



۲۰۶ - پاسخ گزینه ۴ دقت کنید که مسافت خواسته شده نه جابه جایی، پس ابتدا لحظه‌ی تغییر جهت را به دست می آوریم.

$$V = \frac{dx}{dt} = -2t + \varepsilon \xrightarrow{V=0} -2t + \varepsilon = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 0 &\Rightarrow x_1 = -\varepsilon \text{ m} \\ t_2 = 2 \text{ s} &\Rightarrow x_2 = 0 \\ t_3 = 4 \text{ s} &\Rightarrow x_3 = -\varepsilon \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow |\Delta x| = \varepsilon \text{ m} \Rightarrow \text{مسافت} = 2\varepsilon \text{ m}$$

۲۰۷ - پاسخ گزینه ۱ $y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \Rightarrow -30 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (3)^2 + V_0 \times 3 \Rightarrow V_0 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

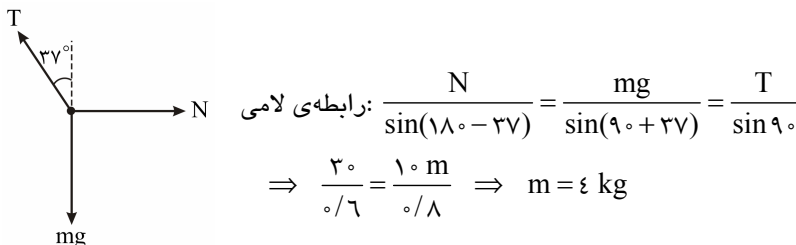
۲۰۸ - پاسخ گزینه ۳ $\begin{cases} a = \frac{dV}{dt} = (\varepsilon - \lambda t)\vec{i} \\ a = 0 \end{cases} \Rightarrow \varepsilon - \lambda t = 0 \Rightarrow t = \frac{\varepsilon}{\lambda} \text{ s}$

$$\Rightarrow \vec{V} = \left(\varepsilon \times \frac{1}{\lambda} - \varepsilon \times \left(\frac{1}{\lambda} \right)^2 \right) \vec{i} + \lambda \vec{j} = \vec{i} + \lambda \vec{j} \Rightarrow |\vec{V}| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{1 + \lambda^2} = \sqrt{60} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۰۹ - پاسخ گزینه ۴ $\left. \begin{aligned} R = 2F \cos \frac{\alpha}{2} \\ D = 2F \sin \frac{\alpha}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{D}{R} = \tan \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{2}{\varepsilon} \Rightarrow \begin{cases} \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{2}{5} \\ \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{3}{5} \end{cases}$

در معادله‌ی تفاضل قرار می دهیم $3 = 2F \times \frac{2}{5} \Rightarrow F = \frac{5}{2}$

۲۱۰ - پاسخ گزینه ۳



۲۱۱ - پاسخ گزینه ۳ $n = \frac{t}{T} \Rightarrow 6 = \frac{60}{T} \Rightarrow T = 10 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 2}{10} = \frac{2}{5} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

محیط $S = 2\pi r \Rightarrow 12 = 2 \times 2 \times r \Rightarrow r = 2 \text{ m} \Rightarrow a = r\omega^2 = 2 \times \frac{9}{25} = \frac{18}{25} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

۲۱۲ - پاسخ گزینه ۲ $V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 8^2 - 0 = 2a \times 4\sqrt{2} \Rightarrow a = \varepsilon\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$a = g(\sin \alpha - \mu_k \cos \alpha) \Rightarrow \varepsilon\sqrt{2} = 10(\sin \alpha - 0.2 \cos \alpha)$

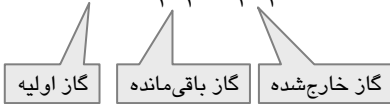
حل این معادله‌ی مثلثاتی را به هیچ وجه توصیه نمی‌کنم و بهترین کار، جایگزین کردن گزینه‌هاست.

