

کپسول فیزیک کیادرس

ویژه جمع بندی کنکور

بنام
خالق زیباییها



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_A = \frac{12}{10} = 1/2 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = \frac{12}{5} = 2/4 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}} = \frac{2}{\frac{1}{1/2} + \frac{1}{2/4}} = \frac{2}{2 + 2} = 1/2 \frac{g}{cm^3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲

$$m = \rho V \Rightarrow 40 = \frac{30}{\pi} \times \frac{4}{3} \pi (a^3 - 1^3) \Rightarrow a = 1 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{10 \times 10^{-3}}{\frac{4}{3} \pi (1.5 \times 10^{-2})^3} = 10^{-3} \times \frac{3}{4 \pi} \times \frac{10^6}{3.375} \Rightarrow 7 \times 10^{-3} \frac{kg}{m^3} = 7 \times 10^{-3} \frac{gr}{cm^3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h = 2000 \text{ cm}^3 \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{5400}{2000} = 2/7 \times 1000 = 2700 \frac{kg}{m^3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵

$$\rho = \frac{m}{V}, V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^3 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{4}{3} \right)^3 \simeq 1/185$$

$$\frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} \times 100 \simeq 18/5\%$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} = \frac{mad}{t} = \frac{kg \times \frac{m}{s^2} \times m}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷

$$1 \text{ mi} = 1/8 \text{ km} = \frac{9}{5} \text{ km}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸

$$216 \frac{km}{h} = 216 \left(\frac{5}{9} \frac{mi}{h} \right) = \frac{216 \times 5}{9} \frac{mi}{h} = \frac{216}{1.8} \frac{mi}{h} = 120 \frac{mi}{h}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹

$$P_{\text{جگ}} - P_1 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1 = 1256 - 1800 = -544 \text{ Pa}$$

$$P_g = \frac{-544}{1360} \times 10 = -4 \text{ mmHg}$$

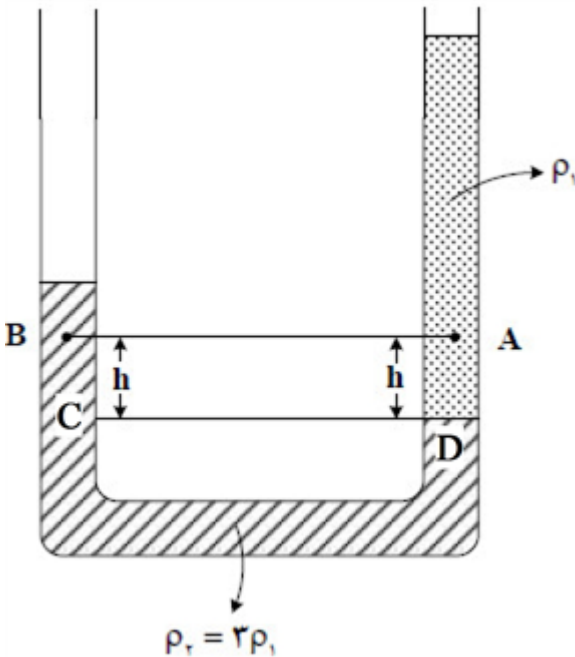




گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود بستگی ندارد. سایر گزینه‌ها همگی درست هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز برای یک مایع داریم:
 $120000 = 4\rho + 12\rho = 16\rho \Rightarrow \rho = 1250$

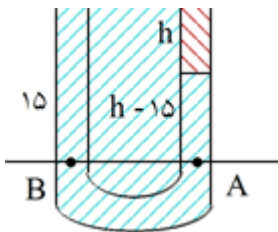
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_2 gh + P_B = \rho_1 gh + P_A$$

$$P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_1)gh = 2\rho_1 gh$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



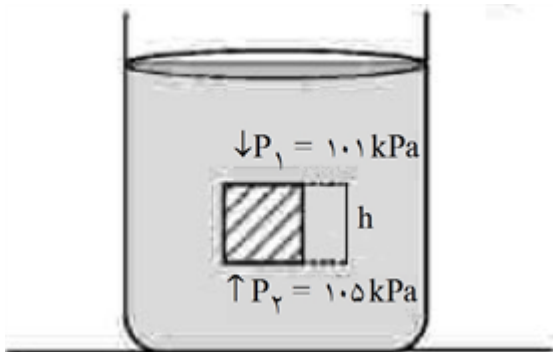
$$P_A = P_B$$

$$1 \times 15 = 1/3(15 - h) + 0/8h$$

$$h = 9$$

$$V = A \cdot h = 9 \times 1 = 9$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



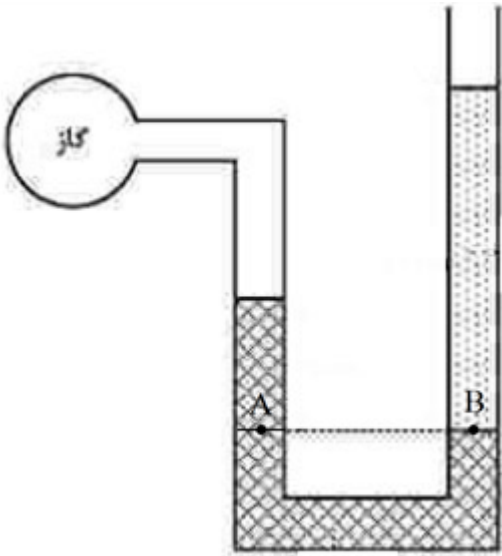
$$P_2 - P_1 = \rho gh \Rightarrow 4000 = P_{\text{مایع}} \left(\frac{1}{10} \right) \left(\frac{2}{10} \right)$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2000 \frac{\text{g}}{\text{Lit}}$$





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵

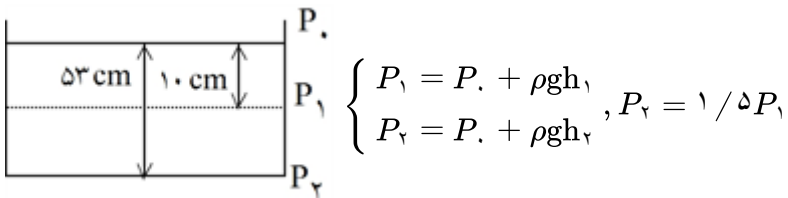


$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho g h_{\text{جیوه}}) + P_{\text{گاز}} = (\rho g h)_{\text{مایع}} + P.$$

$$\xrightarrow{P_{\text{گاز}} - P = -25 \text{ kPa}} (13600)(10) \left(\frac{25}{100} \right) - 2500$$

$$= P_{\text{مایع}} (10) \left(\frac{1}{2} \right) \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 1800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶



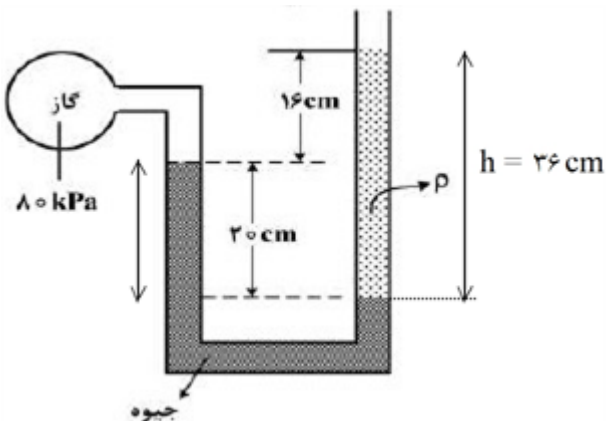
معادله را یا باید از هم کم کنیم یا تقسیم که الان بهتر است تقسیم کنیم:

$$\frac{1/5 P_1}{P_1} = \frac{P_2 + \rho g h_1}{P_2 + \rho g h_2} \Rightarrow 1/5 P_2 + 1/5 \rho g h_1 = P_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 1/5 P_2 = \rho g (h_2 - 1/5 h_1) = \rho (10) \frac{(53 - 15)}{100} \Rightarrow 1/5 \times 10 \times 0.26 \times 10^5 = \frac{P}{10} (38)$$

$$\Rightarrow P = 13/5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷



$$P_h + \rho_1 g h_1 = P_2 + \rho_2 g h_2$$

$$80000 + 13600 \times 10 \times \frac{2}{100} = 10^5 + \rho \times 10 \times \frac{36}{100}$$

$$\Rightarrow 80000 + 27200 = 107200 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow 7200 = \rho \times 10 \times 36 \times 100 \Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸

$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P_2 + \rho g h = 10^5 + 2000 \times 10 \times \frac{25}{100} \Rightarrow P_A = 100 \times 10^2 + 5 \times 10^2$$

$$= 105 \times 10^2 \text{ Pa} \Rightarrow P_A = 105 \text{ kPa}$$





گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۹

$$236 \text{ m} \left\{ \begin{array}{l} \uparrow v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_1 = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}} \uparrow \\ u_1 = 0 \end{array} \right.$$

$$E_2 = E_1 + W_f \Rightarrow K_2 + U_2 = K_1 + W_f$$

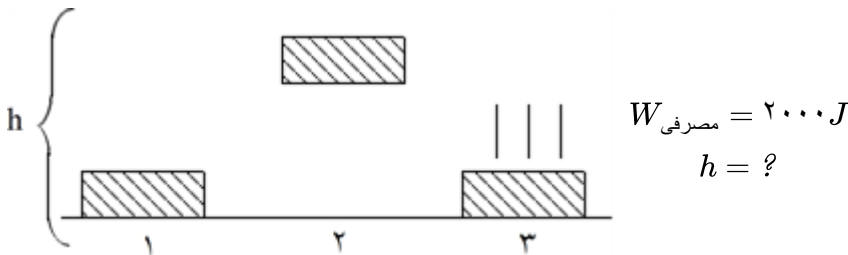
$\underbrace{200 \text{ m}} \quad \underbrace{2360 \text{ m}} \quad \underbrace{3200 \text{ m}}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m (400) + m (10) (236) = \frac{1}{2} m (6400) + W_f \Rightarrow W_f = -640 \text{ m}$$

$$\frac{|W_f|}{K_1} \times 100 = \frac{640 \text{ m}}{3200} \times 100 = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۰



قضیه پاستگی انرژی $\rightarrow U_1 + k_1 = U_2 + k_2 \Rightarrow mgh = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow hc = \frac{V^2}{2g}$

$$= \frac{64}{2 \times 10} = 3/2 m$$

$$U = mgh = 50 \times 10 \times 3/2 = 1600 \text{ J}$$

نکته: فقط با فرمول $\frac{1}{2} m V^2$ هم می‌توانیم حل کنیم.

$$\text{بازده} = \frac{\text{کار انجام شده}}{\text{کار مصرفی}} = \frac{160}{2000} \times 100 = 80\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۱

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) = 10 \times 600 = 6000 \text{ J} = 6 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۲

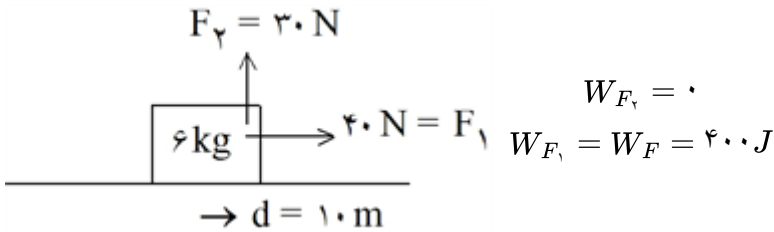
$$W_{\text{برایند}} = \Delta K = 87500 = \frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (V_B^2 - 225)$$

$$\Rightarrow V_B = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 3/6 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۳



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۴

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} \times \frac{25}{16} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{16}{25} = \frac{64}{100}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۵

سطح زمین مبدأ پتانسیل

$$W_{f_D} = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1)$$

$$W_{f_D} = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) - mgh = \frac{1}{2} \times 0.2 (1.8^2 - 1.0^2) - 0.2 \times 10 \times 1.5$$

$$\Rightarrow W_{f_D} = 22/4 - 3.0 = -7/4 \text{ J}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۶

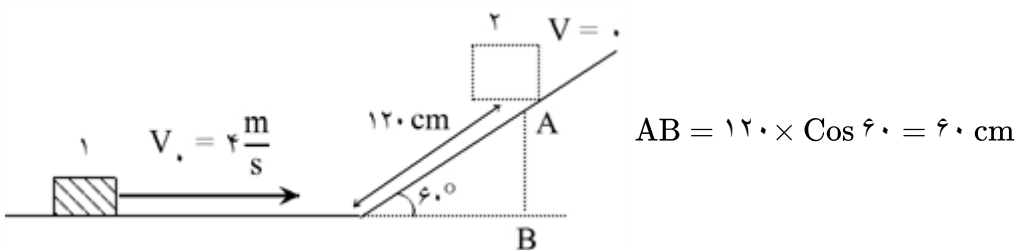
$$K = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (2500)^2 = 100 \times 625 \times 10^4 = 625 \text{ MJ} = 6/25 \times 10^7 \text{ MJ}$$

$$U = 2/5 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 2/5 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -(2)(10)(0/5) = -10 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۸



$$E_2 - E_1 = W_{f_k} \Rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_{f_k} \Rightarrow U_2 - K_1 = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow \underbrace{m \times 10 \times \frac{6}{10}}_{6m} - \underbrace{\frac{1}{2} m (16)}_{8m} = W_{f_k} \Rightarrow -2m = W_{f_k}$$

$$\therefore \frac{W_{f_k}}{K_1} \times 100 = \frac{-2m}{8m} \times 100 = -25\% \text{ کاهش}$$





گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۹

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \rho v c \Delta\theta = \rho \frac{4}{3} \pi r^3 c \Delta\theta \Rightarrow \text{یکسان } \rho \text{ و } c \Rightarrow \text{هر دو توپ آلومینیومی}$$

$$\Rightarrow Q \propto r^3 \Delta\theta \Rightarrow r \propto \sqrt[3]{\frac{Q}{\Delta\theta}} = \sqrt[3]{\frac{4}{1/2}} = 8 = 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۰

آب درجه ۲۰ $\xrightarrow{+\lambda_2}$ آب صفر درجه $\xrightarrow{+\lambda_1}$ یخ صفر درجه

$$\lambda_1 = mL_F = 336m = 336000$$

$$\lambda_2 = mc\Delta\theta = 84000m$$

$$\lambda_{\text{کل}} = \lambda_1 + \lambda_2$$

$$\text{نسبت} = \frac{\lambda_1}{\lambda_{\text{کل}}} = \frac{mL_F}{mL_F + mc\Delta\theta} = \frac{L_F}{L_F + c\Delta\theta} = \frac{336000}{420000} = 0/8 \Rightarrow 80\% \text{ درصد انرژی}$$

یعنی گرمایی که صرف تغییر دما از $0^\circ C$ تا 20° می شود خیلی کم است در مقابل با تغییر حالت از جامد به مایع

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۱

بقیه صرف افزایش دمای آب $Q = 20 \times 10 / 5 = 210 \text{ kJ}$

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= mc\Delta\theta = \frac{1}{4} \times 2100 \times 20 = 21 \text{ kJ} \\ Q_2 &= mL_v = \frac{1}{4} \times 336000 = 168 \text{ kJ} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 189 \text{ kJ} \Rightarrow \text{بقیه صرف افزایش دمای آب}$$

$$210 - 189 = 21$$

$$21 \times 10^3 = \frac{1}{4} \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۲

هر مقدار آب 80° درجه سلسیوس، معادلش یخ صفر درجه سلسیوس را ذوب می کند پس 800 گرم آب 20° درجه سلسیوس معادل 200 گرم آب 80° درجه سلسیوس است که 200 گرم یخ صفر درجه سلسیوس را ذوب می کند که معادل $\frac{2}{3} m_i$ جرم قطعه یخ می باشد. پس جرم قطعه یخ برابر $m_i = 300 \text{ g}$ است. $\frac{2}{3} m_i = 200 \Rightarrow m_i = 300 \text{ g}$ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اساس کار تف سنج، تابش گرمایی است. ۳۳

$$Ra. P. t = mL_v \Rightarrow 2t = 4 \times 2256 \Rightarrow t = 4512 \text{ s} = 75/2 \text{ min}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۴

