

46) گزینه 1 صحیح است. در این سوال حرکت از نوع حرکت شتابدار است، بنابراین از معادله مکان-زمان شتابدار استفاده می کنیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad \rightarrow \quad \begin{cases} t_1 = 2 \rightarrow x_1 = 2a + 2v_0 + x_0 = 54 \\ t_2 = 4 \rightarrow x_2 = 8a + 4v_0 + x_0 = 64 \quad I \\ t_3 = 6 \rightarrow x_3 = 18a + 6v_0 + x_0 = 54 \quad II \end{cases}$$

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

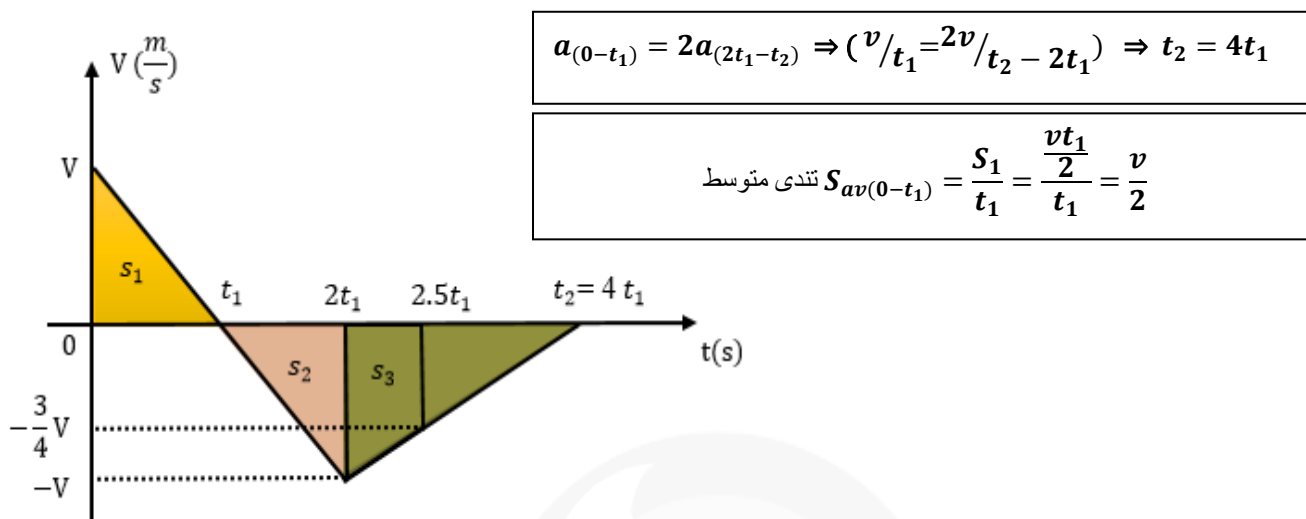
پس از قرار دادن در رابطه های دوم و سوم خواهیم داشت:

$$\begin{cases} II \Rightarrow 6a + 2v_0 = 10 \\ III \Rightarrow 16a + 4v_0 = 0 \end{cases} \Rightarrow a = 5, v_0 = 20$$

$$v_{av} = a(t_{av}) + v_0 = a\left(\frac{t_0 + t_{10}}{2}\right) + v_0 = (-5)\left(\frac{0 + 10}{2}\right) + 20 = -5 \Rightarrow |v_{av}| = 5$$

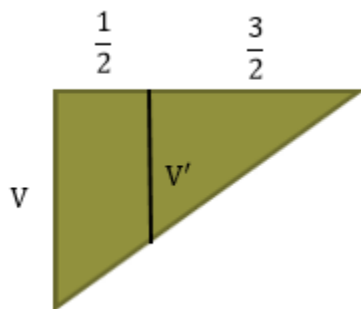
سایت کنکور
Konkur.in

(47) گزینه 3 صحیح است. داده ها و اطلاعات مساله را بر روی نمودار سرعت - زمان انتقال می دهیم:



$$a_{(0-t_1)} = 2a_{(2t_1-t_2)} \Rightarrow (v/t_1 = 2v/t_2 - 2t_1) \Rightarrow t_2 = 4t_1$$

$$S_{av(0-t_1)} = \frac{s_1}{t_1} = \frac{vt_1}{2t_1} = \frac{v}{2}$$



از تشابه مثلثاتی برای محاسبه V' ، جهت به دست آوردن مساحت S_3 استفاده می کنیم:

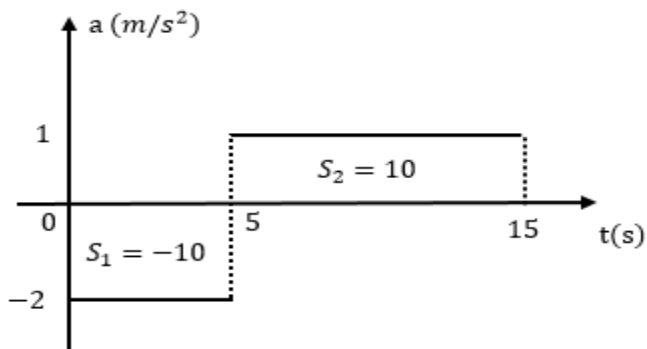
$$\frac{V'}{V} = \frac{3/2}{2} \Rightarrow V' = \frac{3}{4}V$$

$$S_{av(t_1-2.5t_1)} = \frac{s_2 + s_3}{1.5t_1} = \frac{\frac{vt_1}{2} + \frac{7vt_1}{16}}{1.5t_1} = \frac{5v}{8}$$

$$\frac{S_{av(0-t_1)}}{S_{av(t_1-2.5t_1)}} = \frac{\frac{v}{2}}{\frac{5v}{8}} = \frac{4}{5}$$

48) گزینه 2 صحیح است. مساحت زیر نمودار شتاب-زمان برابر با تغییرات سرعت است.

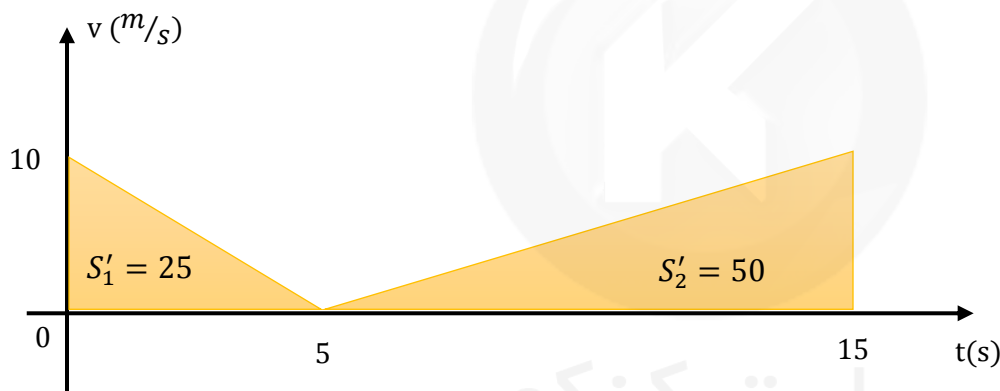
بنابراین اندازه شتاب متوسط برابر است با:



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(-10 + 10)}{15} = 0$$

از طرفی با رسم نمودار سرعت - زمان سایر گزینه ها را بررسی می کنیم:

$$S_1 = v_5 - v_0 = -10 \Rightarrow v_5 = 0, \quad S_2 = v_{15} - v_5 = 10 \Rightarrow v_{15} = 10$$

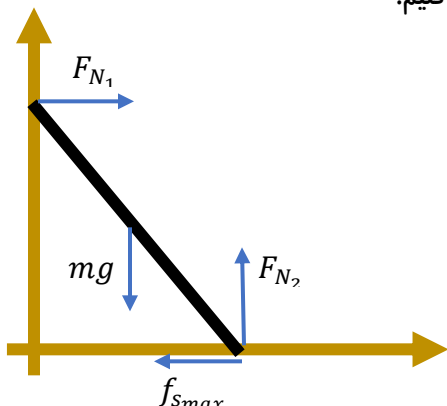


مساحت زیر نمودار سرعت-زمان برابر با میزان جابجایی است، بنابراین اندازه سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(S'_1 + S'_2)}{15} = \frac{75}{15} = 5 \neq 0$$

$$\text{مسافت طی شده} = \Delta x = (S'_1 + S'_2) = 75$$

(49) گزینه 4 صحیح است. دیاگرام نیروهای وارده بر نردبان و زمین را رسم می کنیم.

