



۱۵۶- پاسخ گزینه ۴ $\vec{F}_1 + \vec{F}_y + \vec{F}_y = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_y = -\vec{F}_y \Rightarrow |\vec{F}_1 + \vec{F}_y| = |-\vec{F}_y| = 20 \text{ N}$

$\Rightarrow |\vec{F}_1 + \vec{F}_y| = \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_y^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_y \cos \alpha} \Rightarrow 20 = \sqrt{144 + 206 + 2 \times 12 \times 16 \cos \alpha}$

$\Rightarrow 400 = 350 + 2 \times 12 \times 16 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2}$

یعنی دو بردار برهم عمودند، در نتیجه: $|\vec{F}_1 - \vec{F}_y| = |\vec{F}_1 + \vec{F}_y| = 20 \text{ N}$

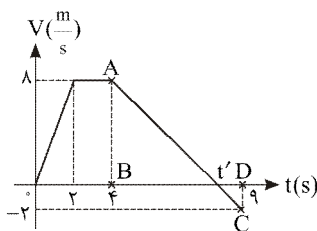
۱۵۷- پاسخ گزینه ۲ برای حرکت از B تا C: $\Delta x = \frac{V_B + V_C}{2} t \Rightarrow 12 = \frac{V_B + 20}{2} \times 10 \Rightarrow V_B = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$\Rightarrow V_C = at + V_B \Rightarrow 20 = a \times 10 + 4 \Rightarrow a = 1/6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

B تا A برای حرکت از A تا B: $V_B^2 - V_A^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - 0 = 2 \times 1/6 \times AB \Rightarrow AB = 48 \text{ m}$



۱۵۸- پاسخ گزینه ۲



با استفاده از تشابه دو مثلث $\Delta t'DC$ و $\Delta ABt'$: $\frac{\Delta}{2} = \frac{t' - 4}{9 - t'} \Rightarrow 36 - 4t' = t' - 4 \Rightarrow t' = 8 \text{ s}$

برای آن که از مبدأ عبور کند، باید ۳۶ m جابه‌جا شود که ملاحظه می‌کنید متحرک تا لحظه‌ی

$t = 8 \text{ s}$ به اندازه‌ی سطح زیر نمودار یعنی $\frac{(8+2) \times 8}{2} = 40 \text{ m}$ جابه‌جا می‌شود، پس زمان

مورد نظر قبل از ۸ s است که با توجه به گزینه‌ها جواب ۶ ثانیه است (زیرا تا لحظه‌ی $t = 2 \text{ s}$ به

اندازه‌ی $\frac{2 \times 8}{2} = 8 \text{ m}$ جابه‌جا می‌شود).

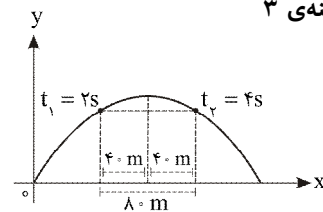
۱۵۹- پاسخ گزینه ۴ $t = 2/2 + 1/0 = 2/7 \text{ s} \Rightarrow t_{\text{عوج}} = \frac{V_0}{g} \Rightarrow 2/7 = \frac{V_0}{10} \Rightarrow V_0 = 27 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t \Rightarrow y = -\frac{1}{2} \times 10 \times (2/7)^2 + 27 \times 2/7 = 07/2 \text{ m}$

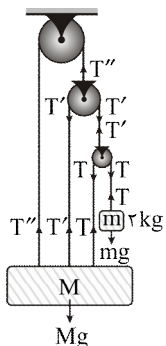
۱۶۰- پاسخ گزینه ۳ $t_{\text{عوج}} = \frac{2+4}{2} = 3 \text{ s} \Rightarrow t_{\text{عوج}} = \frac{V_0 y}{g} \Rightarrow 3 = \frac{V_0 y}{10} \Rightarrow V_0 y = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$ys \leq t \leq 3s: \Delta x = V_x t \Rightarrow 40 = V_x \times 1 \Rightarrow V_x = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$V_0 = \sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



