

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

(۴) ۲۴۸

(۳) ۲۴۶

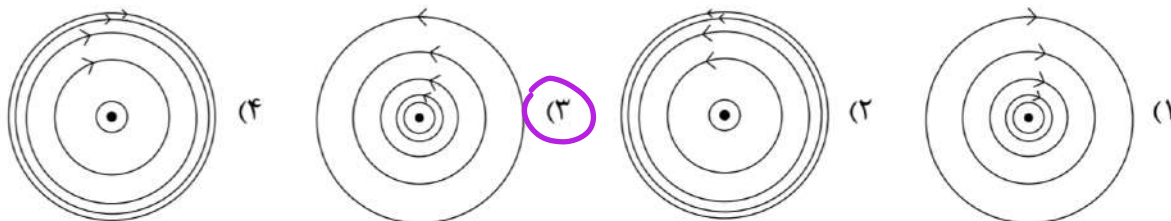
(۲) ۲۴۰

(۱) ۲۳۸

واپاشی α - کاهش یک عدد جرمی

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؟



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

(۴) $\frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$ (۳) $\frac{\text{N}}{\text{C.s}}$ (۲) $\frac{\text{kg}}{\text{A.s}}$ (۱) $\frac{\text{N}}{\text{A.s}}$

$$F = qvB \quad B = \frac{F}{qv} \Rightarrow T = \frac{N}{\frac{\text{C} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}}} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{C} \cdot \text{m}}{\text{s}}} = \frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$$

$$F = ma \Rightarrow N = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

۴۹- کدام مورد نادرست است؟

همواره عمود بر سطح

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

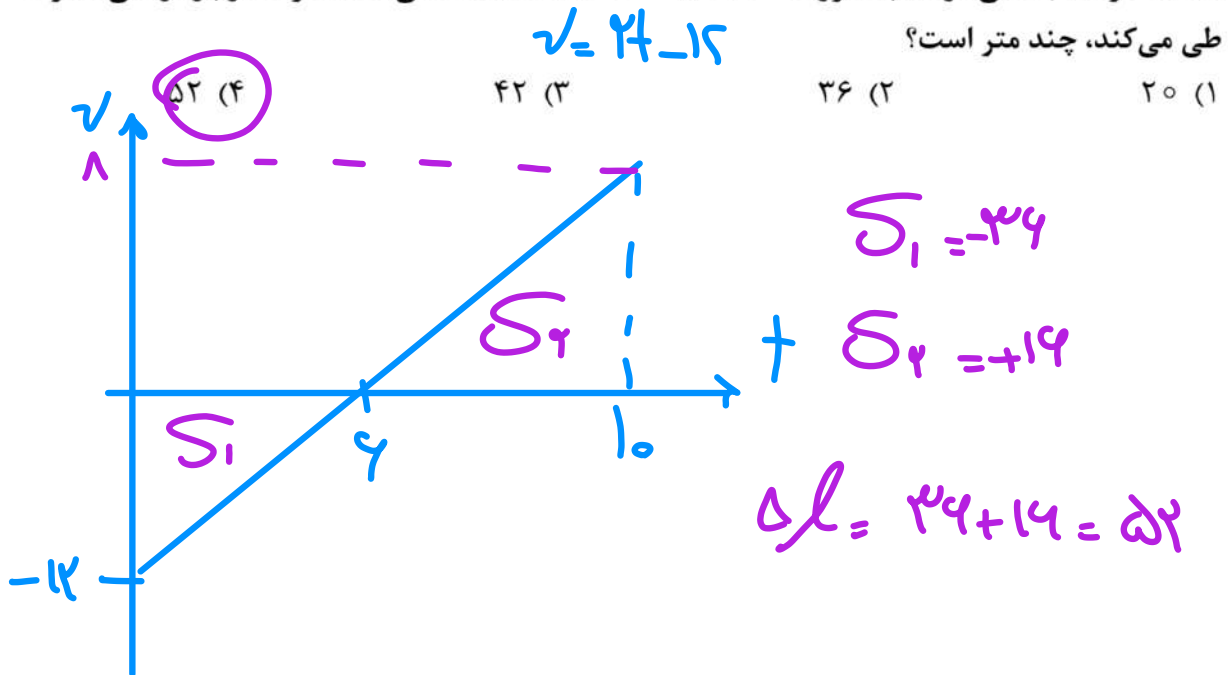
(۲) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی دارد.

