



«محمودرضا ذهبی»

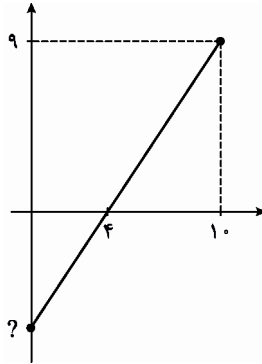
«پاسخ تشریحی و تحلیلی فیزیک (تجربی)»

«مهندس سیدمهدی امام نیری»

$$V = \frac{d\vec{r}}{dt} \Rightarrow 6\vec{i} + (\Delta t - 2)\vec{j} \xrightarrow{t=2s} \vec{V} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{V}| = \sqrt{6^2 + 8^2} \Rightarrow |\vec{V}| = 10 \frac{m}{s}$$

۲۰۶- پاسخ گزینه ۳



با استفاده از تشابه مثلث‌ها:

۲۰۷- پاسخ گزینه ۱

$$\frac{9}{?} = \frac{6}{6} \Rightarrow ? = -6$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{a} = \frac{0 - (-6)}{15} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5} = 0.4 \frac{m}{s^2}$$

زمان رسیدن گلوله به نقطه‌ی اوج از روی نمودار برابر با  $\frac{2+6}{2} = 4s$  است. یعنی کل زمان حرکت برابر

۲۰۸- پاسخ گزینه ۲

با ۸ s است. برای کل حرکت رابطه می‌نویسیم:

$$t_s = \frac{V_0}{g} = 4s \Rightarrow V_0 = 40 \frac{m}{s}$$

برای پنج ثانیه‌ی نخست حرکت می‌نویسیم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \Rightarrow \Delta y = \left(\frac{1}{2} \times -10 \times 25\right) + (40 \times 5) \Rightarrow \Delta y = 75m$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}mV_2^2}{\frac{1}{2}mV_1^2} = \frac{V_2^2}{V_1^2} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{(1+0.44)K_1}{K_1} = \left(\frac{V_1+5}{V_1}\right)^2$$

۲۰۹- پاسخ گزینه ۴

$$\Rightarrow 1/44 = \left(\frac{V_1+5}{V_1}\right)^2 \Rightarrow 1/2 = \frac{V_1+5}{V_1} \Rightarrow 1/2V_1 = V_1+5 \Rightarrow 0.2V_1 = 5 \Rightarrow V_1 = 25 \frac{m}{s}$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta mV = \Delta P$$

۲۱۰- پاسخ گزینه ۲

$$\vec{F} = \frac{P_2 - P_1}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F} = \frac{[7^2 - (10 \times 7) + 20] - [5^2 - (10 \times 5) + 20]}{7-5} \Rightarrow \vec{F} = \frac{4}{2} = 2N$$

اگر نیروی کشش نخ صفر بشود، نخ شل خواهد شد و هنگامی نخ شل و آزاد می‌شود که جسم  $m_2$  بتواند

۲۱۱- پاسخ گزینه ۳

آزادانه سقوط کند. بنابراین جسم  $m_1$  باید تنها در اثر نیروی  $F$  شتابی برابر با شتاب سقوط آزاد جسم  $m_2$  پیدا کند تا نخ آزاد و شل شود.

پس برای جسم  $m_1$  می‌نویسیم:

$$F = m_1 a \Rightarrow F = 3 \times 10 \Rightarrow F = 30N$$



۲۱۲- پاسخ گزینه ۱ سرعت ماهواره مستقل از جرم آن است.

$$V \propto \frac{1}{\sqrt{r}} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \sqrt{\frac{r_A}{r_B}} = \sqrt{\frac{R_e + h_A}{R_e + h_B}}$$

$$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{R_e + R_e}{R_e + h_B}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{2R_e}{R_e + h_B} \Rightarrow 2R_e = R_e + h_B \Rightarrow h_B = R_e$$

