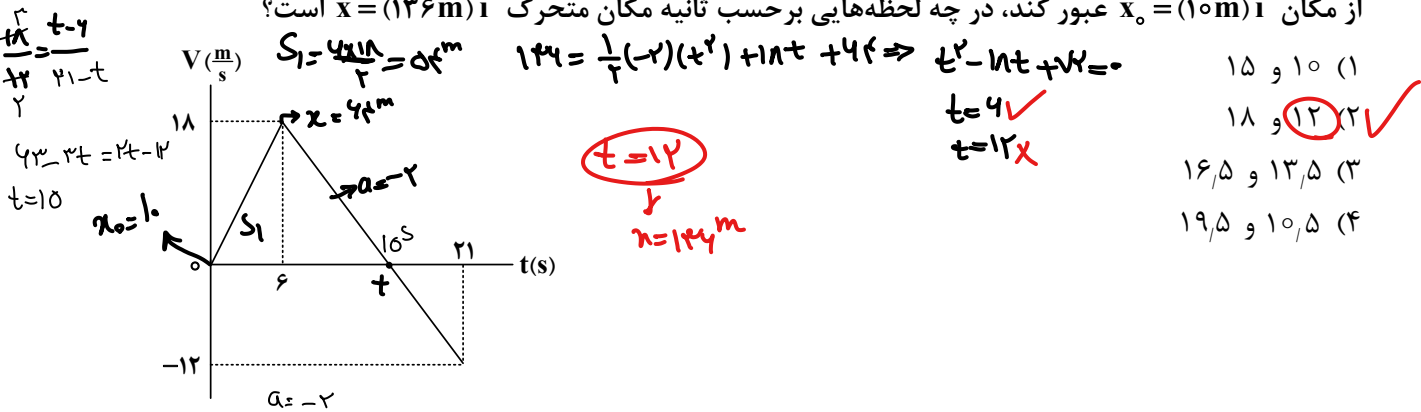
متحرک $\vec{V} = (20 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می کند، چند متر است؟



۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ s

سنت

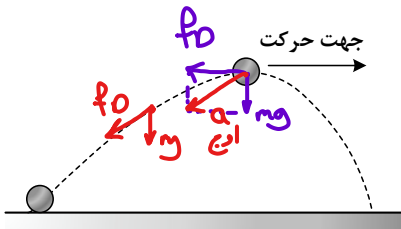
از مکان $\vec{x}_0 = (10m) \vec{i}$ عبور کند، در چه لحظه هایی بر حسب ثانیه مکان متحرک $\vec{x} = (136m) \vec{i}$ است؟



۵۴- شکل زیر، تویی را نشان می دهد که از سطح افقی زمین به صورت مایل و رو به بالا پرتاب شده است. اگر اندازه

سنت

شتاب توپ را در نقطه اوج با «اوج» و اندازه شتاب توپ کمی قبل از رسیدن به نقطه اوج را با «a» نشان دهیم و «g»



اندازه شتاب گرانشی باشد، کدام مورد درست است؟

صورتی که حرکت کم می شود F_0 هم کمتر می شود

بنابراین شتاب قبل از رسیدن به اوج بیشتر از نقطه اوج است.

اوج a تا F_0 و mg می شود و بیشتر است.

(۱) $a > a_{\text{اوج}} > g$

(۲) $a_{\text{اوج}} > g > a$

(۳) $a_{\text{اوج}} > a > g$

(۴) $a > g > a_{\text{اوج}}$

۵۵- جعبه ای به جرم ۵۰ kg بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان $F = 100t$ وارد

سنت

می کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح، به ترتیب، ۰٫۶ و ۰٫۴ باشد، کدام مورد درباره

جابه جایی جعبه، d، در بازه زمانی $t = 0$ s تا $t = 4$ s صحیح است؟ (همه مقادیر در SI هستند و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

Handwritten calculations:

$$F_{\text{static}} = 0.6 \cdot 500 = 300$$

$$F_{\text{kinetic}} = 0.4 \cdot 500 = 200$$

$$F = 100t$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow 100t = 50a \Rightarrow a = 2t$$

$$v = \int a dt = t^2$$

$$d = \int v dt = \frac{1}{3}t^3$$

$$d(4) = \frac{1}{3} \cdot 64 = 21.33$$

Options:

(۱) $4.0 < d < 8.0$

(۲) $2.0 < d < 4.0$

(۳) $1.0 < d < 2.0$

(۴) $d < 1.0$

۵۶- جرم ماهواره ای ۲۰۰ kg و فاصله آن از سطح زمین ۲۶۰۰ km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند

لبیرب

تقریبی

نیوتون است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$ ، $M_e = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ، $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$)