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

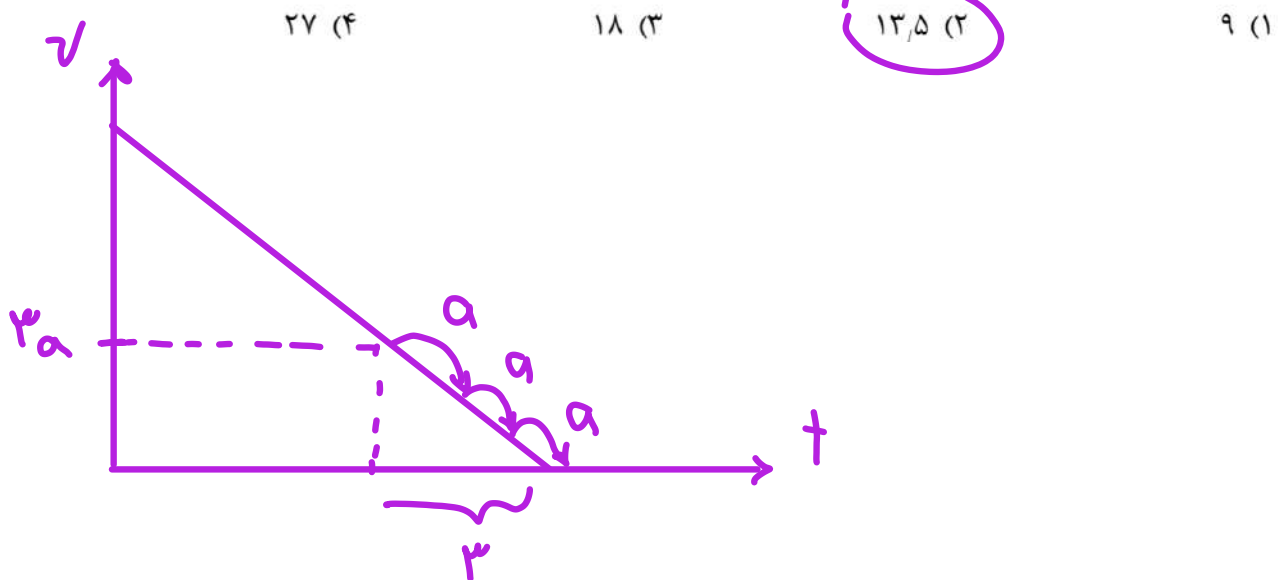
(۴) در آزمایش تورچلی، برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه

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 می کند، چند متر است؟

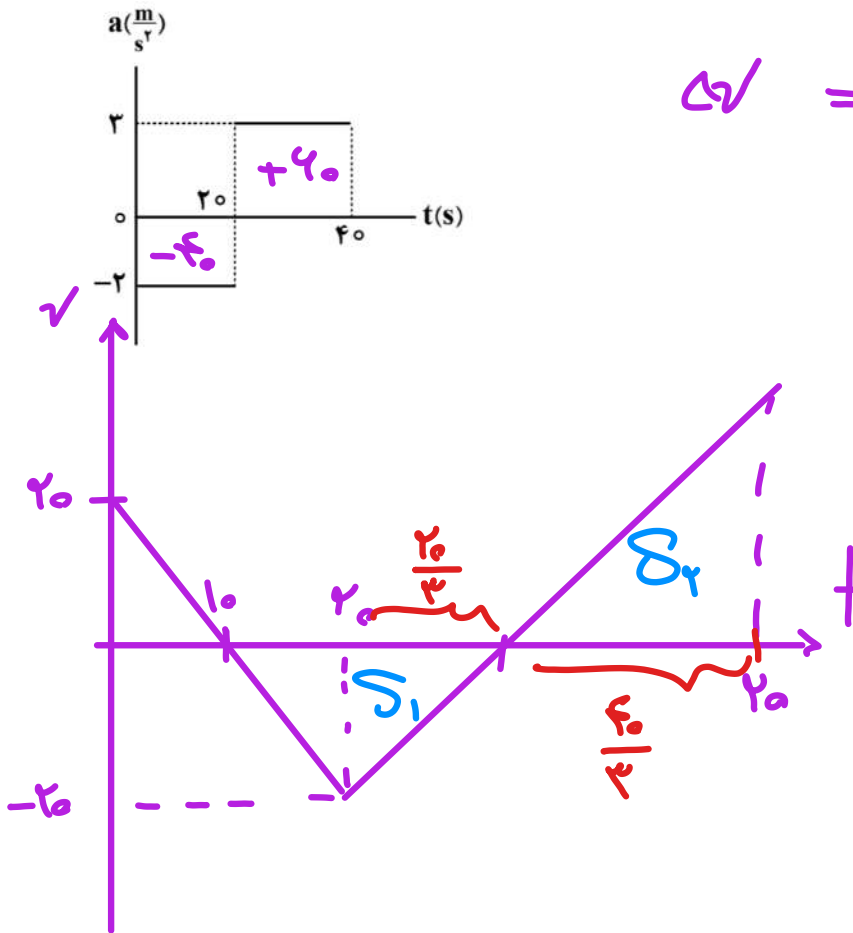


۵۱- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $3 \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند و پس از طی مسافت ۲۰۰ متر می ایستد. در ۳ ثانیه آخر حرکتش، چند متر جابه جا می شود؟