۲۱۳ - پاسخ گزینه ۱ آب صفر \rightarrow یخ صفر \rightarrow یخ 10°C

$Q = mc\Delta\theta + mL_f = 1 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 1 \times 334 \times 10^3 = 350 \times 10^3 \text{ J} = 350 \text{ kJ}$

۲۱۴- پاسخ گزینه ۲ $\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta \theta \Rightarrow \Delta A = 0.20 \times 2 \times 2 \times 10^{-3} \times 100 = 10^{-3} \text{ m}^2 = 10 \text{ cm}^2$

۲۱۵- پاسخ گزینه ۲ $PV = P_1 V_1 + P_2 V_2 \Rightarrow 4 \times 6 = 2 \times 6 + 1 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 12 \text{ lit}$



۲۱۶- پاسخ گزینه ۴ چون تصویر بزرگتر از جسم است پس دو حالت داریم:

۱- جسم در فاصله‌ی کانونی است و در نتیجه تصویر مجازی است.

۲- جسم بین F و C است و در نتیجه تصویر حقیقی است.

بزرگنمایی $m = \frac{q}{p} = 2 \Rightarrow q = 2p$

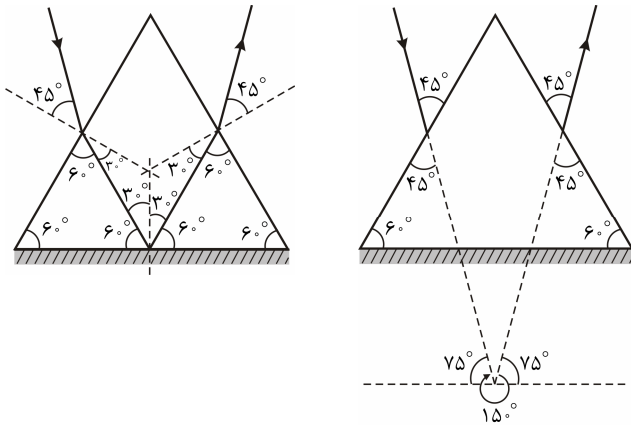
حالت اول: $\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{1}{2p} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{2p} = \frac{1}{f} \Rightarrow p = \frac{f}{2}$

حالت دوم: $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{2p} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{3}{2p} = \frac{1}{f} \Rightarrow p = \frac{3f}{2}$

۲۱۷- پاسخ گزینه ۳ چون تصویر روی پرده است پس حقیقی است. فاصله‌ی شیء تا پرده همان فاصله‌ی شیء تا تصویر

است و فاصله‌ی عدسی تا پرده همان q است، بنابراین:

$p + q = 36 \Rightarrow p = 36 - q$
 $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{36 - q} + \frac{1}{q} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{q + 36 - q}{q(36 - q)} = \frac{1}{8} \Rightarrow 36q - q^2 = 288 \Rightarrow q = \begin{cases} 24 \text{ cm} \\ 12 \text{ cm} \end{cases}$



۲۱۸- پاسخ گزینه ۲

$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \sin r$
 $\Rightarrow \sin r = \frac{1}{2} \Rightarrow r = 30^\circ$

۲۱۹- پاسخ گزینه ۲ دقت گزینه ۲، صدم (۰/۰۱) گرم است در نتیجه صحیح نیست.

۲۲۰- پاسخ گزینه ۱ برای آن که q در تعادل باشد باید در مکانی قرار گیرد که میدان حاصل از دو بار دیگر در آن مکان

صفر باشد و چون دو بار هم نام هستند، این مکان بین آن‌ها و نزدیک‌تر به بار کوچک‌تر است.

$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(30 - x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(30 - x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{30 - x}$

$\Rightarrow 2x = 30 - x \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$





حال برای آن که همه‌ی بارها در تعادل باشند، کافی است برابری نیروهای وارد بر q_1 (یا q_2) نیز صفر شود.

$$\Sigma F_{q_1} = 0 \Rightarrow \begin{array}{c} \leftarrow F_{q_1 q_2} \\ \bullet \\ \rightarrow F_{q_1 q} \end{array} \xrightarrow{\text{باید}} q < 0$$

$$\frac{kq_1 q_2}{r^2} = \frac{kq_1 q}{x^2} \Rightarrow \frac{1}{3^2} = \frac{q}{1^2} \Rightarrow q = -\frac{1}{9} \mu C$$

۲۲۱- پاسخ گزینه‌ی ۳ مقاومت‌ها به‌طور موازی متصل شده‌اند.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_t + r} = \frac{9}{\frac{1}{2} + 0.5} = 2 \text{ A}$$

$$P_t = R_t I^2 = \frac{1}{2} \times (2)^2 = 2 \text{ W}$$

۲۲۲- پاسخ گزینه‌ی ۱ دو سیم همجنس و هم‌طول هستند.