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 20 \times 1 / 4 \times 10^{-5} \times 30 = 8/4 \text{ mm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۵

$$Q = 2(0/5 \times 20 + 80 + 1 \times 100) \times 4/2 = 1596 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دماسنج بیشینه - کمینه است. ۳۷





$$C_{\text{آب}} = C \quad m_{\text{یخ}} = m \quad m_{\text{آب}} = m'$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۸

$$Q = mc\Delta\theta_{\text{یخ}} + mL_F + mc\Delta\theta_{\text{آب}} = m\left(\frac{1}{2}c\right)(10) + m(80c) + mc(15) = 100mc$$

$$Q = m' \cancel{\left(\frac{1}{2}c\right)} = \cancel{100} m' \Rightarrow m' = 2m$$

$$F = 1/8 + 32 \Rightarrow 5\theta = 1/8\theta + 32 \Rightarrow \theta = 10^\circ C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۹

$$T = \theta + 273 = 283K$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مسن}} + Q_{\text{فقر}} = 0 \quad \frac{Q = mc\Delta\theta}{Q_{\text{فقر}} = C\Delta\theta}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۰

$$0/52 \times \cancel{4200}^{100} (\cancel{20} - 15)^5 + 0/1 \times (\cancel{20} - 50)^{-30} \times \cancel{4000}^{10} + C (\cancel{20} - \cancel{60})^{-30} = 0$$

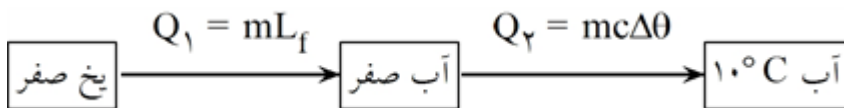
$$273 - 30 = C \Rightarrow C = 243 \frac{J}{K}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۱

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 122 - (-58) = \frac{9}{5}\Delta\theta = 180 \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ C$$

$$\Delta L = \frac{\alpha L}{\Delta\theta} = (1/3 \times 10^{-5})(1158)(10^2) \approx 1/5 m$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۲



$$Q = Q_1 + Q_2 = 2 \times 336000 + 2 \times 4200 \times 10 \Rightarrow Q = 756000 = 756 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۳



$$Q = Q_1 + Q_2 = m_1 c \Delta\theta + m_2 L_f \Rightarrow 2 \times 4200 \times 10 + 0/5 \times 336000$$

$$= 84 \times 10^3 + 168 \times 10^3 = 252 \times 10^3 J = 252 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۴

$$-10^\circ C \xrightarrow{(m(\Delta\theta))_{\text{یخ}}} 0^\circ C \xrightarrow{mL_F} 0^\circ C \xrightarrow{m(\Delta\theta)_{\text{آب}}} 10^\circ C$$

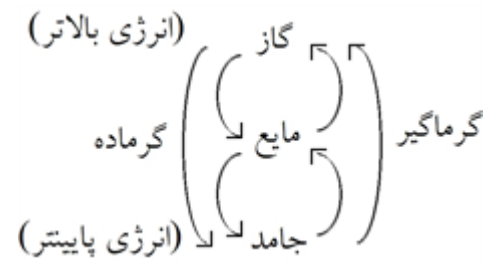
$$C_{\text{آب}} = C \quad L_F = 80C \quad C_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}C$$

$$Q_t = m\left(\frac{1}{2}C\right)(10) + m(80C) + m(10) = 95mC \Rightarrow Q_t = (95)\left(\frac{1}{2}\right)(4/2) = 199/5 \text{ kJ}$$





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی گاز از مایع بیشتر است و انرژی مایع هم از جامد بیشتر است. هرچه از سمت حالت ماده با انرژی بیشتر به سمت حالت ماده با انرژی کمتر حرکت کنیم و تغییر حالت بدهیم، تغییر حالت ما گرمازا یا گرماده خواهد بود و برعکس.



$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$1 \times 0.5 \times 10 + 1 \times 80 + 1 \times 1 \times 5 - m \times 1 \times 15 = 0 \Rightarrow m = 6$$

$$L_{\text{Cu}} - L_{\text{Fe}} = 3 \times 10^{-4}$$

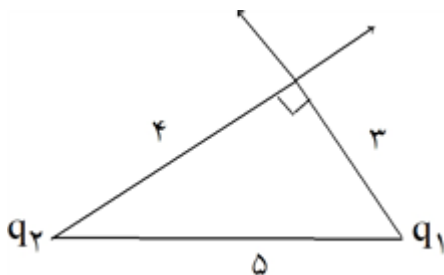
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$0.5 \times \Delta\theta \times (6 \times 10^{-6}) = 3 \times 10^{-4} \Rightarrow \Delta\theta = 100$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta A = \alpha A, \Delta T = 2 \times 2 / 3 \times 10^{-2} \times 50 \times 80 \Rightarrow \Delta A = 0.184 \text{ cm}^2 \Rightarrow A_2 = 50 + 0.184 = 50.184 \text{ cm}^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-8}}{9 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{16 \times 10^{-8}}{16 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_{\text{برایند}} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 3\sqrt{10} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون نیروی خالص وارد بر بار سوم صفر است پس میدان الکتریکی در محل آن نقطه صفر است.

$$E_1 = \sqrt{E_2^2 + E_3^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r^2} = \sqrt{\left(\frac{q_2}{x^2}\right)^2 + \left(\frac{q_3}{x^2}\right)^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r^2} = \sqrt{q_2^2 + q_3^2}$$

برای اینکه میدان برایند در محل مورد نظر صفر شود، باید بار q_2 و q_3 برابر باشند تا میدانی یکسان ایجاد کنند.

$$\frac{q_1}{r^2} = \sqrt{q_2^2 + q_3^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r^2} = 2q_2^2 \Rightarrow \frac{q_2^2}{q_1^2} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -\frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{-\sqrt{2}}{4}$$





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۱

کاهش انرژی پتانسیل $\Rightarrow$ جابه‌جایی تحت تأثیر میدان $\Rightarrow$ بار منفی به سمت صفحه مثبت

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{20}{0.02} = 1000 \frac{V}{m}$$

$$\Rightarrow \Delta U = -qEd = -5 \times 10^{-3} \times 1000 \times 15 \times 10^{-3} = -75 \times 10^{-3} J = -75 \text{ mj}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر میدان الکتریکی حاصل از بار ۳ میکروکولن را در نقطه A و E بنامیم. با توجه به رابطه ۵۲

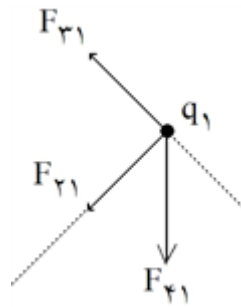
$$E = k \frac{q}{r^2} \quad \text{میدان الکتریکی بار } 18 \text{ میکروکولنی چون بارش } 6 \text{ برابر شده و فاصله اش } 3 \text{ برابر، پس } \frac{E}{E} = \frac{6}{3^2} \text{ خواهد}$$

بود. برآیند میدان الکتریکی حاصل از این دو بار $\frac{1}{3}E$ خواهد بود.

$$\frac{1}{3}E = \frac{1}{3} \times 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 10^7 \frac{N}{C}$$

$$3 \times 10^7 = 10^7 + E_r \Rightarrow E_r = 2 \times 10^7 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_r \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_r = 8 \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مکان بار q_1 داریم: ۵۳



$$F_{r1} = F_{31} = 90 \times \frac{9}{36} = 22.5 N$$

$$F_{41} = 90 \times \frac{9}{18} = 45 N$$

$$F_{\text{کل}} = 22.5 \sqrt{4 + 2} = 22.5 \sqrt{6}$$

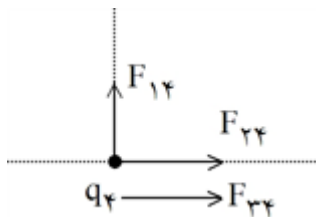
در مکان بار q_4 داریم:

$$F_{r4} = F_{34} = 90 \times \frac{9}{18} = 45 N$$

$$F_{14} = 90 \times \frac{9}{18} = 45 N$$

$$F'_{\text{کل}} = 45 \sqrt{4 + 1} = 45 \sqrt{5} N$$

$$\Rightarrow \frac{F_{\text{کل}}}{F'_{\text{کل}}} = \frac{22.5 \sqrt{6}}{45 \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}}{2 \sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{30}}{10}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۴

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{6}{6 \times 10^4 + 3} = 10^{-4} A$$

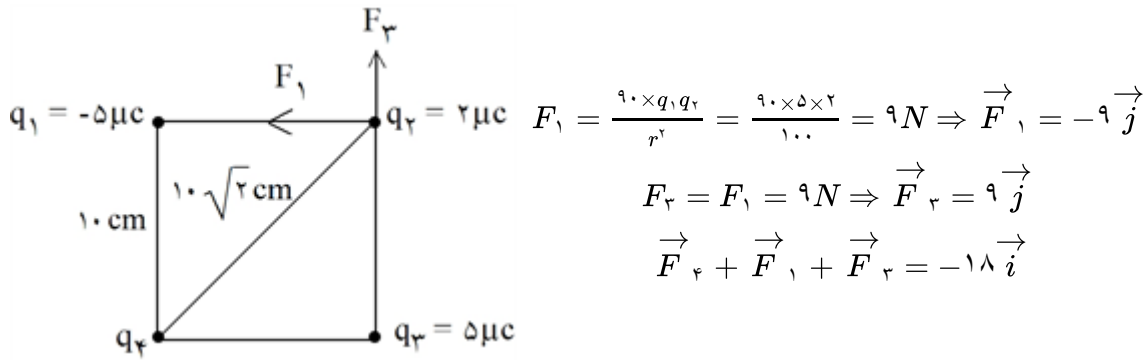
$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It = 10^{-4} \times 60 = 10^{-4} \times 6 \times 10 = 10^{-2} C$$

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{10^{-2}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10^{17}$$





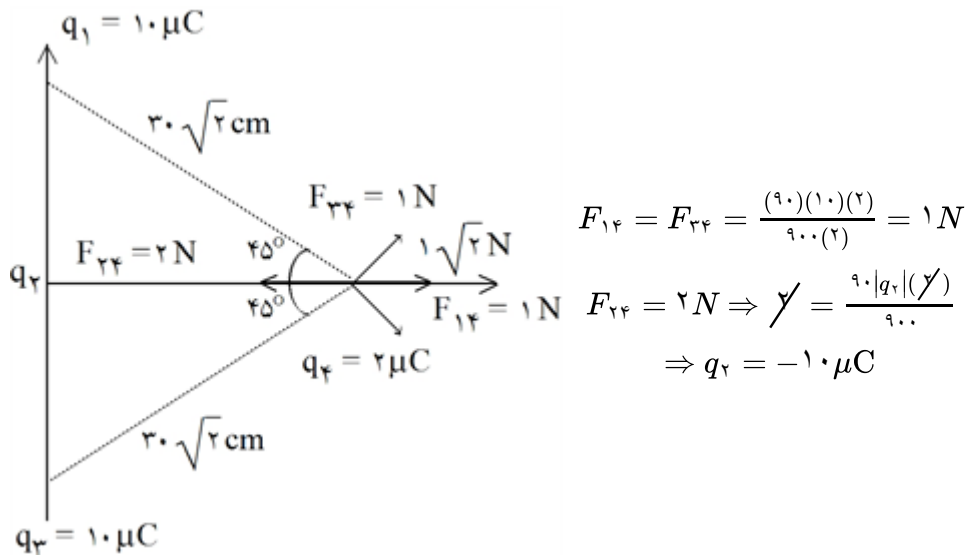
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۵



$$\vec{F}_4 - 9 \vec{i} + 9 \vec{j} = -18 \vec{i} \Rightarrow \vec{F}_4 = -9 \vec{i} - 9 \vec{j} \Rightarrow q_4 < 0$$

$$F_4 = 9\sqrt{2} \text{ N} \Rightarrow 9\sqrt{2} = \frac{9 \times |q_4| \times 2}{100} \Rightarrow |q_4| = 10\sqrt{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۶

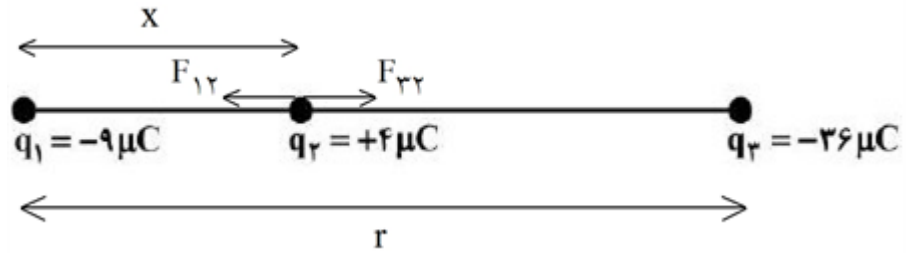


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با رد گزینه‌ها و امتحان کردن آنها به سادگی می‌توان دریافت که اگر بار خارج از دو بار فعلی و نزدیک به بار q_1 باشد، برابند نیروهای وارد بر آنها صفر است. ۵۷

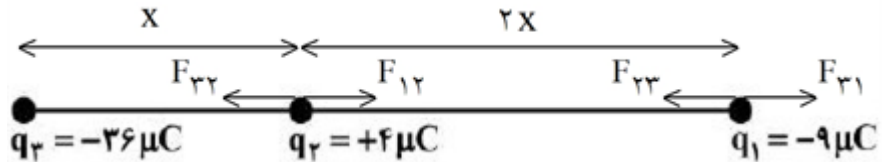




گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۸



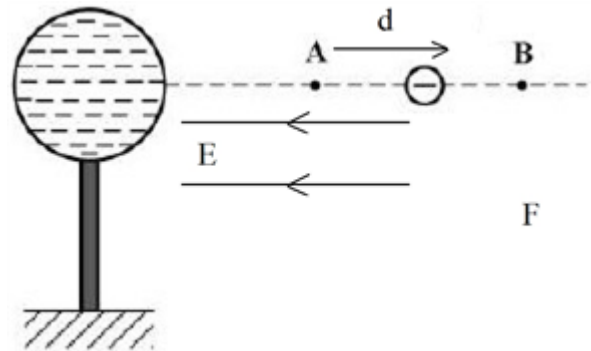
$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow \frac{9}{x^2} = \frac{36}{(r-x)^2} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{6}{r-x} \Rightarrow r = 3x$$



$$F_{21} = \frac{9 \times 36 \times 9}{9x^2} = \frac{3240}{x^2} \text{ و } F_{21} = \frac{9 \times 4 \times 9}{4x^2} = \frac{810}{x^2} \text{ و } F_{23} = \frac{9 \times 36 \times 4}{x^2} = \frac{12960}{x^2}$$

$$F_{T1} = F_{21} - F_{23} \Rightarrow \frac{F_{T1}}{F_{T2}} = \frac{12150}{2430} = 5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ذره در خلاف جهت میدان حرکت می‌کند، بار هم منفی است، پتانسیل افزایش می‌یابد چون ذره منفی است انرژی کاهش می‌یابد. ۵۹



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۰

$$V = Ed \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow \frac{\Delta V}{80} = \frac{0/4 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} \Rightarrow \Delta V = -32$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خازن به باتری متصل است $V \leftarrow$ ثابت ۶۱