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

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



$$v = at$$

$$400 \quad (1)$$

$$200 \quad (2)$$

$$\frac{1000}{3} \quad (3)$$

$$\frac{2000}{3} \quad (4)$$

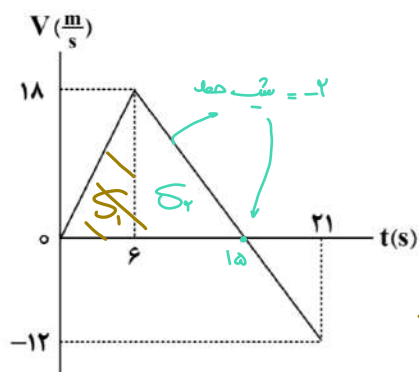
$$S_1 = -\frac{200}{2}$$

$$S_2 = +\frac{200}{2}$$

$$\Delta l = \frac{200}{2} + \frac{200}{2} = 200$$

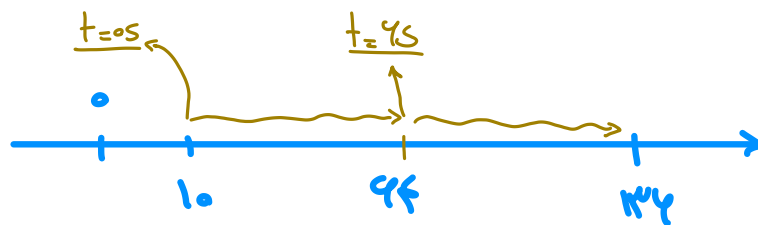
۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t=0$ s

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



$$\Delta x = v \cdot t$$

$$S_1 = \frac{6 \times 18}{2} = 54 = \Delta x_{0-6}$$

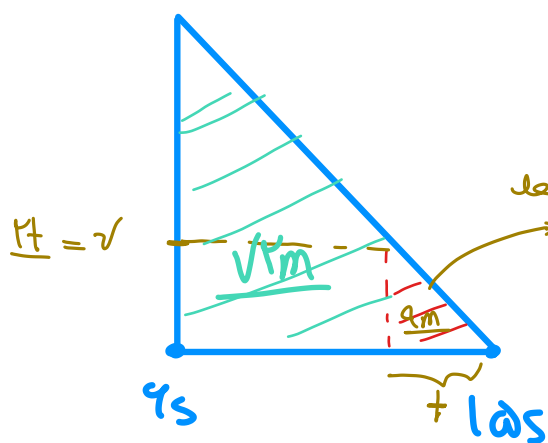


$$72\text{m} \leftarrow \text{چه نامی؟} \leftarrow \text{القطه ۲ آن ۱۴ متر}$$

سیر می کند به $x=136$ میسر روی داریم

$$\Delta x_{4-15} = 81 \text{ متر است پس در لحظه } t=15 \text{ s به } x=136 \text{ میسر روی داریم}$$

$$9\text{m} \text{ به سمت راست در آن لحظه ای } 72 \text{ متر جابجا شد}$$



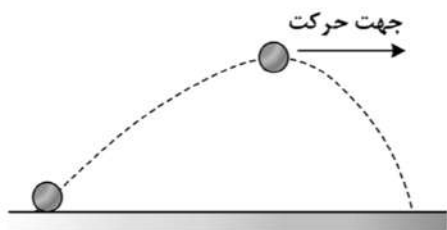
$$\frac{t}{x} = 2$$

$$\frac{t}{x} = 2 \Rightarrow t = 12\text{s}$$

پس ۳ نامی قبل از $t=15\text{s}$ می در لحظه $t=12\text{s}$

متحرک 72m دیگر طی کرد و به $x=136$ رسید

۵۴- شکل زیر، توپی را نشان می‌دهد که از سطح افقی زمین به صورت مایل و رو به بالا پرتاب شده است. اگر اندازه شتاب توپ را در نقطه اوج با « $a_{\text{اوج}}$ » 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؟