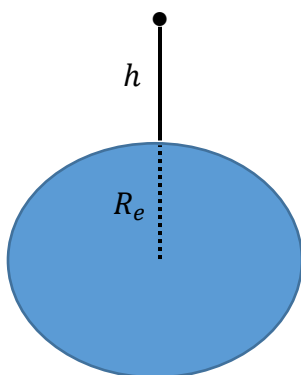


$$F_{N_2} = mg = 250 \text{ (N)}$$

$$f_{smax} = \mu_s F_{N_2} = (0.4) \cdot (250) = 100 \text{ (N)}$$

$$R = \sqrt{(f_{smax}^2 + F_{N_2}^2)} = \sqrt{(100^2 + 250^2)} = 50\sqrt{29}$$

(50) گزینه 4 صحیح است.



$$\frac{g_h}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{9.8} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600}\right)^2 = \left(\frac{64}{80}\right)^2$$

$$\Rightarrow g_h = (9.8) \cdot (0.64) = 6.272$$

(51) گزینه 1 صحیح است.

$$E = K + U = (K_{max} + U(=0)) = \frac{P_{max}^2}{2m} = \frac{(2 \times 10^{-3} \pi)^2}{(2 \times 100 \times 10^{-3})} = 2 \times 10^{-5} \pi^2 = 20 \pi^2 \mu\text{J}$$

(52) گزینه 2 صحیح است.

$$2A = 8 \text{ cm} \Rightarrow A = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}, \quad \text{معادله شتاب: } |a| = w^2 x \Rightarrow \frac{\pi^2}{2} = w^2 \cdot (2 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow w = 5\pi, \quad v_{max} = Aw = (0.04) \cdot (5\pi) = \frac{\pi}{5} \Rightarrow v_{max} = \frac{\pi}{5}$$

(53) گزینه 1 صحیح است.

با افزایش انرژی جنبشی ذره، جهت حرکت آن به سمت مرکز نوسان خواهد بود یعنی ذره به سمت پایین منتقل می شود بنابراین جهت انتشار موج در خلاف جهت محور x است.

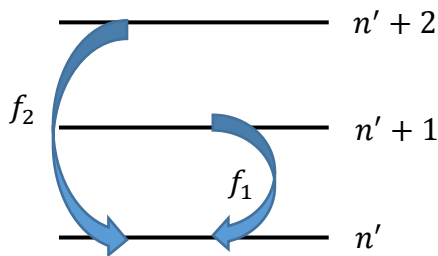
جهت شتاب ذره b طبق رابطه $a = -w^2 x$ در خلاف جهت مکانش است پس جهت شتاب ذره b در جهت مثبت محور y می باشد.

(54) گزینه 3 صحیح است.

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \log (2\sqrt{10} \times 10^5) = 10 \left(\log 2 + \frac{1}{2} \log 10 + 5 \log 10 \right) = 10(0.3 + 0.5 + 5)$$

$$\Rightarrow \beta = 58$$

(55) گزینه 4 صحیح است.



$$\Delta f = f_2 - f_1 = \left(\frac{35}{24} \right) \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\left(\frac{c}{\lambda_2} \right) - \left(\frac{c}{\lambda_1} \right) = \left(\frac{35}{24} \right) \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$3 \times 10^8 \left(\frac{10^9}{\lambda_2(nm)} - \frac{10^9}{\lambda_1(nm)} \right) = \left(\frac{35}{24} \right) \times 10^{14}$$

$$\frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+2)^2} \right) - \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right) = \frac{35}{72000}$$

پس از ساده کردن خواهیم داشت:

$$\Rightarrow \frac{1}{(n'+1)^2} - \frac{1}{(n'+2)^2} = \frac{35}{720}$$

تساوی فوق فقط برای $n' = 2$ برقرار است.

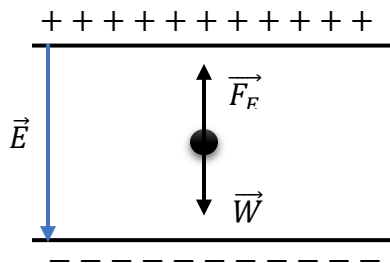
(56) گزینه 2 صحیح است.



$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = hf \Rightarrow 13.6 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{5^2} \right) = 4 \times 10^{-15} f \Rightarrow 13.6 \left(\frac{24}{25} \right) = 4 \times 10^{-15} f$$

$$\Rightarrow f = 3.264 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

(57) گزینه 3 صحیح است.

