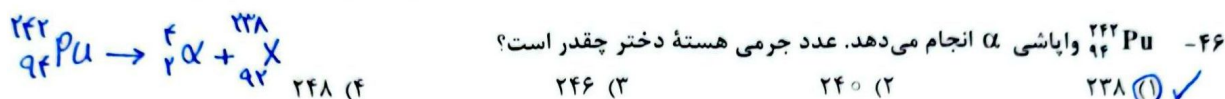


* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

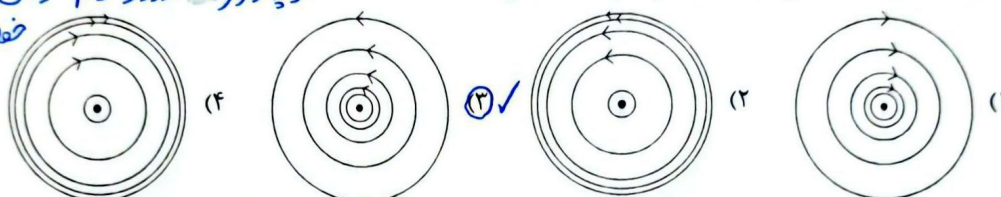
اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات تأیید می‌نمایم.

امضا:



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 ص از مرکز دورتر نویم، میدان مغناطیسی قوی‌تر و فاصله خطوط میدان بیشتر شود



۴۸ - یکای SI میدان مغناطیسی با کدام گزینه معادل است؟
 $F = BIL \rightarrow B = \frac{F}{LI} \equiv \frac{N}{m \cdot A} \equiv \frac{kg}{C \cdot s} \equiv \frac{N}{A \cdot s}$
 (۱) $\frac{N}{A \cdot s}$ (۲) $\frac{kg}{A \cdot s}$ (۳) $\frac{N}{C \cdot s}$ (۴) $\frac{kg}{C \cdot s}$ ✓

۴۹ - کدام مورد نادرست است؟

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

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

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

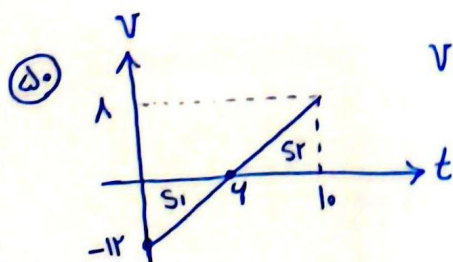
(۴) در آزمایش تورچلی، برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون حیوه تغییر نمی‌کند.

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؟

$\Delta x = 20$ (۱) ۳۶ (۲) ۴۲ (۳) ۵۲ (۴) ✓

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

۹ (۱) ۱۳.۵ (۲) ✓ ۱۸ (۳) ۲۷ (۴)



$v = at + v_0 \rightarrow v = 2t - 12$

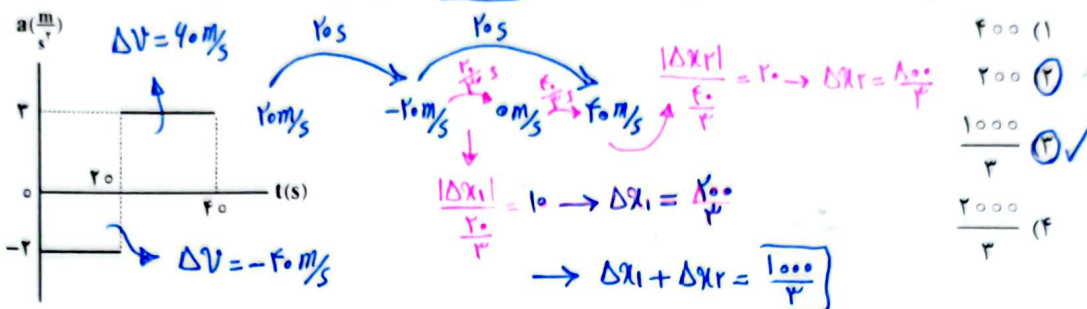
$L = |s_1| + |s_2| = \frac{1}{2}(4)(4) + \frac{1}{2}(6)(8) = 14m$