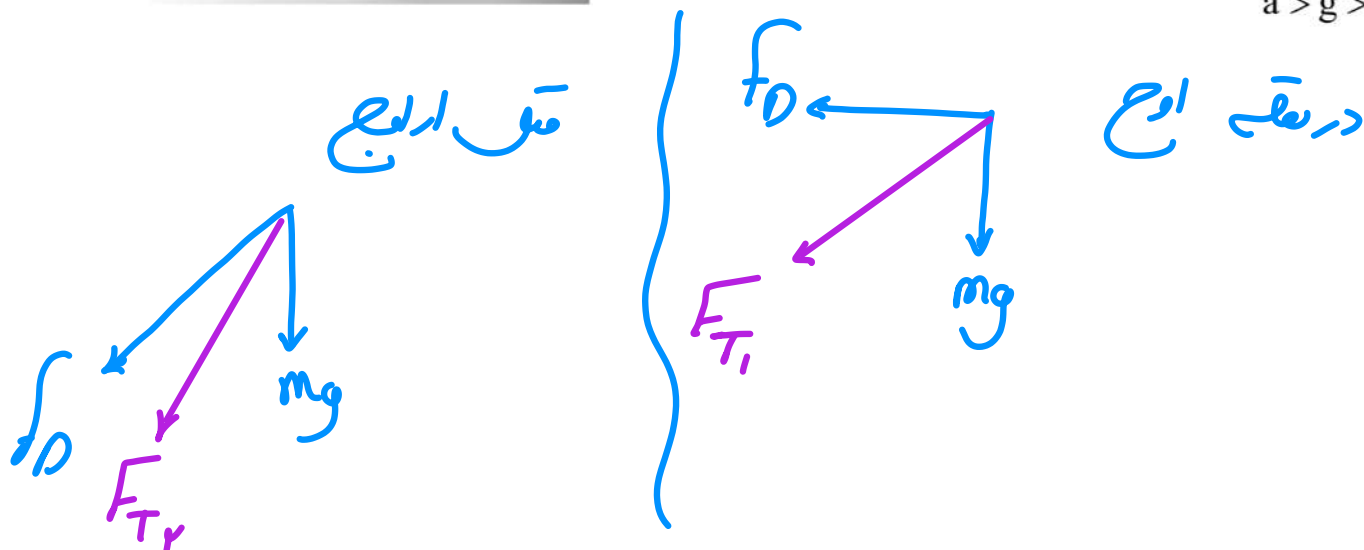


$$(1) a > a_{\text{اوج}} > g$$

$$(2) a_{\text{اوج}} > g > a$$

$$(3) a_{\text{اوج}} > a > g$$

$$(4) a > g > a_{\text{اوج}}$$



در نقطه اوج برابری سیرها $mg < F_{T1}$

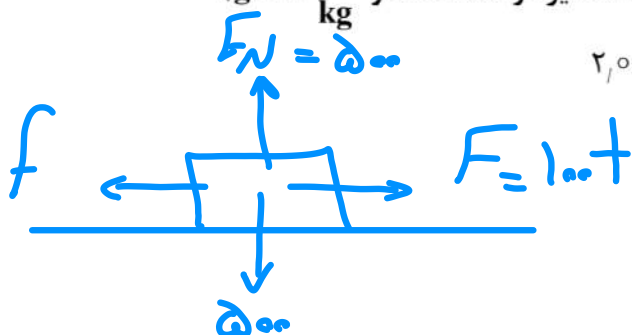
قبل از اوج چون رادیه بین نیروهای $(F_D \text{ و } mg)$ کمتر است

$$F_{T1} < F_{T2}$$

$$a = \frac{F}{m} \left(\begin{array}{l} mg < F_{T1} < F_{T2} \\ g < \frac{F_{T1}}{m} < \frac{F_{T2}}{m} \\ \quad \quad \quad \underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{a_{\text{اوج}}} \quad \quad \underbrace{\qquad\qquad\qquad}_a \end{array} \right)$$

۵۵- جعبه‌ای به جرم 50 kg بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان $F = 100t$ وارد می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح، به ترتیب، 0.6 و 0.4 باشد، کدام مورد دربارهٔ

جابه‌جایی جعبه، d ، در بازهٔ زمانی $t = 0 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ صحیح است؟ (همهٔ مقادیر در SI هستند و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$210 < d < 410 \quad (2)$$