۱۶۱- پاسخ گزینه ۳



$T = mg = 20 \text{ N}$

$T' = 2T + mg = 40 + 10 = 50 \text{ N}$

$T'' = 2T' + mg = 100 + 10 = 110 \text{ N}$

$T + T' + T'' = Mg \Rightarrow 20 + 50 + 110 = 10M \Rightarrow M = 18 \text{ kg}$

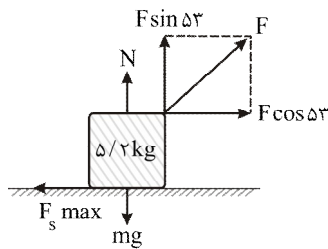
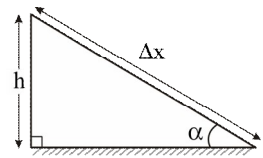


با سرعت ثابت پائین می‌لغزد $\Rightarrow \mu_k = \tan \alpha$

$$a = g(\sin \alpha + \mu_k \cos \alpha) = g \left(\sin \alpha + \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cos \alpha \right) = 2g \sin \alpha$$

$$\Delta x = \frac{V^2}{2a} = \frac{V^2}{2g \sin \alpha}, \quad h = \Delta x \sin \alpha = \frac{V^2}{2g}$$

۱۶۲- پاسخ گزینه‌ی ۱



$$N + F \sin \Delta \varphi - mg = 0 \Rightarrow N = 52 - 16 = 36 \text{ N}$$

$$F \cos \Delta \varphi = f_s \max = \mu_s N \Rightarrow 12 = \mu_s \times 36 \Rightarrow \mu_s = \frac{1}{3}$$

۱۶۳- پاسخ گزینه‌ی ۲

منظور از کلمه‌ی حداقل یعنی جسم در بالاترین نقطه در آستانه‌ی جدا شدن از سطح باشد، یعنی در

۱۶۴- پاسخ گزینه‌ی ۲

بالاترین نقطه:

$$N + mg = m \frac{V^2}{r} \xrightarrow{N=0} V^2 = rg = 0$$

$$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mV^2 + mg \frac{h}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 400 \times x^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 0 + 1 \times 1 \times 10 \times 1 \Rightarrow x = \frac{0}{20} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$mgh + \frac{1}{2} mV_0^2 = \frac{1}{2} mV^2 - W_{fx} \Rightarrow 0.1 \times 10 \times 10 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times 4 = K - (-2) \Rightarrow K = 1.2 \text{ J} \quad 165\text{- پاسخ گزینه‌ی ۲}$$

$$Q_f = ML_f = 1 \times 236 = 236 \text{ kJ} \quad 166\text{- پاسخ گزینه‌ی ۲}$$

صرف بالا بردن دمای ۵ کیلوگرم آب صفر درجه می‌شود. $Q = 546 - 236 = 310 \text{ kJ} \Rightarrow$

$$Q - MC\Delta\theta \Rightarrow 310 = 5 \times 4200 \times (\theta - 0) \Rightarrow \theta = 10^\circ \text{C}$$

$$Q = \frac{KA\Delta\theta}{l} \Rightarrow 738 = \frac{12 \times A \times 60 \times 100}{0.3} \Rightarrow A = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad 167\text{- پاسخ گزینه‌ی ۲}$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow 3 \times 10^{-4} = \pi r^2 \Rightarrow r = 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm} \Rightarrow D = 2r = 2 \text{ cm}$$

۱۶۸- پاسخ گزینه‌ی ۱ در انبساط هم‌فشار، کار محیط روی دستگاه (یعنی گاز) منفی است و Q و Δu مثبت است (البته

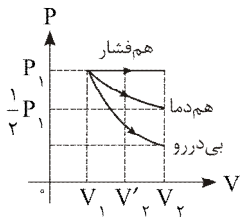
Q گرمای گرفته‌شده توسط گاز است.)

تغییر انرژی درونی در هر سه فرایند یکسان است زیرا فقط به حالت اولیه و نهایی بستگی دارد.