۲۱۳- پاسخ گزینه ۲

$$\Delta L = L_{1B} - L_{1A} = -0.8 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow (\lambda + \Delta L_B) - (\lambda + \Delta L_A) = -0.8 \times 10^{-3}$$

$$\Delta L_B - \Delta L_A = L \alpha_B \Delta \theta - L \alpha_A \Delta \theta = -0.8 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow L \Delta \theta (\alpha_B - \alpha_A) = -0.8 \times 10^{-3} \Rightarrow 2 \times \Delta \theta \times (8 \times 10^{-6}) = -0.8 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta \theta = 5^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} = 0 \Rightarrow (mC\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mC\Delta\theta)_{\text{مس}} = 0$$

۲۱۴- پاسخ گزینه ۱

$$\Rightarrow (80 \times 10^{-3}) \times 4200 \times (\theta_f - 11/5) + (420 \times 10^{-3}) \times 380 \times (\theta_f - 100) = 0$$

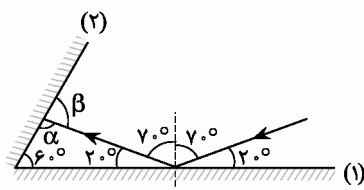
$$\Rightarrow 80(\theta_f - 11/5) + 38(\theta_f - 100) = 0 \Rightarrow 80\theta_f - 920 + 38\theta_f - 3800 = 0$$

$$\Rightarrow 118\theta_f = 4720 \Rightarrow \theta_f = 40^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = \theta_f - \theta_1 \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = 40 - 11/5 = 28/5^\circ \text{C}$$

۲۱۵- پاسخ گزینه ۴

$$n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times V_1}{273 + 27} = \frac{P_2 \times \frac{1}{2} V_1}{273 + 627} \Rightarrow \frac{P_1}{300} = \frac{P_2}{2 \times 900} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{2 \times 900}{300} = 6$$

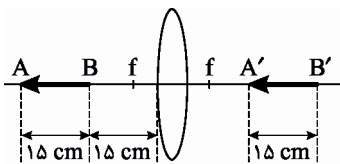


۲۱۶- پاسخ گزینه ۴ با رسم خط عمود بر آینه‌ی (۱) و امتداد پرتو نور تا رسیدن پرتو

به سطح آینه‌ی (۲)، می‌توانیم مجموع زوایای مثلث ایجاد شده در شکل را بررسی کنیم:

$$60 + 20 + \alpha = 180 \Rightarrow \alpha = 100^\circ$$

چون عدد ۱۰۰ در گزینه‌ها نیست، مکمل این زاویه را انتخاب می‌کنیم:  $\beta = 80^\circ$



۲۱۷- پاسخ گزینه ۱ با توجه به این که تصویر حقیقی است، می‌توان شکل را رسم کرد.

(تصویر حقیقی نقاط دورتر از عدسی، جایی نزدیک‌تر به عدسی تشکیل خواهد شد.)

بدون راه‌حل و تنها پس از رسم شکل، از روی شکل و صورت پرسش نیز باید می‌فهمیدیم که اگر

نقطه‌ی f منطبق بر میله بود، تصویر آن در بی‌نهایت دور تشکیل می‌شد، درحالی‌که تصویر جسم،

حقیقی (و کوچک و هم‌اندازه با جسم) است. بنابراین نقطه‌ی کانون باید نزدیک‌تر از میله به عدسی باشد. تنها نقطه‌ای که چنین شرایطی را

دارد در گزینه ۱ بیان شده‌است.

برای نقطه‌های A و B و تصویرهای آن‌ها (A' و B') داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{P_A} + \frac{1}{q_{A'}} &= \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{30} + \frac{1}{q_{A'}} = \frac{1}{f} \\ \frac{1}{P_B} + \frac{1}{q_{B'}} &= \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{15} + \frac{1}{q_{B'}} = \frac{1}{f} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{30} + \frac{1}{q_{A'}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{q_{B'}}$$



$$\Rightarrow \frac{1}{q_{A'}} - \frac{1}{q_{B'}} = \frac{1}{15} - \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{q_{B'} - q_{A'}}{q_{A'} q_{B'}} = \frac{1}{30} \xrightarrow{\text{از روی شکل } q_{B'} - q_{A'} = 15 \text{ cm}} \frac{15}{q_{A'} q_{B'}} = \frac{1}{30} \Rightarrow q_{A'} q_{B'} = 450$$

$$\begin{cases} q_{B'} - q_{A'} = 15 \\ q_{A'} \times q_{B'} = 450 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_{A'} = 15 \text{ cm} \\ q_{B'} = 30 \text{ cm} \end{cases}$$