$$d < 10 \quad (4)$$

$$410 < d < 810 \quad (1)$$

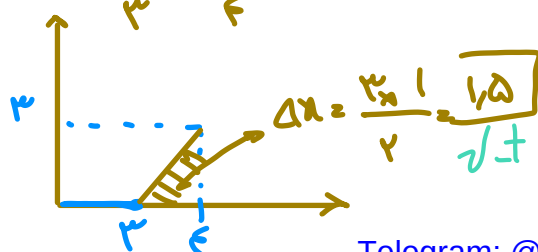
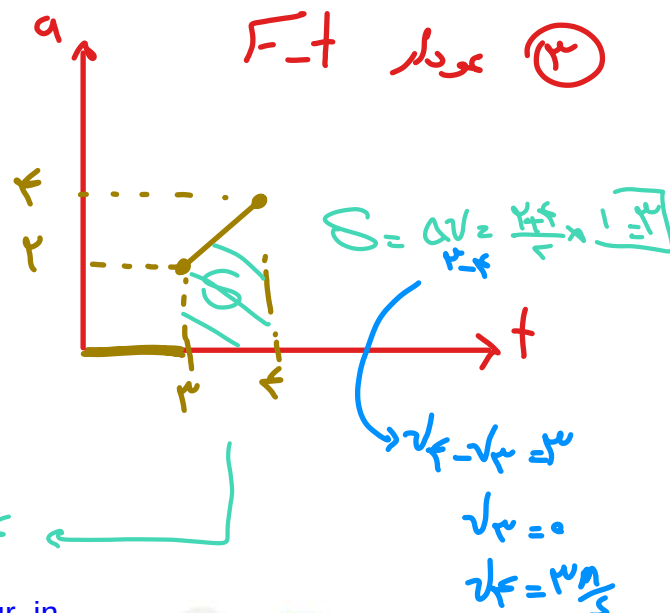
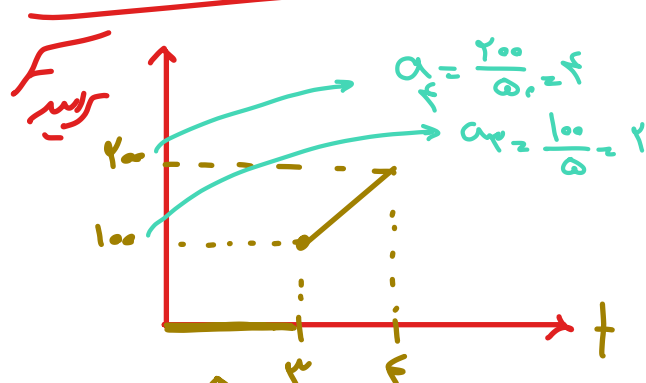
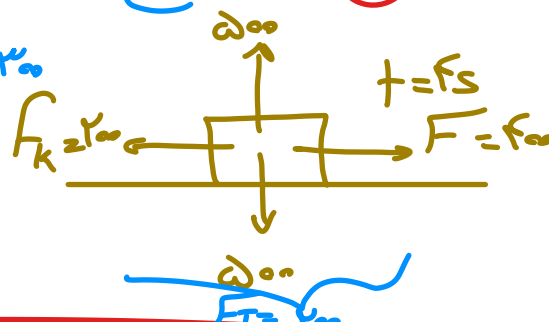
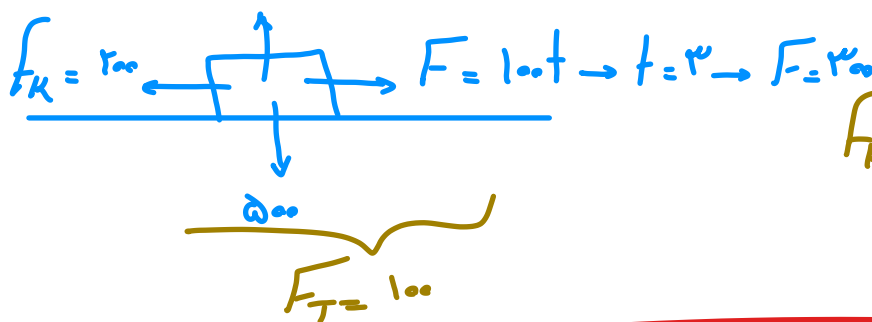
$$10 < d < 210 \quad (3) \checkmark$$

$$f_{s \max} = 0.6 \times 500 = 300 \quad (1)$$

$$F = 100t = 300 \rightarrow t = 3 \text{ s} \rightarrow \text{سرعت صفر}$$

سرعت حرکت می‌کند

(2) از وقتی که سرعت حرکت کند ($t = 3 \text{ s}$) - اصطکاک جنبشی است



۵۶- جرم ماهواره‌ای 200 kg و فاصله آن از سطح زمین 2600 km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند

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

۱۰۴۵ (۴)

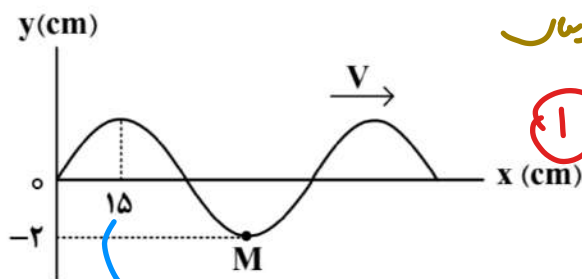
۱۰۲۵ (۳)

۹۸۵ (۲)

۹۴۵ (۱)

$$F = \frac{G m_1 m_2}{R^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 200 \times 5.98 \times 10^{24}}{(10000 \text{ m})^2} \approx 985$$

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،



$$\Delta x = n(\lambda A)$$

$$f = n(f_{\lambda}) \rightarrow n = \frac{1}{f} \rightarrow \Delta t = \frac{T}{f}$$

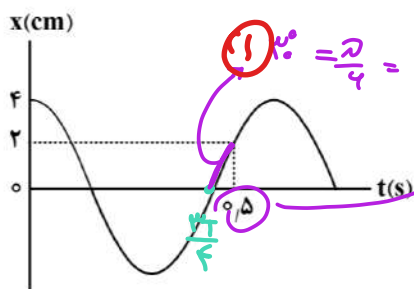
$$\frac{T}{f} = \frac{1}{8} \quad T = \frac{1}{f} \text{ s} \rightarrow f = 8$$

$$\frac{\lambda}{2} = 15 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 30 \text{ cm} = \frac{3}{10} \text{ m}$$

$$v = \lambda f = \frac{3}{10} \times 8 = 2.4$$

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

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



$$A = \frac{4}{1} \text{ m}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/2} = 4\pi$$

$$A\omega = 4 \times 4\pi = 16\pi$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi \times 10}{4} = 5\pi$$

$$v_{\max} = A\omega = \frac{4}{1} \times 10 = 40$$

$$A = \frac{1}{4} \times 10^{-4}$$

۵۹- در سیمی با چگالی $7/8 \frac{g}{cm^3}$ 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؟