$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d_2} \Rightarrow C \uparrow \text{ برابر}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{q}{V_{\text{ثابت}}} \Rightarrow \frac{1}{C} \text{ برابر}$$

$$Q \rightarrow C \uparrow V \downarrow U \downarrow$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۲





$$F = mg \Rightarrow 90 \times \frac{3q^2}{9} = 7/5 \times 10^{-8}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۳

$$q = 5 \times 10^{-11} C$$

$$n = \frac{3q}{e} = 9/375 \times 10^8$$

$$q_2 = 1 \mu C : \text{فرض}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۴

$$F_{12} = 8 \times 10^{-3} = 90 \times \frac{|q_1|}{9 \times 10^4} \Rightarrow q_1 = +8 \mu C$$

$$F_{22} = 6 \times 10^{-3} \Rightarrow q_2 = -6 \mu C$$

$$\frac{q_2}{q_1} = -\frac{3}{4}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{6}{0.02} = 300 \frac{v}{m}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۵

$$\frac{q_2}{q_1} = -\left(\frac{d}{3d}\right)^2 = -\frac{1}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۶

$$\frac{q_2}{q_1} = -\left(\frac{2d}{3d}\right)^2 = -\frac{4}{9}$$

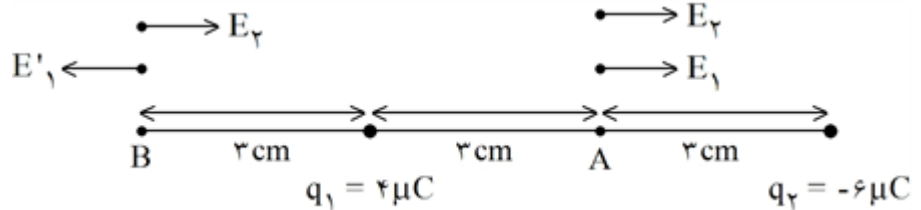
ثابت Q

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۷

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow C_2 = \frac{10}{3} \mu F$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} U_1 = \frac{1}{2} \frac{(2 \times 10^{-3})(2 \times 10^{-4})}{\cancel{\left(\frac{1}{2}\right)}} = 200 \mu J = 2 mJ$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۸



$$E_A = E_1 + E_2 = \frac{k}{r^2} (q_1 + q_2) = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 10^8 \frac{N}{C}$$

$$E_B = E'_1 - E'_2 = \frac{kq_1}{(3 \times 10^{-2})^2} - \frac{kq_2}{(9 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} - \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{81 \times 10^{-4}} = \frac{1}{3} \times 10^8 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = 3$$





$$Q_2 = \frac{3}{2} Q_1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۹

$$\Delta u = 25 \mu J \xrightarrow{u = \frac{Q^2}{2C}} \Delta u = \frac{1}{2C} \left(Q_2^2 - Q_1^2 \right) \Rightarrow \Delta u = \frac{1}{80} \left(\frac{5}{4} Q_1^2 \right)$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{1}{80} \times \frac{5}{4} Q_1^2 \Rightarrow Q_1^2 = 1600$$

$$Q_1 = 40 \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۰

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = -W_E} V_B - \phi = \frac{-20}{-5} = 4 \Rightarrow V_B = 10V$$

$$\Delta v = Ed \Rightarrow E_1 = \frac{20}{5 \times 10^{-2}} = 4000$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۱

$$E_2 = \frac{20}{10 \times 10^{-2}}$$

$$\Delta v = \Delta E d \Rightarrow \Delta v = (2000 - 4000) \times 2 \times 10^{-2} = -4v$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۲
در فرمول انرژی کل ذخیره شده در خازن $\left(U = \frac{q^2}{2C} \right)$ هرگاه بار برحسب میکروکولن و ظرفیت خازن برحسب میکروفاراد باشد، انرژی برحسب میکروژول به دست می‌آید.

$$U_1 = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = U_2 - U_1 \Rightarrow 90 = \frac{\left(q + \frac{1}{4}q \right)^2}{2 \times 5} - \frac{q^2}{2 \times 5} \Rightarrow 900 = \frac{25}{16} q^2 - q^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{16} q^2 = 900 \Rightarrow q = 40 \mu C$$

$$V = \frac{q}{C} = \frac{40}{5} = 8V$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۳
ابتدا اندازه نیرو را به دست می‌آوریم و به بار تقسیم می‌کنیم تا میدان الکتریکی به دست آید

$$\left(E = \frac{F}{q} \right)$$

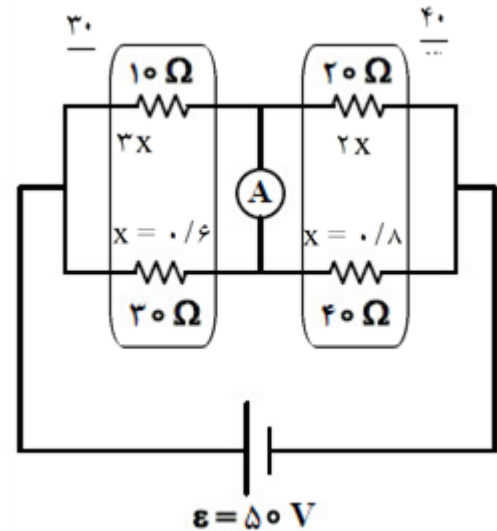
$$F = \sqrt{10/8^2 + 14/4^2} = \sqrt{(3 \times 3/6)^2 + (4 \times 3/6)^2} = 3/6 \times 5 = 18N$$

$$\Rightarrow E = \frac{18}{2 \times 10^{-6}} = 9 \times 10^6 \frac{N}{C}$$





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۴



$$R_{eq} = \frac{25}{12}$$

$$I_t = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = 2/4 A$$

$$2x = 2/4 \rightarrow x = 0/6 \quad (A) \quad 0/2 A = 200 \text{ mA}$$

$$2x = 2/4 \rightarrow x = 0/8$$

$$R = \frac{Pl}{A} \Rightarrow \frac{R_r}{R_1} = \frac{A_1}{A_r} = \left(\frac{d_1}{d_r}\right)^2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۵

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_r}{P_1} = \frac{R_1}{R_r} = \left(\frac{d_r}{d_1}\right)^2 = \frac{99 \times 99}{100 \times 100}$$

$$\text{درصد تغییرات} = \left(\frac{P_r}{P_1} - 1\right) \times 100 = -1/99 \sim -2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۶

$$m = \rho v \Rightarrow \frac{1}{v} \propto 1 \times v \Rightarrow v \propto \frac{1}{v} \Rightarrow AL \propto \frac{1}{v} \Rightarrow A \times 2 \propto \frac{1}{v} \Rightarrow A \propto \frac{1}{v}$$

$$R \propto \frac{1 \times 2}{\frac{1}{v}} = 2v$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۷

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

$$R_{eq} = \frac{20 \times 5}{25} + 2 = 6 \Omega \Rightarrow P = R_{eq} I^2 = 6 \times \left(\frac{\varepsilon}{6}\right)^2$$

$$R'_{eq} = \frac{6}{2} = 3 \Omega \Rightarrow P' = 3 \times \left(\frac{\varepsilon}{3}\right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{P'}{P} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{\frac{3}{25}}{\frac{6}{25}} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{32}{25} - 1\right) \times 100 = \frac{7}{25} \times 100 = 28\% \text{ افزایش}$$





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر مقاومت معادل دو مقاومت ۱۰ اهمی و ۵ اهمی را R' بنامیم:

۷۸

- آن گاه R' با R موازی خواهد بود و $R' = \frac{5 \times 10}{5 + 10} = \frac{10}{3} \Omega$ می باشد.

- همچنین جریانی که از R' می گذرد، برابر با $I' = \frac{2}{3} A$ است.

برای مقاومت های موازی، جریان با مقاومت رابطه ی عکس دارد:

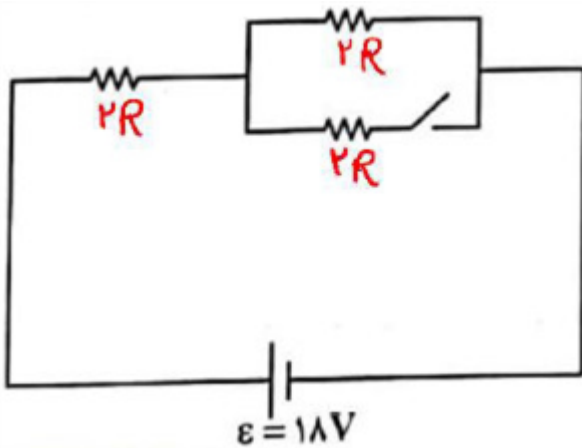
$$\frac{R}{R'} = \frac{I'}{I} \Rightarrow \frac{R}{\frac{10}{3}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{6}} \Rightarrow R = 5 \Omega$$

اکنون انرژی الکتریکی مصرفی را برای مقاومت R محاسبه می کنیم:

$$U = RI^2 t = (5) \left(\frac{1}{6}\right)^2 (25 \times 60) = 19200 J = 19/2 kJ$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرض کنید هر مقاومت R است.

۷۹



کلید باز: $R_T = 4R$

$$P = \frac{V^2}{R_T} = \frac{18^2}{4R}$$

کلید بسته: $R_T = 3R$

$$P = \frac{V^2}{R_T} = \frac{18^2}{3R}$$

$$\frac{18^2}{3R} - \frac{18^2}{4R} = 9 \Rightarrow \frac{18^2}{R} \left[\frac{1}{12} \right] = 9 \Rightarrow R = \frac{18^2}{12 \times 9} \Rightarrow \frac{18 \times 18}{12 \times 9} = 3 \Rightarrow 2R = 6 \Omega$$

$$\text{کلید روی A: } I = \frac{\varepsilon}{R_T} = \frac{15}{7/5} = 2A \Rightarrow I_1 = I_2 = 1A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۸۰

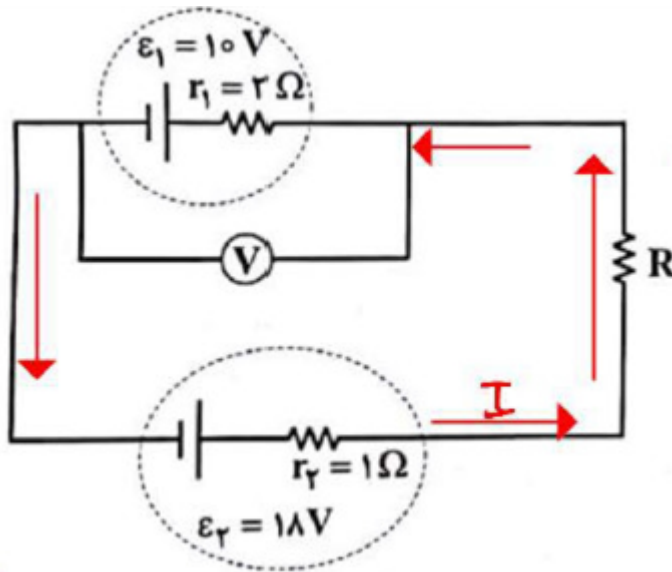
$$\text{کلید روی B: } I' = \frac{\varepsilon}{R_T'} = \frac{15}{5} = 3A \Rightarrow \begin{cases} I'_1 = 2A \\ I'_2 = 1A \end{cases}$$

در نتیجه I_1 دو برابر و I_2 تغییری نمی کند.





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جهت جریان تابع باتری با ε بیشتر است. ۸۱



$$V = -\varepsilon_1 - r_1 I \Rightarrow |V| = \varepsilon_1 + r_1 I$$

$$\Rightarrow 14 = 10 + 2I \Rightarrow I = 2A$$

$$I = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R + \Sigma r}$$

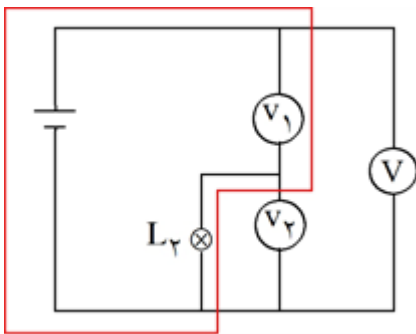
اختلاف پتانسیل دو سر R

$$2 = \frac{18 - 10}{R + (2 + 1)} \Rightarrow R = 1\pi$$

$$V = RI = 2V$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیچ‌گاه صفر نمی‌شود. ۸۲

ولت‌سنج V_1 نیز ولتاژ دو سری باتری را نشان می‌دهد اما $V_2 = 0$



$$V_{\text{باتری}} = 0$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول اتصال کوتاه: ۸۳

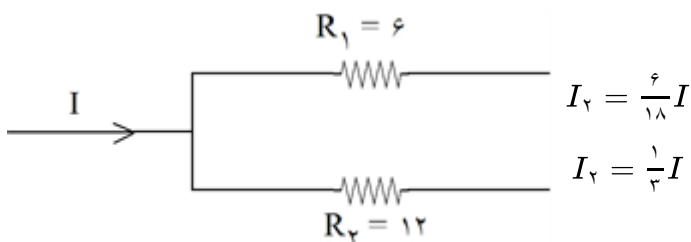
$$R_{\text{eq}} = \frac{18 \times 6}{18 + 6} = 4/5\pi$$

در حالت دوم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{12}{6} = 2 \Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 9V$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۴

$$P_r = 6P_r$$



$$R_r I^2 = 6 R_r \left(\frac{I}{3} \right)^2 \Rightarrow R_r = 8R$$





گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون در حالت بعد از برش، فقط از $\frac{1}{4}$ سیم استفاده کرده‌ایم، در نتیجه جرم سیم در این

حالت برابر با $\frac{1}{4}$ جرم سیم اولیه است. با ترکیب رابطه‌ی چگالی و رابطه‌ی مقاومت الکتریکی سیم، خواهیم داشت:

$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L}{m}$$

در این رابطه، ρ و ρ' به ترتیب مقاومت ویژه و چگالی سیم هستند که بدون تغییر می‌مانند (چون جنس سیم تغییر نکرده است) و همچنین طبق اطلاعات سوال، طول سیم در هر دو حالت برابر است.

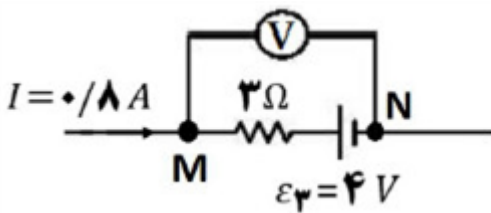
$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L}{m} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{m}{m'} \Rightarrow \frac{R'}{4} = \frac{1}{1} \Rightarrow R' = 4\Omega$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید مولد ۶ ولتی و مقاومت ۵ اهمی در مدار قرار ندارند. در نتیجه یک مدار تک حلقه داریم.