۵۱ - $v = 9m/s$ $t = 3s$ $\Delta x = ?$

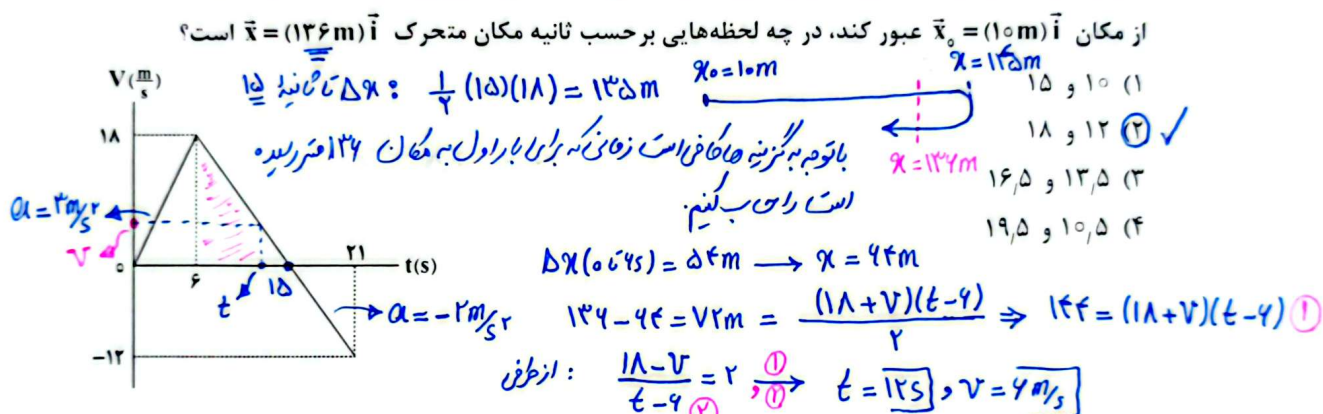
$\frac{\Delta x}{3} = \frac{9+0}{2} \rightarrow \Delta x = 13.5m$

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

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



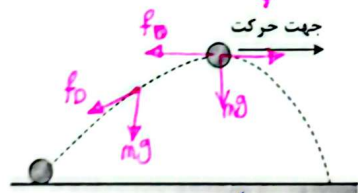
۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ s از مکان $\vec{x}_0 = (10m) \hat{i}$ عبور کند، در چه لحظه هایی بر حسب ثانیه مکان متحرک $\vec{x} = (136m) \hat{i}$ است؟



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

شتاب توپ را در نقطه اوج با «a» 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؟



در حالتی که فاصله بین دو نقطه از زمین تا زمین برابر باشد، در هر دو نقطه شتاب توپ برابر است. (۱) $a > a_{\text{اوج}} > g$
 به جهت وارد شدن به زمین در هر دو نقطه شتاب توپ برابر است. (۲) $a_{\text{اوج}} > g > a$
 به جهت وارد شدن به زمین در هر دو نقطه شتاب توپ برابر است. (۳) $a_{\text{اوج}} > a > g$
 از طرفی زاویه بین F_0 و mg در اوج برابر ۹۰ درجه است و در هر دو نقطه برابر ۹۰ درجه است. (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

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

جابجایی 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 for 55:

$$F_{s, \text{max}} = \mu_s F_N = \frac{4}{10} \times 500 = 200 \text{ N}$$

$$d = 4 \text{ m}$$

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

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 for 56:

$$F_k = \frac{F_s}{10} = 20 \text{ N}$$

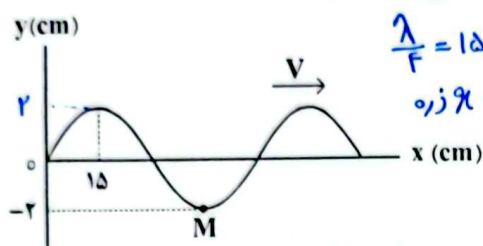
Handwritten calculations for 56 (continued):

$$t = 4 \rightarrow F = 400 \text{ N} \rightarrow F - F_k = ma \Rightarrow 400 - 20 = 50a \rightarrow a = 8 \text{ m/s}^2 \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 = 64 \text{ m}$$

Handwritten calculations for 56 (continued):

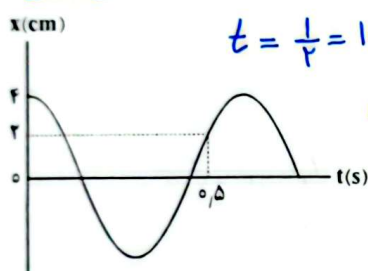
$$F = mg = m \frac{G M_e}{r^2} = \frac{200 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24}}{(9 \times 10^6)^2} = 985 \text{ N}$$

۵۷- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذره M در هر $\frac{1}{8}$ ثانیه مسافت ۴ cm را طی کند.



تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟
 $\frac{\lambda}{T} = 15 \rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$
 $\lambda = 40 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 2A \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{4} \rightarrow T = \frac{1}{4} \text{ s}$
 $\lambda = TV \rightarrow v = \frac{40}{1/4} = 160 \text{ m/s}$

۵۸- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. حداکثر تندی



$$t = \frac{1}{f} = 10 \times \frac{T}{12} \rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = \frac{2\pi}{4} = \frac{10\pi}{3} = 10$$

$$v_{max} = A\omega = 0.4 \times 10 = 4 \text{ m/s}$$

نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

۰.۲ (۱)

۰.۳ (۲)

۰.۴ (۳) ✓

۰.۶ (۴)

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

$$\Delta x = v \Delta t \quad \Delta t = 15 \rightarrow \Delta x = v$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu A}} = \sqrt{\frac{154}{7.8 \times 10^{-6} \times 0.5 \times 10^{-6}}} = 4$$

۱۵۶ N باشد. مسافتی که این موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

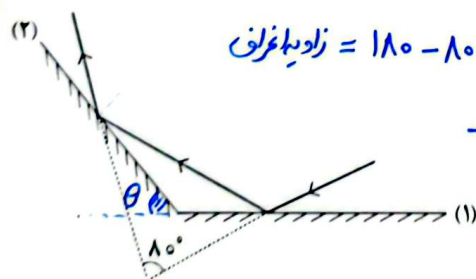
۴۰۰ (۳)

۲۰ (۲)

۴۰ (۱)

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

$$\rightarrow v = 200 \text{ m/s}$$



$$\text{زاویه بین دو آینه} = 180 - 80 = 100 = 2\theta \rightarrow \theta = 50$$

$$\text{زاویه بین دو آینه} = 130$$

چند درجه است؟

۱۴۰ (۱)

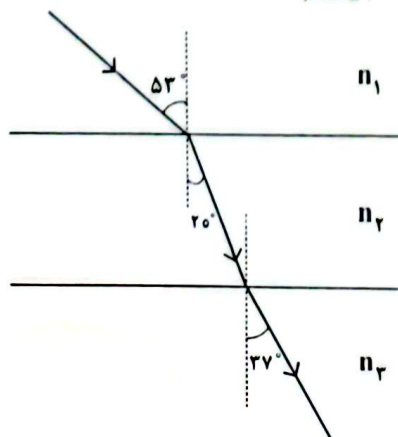
۱۳۰ (۲) ✓

۱۲۰ (۳)

۱۰۰ (۴)

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؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



$$\frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{0.4}{0.8} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{3}{4} \quad (1) \quad \checkmark$$

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

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$(42) \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{nr} - \frac{1}{(n+3)r} \right) \Rightarrow n = 3$$

صفحه ۵

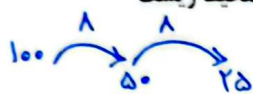
فیزیک

۶۲- طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در کدام رشته، 1200 نانومتر است؟ $[R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}]$ (حل در پایان صفحه)

✓ (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؟



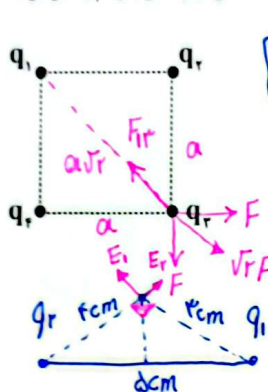
۱۲.۵ (۴)

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_r برابر با



$$q_r = q_f \Rightarrow \frac{q_r}{q_1} < 0$$

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow F_{1r} = \sqrt{2} F$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_r} = -2\sqrt{2} \rightarrow \frac{q_r}{q_1} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$E_1 = 3 \times 10^5 \text{ N/C} \\ E_r = 9 \times 10^5 \text{ N/C} \Rightarrow E_T = 3\sqrt{10} \times 10^5 \text{ N/C}$$

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؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

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

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

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

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

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

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{6}{2 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^2 \left(\frac{\text{V}}{\text{m}} \right)$$

صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

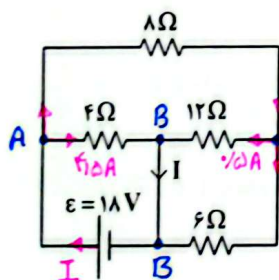
$$3.0 \times 10^2 \quad (4) \checkmark$$

$$1.2 \times 10^2 \quad (3)$$

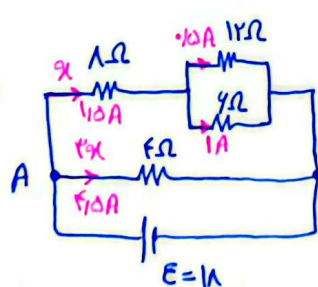
$$3.0 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$1.2 \times 10^{-2} \quad (1)$$

۶۷- در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟



روش گزینش:



$$R = 3 \\ I = \frac{E}{R} = \frac{18}{3} = 6A$$

$$5.5 \quad (1)$$

$$4.5 \quad (2)$$

$$6 \quad (3) \checkmark$$

$$4 \quad (4)$$

۶۸- سیم باریکی به جرم $m = 314 \text{ g}$ و قطر ۱ mm از ماده‌ای با چگالی $10^4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مقاومت ویژه $2.14 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