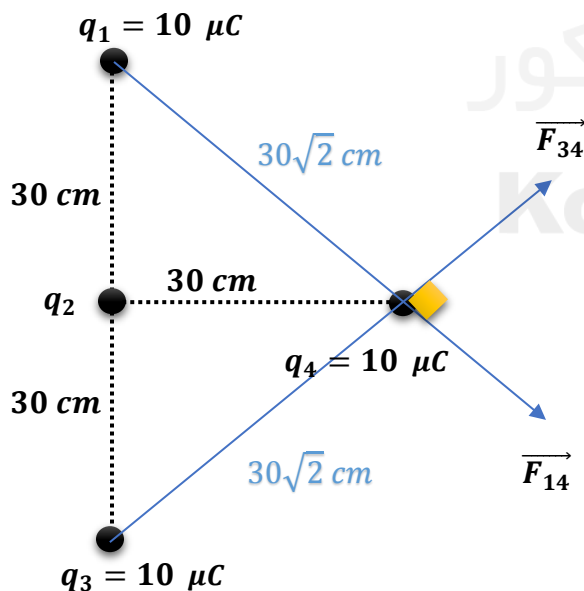


با توجه به شکل، نیروی وارده بر ذره باردار باید در خلاف جهت میدان الکتریکی باشد بنابراین بار ذره، منفی است.

$$|\vec{F}_E| = |\vec{W}| \Rightarrow qE = mg \Rightarrow q \times 10^4 = 5 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow q = 5 \times 10^{-6} \text{ C} = 5 \mu\text{C}$$

(58) گزینه 1 صحیح است.

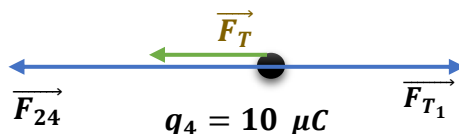


$$|\vec{F}_{34}| = |\vec{F}_{14}| = (kq_1q_4/r_2)$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{34}| = |\vec{F}_{14}| = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 2 \times 10^{-12}}{(30\sqrt{2})^2 \times 10^{-4}} = 1 \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_{T_1} = \vec{F}_{34} + \vec{F}_{14}$$

$$|\vec{F}_{T_1}| = \sqrt{2} |\vec{F}_{34}| = \sqrt{2} \Rightarrow \vec{F}_{T_1} = \sqrt{2} \hat{i}$$

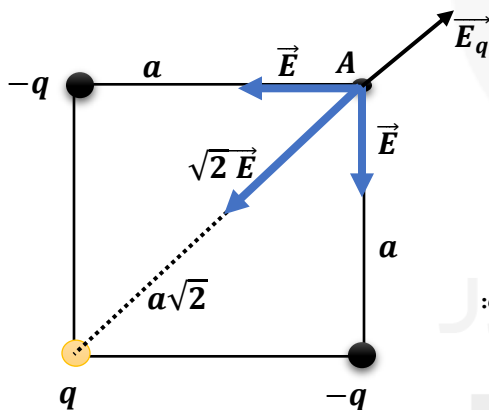


$$\begin{cases} \vec{F}_T = \vec{F}_{T1} + \vec{F}_{T2} \\ \vec{F}_T = [\sqrt{2} - 2] \hat{i} \Rightarrow \vec{F}_{T2} = -2 \hat{i} \end{cases}$$

بنابراین میتوان نتیجه گرفت که $q_2 < 0$ است. و اندازه آن از رابطه زیر به دست می آید.

$$F_{24} = \frac{kq_2q_4}{(30)^2 \times 10^{-4}} = \frac{9 \times 10^9 \times q_2 \times 2 \times 10^{-12}}{(30)^2 \times 10^{-4}} = 2 \Rightarrow q_2 = 10 \mu C$$

(59) گزینه 2 صحیح است.



$$E = \frac{kq}{a^2}, \quad E_q = \frac{kq}{2a^2} \Rightarrow E_q = \frac{1}{2} E$$

