

گزینه ۱

۱

$$V = \Delta L \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 5000 \text{ cm}^3$$

$$P = \frac{m}{V} \Rightarrow m = P V \xrightarrow{P = 1/50 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} m = 1/50 \times 5000 = 5250 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m = 5.25 \text{ kg}$$

گزینه ۴

۲

مطابق قاعده دست راست انگشت شست در جهت جریان و چهار انگشت خم شده جهت میدان را نمایش می‌دهد. گزینه "۲" صحیح نیست؛ چون هر چه از سیم دور شویم میدان کاهش می‌یابد و بردار آن باید کوتاه‌تر رسم شود.

گزینه ۳

۳

از آنجایی که پرتو نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شده پس از خط عمود دور می‌شود یعنی گزینه‌های "۱" و "۲" حذف می‌شوند. می‌دانیم که ضریب شکست نور سبز از قرمز بیشتر است پس بیشتر منحرف می‌شود لذا گزینه "۳" صحیح است.

گزینه ۱

۴

رابطه زیر را در نظر بگیرید:

$$p = mv \Rightarrow \Delta p = m \Delta v$$

$$\Rightarrow \Delta p = \frac{m \Delta v \times \Delta t}{\Delta t} = m a \Delta t = f_{\text{net}} \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta p = f_{\text{net}} \Delta t$$

پس تغییرات تکانه برابر با حاصل ضرب نیرو در مدت تأثیر آن

گزینه ۳

۵

از آنجایی که از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند آن متحرکی که شتاب بیشتری دارد زودتر می‌رسد.

$$x_1 = x_2 \Rightarrow \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{16}{25} \right) a_1 (t + 5)^2$$

$$\Rightarrow t = \frac{4}{5} (t + 5) \Rightarrow t = 20 \text{ s}$$

$$\begin{aligned}
 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} &= 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\
 v_1^2 - v_1^2 &= 2a\Delta x \Rightarrow 25 - 16 = 2a(19 - 10) \\
 \Rightarrow 9 &= 18a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \text{m/s}^2 \\
 v_1^2 - v_0^2 &= 2a\Delta x' \Rightarrow 16 - v_0^2 = 2 \times \frac{1}{2} \times (10 - (-6)) \\
 \Rightarrow 16 - 16 &= v_0^2 \Rightarrow v_0 = \text{صفر}
 \end{aligned}$$

شتاب در بازه‌ای که شیب نمودار سرعت - زمان منفی است در خلاف جهت محور x است غیر از گزینه "۲" در سایر گزینه‌ها سرعت ثانویه بیشتر از سرعت اولیه است $\Delta v > 0$.

$$\begin{aligned}
 v_1^2 - v_0^2 &= 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2(-2)4 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\
 x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = -t^2 + 4t - 3 \\
 \Rightarrow x &= -(t^2 - 4t + 3) \\
 \Rightarrow x &= -(t - 1)(t - 3) \Rightarrow x = 0 \\
 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1 \\ t_2 = 3 \end{cases} &\Rightarrow \text{اگر } t = 4 \Rightarrow x = -3 \\
 S &= \frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{1 + 1 + 3}{3} = \frac{5}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}
 \end{aligned}$$

وقتی کابلی پاره می‌شود $a = g$ پس $f_N = 0$ و عددی که تراز نشان می‌دهد صفر است.

$$\begin{aligned}
 k\Delta x &= m_2g - m_1g \Rightarrow k(13 - 12) = (5 - 4) \times 10 \\
 \Rightarrow k &= 10 \frac{\text{N}}{\text{cm}}
 \end{aligned}$$

$$\beta_1 - \beta_r = 10 \log\left(\frac{r_r}{r_1}\right) \Rightarrow 1/3 = \log\left(\frac{r_r}{r_1}\right)^2 \quad (1)$$

$$\log 2 = 0/3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 1 + 0/3 = \log \frac{r_r}{r_1} \Rightarrow 1 + \log 2 = \log \frac{r_r}{r_1}$$

$$\Rightarrow 1 = \log \frac{r_r}{r_1} - \log 2 \Rightarrow \log \frac{r_r}{2} = 1 \Rightarrow \frac{r_r}{2} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{r_r}{r_1} = 20 \Rightarrow r_r = 20r_1$$

$$r_r - r_1 = 90 \Rightarrow 20r_1 - r_1 = 90 \Rightarrow r_1 = \frac{90}{19} = 4.74 \text{ m} \Rightarrow r_r = 94.8 \text{ m}$$