از یکی از رابطه‌های آغازین استفاده می‌کنیم:

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{30} + \frac{1}{15} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

$$V_1 = V_{\text{نور در هوا}} = 3 \times 10^8$$

۲۱۸- پاسخ گزینه‌ی ۴

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{n_2}{1} = \frac{3 \times 10^8}{V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{9}{4} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{V} \\ \Delta t_{\text{کل}} = 2 \times \Delta t_{\text{رفت}} = 2 \times (\Delta t_{\text{هوا}} + \Delta t_{\uparrow}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = 2 \times \left( \frac{9}{3 \times 10^8} + \frac{4/5}{\frac{9}{4} \times 10^8} \right) = \frac{18}{3 \times 10^8} + \frac{9}{\frac{9}{4} \times 10^8}$$

$$\Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = (6 \times 10^{-8}) + (4 \times 10^{-8}) = 10 \times 10^{-8} = 10^{-7} \text{ s}$$

۲۱۹- پاسخ گزینه‌ی ۱ هنگامی که از یک شاخه آب به مجموعه اضافه می‌کنیم، مایع‌ها چنان جابه‌جا می‌شوند که فشار ناشی از هردو لوله‌ی پر از مایع با هم یکسان شود و به تعادل برسند. درست همانند هنگامی که نیمی از آب را به شاخه‌ی راست و نیم دیگر را به شاخه‌ی چپ اضافه کنیم. باز هم مجموعه به تعادل می‌رسد. بنابراین فرض می‌کنیم که از هر سو نیمی از آب را درون لوله ریخته‌ایم:

$$\text{در هر شاخه } m = \frac{\rho \lambda}{\gamma} = 34 \text{ g} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 34 \text{ cm}^3 \Rightarrow V = A \cdot h \Rightarrow 34 = 2 \times h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 17 \text{ cm}$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 \times 17 = 13/6 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 1/25 \text{ cm}$$

یعنی ۱۷ سانتی‌متر آب فشاری معادل ۱/۲۵ سانتی‌متر جیوه به نقطه‌ی A اضافه می‌کند.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q}$$

۲۲۰- پاسخ گزینه‌ی ۲

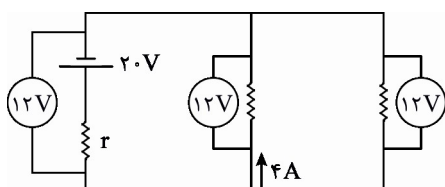
$$\Rightarrow V_B - 20 = \frac{(0/6 \times 10^{-3}) - (0/4 \times 10^{-3})}{-2 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B - 20 = -\frac{0/2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow V_B - 20 = -100 \Rightarrow V_B = -80 \text{ V}$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow 1/8 = \frac{1}{2} \times C \times (200)^2 \Rightarrow 1/8 = \frac{1}{2} \times C \times 40000$$

۲۲۱- پاسخ گزینه‌ی ۳

$$\Rightarrow C = \frac{1/8}{20000} = \frac{0/9}{10000} \Rightarrow C = 0/9 \times 10^{-4} = 9 \times 10^{-5} = 90 \times 10^{-6} = 90 \mu\text{F}$$



۲۲۲- پاسخ گزینه‌ی ۲ اگر مدار را کمی مرتب‌تر و ساده‌تر بکشیم، می‌بینیم که

اختلاف پتانسیل دو سر هر مقاومت و دو سر باتری، هریک برابر با ۱۲ V است.