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

$$3.2 \quad (4)$$

$$2.4 \quad (3)$$

$$1.6 \quad (2) \checkmark$$

$$0.8 \quad (1)$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

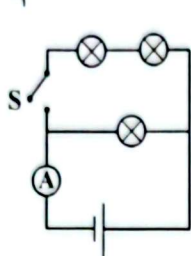
$$m = \rho V = \rho A L \rightarrow$$

(گزینه‌ها هفتاد و هشت)

$$314 = 1 \times 314 \times \frac{1}{4} \times L \rightarrow L = 4 \rightarrow R = 2.14 \times \frac{4}{314 \times \frac{1}{4}} = 1.4$$

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 $\frac{I_2}{I_1}$



$$\text{طوباز} \rightarrow I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$\text{کلید بسته} \rightarrow I_2 = \frac{\mathcal{E}}{\frac{2}{3}R} = \frac{3}{2} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$\rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1.5$$

کدام است؟

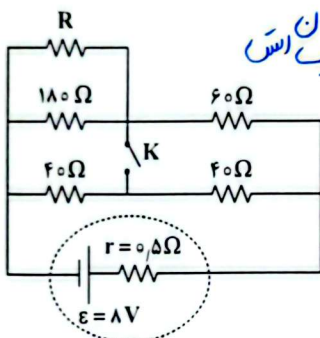
۱.۵ (۱) ✓

۲.۵ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

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



که یعنی مقاومت معادل در هر دو حالت یک است

با یک کردن گزینه ۱۳ به معادله معادل در هر دو حالت برابر ۴۸ اهم شود.

۴۵ (۱)

۶۰ (۲)

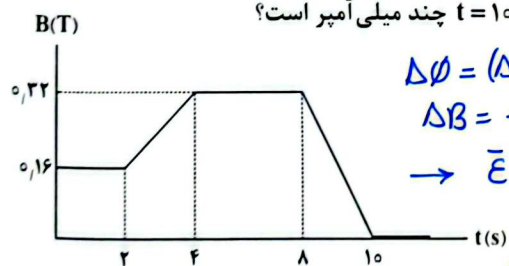
۹۰ (۳) ✓

۱۸۰ (۴)

۷۱- یک حلقه رسانای مربع شکل به ضلع ۲ cm و مقاومت الکتریکی 0.1Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار

دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحه حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند.

جریان القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی $t = 2s$ تا $t = 10s$ چند میلی آمپر است؟



$$\Delta \Phi = (\Delta B)(A) \rightarrow \Delta \Phi = 0.114 \times 4$$

$$\Delta B = -0.114 T$$

$$\rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{12 \times 4}{8} = 6$$

که گزینه ها معادله است تبدیل واحد نکردیم

صفر (۱)

۰.۰۴ (۲)

۰.۰۶ (۳)

۰.۰۸ (۴) ✓

۷۲- شعاع قاعده یک مخروط توپُر برابر ۱۰ cm و ارتفاع آن ۲۰ cm است. اگر جرم این مخروط ۵/۴ kg باشد، چگالی

مخروط در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)

۸/۱ (۴)

۲/۷ (۳)

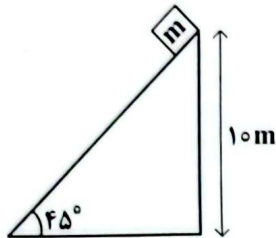
۸۱۰۰ (۲)

۲۷۰۰ (۱) ✓

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.4}{2 \times 10^{-3}} = 2700 \left(\frac{kg}{m^3} \right)$$

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

۷۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می لغزد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در این مسیر $\frac{1}{4}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



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

$$150 \text{ (1)}$$

$$200 \text{ (2) } \checkmark$$

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

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

۷۴- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

$$4 \text{ (4)}$$

$$3 \text{ (3) } \checkmark$$

$$2 \text{ (2)}$$

$$1 \text{ (1)}$$

۷۵- به دو کره توپر آلومینیمی A و B، به ترتیب ۵ kJ و ۲۰ kJ گرما می دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر افزایش دمای کره B باشد، شعاع کره B چند برابر شعاع کره A است؟

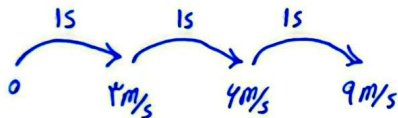
$$2 \text{ (4) } \checkmark$$

$$4 \text{ (3)}$$

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

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

(۷۴)



$$\frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} = \frac{34 - 9}{9 - 0} = \frac{25}{9} = 3$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

(۷۵) $\left\{ \begin{array}{l} Q = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{Q_B}{Q_A} = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^2 \left(\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}\right) \Rightarrow \frac{10}{5} = x^2 \times \frac{1}{2} \rightarrow x^2 = 4 \rightarrow x = 2 \end{array} \right.$

$m = \rho V$

$V = \frac{4}{3} \pi R^3$