تعداد نوسان‌ها در یک بازه زمانی مشخص (t) برابر است با:

$$N = \frac{t}{T}$$

$$\frac{\lambda(A)}{\lambda(B)} = \frac{M}{2M} \Rightarrow \frac{\lambda(A)}{\lambda(B)} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{T(A)}{T(B)} = \frac{1}{2}$$

$$N = \frac{t}{T} \Rightarrow \frac{N(B)}{N(A)} = \frac{T(A)}{T(B)} \Rightarrow \frac{N(B)}{100} = \frac{1}{2} \Rightarrow N(B) = 50$$

با مقایسه فرمول $f = -m\omega^2 x$ با داده صورت سؤال $f = -\frac{\pi^2}{10}x$ داریم:

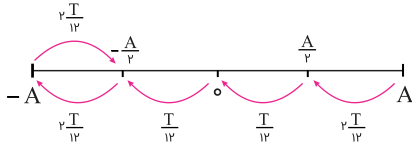
$$m\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \xrightarrow{m=0/1\text{kg}} \omega^2 = \pi^2 \Rightarrow \omega = \pi$$

$$E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \Rightarrow 2\pi^2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2}(0/1)(A^2)(\pi^2)$$

$$\Rightarrow A = 0/2 \Rightarrow x = A \cos \omega t = 0/2 \cos \pi t$$

$$x = a \cos \omega t \Rightarrow v = \omega x \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\omega} = a/\omega S$$

$$t = \frac{1}{\omega} S \Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{\lambda T}{12}$$



همانطور که در شکل ملاحظه می‌کنید با جابه‌جایی به اندازه $\frac{\lambda T}{12}$ به نقطه $\frac{-A}{2}$ می‌رسیم.

$$S = \frac{A + A + \frac{A}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{5A}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{5A}{1} \xrightarrow{A=f} 15 \times 2 = 30 \frac{m}{s}$$

نوسانگر از $+A$ به $\frac{-A}{2}$ رسیده است.

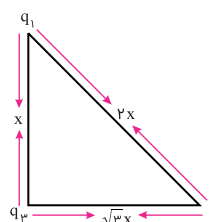
$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^t = \frac{1}{64}$$

۶ ساعت معادل ۶ نیمه‌عمر است.

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow r_f = 16 a_0 = 16 \times 52/9 = 846/9 \text{ pm}$$

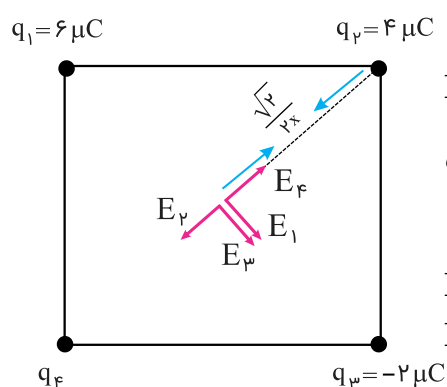
$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) = hf \Rightarrow 13/6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = 4 \times 10^{-10} \times f$$

$$\Rightarrow f = 6/375 \times 10^{14} \text{ Hz}$$



$$f_{13} = f_{23} - \frac{25}{100} f_{23} = \frac{75}{100} f_{23}$$

$$f_{13} = \frac{3}{4} f_{23} \Rightarrow \frac{q_1 q_3}{x^2} = \frac{3}{4} \times \frac{q_2 q_3}{3x^2} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{4}$$



$$E_1 = 3E_3, \quad E_2 = 2E_3$$

با توجه به نحوه جهت‌گیری میدان‌های E_1 ، E_2 و E_3 بار q_4 حتماً باید مثبت باشد؛ تا مداخله قائم نداشته باشیم:

$$E_4 - E_2 = E_1 + E_3$$

$$E_4 - 2E_3 = 3E_3 + E_3 \Rightarrow E_4 = 6E_3$$

$$\Rightarrow \frac{q_4}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} = 6 \times \frac{q_3}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}$$