Handwritten calculations:

$$F = 6 \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \cdot 200 \cdot 5.98 \times 10^{24}}{(6400 \times 10^3)^2} = 9.85$$

Options:

(۱) ۹۴۵

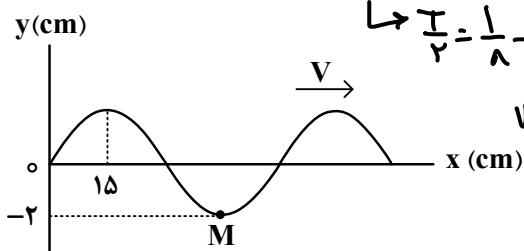
(۲) ۹۸۵

(۳) ۱۰۲۵

(۴) ۱۰۴۵

ضرب و متوسط

۵۷- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذره M در هر $\frac{1}{8}$ ثانیه مسافت 4 cm را طی کند، تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟

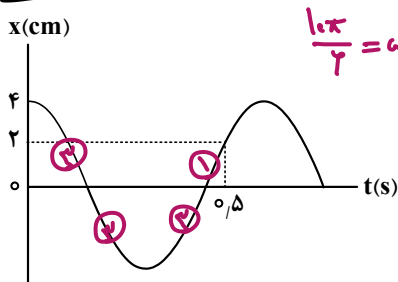


$$v = \lambda f = 0.4 \times 2 = 0.8$$

- (۱) $\sqrt{2}/4$
(۲) ۴
(۳) $4/8$
(۴) ۸

ضرب و متوسط

۵۸- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. حداکثر تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



$$\frac{1.4\pi}{2} = \omega \times \frac{1}{2} \rightarrow \omega = \frac{1.4\pi}{1} = 1.4\pi$$

$$v_m = 0.08 \times 1.4\pi = 0.35$$

- (۱) ۰.۲
(۲) ۰.۳
(۳) 0.4
(۴) ۰.۶

ضرب و متوسط

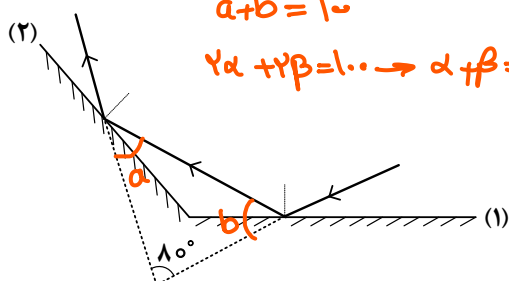
۵۹- در سیمی با چگالی $7.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و سطح مقطع 0.5 mm^2 یک موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر نیروی کشش سیم 156 N باشد. مسافتی که این موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

$$v = \sqrt{\frac{156}{7.8 \times 10^{-3} \times 0.5}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- (۱) ۴۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۲۰۰

ضرب و متوسط

۶۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینه تخت (۲) بازتاب می‌شود. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



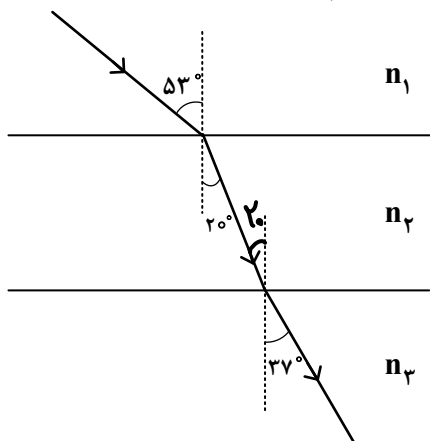
$$\alpha + \beta = 100$$

$$2\alpha + 2\beta = 100 \rightarrow \alpha + \beta = 50 \rightarrow 130$$

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۰۰

ضرب و متوسط

۶۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. طول موج نور در محیط (۳)، چند برابر طول موج نور در محیط (۱) است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



$$\frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

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

از ۱۴۰۰ شروع می‌شود در سال و به نام نسبت

حرف و متوسط

۶۲- طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در کدام رشته، ۱۲۰۰ نانومتر است؟ $[R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}]$

(۱) پاشن $(n' = 3)$ (۲) براکت $(n' = 4)$ (۳) بالمر $(n' = 2)$ (۴) لیمان $(n' = 1)$

۶۳- نیمه عمر یک ایزوتوپ پرتوزا ۸ روز است، پس از گذشت ۱۶ روز چند درصد از هسته‌های مادر اولیه در محیط زیست

باقی می‌ماند؟

$100 \rightarrow 50 \rightarrow 25$

۱۲.۵ (۴)

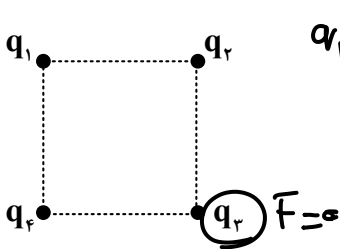
۲۵ (۳) ✓

۵۰ (۲)

