

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

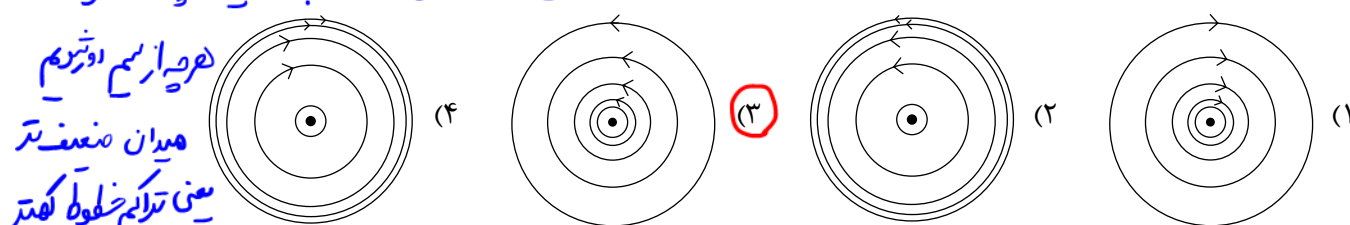
اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:



فصل ۱- دوازدهم - ۴۶ - ${}_{94}^{242}\text{Pu}$ واپاشی α انجام می دهد. عدد جرمی هسته دختر چقدر است؟
(۱) ۲۳۸ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۴۶ (۴) ۲۴۸

فصل ۳- یازدهم - ۴۷ - از یک سیم راست بلند، جریان ثابت I می گذرد. سیم، عمود بر صفحه کاغذ و جریان آن به طرف بیرون صفحه است. خطوط میدان مغناطیسی در کدام شکل، درست نمایش داده شده است؟



فصل ۳- یازدهم - ۴۸ - یکای SI میدان مغناطیسی با کدام گزینه معادل است؟
(۱) $\frac{\text{N}}{\text{A.s}}$ (۲) $\frac{\text{kg}}{\text{A.s}}$ (۳) $\frac{\text{N}}{\text{C.s}}$ (۴) $\frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$

$B = \frac{F}{qv} = \frac{\text{N}}{\frac{\text{C.m}}{\text{s}}} = \frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$

مهندس محمدرضا نصیری

فصل ۲- دهم - ۴۹ - کدام مورد نادرست است؟

(۱) بارومتر، وسیله ای ساده برای اندازه گیری فشار جو است. (۲) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت گیری سطحی که فشار به آن وارد می شود، بستگی دارد.

(۳) یکی از وسیله های ساده برای اندازه گیری فشار یک شاره محصور، فشارسنج U شکل است که مانومتر نامیده می شود. (۴) در آزمایش تورپچلی، برای لوله های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی کند.

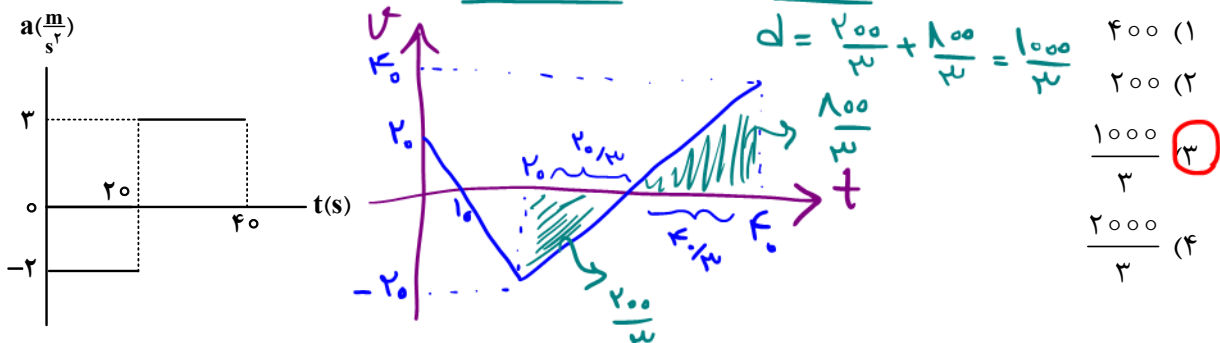
فصل ۱- دوازدهم - ۵۰ - معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^2 - 12t + 20$ است. مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه طی می کند، چند متر است؟
(۱) ۲۰ (۲) ۳۶ (۳) ۴۲ (۴) ۵۲