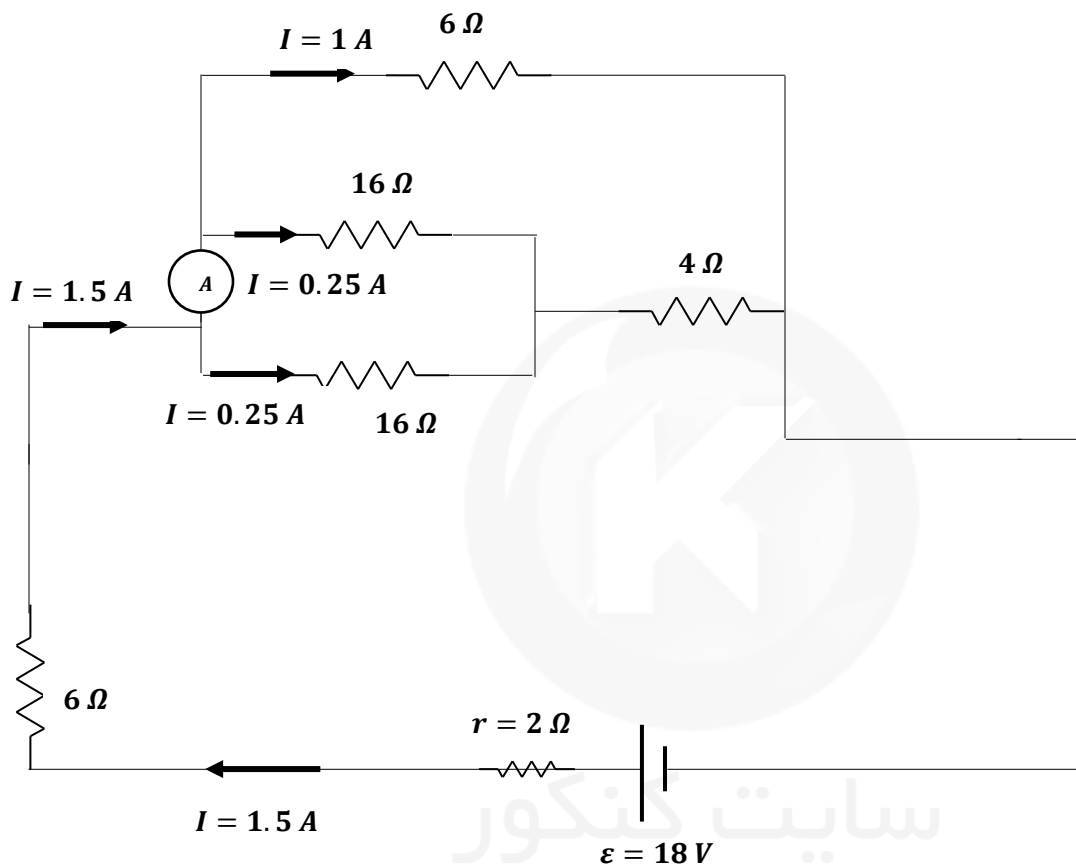
بر اساس محاسبات بالا، میدان الکتریکی برآیند در حضور بار q به صورت زیر است:

$$E_{T1} = (\sqrt{2}E - E_q) = \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2}\right) E$$

حال اگر بار q را حذف کنیم، میدان الکتریکی برآیند به اندازه $E_q = \frac{1}{2} E$ افزایش پیدا خواهد کرد. بنابراین خواهیم داشت:

$$E_{T2} = (\sqrt{2}E) \Rightarrow E_{T2} - E_{T1} = \frac{1}{2} E = \left(\frac{1}{2}\right) \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-9}}{(30)^2 \times 10^{-4}} = 1000 \left(\frac{N}{C}\right)$$

(60) گزینه 2 صحیح است.



$$R_T = 10 \Omega$$

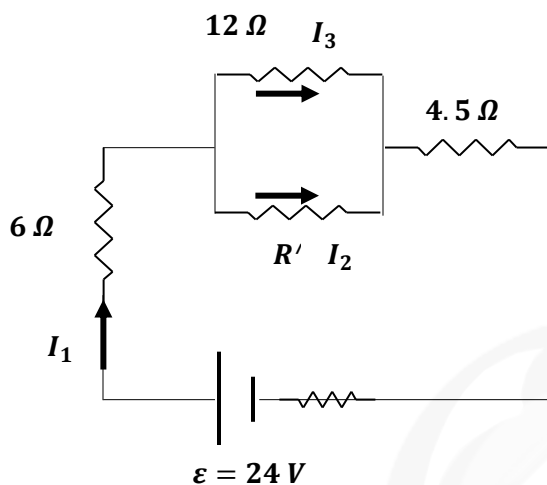
بر اساس مدار ساده شده بالا به راحتی میتوان مقاومت معادل کل مدار را محاسبه کرد.

$$I_{\text{کل مدار}} = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow I_{\text{کل مدار}} = \frac{18}{10 + 2} \Rightarrow I_{\text{کل مدار}} = 1.5 A$$

در نتیجه جریانی که از آمپرسنج عبور می کند برابر است با:

$$I_{\text{آمپرسنج}} = 1.5 - 0.25 = 1.25 A$$

(61) گزینه 3 صحیح است.