۱۶۹- پاسخ گزینه‌ی ۳

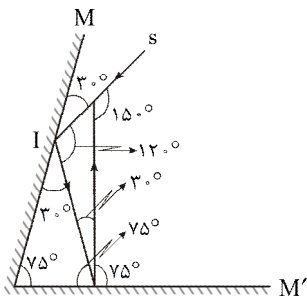
$$T = \frac{PV}{nR} \begin{cases} T_a = \frac{2P_1 V_1}{nR} \\ T_c = \frac{2P_1 V_1}{nR} \end{cases} \Rightarrow T_a = T_c \Rightarrow \Delta u_{a \rightarrow c} = 0$$

$$\text{سطح زیر نمودار: } \begin{cases} W_{adc} = 2P_1 \times 2V_1 = 4P_1 V_1 \\ W_{abc} = P_1 \times 2V_1 = 2P_1 V_1 \end{cases} \Rightarrow W_{adc} = 2W_{abc}$$



$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 V_1 = \frac{1}{2} P_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 2V_1$$

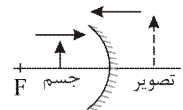
۱۷۰- پاسخ گزینه‌ی ۴



۱۷۱- پاسخ گزینه‌ی ۳

۱۷۲- پاسخ گزینه‌ی ۴ در آینه‌ها، جسم و تصویر در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند. چون جسم در فاصله‌ی کانونی قرار دارد، پس تصویر مجازی است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{در حالت اول: } \frac{1}{f} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow q = f \\ \text{در حالت دوم: } \frac{1}{f} - \frac{1}{q'} = \frac{1}{f} \Rightarrow q' = \frac{f}{3} \end{array} \right. \Rightarrow q - q' = \frac{2f}{3}$$



$$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow C = 45^\circ$$

۱۷۳- پاسخ گزینه‌ی ۳

$i = 30^\circ < C \Rightarrow$ پرتو وارد هوا می‌شود و چون از محیط غلیظ وارد محیط رقیق می‌شود، از خط عمود دور می‌شود.

$$d = \sqrt{l^2 - \epsilon fl} = \sqrt{80^2 - 4 \times 10 \times 80} = 40 \text{ cm}$$

۱۷۴- پاسخ گزینه‌ی ۴

$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_{\text{آب}} \Rightarrow 100 = 75 + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 25 \text{ cmHg}$$

۱۷۵- پاسخ گزینه‌ی ۱

$$\rho_A h_A = \rho_B h_B \Rightarrow 13/6 \times 25 = 1 \times h_B \Rightarrow h_B = 340 \text{ cm} = 3/4 \text{ m}$$

در ابتدا، چون سطح جیوه در دو طرف یکسان است پس فشار دو طرف یکسان است. یعنی:

۱۷۶- پاسخ گزینه‌ی ۳

$$P_{\text{جیوه}} = P_{\text{وزنه}} \Rightarrow \rho gh = \frac{mg}{A} \Rightarrow 13600 \times 10 \times 7/5 \times 10^{-2} = \frac{m \times 10}{50 \times 10^{-4}} = m = 0/1 \text{ kg}$$

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \rho_A \left(\frac{4}{3} \pi r_A^3 \right) = \rho_B \left(\frac{4}{3} \pi r_B^3 \right)$$

۱۷۷- پاسخ گزینه‌ی ۳

$$\rho_A \times 27 = \rho_B \times 216 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{216}{27} = 8$$

$$J = \frac{q}{A} = \frac{q}{\epsilon \pi r^2} \Rightarrow \frac{q}{\epsilon \pi \times 0/20} \Rightarrow q = 0\pi \mu C$$

۱۷۸- پاسخ گزینه‌ی ۱



۱۷۹- پاسخ گزینه ۱ میدان حاصل از q_1 و q_2 در نقطه O صفر است. حال برای q_1 و q_2 :

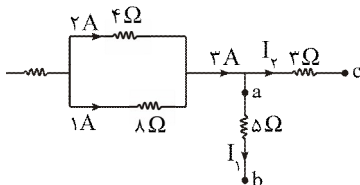
$$q_1 = \frac{r}{\sqrt{\frac{27}{3} - 1}} \Rightarrow r = \frac{r}{\sqrt{\frac{q_1}{q_2} - 1}}$$

$$\Rightarrow r = 12 \text{ cm} \quad q_1 \text{ و } q_2 \text{ فاصله بین}$$

پس باید q_2 را به اندازه 4 cm به راست ببریم.