$v = 2t - 12$
 $a = 2$
 $\Delta x = 52 \text{ (m)}$

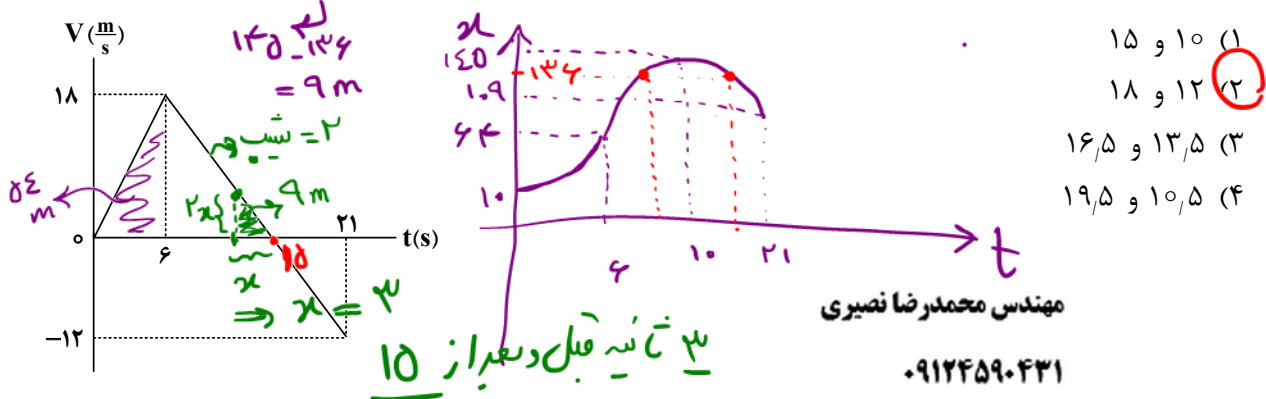
فصل ۱- دوازدهم - ۵۱ - متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ترمز می کند و پس از طی مسافت ۲۰۰ متر می ایستد. در ۳ ثانیه آخر حرکتش، چند متر جابه جا می شود؟
(۱) ۹ (۲) ۱۳٫۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۷

$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v_{\text{برای}} \times t = -\frac{1}{2} \times 3 \times (3)^2 + 0 = 13,5 \text{ (m)}$

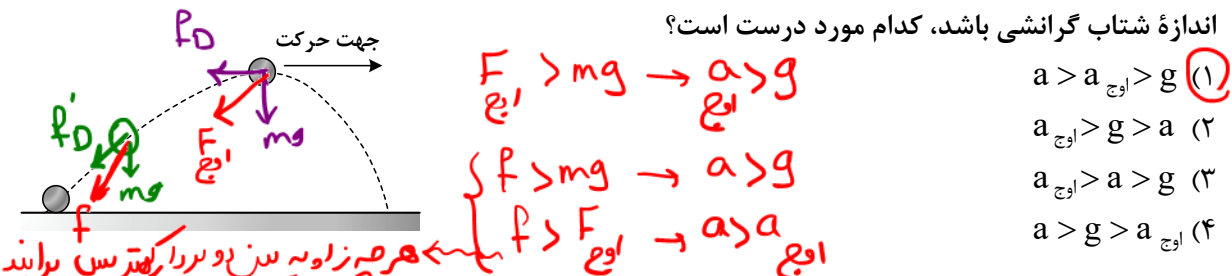
۵۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ s سرعت متحرک $\vec{V} = (20 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می کند، چند متر است؟



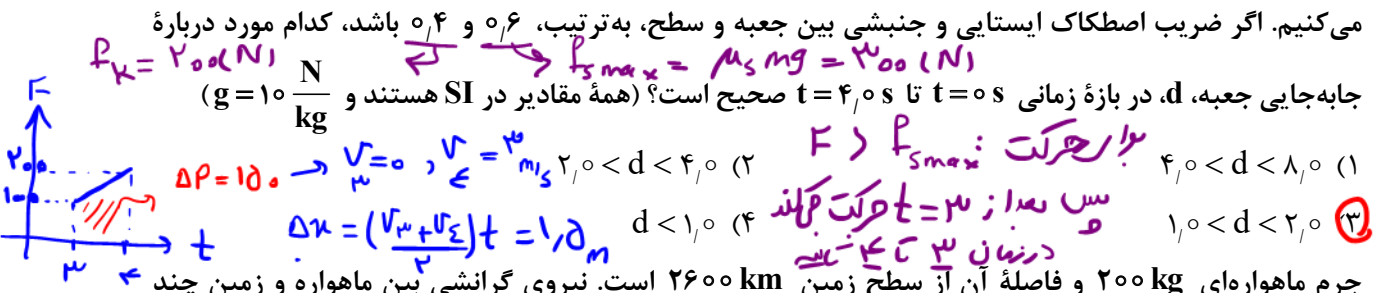
۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ s از مکان $\vec{x}_0 = (10m) \vec{i}$ عبور کند، در چه لحظه هایی بر حسب ثانیه مکان متحرک $\vec{x} = (136m) \vec{i}$ است؟