(۴) ۲۰۰

(۳) ۴۰۰

(۲) ۲۰

(۱) ۴۰

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu A}} = \sqrt{\frac{156}{7800 \times \frac{1}{4} \times 10^{-4}}} = 200 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = v \cdot \Delta t$$

$$\Delta x = 200 \times 1 = 200$$

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

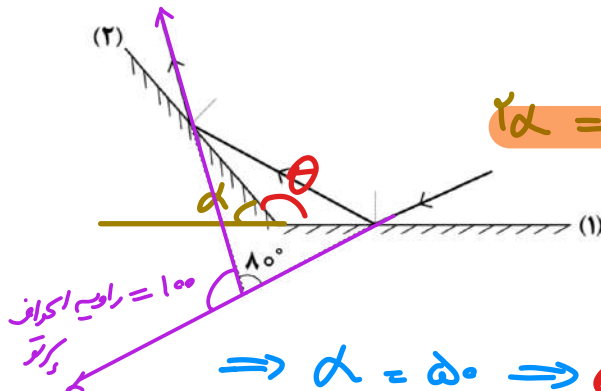
چند درجه است؟

(۱) ۱۴۰

(۲) ۱۳۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۰۰

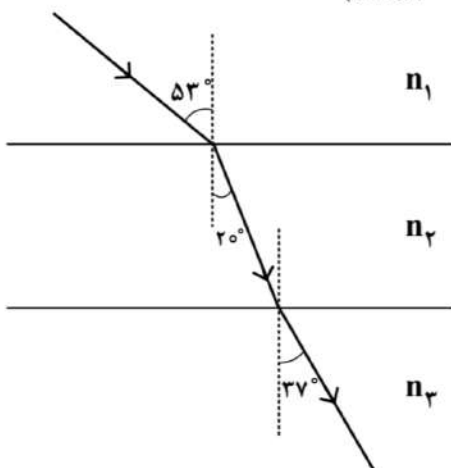


مسئله سوال زاویه انحراف = ۱۰۰

$$\Rightarrow \alpha = 50 \Rightarrow \theta = 180 - 50 = 130$$

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؟ $(\sin 53^\circ = 0.8)$



$$\frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

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

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

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

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

$$\frac{1}{1200} = \frac{1}{1^2} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2} \right)$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2}$$

$$\frac{4}{36} = \frac{1}{9} - \frac{1}{25}$$

$n=4 \quad n'=5$

عدد سوال تکراری!

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)

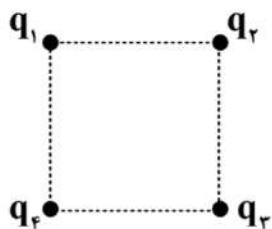
۷۵ (۱)

نیمه عمر = ۸ روز $\rightarrow 14$ روز $\rightarrow 2$ نیمه عمر $n = 2$

باقی می‌ماند $\rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} \rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} = 25\%$

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؟



* نکته سوال: اگر برابر می‌دهد باید q_3

صفر باشد

(۱) $q_2 = q_1$ است

(۲) $q_1 = -2\sqrt{2} q_2$ است

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

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

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) $-2\sqrt{2}$

(۴) $-\frac{\sqrt{2}}{4}$

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

$5\sqrt{3} \times 10^5$ (۱) $3\sqrt{10} \times 10^5$ (۲) ✓ $2\sqrt{5} \times 10^5$ (۳) $2\sqrt{2} \times 10^5$ (۴)

$E_1 = \frac{q_1 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-8}}{9 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^5$
 $E_2 = \frac{q_2 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-8}}{16 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^5$
 $E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 3\sqrt{10} \times 10^5$

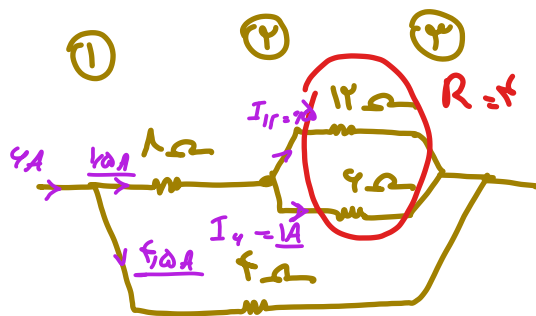
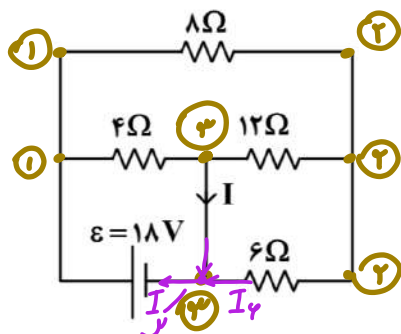
۶۶- اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی 60 V است. اگر فاصله بین صفحات 2.0 mm باشد، میدان الکتریکی بین صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