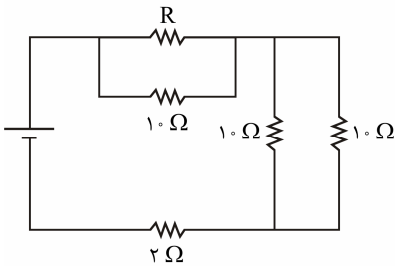
$$R = \rho \frac{l}{A}, \quad A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$\Rightarrow R \propto \frac{l}{A} \Rightarrow R \propto \frac{l}{D^2} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{D_B}{D_A} \right)^2$$

و چون در اتصال موازی، جریان با مقاومت هر شاخه نسبت عکس دارد:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{D_B}{D_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{0.3}{0.2} \right)^2 \Rightarrow I_B = \frac{9}{4} I_A$$

$$\text{از طرفی: } I_A + I_B = 2/6 \Rightarrow I_A + \frac{9}{4} I_A = 2/6 \Rightarrow I_A = 0.8 \text{ A}$$



۲۲۳- پاسخ گزینه‌ی ۲ مقاومت‌های 10Ω و 30Ω با یکدیگر موازی بوده و

مقاومت معادل آن‌ها برابر 10Ω است که این مقاومت نیز با مقاومت 10Ω موازی

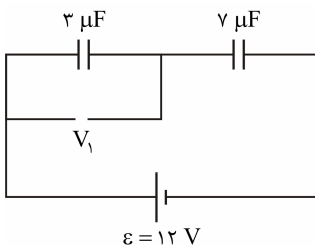
است و اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از آن‌ها 30 V است. طبق رابطه‌ی $V = RI$

نتیجه می‌گیریم که جریان عبوری از هر یک از آن‌ها 3 A است. پس جریان کل برابر

6 A است. در نتیجه جریان عبوری از مقاومت R نیز 2 A می‌شود (زیرا جریان

عبوری از مقاومت 10Ω برابر 3 A است) یعنی مقاومت R نیز 10Ω است.

$$R_t = 0 + 0 + 2 = 2 \Omega$$



$$V \propto \frac{1}{C} \Rightarrow \frac{V_t}{V_1} = \frac{C_1}{C_t} \Rightarrow \frac{12}{V_1} = \frac{3}{2/7} \Rightarrow V_1 = 8/4 \text{ V}$$

$$q = CV = 3 \times 8/4 = 6 \mu C$$

۲۲۴- پاسخ گزینه‌ی ۲ در اتصال متوالی:

۲۲۵- پاسخ گزینه‌ی ۱ در عدم حضور میدان خارجی، توزیع حوزه‌ها کاتوره‌ای است. در حضور میدان خارجی ضعیف،

حوزه‌هایی که دوقطبی‌های آن‌ها هم‌جهت با میدان است رشد کرده و بقیه‌ی حوزه‌ها کوچک می‌شوند. در حضور میدان خارجی قوی

تمام دوقطبی‌ها در جهت میدان قرار می‌گیرند.



$$t_1 = 0 \Rightarrow \phi_1 = 0$$

۲۲۶- پاسخ گزینه‌ی ۱

$$t_2 = 2 \text{ s} \Rightarrow \phi_2 = (0 \times 4 + 6 \times 2) \times 10^{-3} = 32 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$|\bar{\epsilon}| = \left| N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| = \left| 1 \times \frac{32 \times 10^{-3}}{2} \right| = 16 \times 10^{-3} \text{ V} = 16 \text{ mV}$$