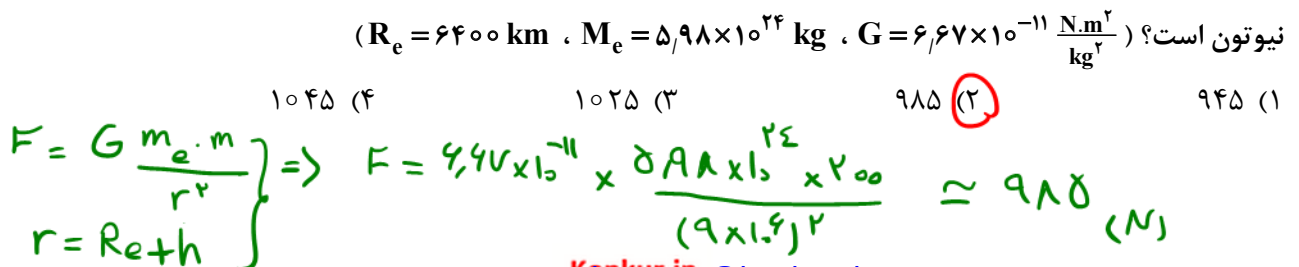
۵۴- شکل زیر، تویی را نشان می دهد که از سطح افقی زمین به صورت مایل و رو به بالا پرتاب شده است. اگر اندازه شتاب توپ را در نقطه اوج با «a_{اوج}» و اندازه شتاب توپ کمی قبل از رسیدن به نقطه اوج را با «a» نشان دهیم و «g» اندازه شتاب گرانشی باشد، کدام مورد درست است؟



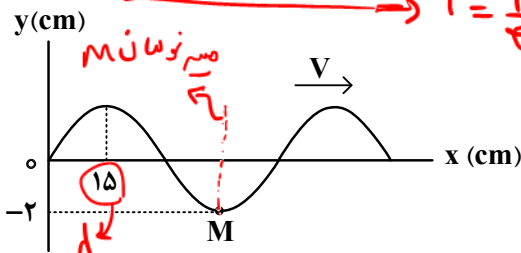
۵۵- جعبه ای به جرم ۵۰ kg بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان $F = 100t$ وارد می کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح، به ترتیب، ۰٫۶ و ۰٫۴ باشد، کدام مورد درباره جابه جایی جعبه، d، در بازه زمانی $t = 0$ s تا $t = 4$ s صحیح است؟ (همه مقادیر در SI هستند و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۵۶- جرم ماهواره ای ۲۰۰ kg و فاصله آن از سطح زمین ۲۶۰۰ km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند نیوتون است؟ ($R_e = 6400 km$, $M_e = 5.98 \times 10^{24} kg$, $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$)