ابتدا جریان الکتریکی گذرنده از مدار را حساب می‌کنیم.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{16 - 4}{2 + 4 + 3 + 6} = 0.8 A$$

ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی M و N را نشان می‌دهد.



$$V_M - RI - \varepsilon = V_M \Rightarrow V_M - V_M = (3)(0.8) + 4 = 6.4V$$

$$P_{\text{کل}} = V_{\text{کل}} I_{\text{کل}} = 6 \times 1/5 = 9W$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دماسنج مقاومت پلاتینی یکی از سه دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماست. از دماسنج

مقاومت پلاتینی می‌توان برای اندازه‌گیری دقیق دما در گستره‌ی دمایی حدوداً از $14K$ تا $1235K$ استفاده کرد. اساس

کار دماسنج‌های مقاومت پلاتینی مبتنی بر تغییر مقاومت الکتریکی با دماست. در این دماسنج‌ها از پلاتین استفاده

می‌کنند که تقریباً دچار خوردگی نمی‌شود و نقطه‌ی ذوب بالایی دارد.

$$V_{\text{دو سر باتری}} = R_T I = R_T \times \frac{\varepsilon}{r + R_T} = \frac{R_T \times \varepsilon}{r + R_T}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \text{کلید باز} \Rightarrow R_T = 3\Omega \Rightarrow V_1 &= \frac{3\varepsilon}{r+3} \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{5} \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{5} = \frac{\frac{2\varepsilon}{r+2}}{\frac{3\varepsilon}{r+3}} = \frac{2}{3} \times \frac{r+3}{r+2} \\ \text{کلید بسته} \Rightarrow R_T = 2\Omega \Rightarrow V_2 &= \frac{2\varepsilon}{r+2} \end{aligned}$$

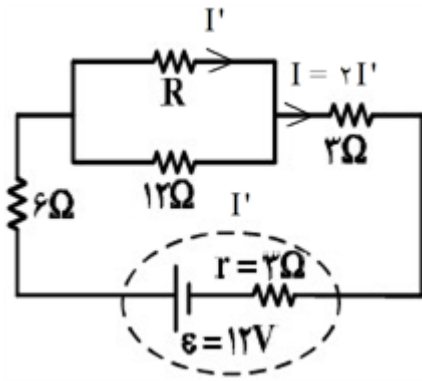
$$\Rightarrow 5r + 15 = 6r + 12 \Rightarrow r = 3\Omega$$





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۰

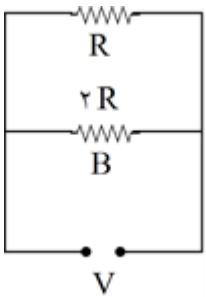
$$P_{12} = P_r \Rightarrow 12 \times I'^2 = 3 \times I'^2 \Rightarrow I = 2I'$$



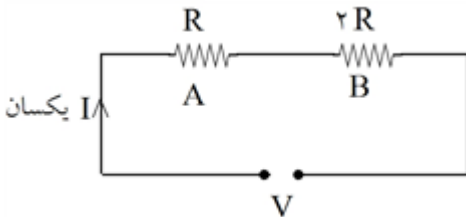
$\Rightarrow R = 12\Omega \Rightarrow$ جریان شاخه موازی با 12Ω هم I' میشود

$$V_{\text{باتری}} = \frac{R_T \times \varepsilon}{R_T + r} = \frac{15 \times 12}{15 + 3} = 10V$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۱

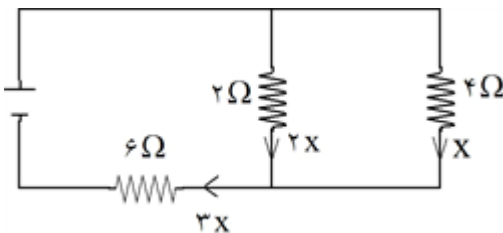


$$\frac{P_A}{P_B} = 2 \xrightarrow{P = \frac{V^2}{R}} 2 = \frac{R_B}{R_A} \Rightarrow R_B = 2R_A$$



$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۲



$$\frac{P_f}{P_r} = \frac{6}{4} \times \left(\frac{3x}{x} \right)^2 = 13/5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته ۱: ۹۳

توان خروجی باتری ε_1 = توان ورودی باتری ε_2 + توان مصرفی مقاومت ها

$$\Rightarrow P = \text{مصرفی مقاومت ها} = 4/5 - 3/25 = 5 \times I^2 \Rightarrow 1/25 = 5I^2 \Rightarrow I = \frac{1}{5}A$$

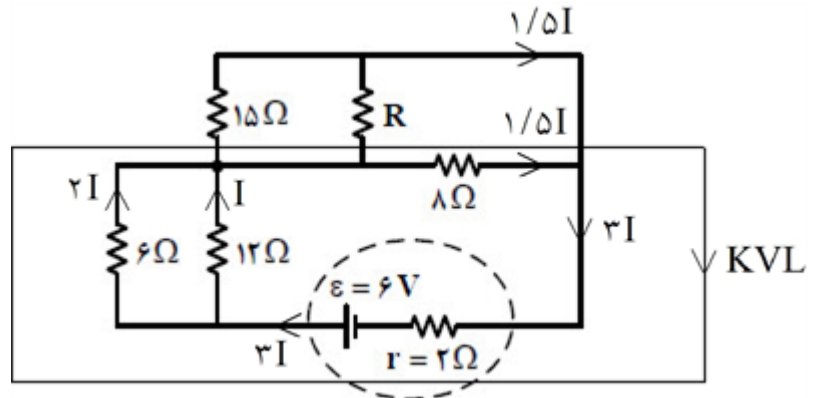
$$\varepsilon_2 \text{ باتری } P \text{ خروجی} = \varepsilon_2 I + rI^2 = 3/25 = \varepsilon_2 \times \frac{1}{5} + 1 \times \frac{1}{25} \Rightarrow \varepsilon_2 = 6V$$

$$\Rightarrow V_A - \left(3 \times \frac{1}{5} \right) - \left(1 \times \frac{1}{5} \right) - (6) = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 8V$$





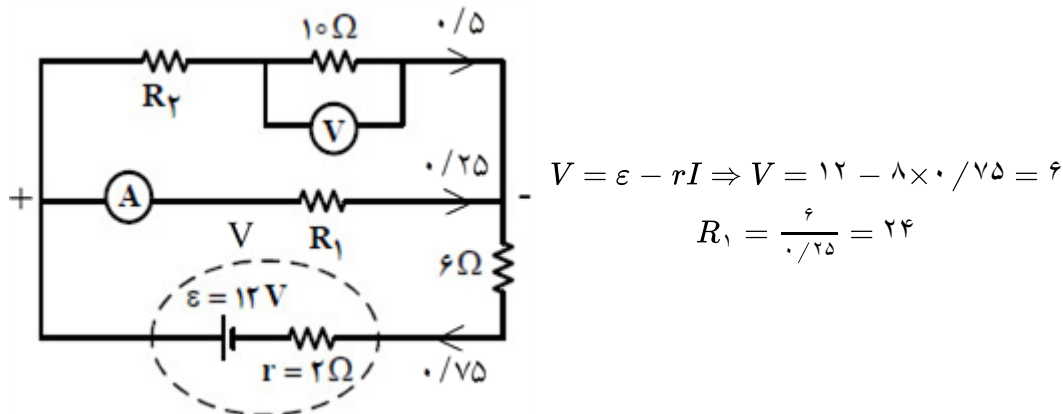
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۴



$$6 - 12I - 12I - 6I = 0 \Rightarrow I = \frac{1}{5}$$

$$I = \frac{3}{5} \times \frac{1}{5} = 0.3A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۵



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در نگاه اول با توجه به بیشتر بودن ε_1 پس تعیین کننده جهت جریان باتری اول است و

باتری دوم شارژ می شود ($V = \varepsilon + rI$)

حال:

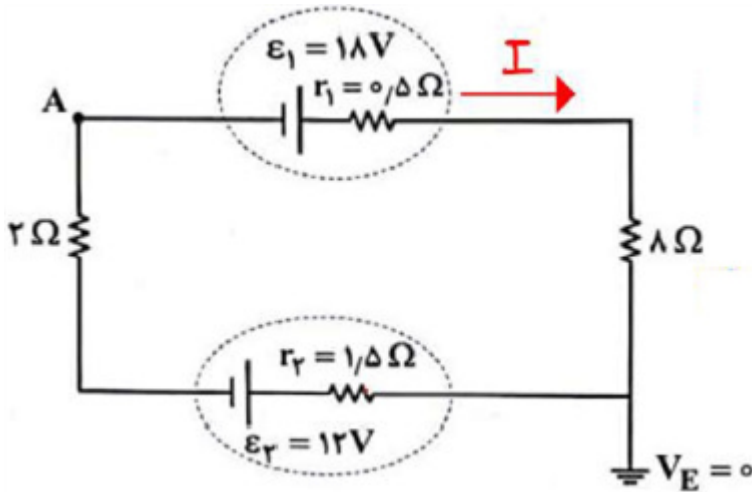
$$V_b + IR - \varepsilon_1 = V_a \Rightarrow V_b - V_a = \varepsilon - IR = 11V \Rightarrow 12 - 2 \times I = 11V \Rightarrow I = \frac{1}{2}A$$

$$V_c - IR - \varepsilon = V_d \Rightarrow V_c - V_d = \varepsilon + IR = 8 + 1 = 9V$$





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۷



$$I = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R + \Sigma r} = \frac{18 - 12}{10 + 2} = 0/5 A$$

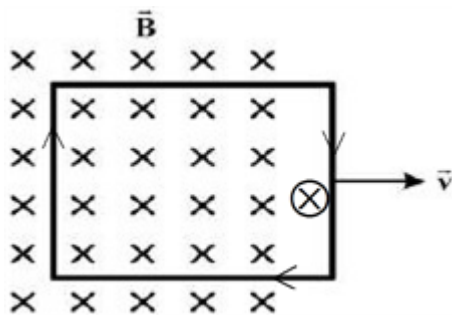
$$V_A + \varepsilon_1 - r_1 I - 8I = 0$$

$$V_A = (8/5)I - \varepsilon_1 = (8/5) \times 0/5 - 18 = 4/25 - 18$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در صورتی که لغزنده رئوس با سمت چپ حرکت کند طول مقاومتی از رئوس که در مدار قرار می‌گیرد افزایش می‌یابد و در نتیجه مقاومت افزایش می‌یابد. با توجه به رابطه‌ی شدت جریان $(I = \frac{\varepsilon}{R})$ با افزایش مقاومت مدار، شدت جریان کاهش می‌یابد.

میدان مغناطیسی ناشی از جریانی که از حلقه می‌گذرد درست درون حلقه‌ی رسانا با توجه به قاعده‌ی دست راست برون‌سو است و با کاهش جریان اندازه‌ی میدان مغناطیسی برون‌سو نیز کاهش می‌یابد بنابراین جریان القایی در حلقه‌ی رسانا با توجه به قانون لنز طوری ایجاد می‌شود که با کاهش میدان مغناطیسی برون‌سو (یا کاهش شار مغناطیسی) مخالفت کند. به این ترتیب در حلقه‌ی رسانا نیز جریان القایی پادساعت‌گرد خواهد بود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۹



$\Delta \Phi \downarrow \Rightarrow$ مخالفت با کاهش شار مغناطیسی
جریان باید در جهتی باشد که میدان مغناطیسی تولیدی در جهت با
میدان مغناطیسی اصلی باشد

$\Leftarrow$ میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی باید برون‌سو باشد $\Leftarrow$ جریان ساعت‌گرد است.

$$\varepsilon = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{0/0.2}{10^{-3}} = 20 V$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۰

$$\vec{F}_B = q \vec{V} \times \vec{B} = qVB \sin 90 = qVB$$

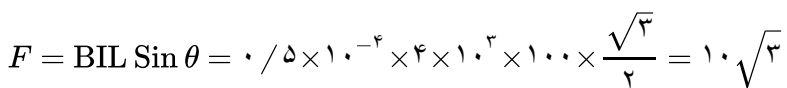
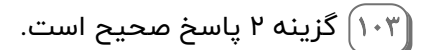
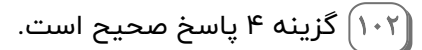
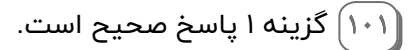
$$\vec{F}_B = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 0/0.2 = 0/8 \times 10^{-2} N$$

$$\vec{F}_E = q \vec{E} = 2 \times 10^{-6} \times 500 = 1 \times 10^{-3} N$$

دو نیرو در خلاف جهت یکدیگرند:

$$\vec{F}_E - \vec{F}_B = 10^{-3} - 0/8 \times 10^{-2} = 0/2 \times 10^{-3} N = 2 \times 10^{-4} N$$

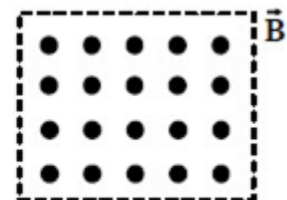
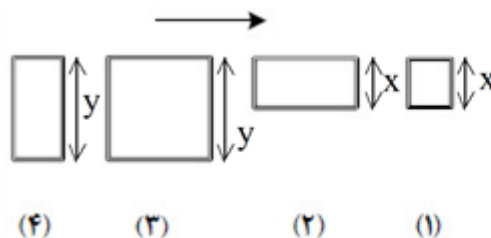




$$I = \frac{-N}{R} \frac{A \Delta B}{\Delta t} = \frac{2. \cdot}{2.} \times \frac{5. \times 1.^{-2} \times . / .5}{2 \times 1.^{-2}} = 1 / 25 A$$

$$\varepsilon = B(L)V$$

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_3 > \varepsilon_2 = \varepsilon_1$$



عرض مستطیل

$$157 \times 10^{-6} = \frac{4 \times 3 / 14 \times 10^{-6} \times N \times 2 / 5}{. / 1} \Rightarrow N = \frac{157 \times 10^{-6}}{314 \times 10^{-6}} = 0.5$$

۱۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.





گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۹

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = -1 \times \frac{0 - 0.16 \times 4 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 8 \times 10^{-6} \Rightarrow \text{جریان القایی} = \frac{8 \times 10^{-6}}{0.1} \\ = 8 \times 10^{-5} A \times 10^3 = 0.08 \text{ mA}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۰

$$\phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Delta \phi = BA \cos \theta_2 - \cos \theta_1 \\ \text{و بر } 0.5 \times 40 \times 10^{-4} (\cos 90^\circ - \cos 0^\circ) = 2 \times 10^{-4} (0 - 1) = -2 \times 10^{-4} \text{ و بر}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۱

$$I = 2 \sin 250\pi \times 2 \times 10^{-2} = 2 \sin \frac{\pi}{2} = 2 A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۲

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Phi = (4 \times 10^{-2})(9 \times 10^{-2})(1) = 36 \times 10^{-4} \text{ Wb} = 3/6 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

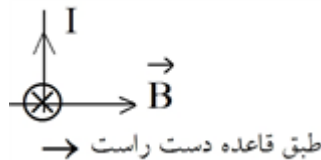
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۳

$$B = \frac{\mu \cdot NI}{L} = \frac{(12 \times 10^{-7})(5 \times 10^2)(4 \times 10^{-1})}{10^{-1}} = 24 \times 10^{-4} T = 24 G$$

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow [\Phi] = [B] [A] (I) \quad \text{گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۴}$$

$$F = BIL \sin \theta \Rightarrow [B] = \frac{[F]}{[I] [L]} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{m}{s^2}}{A \cdot m} = \frac{\text{kg}}{A \cdot s^2} (II)$$

$$\xrightarrow{I \text{ در } II} [\Phi] = \frac{\text{kg} \cdot m^2}{A \cdot s^2} = \text{Wb}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۵

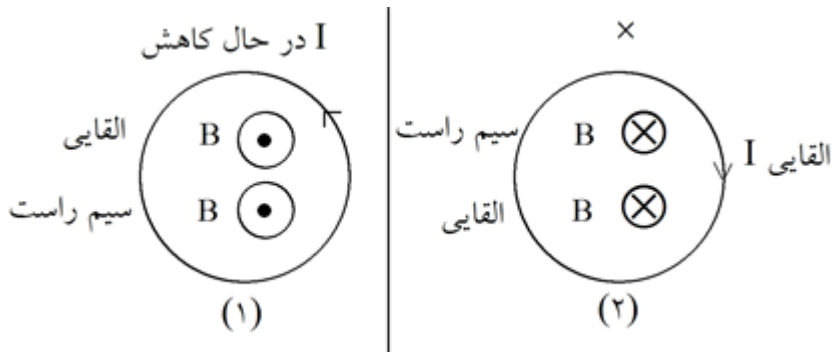
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

$$\vec{V} \quad \vec{B} \text{ (شرق)} \quad \vec{F} \\ F_{\max} = |q| V_B \\ 4 \times 10^{-14} = 1/6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times B \\ B = \frac{4 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-14}} = 0.5 T$$





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۷



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

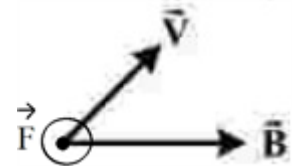
$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$\frac{I_m = 5A}{T = \frac{1}{50}S} \Rightarrow I = 5 \sin\left(100\pi\left(\frac{3}{400}\right)\right) = 5 \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) = \frac{5\sqrt{2}}{2} A \Rightarrow t = \frac{3}{400} s$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

$$B = \frac{\mu \cdot NI}{L} = \frac{(12 \times 10^{-6})(5 \times 10^2)(8 \times 10^{-1})}{2 \times 10^{-1}} = 24 \times 10^{-4} T = 24 G$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۰



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۱

$$1T = \frac{Vs}{m^2} = \frac{N}{Am} = \frac{wb}{m^2} = \frac{kg}{As^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده‌ی دست راست، انگشت شصت در جهت جریان و بسته شدت در جهت میدان مغناطیسی. با توجه به این که مولد جریان ساعتگرد ایجاد می‌کند، گزینه‌ی ۲ صحیح است و در داخل سیم‌لوله میدان از قطب S به سمت قطب N می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده‌ی دست راست چهار انگشت در جهت سرعت و بسته شدن در جهت میدان انگشت شصت جهت نیرو مغناطیسی را نشان می‌دهد. برای الکترون و بار منفی باید جهت را عوض کرد.