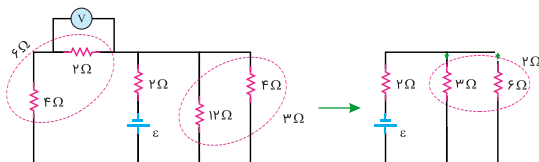
$$\Rightarrow q_4 = 6 \times q_3 \Rightarrow q_4 = 12 \mu C$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{100 \times 10^{-3}}{-5 \times 10^{-3}} = -20 V$$

$$U = RI^2 t \xrightarrow{\text{در لحظه } t=\omega} U_1 = 2U_2 \Rightarrow R_1 I_1^2 = 2R_2 I_2^2 \\ \Rightarrow R_1 = 2R_2 \Rightarrow R_T = 3R_2$$

دومقاومت متوالی اند پس $I_1 = I_2$
توان مصرفی کل مدار را می یابیم:

$$U_1 = R_1 I^2 t \Rightarrow \phi / \omega = 2RI^2(\omega) \Rightarrow RI^2 = \frac{1}{2\phi} \\ P_T = 3RI^2 = \frac{3}{2\phi} W$$



$$V = RI \Rightarrow 4 = 2I \Rightarrow I = 2A = x$$

$$I_t = 2x + x = 3x = 3 \times 2 = 6A$$

$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 6 = \frac{\varepsilon}{4} \Rightarrow \varepsilon = 24V$$

حالت اول:

$$\Rightarrow R_{eq1} = 8\Omega \Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{9} \quad (1)$$

حالت دوم:

$$\Rightarrow R_{eq2} = 9\Omega \Rightarrow I_2 = \frac{\varepsilon}{10} \quad (2)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2 I_2^2}{R_1 I_1^2} \xrightarrow{(1), (2)} \frac{P_2}{P_1} = \frac{9}{8} \times \left(\frac{9}{10}\right)^2 = 0.91125 \Rightarrow 91.125\%$$

بنابراین توان خروجی باتری به اندازه ۸/۸۷۵٪ کاهش یافته است.

$$P = \varepsilon I - RI^2 \Rightarrow \begin{cases} 9/5 = 5\varepsilon - 25r \\ 12/6 = 7\varepsilon - 49r \end{cases}$$

$$\Rightarrow r = 0.05\Omega, \varepsilon = 2/15V$$

$$|\varepsilon| = \frac{N\Delta U}{\Delta t} = \frac{NA\Delta B}{\Delta t} = \frac{200 \times 600 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = 15V$$

$$\frac{3T}{4} = 15 \Rightarrow T = 20ms \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.02} = 100\pi; I_m = 2A$$

$$\Rightarrow I = I_m \sin \omega t = 2 \sin 100\pi t$$

گزینه ۴

۲۷

$$P_1 = P_2 \Rightarrow 10\lambda/\lambda = (\rho \times 10 \times 0/34) + 10^2 \Rightarrow \rho = 2 \text{ g/cm}^3$$

گزینه ۱

۲۸

$$W_T = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow W_{mg} + W_{fd} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow (20 \times 10 \times 100) + W_{fd} = \frac{1}{2}(20)(35^2 - 5^2)$$

$$\Rightarrow W_{fd} = -8000 \text{ J} = -8 \text{ kJ}$$

گزینه ۲

۲۹

$$\Delta V = (\beta - 3\alpha)V_1\Delta\theta$$

$$= (5 - [3 \times 0/23]) \times 10^{-6} \times 500 \times 20 = 4/3 \text{ cm}^3$$

گزینه ۱

۳۰

$$Q = mL_V = 2 \times 1000 \times 2256 = 4/512 \times 10^6$$

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{4/512 \times 10^6}{3000} = 15046 \approx 25 \text{ min}$$