۷۵ (۱)

۶۴- در شکل زیر، ۴ ذره باردار نقطه‌ای در رأس‌های مربعی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر با

صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ چقدر است؟



$$q_1 = -2\sqrt{2}q_2 \quad q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{2}q_1$$

٪ در مبزه دقیقاً همین سوال تکرار شده .٪

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

$$2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$-\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (4) \checkmark$$

۶۵- بارهای الکتریکی $q_1 = 3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ و $q_2 = 1.6 \times 10^{-7} \text{ C}$ در فاصله ۵ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. اندازه میدان

الکتریکی خالص در نقطه‌ای به فاصله ۳ cm از q_1 و ۴ cm از q_2 ، چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$$2\sqrt{2} \times 10^5 \quad (4)$$

$$2\sqrt{5} \times 10^5 \quad (3)$$

$$3\sqrt{10} \times 10^5 \quad (2) \text{ (circled)}$$

$$5\sqrt{3} \times 10^5 \quad (1)$$

۶۶- اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی ۶۰ V است. اگر فاصله بین صفحات ۲۰ mm باشد، میدان الکتریکی بین

صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

$$E = \frac{V}{d} = \frac{6}{2 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^2$$

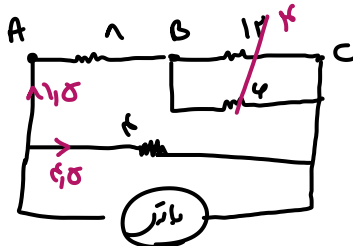
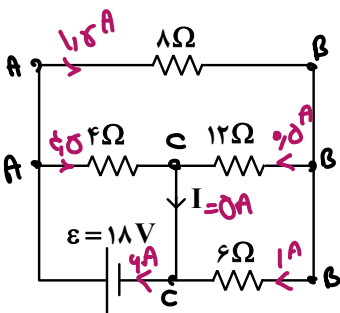
$$3.0 \times 10^3 \quad (4) \checkmark$$

$$1.2 \times 10^3 \quad (3)$$

$$3.0 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$1.2 \times 10^{-3} \quad (1)$$

۶۷- در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟



$$I_1 = \frac{18}{3} = 6 \text{ A}$$

$$I_{12} = \frac{6}{4} = 1.5$$

$$I_{12} = \frac{1.5}{3} = 0.5$$

$$5.5 \quad (1)$$

$$4.5 \quad (2)$$

$$5 \quad (3) \text{ (circled)}$$

$$4 \quad (4)$$

۶۸- سیم باریکی به جرم $m = 314 \text{ g}$ و قطر ۱ mm از ماده‌ای با چگالی $10,000 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مقاومت ویژه $3.14 \times 10^{-8} \Omega.m$

در اختیار داریم. مقاومت الکتریکی این قطعه سیم چند اهم است؟

$$2.4 \quad (3)$$

$$1.6 \quad (2) \text{ (circled)}$$

$$0.8 \quad (1)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad m = \rho A L \rightarrow L = \frac{m}{\rho A}$$

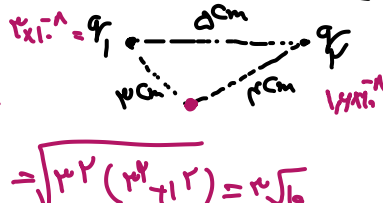
$$R = \rho \frac{m}{\rho A^2} = \rho \frac{m}{\rho A^2}$$

$$= \frac{3.14 \times 10^{-8} \times 314 \times 10^{-3}}{1 \times 10^3 \times \pi^2 \times (\frac{1}{2})^2 \times 10^{-6}} = 1.6 \quad (2) \text{ (circled)}$$

$$(40) \quad E_r = \frac{q_1 \cdot q_2 \cdot 10^{-18}}{4 \times 10^{-6}} = 9 \times 10^5$$

$$E_l = \frac{q_1 \cdot q_2 \cdot 10^{-18}}{9 \times 10^{-6}} = 3 \times 10^5$$

$$E_t = \sqrt{E_r^2 + E_l^2}$$

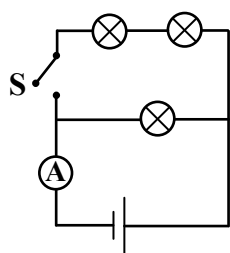


$$= \sqrt{3^2 + 9^2} = 3\sqrt{10}$$

۵۷

۶۹- شکل زیر، مداری شامل ۳ لامپ کاملاً یکسان، آمپرسنج و یک باتری آرمانی را نشان می‌دهد. هنگامی که کلید S