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؟



$$T = \frac{1}{f} \text{ (s)}$$

$$1 = vT \quad v = 2.4 \text{ m/s}$$

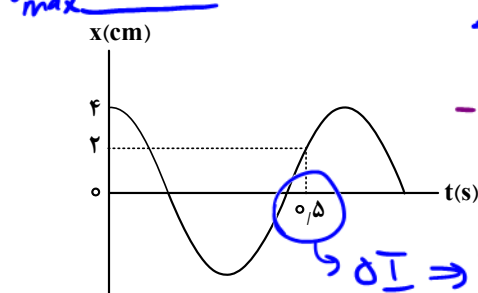
$$(1) \quad 2.4$$

$$(2) \quad 4$$

$$(3) \quad 4.8$$

$$(4) \quad 8$$

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



$$v_{max} = A\omega = A \frac{2\pi}{T}$$

$$= \frac{2}{100} \times \frac{2 \times 3.14}{0.5} = 0.768 \text{ m/s}$$

$$(1) \quad 0.2$$

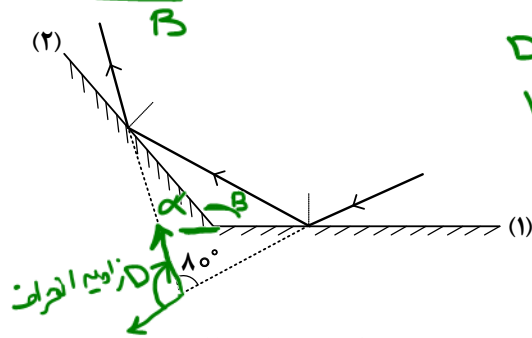
$$(2) \quad 0.3$$

$$(3) \quad 0.4$$

$$(4) \quad 0.6$$

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

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؟



$$D = 2\alpha$$

$$100 = 2\alpha \Rightarrow \alpha = 50$$

$$\Rightarrow B = 130^\circ$$

$$(1) \quad 140$$

$$(2) \quad 130$$

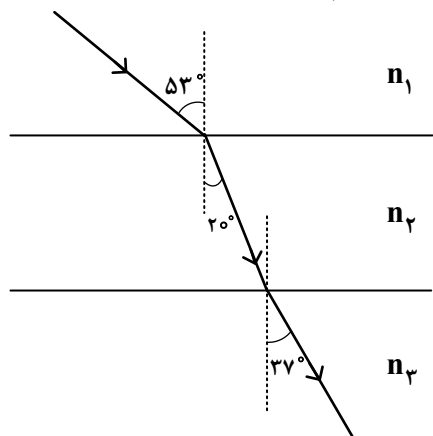
$$(3) \quad 120$$

$$(4) \quad 100$$

مهندس محمدرضا نصیری

۰۹۱۲۴۵۹۰۴۳۱

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؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_3}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_3} = \frac{1}{0.8} = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{4}{5}$$

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

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

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

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

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

فرسوخ (فوت نرنیه‌ها ۳ و ۴)

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

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

فصل ۴ - دارم

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

فصل ۴ - دارم

باقی می‌ماند؟

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4}$$

۱۲٫۵ (۴)

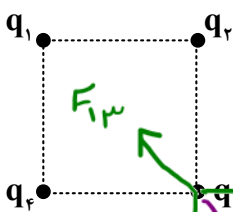
۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

۷۵ (۱)

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

فصل ۱ - یازدهم

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

$$\frac{k q_1 q_3}{(\sqrt{2} a)^2} = \frac{k q_2 q_3}{a^2} \sqrt{2}$$

۲√۲ (۲)

$$\frac{q_1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} q_2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

-√۲/۴ (۴)

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

فصل ۱ - یازدهم

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

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = 3 \times 10^5 \Rightarrow E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 2\sqrt{2} \times 10^5 \quad (4) \quad 2\sqrt{5} \times 10^5 \quad (3) \quad 3\sqrt{10} \times 10^5 \quad (2) \quad 5\sqrt{3} \times 10^5 \quad (1)$$

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

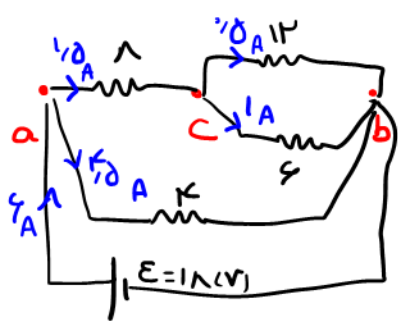
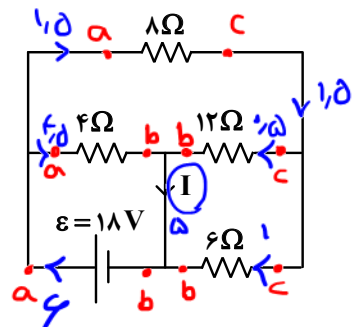
فصل ۱ - یازدهم

صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟ $\Delta V = Ed \rightarrow V = E \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow E = 3000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

۳۰۰۰ (۴) 3.0×10^3 1.2×10^3 (۳) 3.0×10^{-3} (۲) 1.2×10^{-3} (۱)

در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟

فصل ۲ - یازدهم



$$R_{eq} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{18}{3} = 6 \text{ (A)}$$

مهندس محمدرضا نصیری

۰۹۱۲۴۵۹۰۴۳۱

سیم باریکی به جرم $m = 314 \text{ g}$ و قطر 1 mm از ماده‌ای با چگالی $10.0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مقاومت ویژه $3.14 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

فصل ۲ - یازدهم

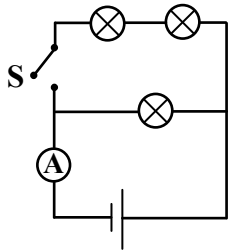
در اختیار داریم. مقاومت الکتریکی این قطعه سیم چند اهم است؟

۳٫۲ (۴) 2.4 (۳) 1.6 (۲) 0.8 (۱)