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر لحظه‌ای که مسرعت متحرک صفر می‌شود را t' بنامیم. با نوشتن نسبت تشابه در دو مثلث خواهیم داشت.

۱۲۴

$$\frac{۱۲}{۲۱ - t'} = \frac{۱۸}{t' - ۶} \Rightarrow \frac{۲}{۲۱ - t'} = \frac{۳}{t' - ۶} \Rightarrow ۲t' - ۱۲ = ۶۳ - ۳t' \Rightarrow t' = ۱۵s$$

سطح زیر نمودار سرعت - زمان بیانگر جابه‌جایی است.

$$۱۰ = مسافت طی شده توسط متحرک تا ثانیه ۱۰ = ۱۰ + \frac{۶ \times ۱۸}{۲} + \frac{(۱۰ + ۱۸)(۴)}{۲} = ۱۰ + ۵۴ + ۵۶ = ۱۲۰$$

$$۱۲ = مسافت طی شده توسط متحرک تا ثانیه ۱۲ = ۱۰ + \frac{۶ \times ۱۸}{۲} + \frac{(۱۰ + ۱۸)(۴)}{۲} = ۱۰ + ۵۴ + ۷۲ = ۱۳۶ \checkmark$$

$$۱۸ = مسافت طی شده توسط متحرک تا ثانیه ۱۸ = ۱۰ + \frac{۱۵ \times ۱۸}{۲} - \frac{(۳)(۴)}{۲} = ۱۰ + ۱۳۵ - ۹ = ۱۳۶ \checkmark$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۲۵

$$۱۰ = ۵a - ۱۰ \Rightarrow a = \frac{۴m}{s^2} \Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{۵۶/۲۵a - ۶/۲۵a}{۵} = ۱۰ \times a \text{ نصف} = ۱۰ \times ۲ = ۲۰$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲۶

روش اول (سریع‌تر):

$$v_{av \text{ تا } t_1} = -v_{av \text{ تا } t_2} \Rightarrow \frac{\lambda - ۰}{۴ - t_1} = \frac{۰ + v_1}{۲}, \frac{۰ - \lambda}{t_2 - ۴} = \frac{۰ - v_2}{۲} \Rightarrow v_1 = -v_2, t_1 + t_2 = \lambda \frac{m}{s}$$

$$t_1 = ۲s, t_2 = ۶s$$

$$-\frac{V_o}{a} = ۴ \Rightarrow V_o = -۴a \quad \text{روش دوم:}$$

$$-۶ = \frac{۱۱}{۲}a - ۴a = \frac{۳}{۲}a \Rightarrow a = -۴ \frac{m}{s^2} \Rightarrow V_o = +۱۶ \frac{m}{s} \Rightarrow \lambda = \lambda a + ۴V_o + x_0 \Rightarrow x_0 = -۲۴m$$

$$-۶ = \frac{۱۱}{۲}a - ۴a = \frac{۳}{۲}a \Rightarrow a = -۴ \frac{m}{s^2} \Rightarrow V_o = +۱۶ \frac{m}{s} \Rightarrow \lambda = \lambda a + ۴V_o + x_0 \Rightarrow x_0 = -۲۴m$$

$$\text{عبور از مبدأ محور} \Rightarrow x = ۰ \Rightarrow -۲t^2 + ۱۶t - ۲۴ \xrightarrow{\div -۲} t^2 - ۸t + ۱۲ = ۰$$

$$(t - ۲)(t - ۶) = ۰ \Rightarrow t = ۲s, t = ۶s \Rightarrow v = -۴t + ۱۶ = -۴(۲) + ۱۶ = ۸ \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲۷

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^2 \Rightarrow ۲۱۶ = \frac{۱}{۲}a \times ۱۴۴ \Rightarrow a = ۳ \frac{m}{s^2} \Rightarrow v = ۳t$$

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{۲} \times \Delta t$$

$$۱) \Delta x = \frac{۲۷ + ۲۱}{۲} \times ۲ = ۴۸m \quad \times$$

$$۳) \Delta x = \frac{۲۱ + ۱۵}{۲} \times ۲ = ۳۶m \quad \checkmark$$

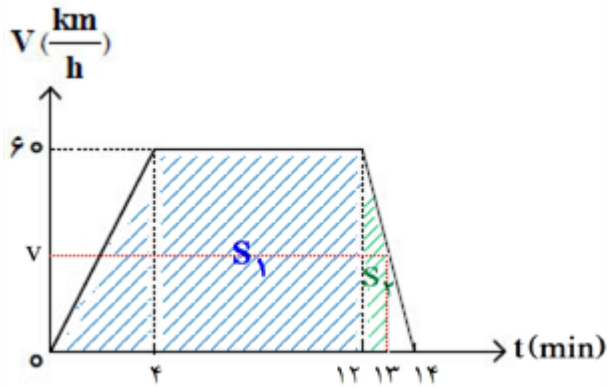
$$۲) \Delta x = \frac{۲۴ + ۱۸}{۲} \times ۲ = ۴۲m \quad \times$$

$$۴) \Delta x = \frac{۱۸ + ۱۲}{۲} \times ۲ = ۳۰m \quad \times$$





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۸



در بازه تا: ۱۴۱۲ $a = \frac{0-60}{14-12} = \frac{-60}{2} = -30 \frac{m}{s^2}$

$$v = at + v_0 \rightarrow v = -30t + v_0$$

$$\Rightarrow t = 14 \Rightarrow 0 = -30 \times 14 + v_0 \Rightarrow v_0 = 420 m$$

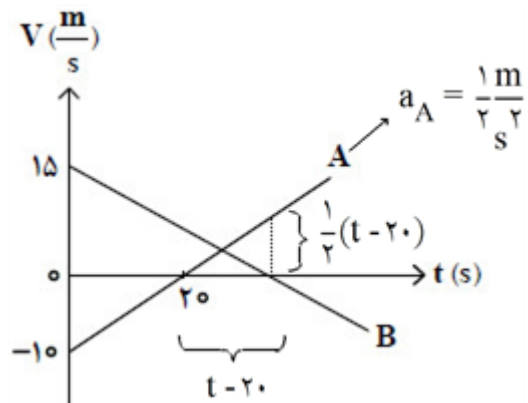
$$\Rightarrow v = -30t + 420 \xrightarrow{t=13} v = -390 + 420$$

$$\Rightarrow v = 30 \frac{km}{h}$$

تبدیل واحد محور افقی از min به h:

$$\begin{cases} S_1 = \frac{(\frac{12}{60} + \frac{1}{60}) \times 60}{2} = \frac{\frac{13}{60} \times 60}{2} = 10 km \\ S_2 = \frac{(\frac{1}{60} + 0) \times \frac{1}{60}}{2} = \frac{\frac{1}{60}}{2} = \frac{1}{120} = \frac{1}{12} = 0.083 km \end{cases} \Rightarrow \Delta x = 10 + 0.083 = 10.083 km$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۹



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

متحرک تغییر جهت می‌دهد $\Rightarrow v = -4t + 10 = 0 \Rightarrow t = 2.5 s$

جهت بردار مکان عوض می‌شود $x = -2t^2 + 10t - 8 = 0 \xrightarrow{\div -2} t^2 - 5t + 4 = 0$

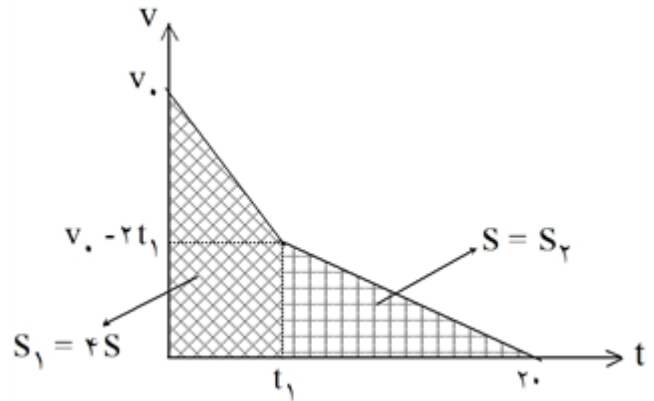
$(t-4)(t-1) = 0 \Rightarrow t = 4 s$: دومین لحظه

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 4/5}{4 - 2/5} = -3$$





گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۱



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= S = \frac{(v_0 - v_1)(v_1 - t_1)}{v_1} \\ S_1 &= \frac{(v_0 - v_1) + v_1 \times t_1}{v_1} = 4S \end{aligned} \right\} \Rightarrow (v_0 - v_1) \times \frac{t_1}{v_1} \times 4 = \frac{(v_0 - v_1)(v_1 - t_1)}{v_1}$$

$$\Rightarrow v_0 - v_1 = v_1 - t_1 \Rightarrow v_0 = t_1 + v_1$$

$$10t_1 = (v_1 - t_1)^2$$

$$\Rightarrow t_1 = 10s \Rightarrow \begin{cases} \text{در حالت دوم} & a = -1 \frac{m}{s^2} \\ \text{حرکت داریم} & t_2 = 10s \end{cases}$$

$$t = 5s, a = +1 \frac{m}{s^2}$$

از طرفی داریم: $t_1 + t_2 = 10s$ پس با توجه به روابط بالا:

حال با استفاده از روش ترمز معکوس داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 5^2 = 12.5m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون سهمی رو به پایین است، پس $a = -2 \frac{m}{s^2}$ ۱۳۲

$$t_{\text{راس}} = -\frac{v_0}{a} = 3 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{m}{s}$$

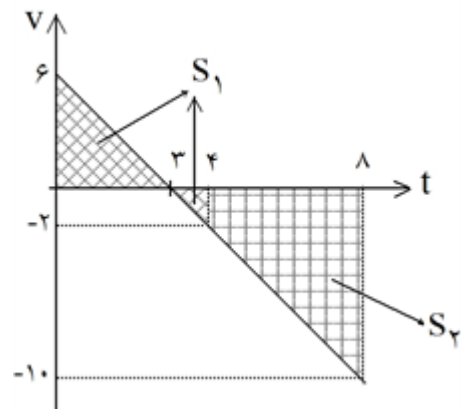
$$\Rightarrow v = -2t + 6$$

$$t=4 \rightarrow v = -8 + 6 = -2$$

$$t=8 \rightarrow v = -16 + 6 = -10$$

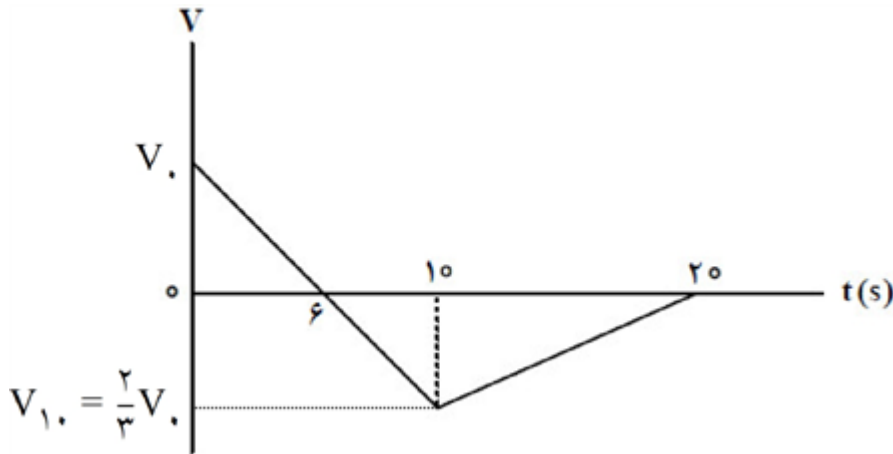
$$S_1 = \left| \frac{6 \times 3}{2} \right| + \left| \frac{1 \times (-2)}{2} \right| = 9 + 1 = 10m = l_1 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{10}{24} = \frac{5}{12}$$

$$S_2 = \frac{(-10 - (-2)) \times 4}{2} = -24m = 24m = l_2$$





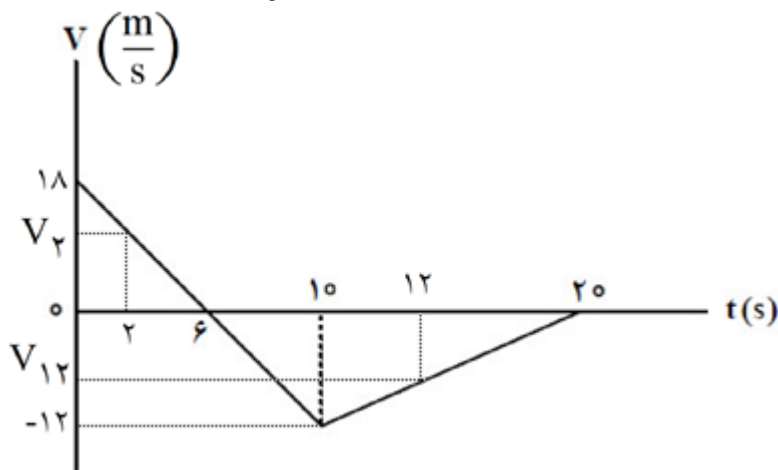
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۳



$$\frac{V_1}{6} = \frac{|V_{1,}|}{4} \Rightarrow |V_{1,}| = \frac{2}{3}V_1$$

$$L = \frac{6V_1}{2} + \frac{14 \times \frac{2}{3}V_1}{2} = 128 \Rightarrow 3V_1 + \frac{14}{3}V_1 = 128 \Rightarrow V_1 = 18 \frac{m}{s}$$

$$V_{1,} = -10 = -12 \frac{m}{s}$$

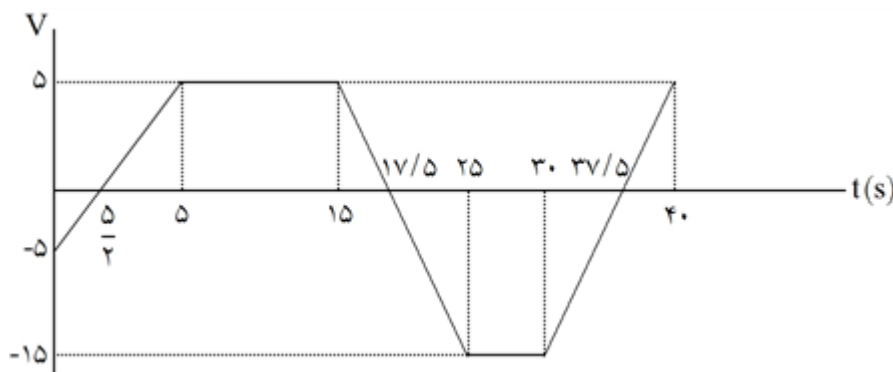


$$V_2 = -V_{1,} = 12 \frac{m}{s}$$

$$\frac{12}{|V_{12}|} = \frac{10}{8} \Rightarrow |V_{12}| = 9/6$$

$$a_{av} = \frac{V_{12} - V_2}{\Delta t} = \frac{-9/6 - 12}{10} = -2/16 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۴



$$L = \frac{25}{2} + \frac{(12/5 + 10)50}{2} + \frac{(20 + 5)15}{2} + \frac{2/5 \times 5}{2} = 262/5$$





گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حرکت از نوع شتابدار است پس با استفاده از معادله $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ داریم:

$$\begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow 2a + 2v_0 + x_0 = 54 \text{ (I)} \\ t_2 = 4s \Rightarrow 8a + 4v_0 + x_0 = 64 \text{ (II)} \\ t_3 = 6s \Rightarrow 18a + 6v_0 + x_0 = 54 \text{ (III)} \end{cases}$$

سه معادله و سه مجهول داریم. برای سادگی کار یکی از معادله‌ها را تبدیل می‌کنیم و در دو معادله دیگر قرار می‌دهیم:

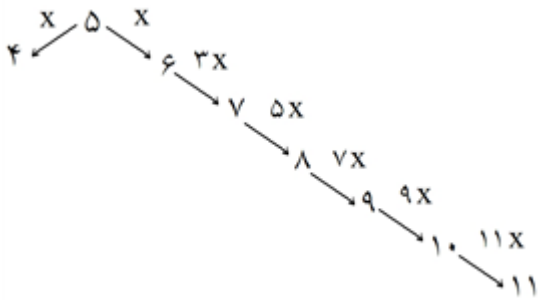
$$(I) \Rightarrow x_0 = 54 - 2(a + v_0)$$

$$\begin{cases} 8a + 4v_0 + 54 - 2a - 2v_0 = 64 \text{ (II)} \\ 18a + 6v_0 + 54 - 2a - 2v_0 = 54 \text{ (III)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6a + 2v_0 = 10 \text{ (II)} \\ 16a + 4v_0 = 0 \text{ (III)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -5 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 20 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v = -5t + 20$$

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = +20 \frac{m}{s} \\ t_2 = 10 \Rightarrow v_2 = -30 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{-30 + 20}{2} = -5 \frac{m}{s} \xrightarrow{\text{بزرگی}} v_{av} = +5 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار $V(5) = 0$ مکان - زمان داریم:



$$\Rightarrow 11 \Rightarrow x = 0 \text{ به نمودار}$$

حال با استفاده از کاربرد دنباله‌ها در نمودار کمترین تندی متوسط در یک بازه ۲ ثانیه‌ای باید بین ۴ تا ۶ ثانیه باشد.

پس:

$$S_{av} = 3 = \frac{2x}{2} \Rightarrow x = 3$$

پس مکان متحرک در ثانیه ۹، $20x$ می‌باشد که $x = 3$ به دست آوریم پس مکان در ثانیه ۹ می‌شود ۶۰

$$x = 0 \quad \updownarrow \quad 20x = \Delta x$$





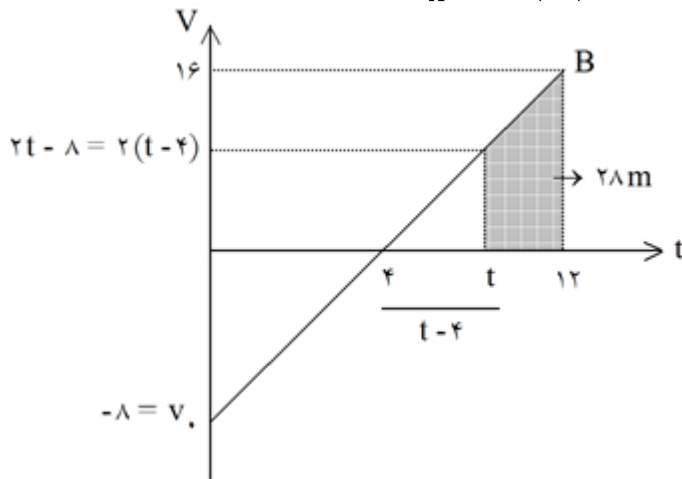
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۳۷)

$$V_A = -\frac{36}{12} = -3 \frac{m}{s} \quad (x_A = V_A t + x_{A,0})$$

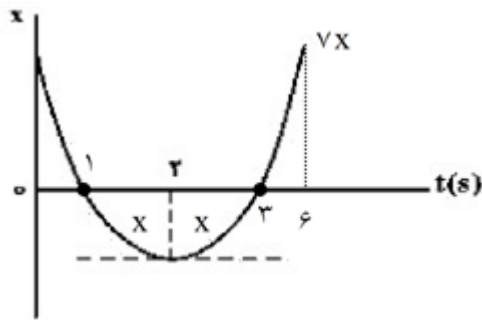
$$t = 12s \Rightarrow V_B = \frac{16}{3}(3) = 16 \frac{m}{s}$$

$$28 = \left(\frac{2t+8}{3}\right)(12-t) = (t+4)(12-t)$$

$$\Rightarrow t = 10s \Rightarrow x_A = -3(10) + 64 = 34m$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۳۸)



$$V_{av} = \frac{3x + 5x + 7x}{\Delta t} = 3 \Rightarrow x = 1$$

$$\text{مسافت طی شده} = 2x + 3x + 5x + 7x = 17x = 17$$

$$|V_{av}| = \frac{28}{14} = 2 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۳۹)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳ ثانیه آخر حرکت مانند زمانی است که متحرک شروع حرکتش باشد. (۱۴۰)

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times (3)^2 = 13.5m$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{26 - 8}{10 - 4} = \frac{18}{6} = 3 \frac{m}{s}$$

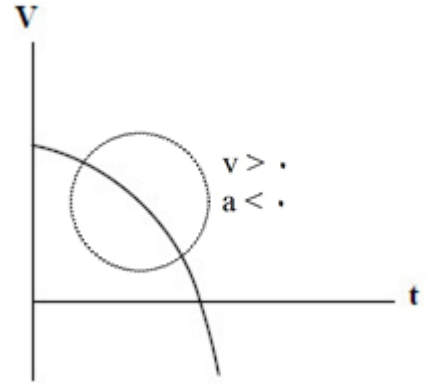
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۴۱)

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t_1=8s]{x_1=8} 8 = 12 + x_0 \Rightarrow x_0 = -4m \Rightarrow x = 3t - 4$$

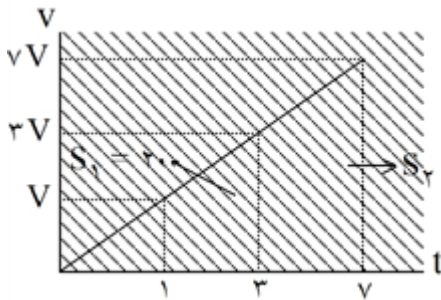




گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بالای محور t هستیم پس $v > 0$ ، نمودار به سمت پایین می‌رود پس $a < 0$. ۱۴۲



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون شیب خط ثابت است سرعت در لحظه‌های $1s$, $3s$, $7s$ مطابق شکل است. ۱۴۳



$$S_1 = \frac{4V \times 2}{2} = 20 \Rightarrow V = 5 \frac{m}{s}$$

$$S_2 = \frac{10V \times 4}{2} = 20V = 100m$$

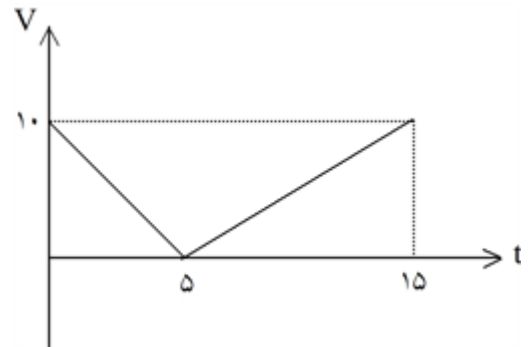
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۴

الف) جهت بردار سرعت عوض نمی‌شود. ولی جهت بردار مکان ۱ بار عوض می‌شود.

ب) (چون جهت حرکت) $\Delta x = L$ عوض نمی‌شود.

پ) $a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = 0$

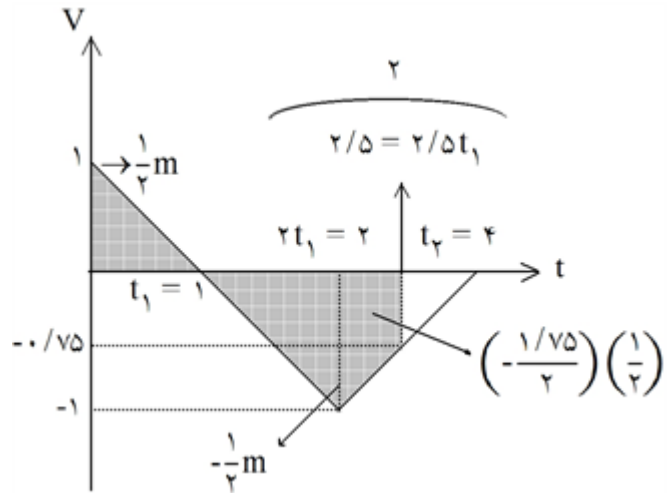
ت) $\Delta x \neq 0 \Rightarrow v_{av} \neq 0$





$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} ; S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با عددگذاری حل می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} 0 < t < t_1 &\Rightarrow S_{av_1} = \frac{1}{1} = \frac{1}{2} \frac{m}{s} \\ t_1 < t < \frac{2}{5} t_1 &\Rightarrow S_{av_2} = \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left(\frac{1/5}{1/2} \right)}{1/5} = \frac{2/5}{1/5} = \frac{2}{1} \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{av_1}}{S_{av_2}} = \frac{1}{2}$$

در نمودار مکان - زمان تقعر به سمت پایین
در نمودار سرعت - زمان شیب منفی

$V_1 < 0 \Rightarrow$ در نمودار مکان - زمان شیب خط مماس بر نمودار در لحظه اول باید منفی باشد
در نمودار سرعت زمان باید نمودار از قسمت منفی محور V شروع می‌شود

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۴)

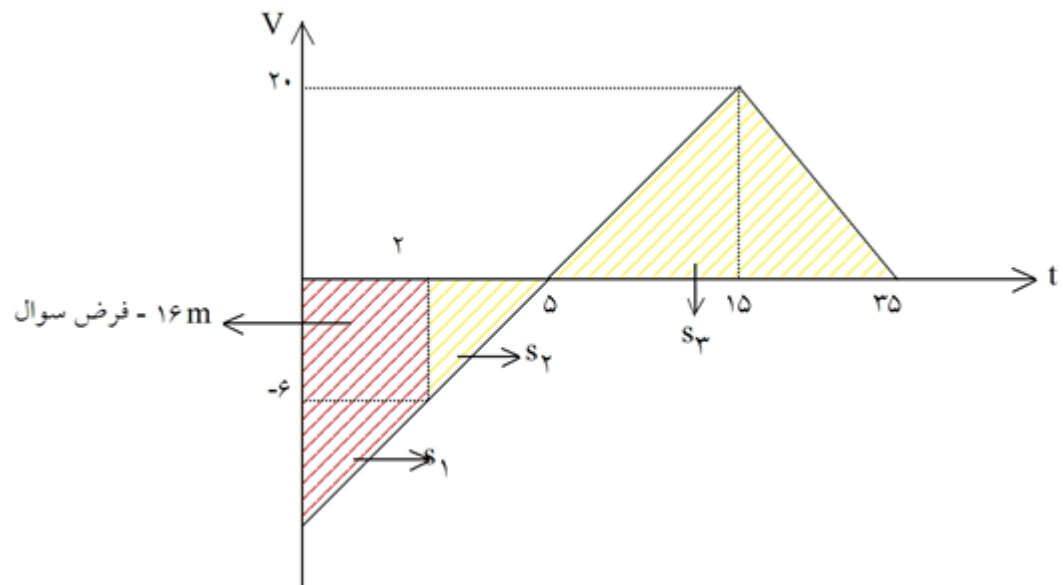
(۳) $V_1 < 0, a > 0$

(۲) $V_1 > 0, a < 0$

(۱) $V_1 < 0, a > 0$

$V_1 < 0, a < 0$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

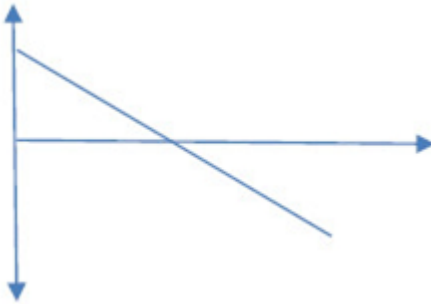


$$x_{25} = s_1 + s_2 + s_3 = -16 - 9 + 300 = 275$$





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون تندى برابر است با مسافت تقسيم بر زمان داریم: ۱۴۸



$$s = \frac{l}{t} = \frac{\frac{1}{2} \times 18 \times 3 + \frac{1}{2} \times 1 \times 6}{4} = 7/5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۴۹

$$f_k = 64 \mu_k, f'_k = 48 \mu_k$$

$$\tan \theta = \frac{F_N}{f_k} \Rightarrow \theta_1 = \theta_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ابتدا a خیلی بیشتر از g می‌باشد ولی مدام از مقدار آن توسط مقاومت هوا کاسته ۱۵۰

می‌شود پس به صورت کلی $a_{\text{اوج}} > g$. اما در لحظه اوج به دلیل اینکه توپ هنوز به سمت پایین حرکت نمی‌کند پس: $g < a_{\text{اوج}}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۱

$$f_{s_{\max}} = 0/6 \times 500 = 300 N \quad f_k = 0/4 \times 500 = 200 N$$

جسم در آستانه حرکت $t = 3s \Rightarrow F_{t=3s} = 300 N$

$$t = 4s \Rightarrow 400 - 200 = 50a \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow d = \frac{16 - 0}{2(4)} = 2m \Rightarrow \text{بیشترین جابه‌جایی}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۲

$$F = G \frac{mM_e}{(R_e + h)^2} = \frac{6/67 \times 10^{-11} \times 200 \times 5/98 \times 10^{24}}{(9000 \times 10^3)^2} = 985 N$$

$$P = At^2 + Bt + C \xrightarrow{t=0} C = 16$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۳

$$t_s = -\frac{B}{2A} \Rightarrow 3 = -\frac{B}{2A} \Rightarrow B = -6A \Rightarrow P = At^2 - 6At + 16$$

$$t = 2 \Rightarrow P = 0 \Rightarrow 4A - 12A + 16 = 0 \quad A = 2, B = -12$$

$$P = 2t^2 - 12t + 16 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3s \Rightarrow P_1 = 2 \times 9 - 36 + 16 = -2 \text{ kg } \frac{m}{s} \\ t_2 = 5s \Rightarrow P_2 = 2 \times 25 - 60 + 16 = 6 \text{ kg } \frac{m}{s} \end{cases}$$

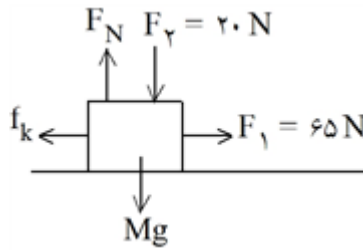
(جمله شتاب ثابت نادرست است) باید گفته می‌شد نمودار سهمی است.