باز است، آمپرسنج جریان I_1 را نشان می‌دهد. وقتی کلید بسته می‌شود جریان در آمپرسنج I_2 است. نسبت $\frac{I_2}{I_1}$



$$A_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$A_2 = \frac{\mathcal{E}}{\frac{2}{3}R} = \frac{3}{2}\mathcal{E}$$

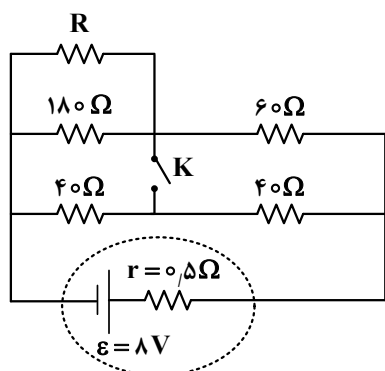
$$\rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{3}{2} = 1.5$$

کدام است؟

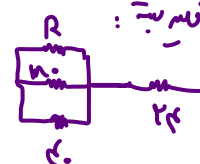
- ۱) ۱.۵ ✓
۲) ۲.۵
۳) ۱
۴) ۲

۵۸ ضمیمه

۷۰- در مدار زیر، با بستن کلید، توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند. مقاومت R چند اهم است؟



$$\begin{aligned} & 90 \\ & 180 \text{ بسته} \\ & 40 \\ & \hline & 80 \\ & 120 \end{aligned}$$

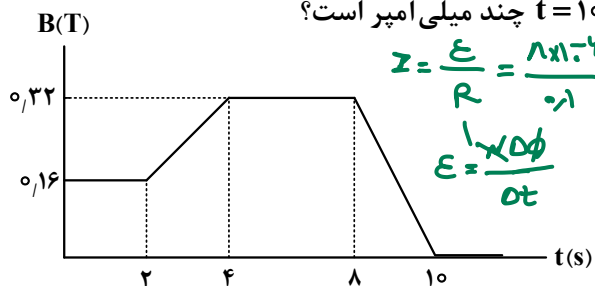


- ۱) ۴۵
۲) ۶۰
۳) ۹۰
۴) ۱۸۰

!!!

۷۱- یک حلقهٔ رسانای مربع شکل به ضلع ۲ cm و مقاومت الکتریکی 0.1Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند.

جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t = 2\text{ s}$ تا $t = 10\text{ s}$ چند میلی‌آمپر است؟



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{8 \times 10^{-4}}{0.1} = 8 \times 10^{-3} = 0.008 \text{ A}$$

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi_1 = 0.14 \times 8 \times 10^{-4} = 1.12 \times 10^{-4}$$

$$\Phi_2 = 0$$

$$\mathcal{E} = \frac{1.12 \times 10^{-4}}{8} = 1.4 \times 10^{-5}$$

- ۱) صفر
۲) ۰.۰۴
۳) ۰.۰۶
۴) ۰.۰۸ ✓

۷۲- شعاع قاعده یک مخروط توپُر برابر ۱۰ cm و ارتفاع آن ۲۰ cm است. اگر جرم این مخروط ۵.۴ kg باشد، چگالی

۵۹

مخروط در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.4}{\frac{1}{3} \pi r^2 h} = 27 \times 10^3$$

۱) ۸۷

۲) ۲۷

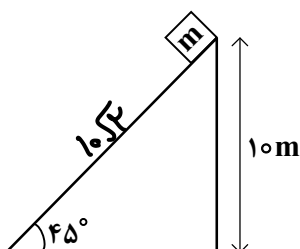
۳) ۸۱۰۰

۴) ۲۷۰۰ ✓

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi (10)^2 \times 20 = 2000$$

۷۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی

اصطکاک در این مسیر $\frac{1}{4}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$W_{mg} = +mgh = 2 \times 10 \times 10 = 200$$

$$150 \quad (1)$$

$$200 \quad (2) \checkmark$$

$$150\sqrt{2} \quad (3)$$

$$200\sqrt{2} \quad (4)$$

۷۴- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی‌آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه

$$v_1 = 3$$

$$v_2 = 2$$

$$\Delta K_1 = 27$$

$$\Delta K_2 = 9$$

$$4 \quad (4)$$

دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

$$3 \quad (3)$$

$$v_1 = 0 \quad v_2 = 3 \quad 2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۷۵- به دو کره توپر آلومینیومی A و B، به ترتیب 5 kJ و 20 kJ گرما می‌دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر

افزایش دمای کره B باشد، شعاع کره B چند برابر شعاع کره A است؟

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B}$$

$$2 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{5}{20} = \frac{r_A}{r_B} \times \frac{1}{1} \rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{4} \quad \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = \frac{1}{8} \rightarrow r_B = 2r_A$$