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

$$E = \frac{V}{d} = \frac{60}{2 \times 10^{-3}} = 3000$$

۶۷- در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟

5.5 (۱)
 4.5 (۲)
 5 (۳) ✓
 4 (۴)



$I_4 + I_3 = I_2$
 $I_4 = 1$ $I_3 = 1$
 $I_2 = 2$
 $I_1 = 4$
 $I = 5 \text{ A}$

$$R_{\text{eq}} = 3\Omega \rightarrow I = \frac{E}{R} = \frac{18}{3} = 6 \text{ A}$$

$$A = \pi R^2$$

$$A = \pi \left(\frac{1}{2} \times 10^{-4} \right)^2 \quad R = 0.5 \text{ mm} = \frac{1}{2} \text{ mm}$$

$$\rho = 2 \times 10^{-8}$$

$$m = (1000) \rho r = \frac{\pi}{4} \text{ kg}$$

۶۸- سیم باریکی به جرم $m = 314 \text{ g}$ و قطر 1 mm از ماده‌ای با چگالی $1000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$ و مقاومت ویژه $3.14 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

در اختیار داریم. مقاومت الکتریکی این قطعه سیم چند اهم است؟ ($2=314$)

۳,۲ (۴)

۲,۴ (۳)

۱,۶ (۲)

۰,۸ (۱)

مقاومت ویژه

$$\textcircled{1} R = \frac{\rho L}{A} = \frac{2 \times 10^{-8} \times L}{\frac{\pi}{4} \times 10^{-4}} = (4 \times 10^{-2})(L) \quad \text{مقاومت}$$

۲

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{\pi}{4} = 1000 \times \frac{\pi}{4} \times 10^{-4} \times L \rightarrow L = 40$$

$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$$R = 4 \times 10^{-2} \times 40 = 1.6$$

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 $\frac{I_2}{I_1}$

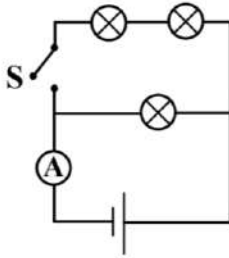
کدام است؟

۱/۵ (۱) ✓

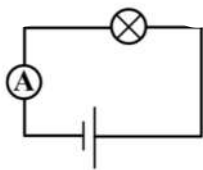
۲/۵ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

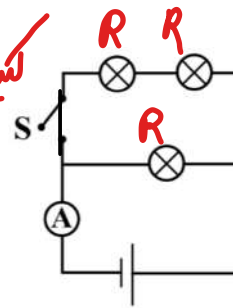


کلید باز



$$\frac{I_1}{1} = \frac{R}{\mathcal{E}}$$

کلید بسته

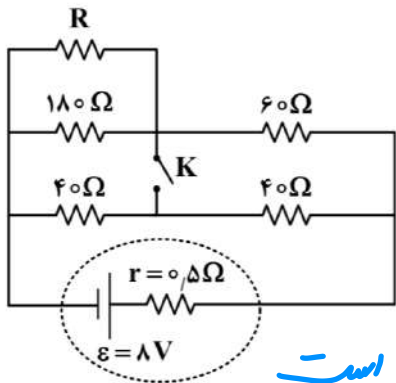


$$R_{\text{معادل}} = \frac{2R}{3}$$

$$I_2 = \frac{3\mathcal{E}}{2R}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{3\mathcal{E}}{2R}}{\frac{\mathcal{E}}{R}} = \frac{3}{2} = 1,5$$