$$V = RI \Rightarrow V = 3 \Omega \times 4 \text{ A} = 12 \text{ V}$$

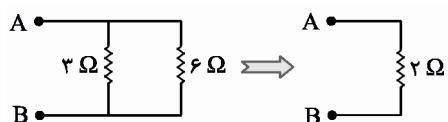
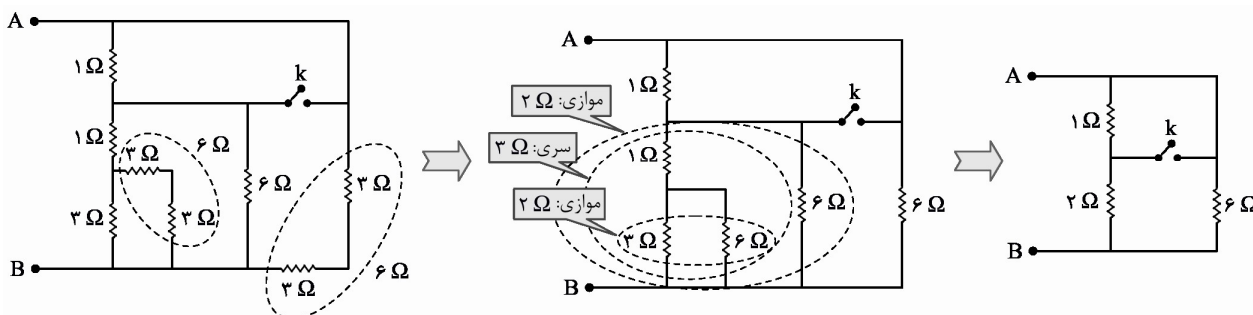
در نتیجه از مقاومت ۲ Ω جریانی برابر با ۶ A می‌گذرد و جریان گذرنده از مقاومت



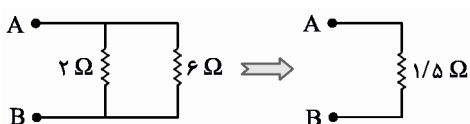
درونی باتری (جریان شاخه‌ی اصلی مدار) برابر با  $10\text{ A}$  خواهد بود. برای باتری می‌نویسیم:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 12 = 20 - (10 \times r) \Rightarrow r = 0.8 \Omega$$

۲۲۳- پاسخ گزینه‌ی ۲ مدار را در چند مرحله ساده‌تر می‌کنیم:



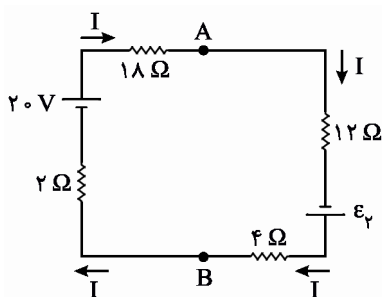
اکنون اگر کلید باز باشد، مدار معادل شبیه به مدار زیر شده و مقاومت معادل برابر با  $2 \Omega$  می‌شود.



ولی اگر کلید بسته شود، مقاومت  $1 \Omega$  اتصال کوتاه شده و حذف می‌شود. در نتیجه مدار به شکل زیر درمی‌آید:

$$\left( \frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{1}{R} \right)$$

یعنی مقاومت کل از  $2 \Omega$  به  $1/5 \Omega$  رسیده و  $0.5 \Omega$  تغییر در اندازه‌ی مقاومت مدار داریم.



۲۲۴- پاسخ گزینه‌ی ۴ اگر از مقاومت  $3 \Omega$  جریانی عبور نکند، پس نقاط A و B در شکل هم‌پتانسیل خواهند بود و هم‌چنین می‌توانیم بپذیریم که هر جریانی از شاخه‌ی سمت چپ مدار می‌گذرد، همان جریان از شاخه‌ی سمت راست مدار نیز خواهد گذشت:

اگر هم‌سو با جریان از نقطه‌ی B به سوی نقطه‌ی A برویم، داریم:

$$V_B - 2I + 20 - 18I = V_A \xrightarrow{(V_A = V_B)} -2I + 20 - 18I = 0 \\ \Rightarrow -20I + 20 = 0 \Rightarrow I = 1\text{ A}$$

اکنون برای کل مدار بالا قانون اهم را می‌توان نوشت:

$$\sum V = I \times \sum R \Rightarrow 20 + \varepsilon_p = 1 \times (18 + 1 + 4 + 2) \Rightarrow 20 + \varepsilon_p = 25 \Rightarrow \varepsilon_p = 5\text{ V}$$