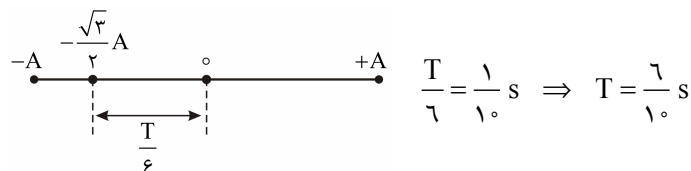
با توجه به معادله‌ی شار مغناطیسی، با گذشت زمان (یعنی افزایش t) ϕ نیز در حال افزایش است در نتیجه طبق قانون لنز جهت جریان القایی باید به گونه‌ای باشد که میدان نشان داده شده در شکل را تضعیف کند تا از افزایش شار جلوگیری کند یعنی میدان برون سو در داخل حلقه ایجاد شود، پس جهت جریان باید در حلقه پادساعت گرد باشد یعنی از A به B.

$$\begin{cases} a_{\max} = \epsilon \\ a_0 = 2\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow a_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} a_{\max}$$

۲۲۷- پاسخ گزینه‌ی ۲

و چون $a \propto y$ است در نتیجه $y_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ البته با توجه به مخالف بودن علامت a و y در حقیقت $y_0 = -\frac{\sqrt{3}}{2} A$ است. در لحظه‌ی

$t = \frac{1}{10} \text{ s}$ شتاب و بعد صفر شده است.



از t_1 تا t_2 برابر $\frac{T}{6}$ است یعنی برابر:

$$\frac{T}{6} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{T}{6} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ s}$$

$$t = 0 \Rightarrow K_0 = 0.04 \cos^2 \left(0 + \frac{\pi}{6} \right) = 0.04 \times \frac{3}{4} = 0.03 \text{ J}$$

۲۲۸- پاسخ گزینه‌ی ۱

$$K = E \cos^2(\omega t + \phi_0) \Rightarrow E = 0.04 \text{ J}$$

$$U_0 = E - K_0 = 0.04 - 0.03 = 0.01 \text{ J}$$

$$f_n = \frac{nV}{2l} \xrightarrow{n=1} 200 = \frac{1 \times V}{2 \times 0.8} \Rightarrow V = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۲۹- پاسخ گزینه‌ی ۳

۲۳۰- پاسخ گزینه‌ی ۳ ملاحظه می‌کنید که قله‌ی موج از مکان $\frac{\lambda}{4}$ (در لحظه‌ی t_1) به مکان $\frac{3\lambda}{4}$ (در لحظه‌ی t_2) رسیده، یعنی به اندازه‌ی $\frac{\lambda}{2}$ جابه‌جا شده که این رخداد $\frac{T}{2}$ طول می‌کشد.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} = 0.01 \text{ s}$$

۲۳۱- پاسخ گزینه‌ی ۴ بسامد صوت ایجاد شده در لوله همان بسامد دیاپازون است.

$$\text{در حالت تشدید: } l = 100 - 10 = 80 \text{ cm}$$

$$2n - 1 = 5$$

$$f_n = \frac{(2n - 1)V}{4l} = \frac{5 \times 340}{4 \times 0.80} = 500 \text{ Hz}$$



$$\frac{\lambda}{2} = 3 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 6 \text{ m}$$

۲۳۲ - پاسخ گزینه ۳

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow 6 = \frac{3 \times 10^8}{f} \Rightarrow f = 5 \times 10^7 \text{ Hz} = 50 \text{ MHz}$$

$$\lambda_0 = \frac{Ch}{W_0} \Rightarrow W_0 = \frac{Ch}{\lambda_0} = \frac{3 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-10}}{320 \times 10^{-9}} = 375 \text{ eV}$$

۲۳۳ - پاسخ گزینه ۱

$$V_0 = hf - W_0 = h \frac{C}{\lambda} - W_0 \Rightarrow 0.20 = \frac{4 \times 10^{-10} \times 3 \times 10^8}{\lambda} - 375$$

$$\Rightarrow \epsilon = \frac{12 \times 10^{-9}}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 3 \times 10^{-7} \text{ m} = 0.3 \mu\text{m}$$

در سری بالمر، گذارها به تراز $n = 2$ است.

۲۳۴ - پاسخ گزینه ۴

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = 0.01 \left(\frac{1}{\epsilon} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda = 720 \text{ nm} = 720 \times 10^{-9} \text{ m}$$

N: تعداد هسته‌های فعال باقی مانده است.

۲۳۵ - پاسخ گزینه ۳

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{8} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 = 2^3 \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 3 = \frac{t}{10} \Rightarrow t = 30 \text{ روز}$$

محمود رضا ذهبی