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 10 = \frac{314}{V} \rightarrow V = 31.4 \text{ cm}^3 \quad V = AL \rightarrow 31.4 \times 10^{-4} = \frac{\pi}{4} \times 10^{-4} \times L \Rightarrow L = 4 \text{ cm}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = 3.14 \times 10^{-8} \times \frac{4}{\frac{\pi}{4} \times 10^{-4}} = 1.6 \Omega$$

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 $\frac{I_2}{I_1}$

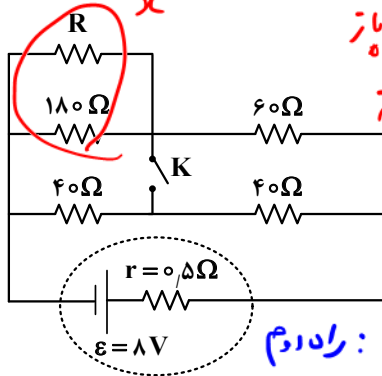


کدام است؟

۱) 1.5 (۱)
 ۲) 2.5 (۲)
 ۳) 1 (۳)
 ۴) 2 (۴)

Handwritten solution:
 $\Rightarrow R_{eq} = R \rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{R}$
 $\Rightarrow R_{eq} = \frac{2R}{3} \rightarrow I_2 = \frac{\varepsilon}{\frac{2R}{3}} = \frac{3\varepsilon}{2R}$
 $\frac{I_2}{I_1} = \frac{3\varepsilon/2R}{\varepsilon/R} = \frac{3}{2} = 1.5$

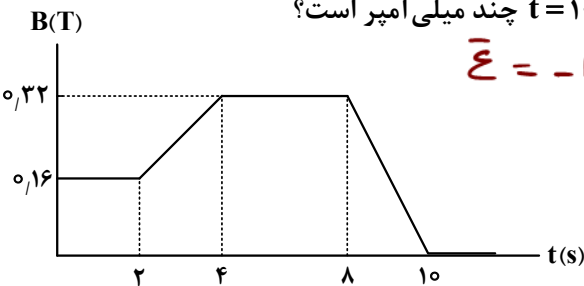
۷۰- در مدار زیر، با بستن کلید، توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند. مقاومت R چند اهم است؟



۱) 45 (۱)
 ۲) 60 (۲)
 ۳) 90 (۳)
 ۴) 180 (۴)

Handwritten solution:
 $\Rightarrow R_{eq} = \frac{(40+x) \times 80}{140+x}$
 $\Rightarrow R_{eq} = \frac{4 \cdot x}{4+x} + 24$
 $P_1 = P_2 \Rightarrow r = \sqrt{R \cdot R_{eq}} \Rightarrow 0.5 = \sqrt{R \cdot R_{eq}}$
 $40 \cdot 80 = 4 \cdot x \cdot 80 \Rightarrow x = 40$
 $x = \frac{180 \cdot R}{180+R} \rightarrow R = 90$

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؟

۱) صفر (۱)
 ۲) 0.04 (۲)
 ۳) 0.06 (۳)
 ۴) 0.08 (۴)

Handwritten solution:
 $\bar{\varepsilon} = -N A \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1 \times 4 \times 10^{-4} \times \frac{(0 - 0.32)}{8} = 8 \times 10^{-6} \text{ (V)}$
 $\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{8 \times 10^{-6}}{0.1} = 8 \times 10^{-5} \text{ (A)}$
 $= 0.08 \text{ (mA)}$

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)

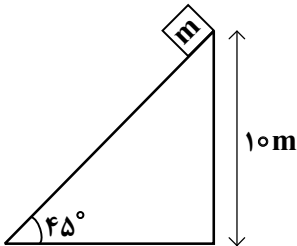
۸۱۰۰ (۲)

۲۷۰۰ (۱)

Handwritten solution:
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{1}{3} \pi R^2 h} = \frac{5.4 \times 10^{-3} \text{ (kg)}}{\frac{1}{3} \times \pi \times 10^2 \times 20 \text{ (cm}^3\text{)}} = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

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؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

فصل ۳- دوم



$$mg\Delta h$$

$$2 \times 10 \times 10 = 200 \text{ J}$$

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

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

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

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

$$a = 3$$

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؟

فصل ۳- دوم

$$\frac{\Delta K'}{\Delta K} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{v_1^2 - v_0^2} = \frac{6^2 - 3^2}{3^2 - 0^2} = \frac{27}{9} = 3$$

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

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

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

۷۵- به دو کره توپر آلومینیومی 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؟

فصل ۴- دوم

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

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

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

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

مهندس محمدرضا نصیری

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B}$$

$$0.9124590431$$

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

$$\frac{5}{20} = \frac{m_A}{m_B} \times 2 \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 2$$