۲۲۵- پاسخ گزینه‌ی ۱ به سادگی و با استفاده از قانون دست راست، جهت نیرو رو به بالا به دست می‌آید.

$$N = 500$$

۲۲۶- پاسخ گزینه‌ی ۳

$$\phi = 10^{-4} \cos 300t = BA \cos \omega t \Rightarrow BA = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \omega = 300 \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 300 \Rightarrow T = \frac{\pi}{150} \approx \frac{3}{150} = \frac{1}{50}\text{ s}$$

$$\varepsilon_{\max} = -NBA\omega \Rightarrow |\varepsilon_{\max}| = 500 \times 10^{-4} \times 300 \Rightarrow |\varepsilon_{\max}| = 15\text{ V}$$

۲۲۷- پاسخ گزینه‌ی ۴ انرژی مکانیکی نوسانگر معادل انرژی پتانسیل کشسانی بیشینه‌ی آن (هنگامی که فنر کاملاً و به‌اندازه‌ی A

فشرده شده است) می‌باشد.



$$\frac{\text{انرژی پتانسیل نوسانگر}}{\text{انرژی کل}} = \frac{\frac{1}{2}Kx^2}{\frac{1}{2}KA^2} \Rightarrow \frac{25}{100} \frac{E_T}{E_T} = \frac{x^2}{A^2} \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{x^2}{A^2} \Rightarrow \frac{x}{A} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

$$\begin{cases} T_1 = 2T_2 \\ A_1 = 2A_2 \end{cases}$$

۲۲۸- پاسخ گزینه ۱ از روی نمودار می توان فهمید که:

$$\frac{V_{\max 1}}{V_{\max 2}} = \frac{A_1 \omega_1}{A_2 \omega_2} = \frac{A_1 \frac{2\pi}{T_1}}{A_2 \frac{2\pi}{T_2}} = \frac{A_1}{A_2} \times \frac{T_2}{T_1} = \frac{2A_2}{A_2} \times \frac{T_2}{2T_2} = 1$$

۲۲۹- پاسخ گزینه ۴ سؤال کتاب درسی است.

$$f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{Fl}{m}} \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2 \times 0.8} \times \sqrt{\frac{432 \times 0.8}{6 \times 10^{-3}}} = 150 \text{ Hz}$$

$$U = 0.1 \sin(500t - 25x) \Rightarrow \begin{cases} \text{عدد موج} = K = 25 \\ \omega = 500 \Rightarrow 2\pi f = 500 \end{cases}$$

۲۳۰- پاسخ گزینه ۳

$$K = \frac{\omega}{V} \Rightarrow 25 = \frac{500}{V} \Rightarrow V = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۳۱- پاسخ گزینه ۴ در لوله دوسرباز این پرسش داریم:

$$f_n = \frac{nV}{2l} \Rightarrow 500 = \frac{n \times 20}{2 \times 1.7} \Rightarrow n = 5 \text{ تعداد گره ها}$$

تعداد شکمها در لوله دوسرباز صوتی، یکی بیش تر از تعداد گرهها است، پس:

$$\text{تعداد شکمها} = n + 1 = 5 + 1 = 6$$

۲۳۲- پاسخ گزینه ۲ فراصوت از جنس صوت و موجهای مکانیکی است. این موج برای انتشار به محیط مادی نیاز دارد و سرعت آن بسیار کم تر از سرعت انتشار موجهای الکترومغناطیس (مانند موج فرابنفش) است.

$$f_0 = \frac{W}{h} = \frac{6}{4 \times 10^{-15}} = 1.5 \times 10^{15}$$

۲۳۳- پاسخ گزینه ۲

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

۲۳۴- پاسخ گزینه ۳

$$\text{بلندترین طول موج} \rightarrow n = 2 \quad n' = 1 \text{ در رشته ی لیمان}$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0.1 \times \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{128} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 7 \text{ تعداد نیمه عمرها}$$

۲۳۵- پاسخ گزینه ۳

$$7 \times 2 = 14 \text{ ساعت}$$

**محمودرضا ذهبی**

**مهندس سیدمهدی امام نیری**