۱۸۰- پاسخ گزینه ۱ چون $V_a - V_b > 0$ است، پس $V_a > V_b$ است، یعنی جهت

جریان از a به b است.



$$I_1 + I_2 = 2 \text{ A}$$

$$V_a - V_b = RI_1 \Rightarrow 10 = 5I_1 \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A} \Rightarrow I_2 = 1 \text{ A}$$

$$V_a - 2I_2 = V_C \Rightarrow V_a - V_C = 2 \text{ V}$$

۱۸۱- پاسخ گزینه ۴ اگر جریان عبوری از R_2 برابر I باشد، جریان عبوری از R_1 برابر εI و در نتیجه جریان عبوری

از R_2 برابر $5I$ است.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2 I_2^2}{R_1 I_1^2} = \frac{8 \times (5I)^2}{2 \times (\varepsilon I)^2} = \frac{20}{\varepsilon}$$

$$\ell = N(2\pi r) = 100 \times 2 \times \pi \times 0.1 = 20\pi$$

۱۸۲- پاسخ گزینه ۲

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = 1/7 \times 10^{-8} \times \frac{20\pi}{\pi \times (1 \times 10^{-3})^2} = 0.28 \Omega$$

۱۸۳- پاسخ گزینه ۳ از خازن جریان عبور نمی کند، R_2 و R_1 با یکدیگر متوالی و R_3 و R_4 هم با یکدیگر متوالی

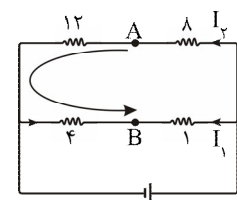
هستند. اگر جریان شاخه I بالا باشد، جریان شاخه I پایین εI است. یعنی:

$$I_{\text{کل}} = \frac{\varepsilon}{R_t + r} = \frac{20}{\varepsilon + 1} = 5 \text{ A}$$

$$I_1 = 4 \text{ A} \text{ و } I_2 = 1 \text{ A}$$

$$V_A - 12 \times 1 + 4 \times 4 = V_B \Rightarrow V_{AB} = 4 \text{ V}$$

$$q = CV_{AB} = 10 \times 4 = 40 \mu\text{C}$$



$$V = \frac{|C_1 V_1 \pm C_2 V_2|}{C_1 + C_2} \Rightarrow 20 = \frac{50 \times 60 + 0}{50 + C_2} \Rightarrow 1 = \frac{100}{50 + C_2} \Rightarrow C_2 = 100 \text{ PF}$$

۱۸۴- پاسخ گزینه ۴

۱۸۵- پاسخ گزینه ۴ میدان هر دو سیم در نقطه M هم جهت و روبه بالاست و میدان هر یک برابر $\frac{B_1}{2}$ است، یعنی:

$$B = \frac{\mu I}{2\pi x} = \frac{B_1}{2}$$

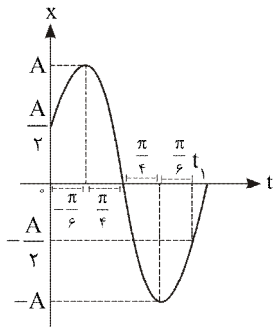
$$B = \frac{\mu I}{2\pi \left(\frac{x}{2}\right)} = \frac{\mu I}{\pi x} = B_1 \Rightarrow B_t = B_1 + \frac{B_1}{2} = \frac{3}{2} B_1$$



۱۸۶- پاسخ گزینه ۴ از لحظه ۵S تا ۱۶S، چون شیب نمودار ثابت است پس نیروی محرکه‌ی القایی ثابت است.

$$\varepsilon = \bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{(-2) - 2}{12} = \frac{1}{3} \text{ V}$$