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{5 - 3} = \frac{8}{2} = 4 N$$



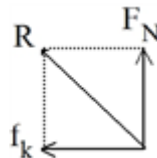


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۵۴



$$\begin{cases} F_N = F_g + mg = 20 + 50 = 70 \text{ N} \\ F_1 - f_k = ma \Rightarrow 65 - f_k = 5 \times 6 \\ f_k = 35 \text{ N} \end{cases}$$

$$V^2 - \cancel{V^2} = 2a\Delta x \Rightarrow 144 = 2a \times 12 \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$



$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{70^2 + 35^2} = 35\sqrt{4+1} = 35\sqrt{5}$$

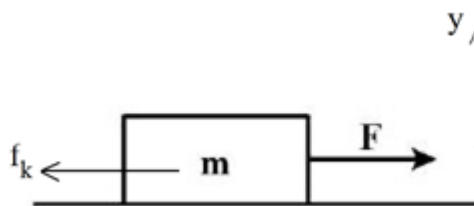
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۵۵

$$U_1 + k_1 = U_2 + k_2$$

$$-\frac{1}{\lambda}k_1 = (k_2 + U_2) - (k_1 + 0)$$

$$\frac{1}{\lambda}m \times 64 = \frac{1}{\lambda}m \times v^2 + m \times 10 \times 1 \Rightarrow v = 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۶



$$\Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 - 0}{4} = 0.75 \frac{m}{s^2}$$

نکته: در سؤال حرفی از صرف نظر کردن از اصطکاک نده، پس باید در نظر بگیریم:

$$\begin{cases} F_x = ma_x \\ F - f_k = ma \Rightarrow 36 \times \frac{2}{3} = 27 \text{ N} \end{cases} \quad \begin{cases} F_y = ma_y \\ N - mg = 0 \Rightarrow N = mg = 360 \text{ N} \end{cases}$$

$$177 - 27 = 150 \text{ N} \Rightarrow f_k = 150 \text{ N}$$

نکته: نیرویی که سطح وارد می‌کند هم اصطکاک است و هم تکیه‌گاه. فرض کنید تکیه‌گاه نبود جسم می‌افتاد و به راحتی می‌توانست به سمت راست و چپ برود پس نیرویی که سطح وارد می‌کند:

$$R = \sqrt{f_k^2 + N^2} = \sqrt{(150)^2 + (360)^2} = 390 \text{ N}$$

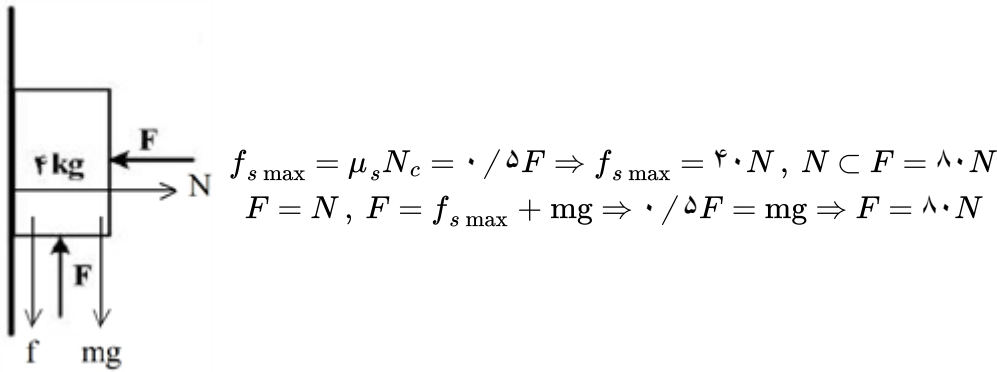
نکته: حتماً توان‌ها را حفظ کنید اما اگر بلد نبودید به راحتی با حذف گزینه می‌شود به جواب رسید:

- اعداد را به توان برسانید و ببینید کدام با هم برابرند. اعداد رند مشخص است. $\Leftarrow 150$ و 360 نمی‌شود زیرا کمتر از مقدار نهایی است.





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۷



اگر $F' = 60 N$

$$f_{s \max} = 0.5 \times 60 = 30 N \Rightarrow f_{s \max} + mg = 70 N > 60 N \Rightarrow N = F = 60 N$$

$$F' = mg + f_s \Rightarrow 60 = 40 + f_s \Rightarrow f_s = 20 N$$

پس جسم ساکن می ماند.

$$R = \sqrt{f_s^2 + N^2}$$

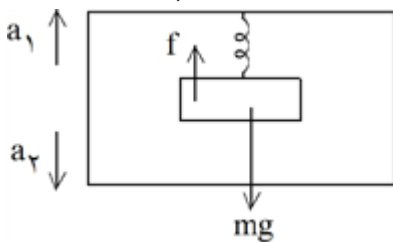
حال عکس العمل سطح را حساب می کنیم:

$$R = \sqrt{(40)^2 + (60)^2} = 40\sqrt{5}$$

$$R' = \sqrt{(60)^2 + (20)^2} = 20\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{20\sqrt{5}}{40\sqrt{5}} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون کاهش می یابد، آسانسور باید به سمت پایین حرکت کند (به سقف بچسبد) ۱۵۸



ابتدا به سمت بالا حرکت می کند زیرا طول فنر افزایش می یابد.

$$(1) F - mg = ma \Rightarrow mg = F = kx \Rightarrow m = \frac{200 \times (15)}{10 \times 100} = 3 \text{ kg}$$

$$(2) mg - F = ma \Rightarrow 30 - 200 \left(\frac{5}{100} \right) = 3a \Rightarrow a = \frac{20}{3} \frac{m}{s^2}$$

نکته: بنا به حل مسئله سمت محور مثبت را تعیین می کنیم:



- حالت اول: سمت مثبت x ها به سمت بالا است زیرا شتاب به سمت بالاست.

- حالت دوم: سمت مثبت x ها به سمت پایین است زیرا شتاب به سمت پایین است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۵۹

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow 0 = 5a + 20 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow F = 80 \times 4 = 320 N$$

$$\text{برابر ۲} \Rightarrow F_N = F = \text{نیروی عمودی سطح}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۰

$$mg = \text{نیروی اصطکاک}$$

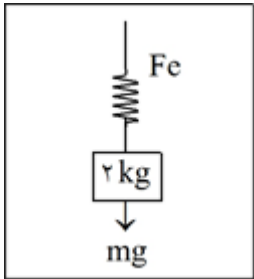
$$R = \sqrt{F^2 + mg^2} = \text{نیروی که سطح به جسم وارد می کند} = \text{نیروی که جسم به سطح وارد می کند}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۱

$$\frac{W_h}{W_o} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 = \left(\frac{6400}{6400 + 3600} \right)^2 \Rightarrow \frac{W_h}{250 \times 10} = \left(\frac{16}{25} \right)^2 \Rightarrow W_h = 1024 N$$

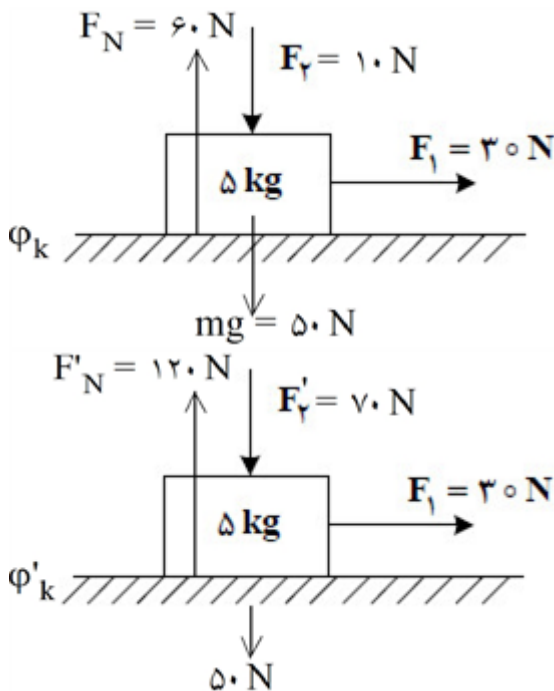
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۲



$$F_e = k\Delta x = m(g - |a|) \Rightarrow \cancel{400} \Delta x = \cancel{2}(\cancel{10}) \Rightarrow \Delta x = 4 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x_2 = 34 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۳



$$F_1 - f_K = ma$$

$$\Rightarrow 30 - F_K = 10 \Rightarrow F_K = 20 N$$

$$\Rightarrow f_K = \mu_K \cdot N \Rightarrow \mu_K = \frac{f_K}{N} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3}$$

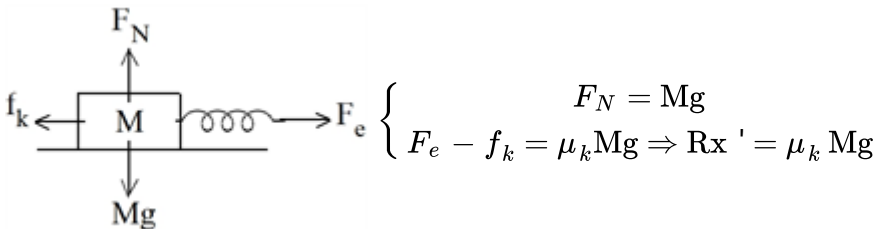
$$30 - f'_K = 5(-2) = -10 \Rightarrow f'_K = 40 N$$

$$40 = \frac{1}{3} F'_N \Rightarrow F'_N = 120 N$$

$$F'_y = 70 N \Rightarrow \Delta F_y = 60 N$$

$$R_x = mg \Rightarrow R = \frac{mg}{x} = \frac{mg}{10} \quad (1)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۴



$$\stackrel{(1)}{\rightarrow} \frac{mg}{10} \times 2 = 0.2 \times Mg \Rightarrow m = M$$

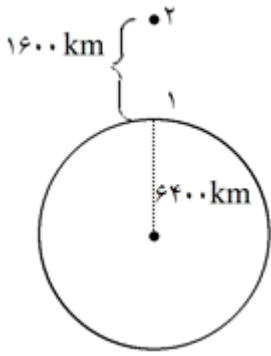
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترزو همان نیروی F_N را نمایش می‌دهد. ۱۶۵

$$F_N = m(g - a) = 80 \times (10 - 2) = 640$$





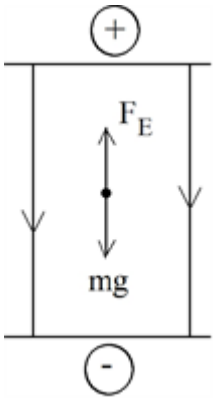
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۶



$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_2}{9/8} = \left(\frac{6400}{8000}\right)^2 = \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{16}{25}$$

$$\Rightarrow g_2 = 6/272 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۷



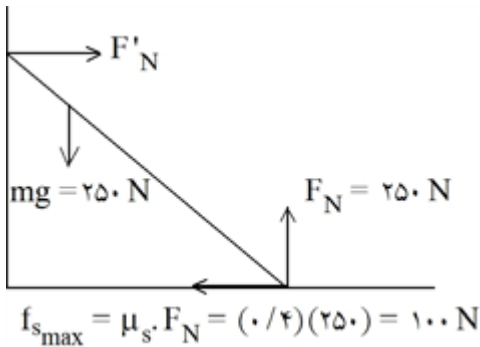
$$q < 0$$

$$F_E = mg = E|g| \Rightarrow |g| = \frac{(5 \times 10^{-7})(10)}{10^{-2}} = 5 \times 10^{-6} C$$

$$\Rightarrow g = -5 \mu C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۹



$$R = 50 \sqrt{29} N$$

$$F_N = 250 = 50(5)$$

$$f_{s,max} = 100 = W(2)$$

$$\alpha_A > \alpha_B$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تغییر سرعت A بیشتر از B است پس: ۱۷۰

$$F_{net} = ma \xrightarrow{\text{نیروها مساوی}} m_A \alpha_A = m_B \alpha_B$$

شتاب A بیشتر از B پس جرم آن کمتر است.

$$f_k = mg M_k$$

در مورد نیروی مقاومت (f_k) هم داریم:

که در مورد Mk اصلاً نمیتوان اظهارنظر قطعی کرد (رد ج و د)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مجموع نیروی عمودی و وزن برابر اصطکاک ایستایی است داریم: ۱۷۱

$$f_{s,max} = 3/5 + 2/5 = 6$$

$$6 = \mu_s \times 8 \Rightarrow \mu_s = 0.75$$





$$g = \frac{GM_e}{r^2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۷۲)

$$g_2 = \frac{GM_e}{(9r + r^2)} = \frac{GM_e}{100r}$$

$$g_2 - g = \frac{GM_e}{100r} - \frac{GM_e}{r^2} = \frac{99}{100}$$

$$0/5(30 - F) = F \Rightarrow F = 10$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۷۳)

حال اگر ۴ نیوتون کمتر شود حرکت نمی‌کند چون کمتر است لذا تمام نیرو همان اصطکاک می‌شود.

$$F = 6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۷۴)

$$2 = 4 \cos \frac{\pi}{T} \Rightarrow \cos \frac{\pi}{T} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{T} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow T = 3s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3} = \frac{10\pi}{3} = 10 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$V_{\max} = A\omega = 0/4 \times 10 = 0/4 \frac{m}{s}$$

$$T = \frac{2\pi}{6\pi} = \frac{1}{3}s \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{0/5}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{2}T$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۷۵)

$$v_{\text{av max}} = \frac{\Delta x_{\max}}{\frac{2}{3}T} = \frac{2A}{0/5} = 4 \times 2 \text{ cm} = 8 \frac{\text{cm}}{s}$$

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow T = \frac{1}{2}s$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۷۶)

$$S_{\text{av}} = \frac{\text{مسافت}}{T} \Rightarrow \frac{\text{مسافت}}{\frac{1}{2}} = 24 \Rightarrow \text{مسافت} = 12 \text{ cm} = 4A \Rightarrow A = 3 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \text{جابه جایی} = 2A = 2 \times 3 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

$$1) V = \lambda f \Rightarrow 450 = \frac{3}{2}\lambda \Rightarrow \lambda = 300 \text{ nm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۷۷)

$$3 \times 10^8 = 300 \times 10^{-9} f \Rightarrow f = 10^{-15} \text{ Hz} \Rightarrow$$

یک نوسان $10^{-15} s$ طول می‌کشد. درست است.

(۲) غلط است.