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



(۱) ۴۵

(۲) ۶۰

(۳) ۹۰

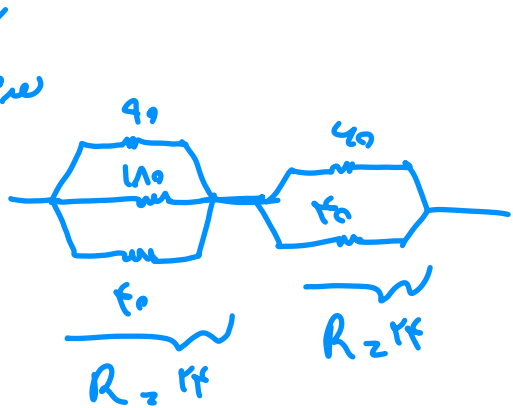
(۴) ۱۸۰

سسته سوال . توان خروجی ثابت

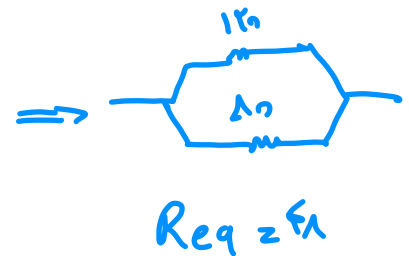
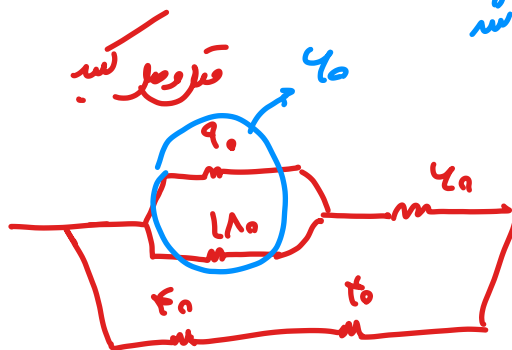
$$R_{eq1} = R_{eq2}$$

بهترین روش حل سوال ← جایگذاری کردن به هم است

اگر $R = 90$ باشد

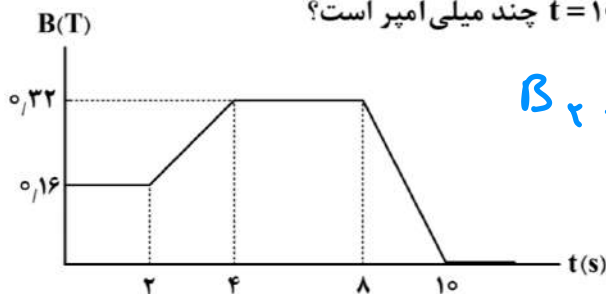


$$R_{eq} = 24$$



$$A = (2\text{cm})^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad N=1$$

۷۱- یک حلقه رسانای مربع شکل به ضلع 2cm 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 می کند. جریان القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی $t=2\text{s}$ تا $t=10\text{s}$ چند میلی آمپر است؟



(۱) صفر
(۲) 0.04
(۳) 0.06
(۴) 0.08

$$B_2 = 0.14 \quad B_{10} = 0 \quad \Delta B = 0.14$$

$$\overline{I} = \frac{N \Delta \Phi}{R \Delta t} = \frac{N A \cdot \Delta B}{R \Delta t} = \frac{1 \times 4 \times 10^{-4} \times 14 \times 10^{-2}}{0.1 \times 8} = 7 \times 10^{-2} \text{ A} = 0.07 \text{ A}$$

۷۲- شعاع قاعده یک مخروط توپُر برابر 10cm و ارتفاع آن 20cm است. اگر جرم این مخروط 5.4kg باشد، چگالی

مخروط در SI چقدر است؟ ($\pi=3$)

(۴) 8.1

(۳) 2.7

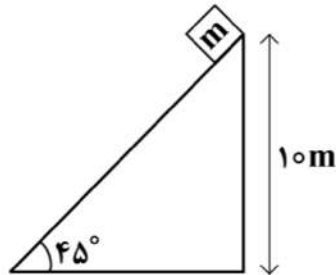
(۲) 8100

(۱) $2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi R^2 (h) = \frac{1}{3} \times 3 \times 10^{-2} \times \frac{2}{10} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.4 \text{ kg}}{2 \times 10^{-3}} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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



۱۵۰ (۱)

۲۰۰ (۲) ✓

$150\sqrt{2}$ (۳)

$200\sqrt{2}$ (۴)

$$\text{کار نیروی وزن} = mgh = 2 \times 10 \times 10 = 200 \text{ J}$$

$$v_0 = 0$$

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

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

۴ (۴)

۳ (۳)

(۰-۱)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱-۲)

$$v = at + v_0 \quad v = 3t \rightarrow v_0 = 0$$

$$\rightarrow v_1 = 3 \frac{m}{s}$$

$$v_2 = 6 \frac{m}{s}$$

$$\Delta k_{0-1} = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} m (9)$$

$$\Delta k_{1-2} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m (36 - 9) = \frac{1}{2} m (27)$$

$$\frac{\Delta k_{1-2}}{\Delta k_{0-1}} = \frac{\frac{1}{2} m (27)}{\frac{1}{2} m (9)} = 3$$

$C_A = C_B$ ← همسر ایند ← همسر چگالی اینها هم برابر است

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؟

$$C_A = 2 \Delta \theta_B$$

$$v_0 = \frac{4}{3} \Rightarrow R^3$$

$$m = \rho v \rightarrow$$

$$\frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \left(\frac{v_B}{v_A} \right)$$

$$Q = m C \Delta \theta$$

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A}$$

$$= \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A}$$

$$\frac{m_B}{m_A} = 1$$

$$\frac{R_B}{R_A} = 2 \leftarrow \frac{v_B}{v_A} = 1 = \left(\frac{R_B}{R_A} \right)^{\frac{3}{2}}$$