۱۸۷- پاسخ گزینه ۳ $|\varepsilon| = \left| L \frac{\Delta I}{\Delta t} \right| \Rightarrow 1 = \frac{L}{\varepsilon} \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = 10 \frac{\text{A}}{\text{s}}$



$$t_1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = 0 \frac{T}{6}$$

۱۸۸- پاسخ گزینه ۲

۱۸۹- پاسخ گزینه ۴ در مرکز نوسان: $K_{\max} = \frac{1}{2} \varepsilon J = E$

$$\frac{K}{E} = \frac{A^2 - x^2}{A^2} \Rightarrow \frac{K}{\frac{1}{2} \varepsilon J} = \frac{A^2 - \frac{1}{4} A^2}{A^2} \Rightarrow K = \frac{3}{8} \varepsilon J$$

۱۹۰- پاسخ گزینه ۴ $\frac{T}{12} = 0.05 \Rightarrow T = 0.6 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{10\pi}{3} \text{ rad/s}$

$$a_{\max} = \omega V_{\max} \Rightarrow \varepsilon = \frac{10\pi}{3} \times V_{\max} \Rightarrow V_{\max} = \frac{3}{10\pi} \text{ m/s}$$

۱۹۱- پاسخ گزینه ۴ $\lambda = 0.05 \text{ m} \Rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0.05} = 40\pi \text{ rad/s}$

۱۹۲- پاسخ گزینه ۱ $\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{12} = \frac{V}{12} \Rightarrow \lambda = 1 \text{ m} \text{ و } \lambda = VT \Rightarrow 1 = 0T \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$

نقطه‌ی A ابتدا بالا می‌رود، زیرا با توجه به جهت انتشار موج، ابتدا قلّه‌ی موج به آن می‌رسد.

زمان لازم برای تغییر جهت $\frac{T}{12} + \frac{T}{4} = \frac{T}{3} = \frac{1}{10} \text{ s}$

۱۹۳- پاسخ گزینه ۱
$$\begin{cases} f_A = \frac{(2n-1)V}{\varepsilon l} = \frac{(2 \times 1 - 1) \times V}{\varepsilon \times 20} = \frac{V}{40} \\ f_B = \frac{nV}{2l} = \frac{1 \times V}{2 \times 40} = \frac{V}{80} \end{cases} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = 1$$

۱۹۴- پاسخ گزینه ۱

$$\begin{cases} \text{در حالت اول: } \frac{f_s}{V+V_s} = \frac{f_0}{V} \Rightarrow f_0 = \frac{f_s V}{V+V_s} \\ \text{در حالت دوم: } \frac{f_s}{V+V_s} = \frac{f'_0}{V} \Rightarrow f'_0 = \frac{f_s V}{V+V_s} \end{cases} \Rightarrow \frac{f_0}{f'_0} = \frac{V}{0}, \frac{V+V_s}{V-V_s} = \frac{V}{0} \Rightarrow 0V + 0V_s = 1V - 1V_s$$



$$\Rightarrow 11V_S = V \Rightarrow \frac{V}{V_S} = 11$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^7} = 1500 \text{ m}$$

۱۹۵- پاسخ گزینه‌ی ۲

از O تا O' برابر $\frac{\lambda}{2}$ است، یعنی ۷۵۰ m

↑ D فاصله‌ی پرده از صفحه‌ی دو شکاف
↓ a فاصله‌ی دو شکاف
↑ λ
برای افزایش I:

۱۹۶- پاسخ گزینه‌ی ۲

$$I = \frac{\lambda D}{2a}$$

۱۹۷- پاسخ گزینه‌ی ۳

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 \frac{ER}{ch} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{4 \times 13/6}{3 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-10}} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda = 109 \times 10^{-9} \text{ m} = 109 \text{ nm}$$

۱۹۸- پاسخ گزینه‌ی ۱ ممکن است با این عمل $f < f_0$ شود و پدیده‌ی فتوالکتریک رخ ندهد.

↓
بسامد قطع

۱۹۹- پاسخ گزینه‌ی ۲ زیرا تعداد نوکلئون‌هایشان یکسان نیست.

۲۰۰- پاسخ گزینه‌ی ۱ بتا یا الکترون $\rightarrow X_{-1}^0$

محمود رضا ذهبی