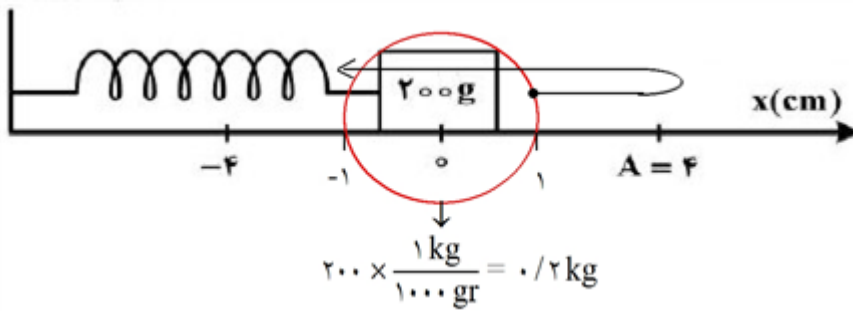
$$3) V \cdot x t \Rightarrow 3 \times 10^8 = x \times 1 \Rightarrow x = 0/3 \text{ nm. غلط است.}$$

$$4) \lambda = 300 \text{ nm}$$





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۸



$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$2 = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 4s$$

یعنی $2A$ را طی کرده یعنی $\frac{T}{2}$ طول کشیده پس داریم:

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

$$E = \frac{1}{2} \times 0.2 \times \frac{1}{4} \times 16 \times 10^{-4} = 0.4 \text{ mg}$$

$$\frac{5}{4} \lambda = 10 \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۷۹

$$\lambda = \frac{v}{f} \Leftrightarrow f = \frac{4}{8 \times 10^{-2}} = 50 \Rightarrow T = \frac{1}{50} \quad N = \frac{1}{\frac{1}{50}} = 50/12$$

$$L = 6 \times 0.25 = 1.5$$

هر دور ۴ دامنه پس ۵۰ دامنه طی شده $1/5$

$$A = \frac{1/5}{50} = 0.004 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸۰

$$V_{\max} = A\omega = A \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \cancel{4} \times \cancel{10^{-2}} = \cancel{4} \times \cancel{10^{-2}} \times \frac{2 \times \cancel{22}}{\cancel{4} T} \Rightarrow T = 0.01 \text{ s}$$

$$k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 0.16 = 0.16 \text{ J}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۸۱

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = 0.64 \text{ J}$$

$$U = E - k = 0.48 \text{ J}$$

$$\uparrow V = \sqrt{\frac{F \uparrow}{\mu}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸۲

$$\uparrow \lambda = T \quad \uparrow V$$

↓
ثابت





گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۳

$$\frac{\lambda}{4} = 15 \Rightarrow \lambda = 60 \text{ m}$$

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{1}{4} \text{ s} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{60 / 4}{\frac{1}{4}} = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۴

$$2\alpha = 180 - 80 = 100 \Rightarrow \alpha = 50 \Rightarrow \text{زاویه بین دو آینه} = 180 - 50 = 130$$

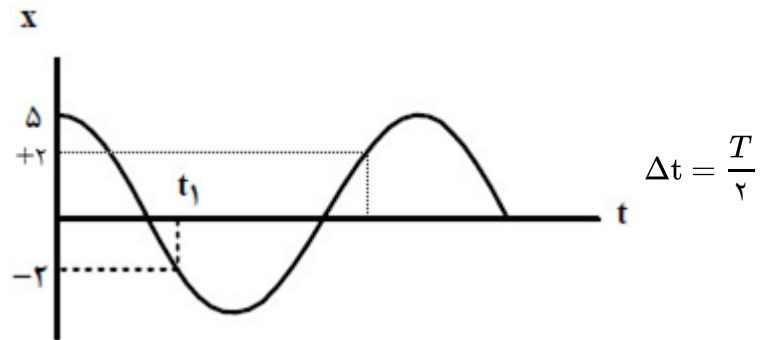
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸۵

$$\mu = \rho A = 7800 \times 0.5 \times 10^{-6} = 39 \times 10^{-4} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{156}{39 \times 10^{-4}}} = 4 \times 10^2 = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{متر } 200 \times 1 = 200 = \text{مسافت طی شده}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۷

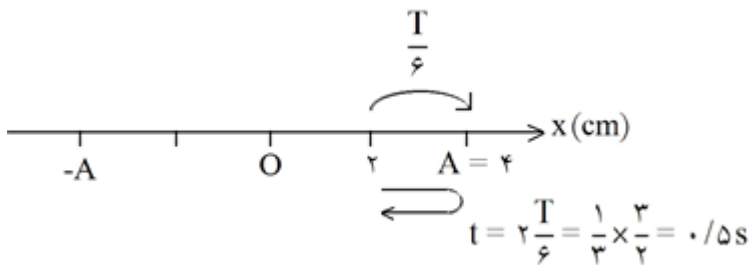


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸۸

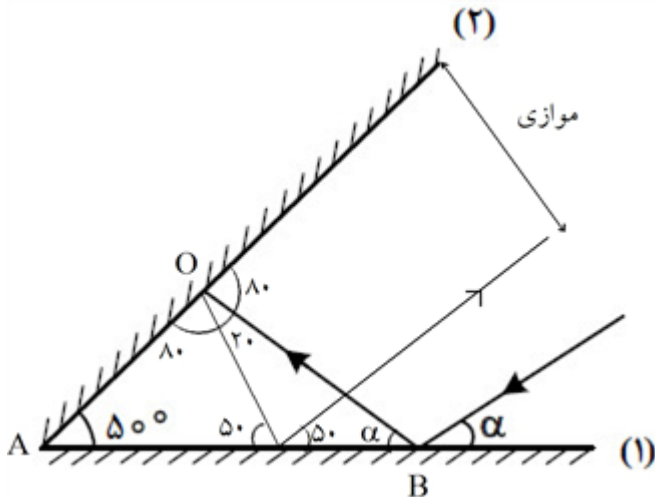
$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{9}{\cancel{2} \times 4} \times 10^{-6} = \frac{v}{\cancel{4} \times 10^{14}} \Rightarrow v = \frac{9}{4} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{v = \frac{c}{n}} n = \frac{4}{3}$$

$$\omega = \frac{4\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{3}{2} \text{ s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۸۹



۱۹۰) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\begin{aligned}\Delta OAB &\Rightarrow \angle + \angle + \angle + \alpha = 180^\circ \\ &\Rightarrow \alpha = 30^\circ\end{aligned}$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{36}{2.} = 18$$

۱۹۱) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$T = \sqrt[n]{\frac{L}{g}} \Rightarrow \cdot / \wedge = \sqrt[n]{\frac{L}{n^{\cdot}}} \Rightarrow \cdot / \text{q} = \sqrt{L} \Rightarrow L = \cdot / \wedge \text{m} = \wedge \text{cm}$$

$$\frac{T_{\gamma}}{T_{\lambda}} = \sqrt{\frac{L_{\gamma}}{L_{\lambda}}} \Rightarrow \frac{T_{\gamma}}{\lambda/\lambda} = \sqrt{\frac{64}{\lambda\lambda}} = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow T_{\gamma} = \lambda/4s$$

$$T_{\gamma} = \frac{t_{\gamma}}{n_{\gamma}} \Rightarrow 1/\epsilon = \frac{t_{\gamma}}{n_{\gamma}} \Rightarrow n_{\gamma} = 25$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۹۲)

$$\beta = \mathfrak{r} \cdot \text{Log} \frac{I}{I_{\mathfrak{r}}} = \mathfrak{r} \cdot \text{Log} (\mathfrak{r} \sqrt{\mathfrak{r} \times \mathfrak{r}^{\mathfrak{r}}}) = \mathfrak{r} \cdot \left[\text{Log} \mathfrak{r} + \text{Log} \mathfrak{r}^{\frac{1}{2}} + \text{Log} \mathfrak{r}^{\mathfrak{r}} \right]$$

$$\Rightarrow \beta = 1 \cdot \left[\frac{\Delta/\lambda}{\cdot/3 + \cdot/\Delta + \Delta} \right] = \Delta \text{ dB}$$

۱۹۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_{\max} = mv_{\max} \Rightarrow \gamma \times \gamma \cdot^{-\gamma} \pi = \gamma \cdot^{-\gamma} v_m \Rightarrow v_m = \gamma \times \gamma \cdot^{-\gamma} \pi \frac{m}{s}$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2 = \left(\frac{1}{2} \right) (\gamma \cdot \gamma) (\gamma \times \gamma \cdot \gamma \pi \gamma) = \gamma \times \gamma \cdot \gamma \pi \gamma = \gamma \cdot \pi \gamma \mu J$$

$$\tau_{\pi} = \frac{\tau_{\pi}}{T} \Rightarrow T = \cdot / \Delta$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\frac{t_1}{T} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

تندشونده زمانی است که علامت سرعت و شتاب یکسان باشد.

$$\frac{t_{\gamma}}{T} = \frac{\frac{\gamma}{\epsilon}}{\frac{1}{\gamma}} = \frac{\gamma T}{\gamma}$$

$$T = \frac{13}{24}$$





گزینه ۱ پاسخ صحیح است. امواج مکانیکی مانند امواج صوتی برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند. در حالی که امواج الکترومغناطیسی مانند سایر گزینه‌ها به محیط مادی نیاز ندارند و در خلأ منتشر می‌شوند.

۱۹۵

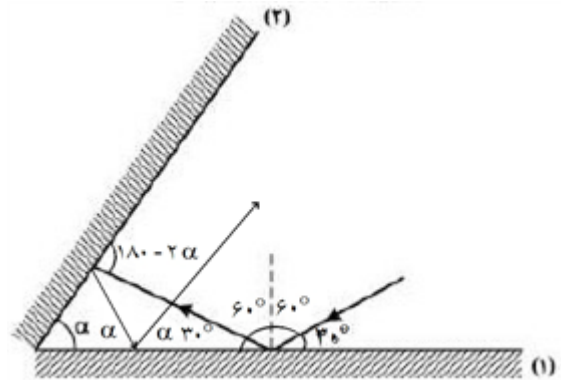
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول ضریب شکست نور داریم:

۱۹۶

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{4}{5}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۹۷

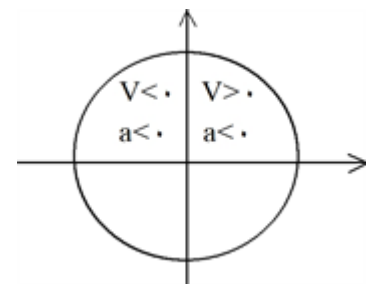


$$30^\circ + \alpha + (180^\circ - 2\alpha) + 180^\circ - 36^\circ + 4\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 5^\circ$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. روش اول: با استفاده از دایره‌ی مرجع، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد، نوسانگر از ربع اول وارد ربع دوم می‌شود و چون همواره جهت شتاب به سمت مرکز نوسان است، پس علامت شتاب نوسانگر که منفی است، منفی باقی می‌ماند. روش دوم: شتاب برابر با تغییرات سرعت نسبت به زمان است و چون حرکت نوسانی یک مسیر مستقیم است، بنابراین می‌توان به جای استفاده از رابطه‌ی برداری، از رابطه‌ی نرده‌ای استفاده کرد و فقط با توجه به جهت مثبت، علامت سرعت و شتاب را در نظر گرفت. بنابراین برای لحظه‌ای که علامت سرعت از مثبت به منفی تبدیل می‌شود، می‌توان نوشت:

۱۹۸

$$a = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} \begin{matrix} v_1 < 0 \\ v_1 > 0 \end{matrix} \rightarrow a < 0$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۹۹

$$f_2 - f_1 = \frac{c}{\lambda_2} - \frac{c}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\frac{35}{22} \times 10^{14}}{3 \times 10^8} = \frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} = \frac{35}{72} (\mu\text{m})^{-1}$$

$$\left. \begin{matrix} n' = 2 \\ n = 3 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{720} (\text{nm})^{-1} = \frac{25}{18} (\mu\text{m})^{-1}$$

$$\left. \begin{matrix} n' = 2 \\ n = 4 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = \frac{3}{1600} (\text{nm})^{-1} = \frac{15}{8} (\mu\text{m})^{-1}$$

$$\frac{15}{8} - \frac{25}{18} = \frac{70}{72} = \frac{35}{36} (\mu\text{m})^{-1}$$





گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰۰

الف) صحیح است. پروتون‌ها و نوترون‌ها به ترتیب عدد اتمی و عدد جرمی (مجموع پروتون و نوترون) را تعیین می‌کنند که ویژگی‌های هسته را مشخص می‌کند.

ب) صحیح است. تعداد پروتون‌ها، هویت شیمیایی یک اتم و جایگاه در جدول تناوبی و ... را مشخص می‌کنند.

پ) غلط است. نوکلئون انرژی کوانتومی دارد و بازه‌های مشخصی است. کمیت پیوسته و دلخواه نیست.

ت) غلط است. الکترون‌ها برانگیخته می‌شوند، نه هسته‌ها.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۰۱

$$K_{\max} = h_f - W_O \Rightarrow 5/1 \times 10^{-19} = 6/6 \times 10^{-24} \times 1/5 \times 10^{15} - W_O \Rightarrow W_O = 4/8 \times 10^{-19} J$$

$$K_{\max} = h_f - W_O = 6/6 \times 10^{-24} \times 3 \times 10^{15} - 4/8 \times 10^{-19} = 1/5 \times 10^{-18} J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۰۲

$$p \cdot t = n \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 10^{-19} \times 6.0 \times 10^{20}}{6.63 \times 10^{-34} \times 10^{-18}} = 1/2 \times 10^{20}$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36} \right) \Rightarrow \lambda_1 = \frac{900}{11R}$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{25} - 0 \right) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{25}{R}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{36}{11}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰۳

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{600}{400} = 1/5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰۵

$$n = \frac{t}{T} = \frac{16}{8} = 2 \Rightarrow N_{\text{باقیمانده}} = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{4} \times 100 = 25 \text{ درصد}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰۶

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{(n'+3)^2} \right) \Rightarrow \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{(n'+3)^2} \right) = \frac{1}{12}$$

$\Rightarrow n' = 3$ پاشن

$${}_{94}^{242} \text{Pu} \Rightarrow {}_2^4 \alpha + {}_{92}^A \text{Y} \Rightarrow A = 242 - 4 = 238$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰۸

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{49} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{33}{16 \times 49} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{1600 \times 49}{33} = 2376 \text{ nm}$$

$$\frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3 = \frac{24}{T} \Rightarrow T = 8 \text{ روز}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۰۹





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱۰

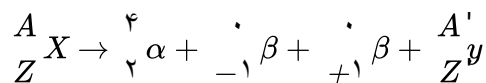
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱۱

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{40}{441} = \frac{1}{n^2} = \frac{1}{(n' + 4)^2} \Rightarrow n' = 3; n = 7$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۱۲

$$\left. \begin{array}{l} \text{---} n = 5 \\ \downarrow \lambda_{\max} \\ \text{---} n = 4 \end{array} \right\} hf_1 = 0.544 - (-0.85) = 0.306 \text{ eV}$$

$$hf_2 = 10.2 \text{ eV} \left\{ \begin{array}{l} \text{---} n = 2 \\ \lambda_{\min} \downarrow \\ \text{---} n = 1 \end{array} \right. hf_2 - hf_1 \approx 9.656 \text{ eV} \approx 15.8 \times 10^{-19} \text{ J}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۱۳

$$\begin{aligned} A' &= A - 4 \\ Z' &= Z - 2 \rightarrow y \text{ تعداد نوترون های } y = A' - Z' = A - 4 - Z + 2 \xrightarrow{A=2Z} Z - 2 \\ \text{تعداد پروتون ها} - \text{تعداد نوترون ها} &= Z - 2 - Z + 2 = 0 \end{aligned}$$

$$n_u = 5 \Rightarrow n_L = 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱۴

$$n_u = 2 \Rightarrow n_L = 1$$

$$-0.544 \text{ eV} \text{ --- } n = 5$$

$$-0.85 \text{ eV} \text{ --- } n = 4$$

$$-1.51 \text{ eV} \text{ --- } n = 3$$

$$-3.4 \text{ eV} \text{ --- } n = 2$$

$$-13.6 \text{ eV} \text{ --- } n = 1$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 3930/64 \simeq 3931 \text{ nm}$$

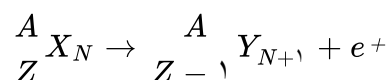
$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$-0.544 + 0.85 = \frac{1240}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = 4052/2$$

$$-3/4 + 13/6 = \frac{1240}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = 121/56$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۱۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واپاشی β^+ ، یک پروتون، تبدیل به یک نوترون و یک پوزیترون می شود و عدد جرمی



تغییر نمی کند پس $\leftarrow$

$$n_L = 1 \quad n_U = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۱۷

$$hf = E_U - E_L \Rightarrow f = \frac{-0.544 - (-13/6)}{4 \times 10^{-15}} = 3/264 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۱۸





گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول طول موج رشته‌ای داریم:

$$f = cR \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \left(\frac{1}{n^4} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{3}{4}$$

$$\frac{\frac{1}{\lambda_1}}{\frac{1}{\lambda_2}} = \frac{R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right)}{R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{36} \right)} = \frac{5}{32} \Rightarrow \frac{32}{5}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دومین برانگیختگی مربوط به رشته‌ی $n = 3$ می باشد.

$$\frac{E_3}{E_1} = \frac{\frac{E_R}{n^2}}{\frac{E_R}{1}} = \frac{\frac{E_R}{9}}{E_R} = \frac{1}{9}$$

$$V = \lambda f = C \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{\frac{8}{3} \times 10^{15}} = \frac{900}{8} \text{ nm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n')^2} \right) \Rightarrow \frac{8}{900} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 3$$

پس دومین خط لیمان است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر از ۵ به ۴ بیاید، کمترین انرژی فوتون گسیلی را داریم.

$$E_5 - E_4 = hf \Rightarrow -0.544 - (-0.850) = 4 \times 10^{-14} f \Rightarrow 0.306 = 4 \times 10^{-14} f$$

$$f = \frac{3.06 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-15}} = 76/5 \text{ THz}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 6$$