توان مصرفی مقاومت 4.5 اهمی = دو برابر توان مصرفی مقاومت R'

$$2R'I_2^2 = 4.5 I_1^2 \quad (1)$$

$$\begin{cases} I_3 + I_2 = I_1 \\ 12I_3 = R'I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{12I_3}{R'} \end{cases} \Rightarrow I_2 = \frac{12 I_1}{R' + 12}$$

مقدار I_2 را در ابده (1) جاگذاری می کنیم. خواهیم داشت:

$$2R' \left(\frac{12 I_1}{R' + 12} \right)^2 = 4.5 I_1^2 \Rightarrow \frac{144 R'}{(R' + 12)^2} = \frac{3}{2} \Rightarrow R' = 4 \quad \text{قابل قبول است.}$$

(62) گزینه 1 صحیح است.

$$\Delta V_1 = \varepsilon - I_1 r \quad , \quad I_1 = \left(\frac{\varepsilon}{3R + r} \right) \quad (1) \quad \text{حالت اول: کلید باز است:}$$

حالت دوم: کلید بسته است. در این حالت در مدار اتصال کوتاه به وجود آمده و لامپ (3) از مدار حذف می شود، با حذف شدن لامپ از مدار، شدت جریان افزایش یافته و در نتیجه آن اختلاف پتانسیل باتری کاهش می یابد.

$$\Delta V_2 = \varepsilon - I_2 r \quad , \quad I_2 = \left(\frac{\varepsilon}{2R + r} \right) \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow I_2 > I_1 \Rightarrow \Delta V_2 < \Delta V_1$$

همچنین طبق رابطه $V=RI$ ، با افزایش شدت جریان عبوری از هر لامپ، اختلاف پتانسیل دو سر لامپ هم افزایش می یابد.

(63) گزینه 3 صحیح است.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 800 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-2}} = 24 \times 10^{-4} \quad T = 24 \text{ G}$$

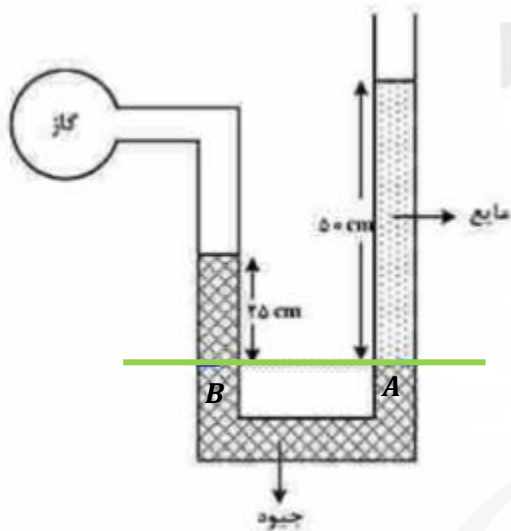
(64) گزینه 2 صحیح است.

برای ذرات با بار منفی، طبق قاعده دست چپ گزینه دو صحیح است.

(65) گزینه 4 صحیح است.

$$I = I_m \sin(\omega t) = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 5 \sin\left(\frac{2\pi}{1} \times \frac{3}{400}\right) = 5 \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 5 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(66) گزینه 3 صحیح است.



$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = -25000 \text{ Pa}$$

$$P_A = P_B$$

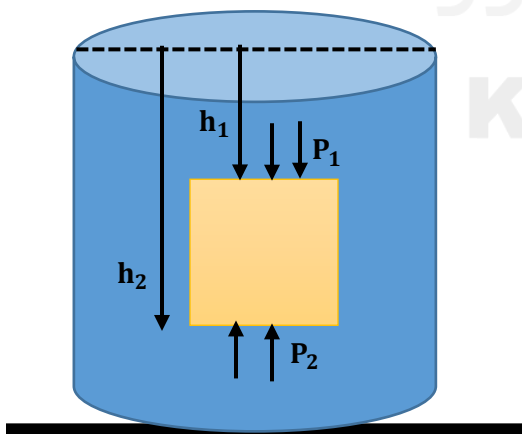
$$\Rightarrow P_0 + (\rho g h)_{\text{مایع}} = P_{\text{گاز}} + (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow (\rho g h)_{\text{مایع}} = P_{\text{گاز}} - P_0 + (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow (\rho \times 10 \times 0.5)_{\text{مایع}} = -25000 + (13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.25)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 5\rho = 9000 \Rightarrow \rho = 1800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(67) گزینه 3 صحیح است.

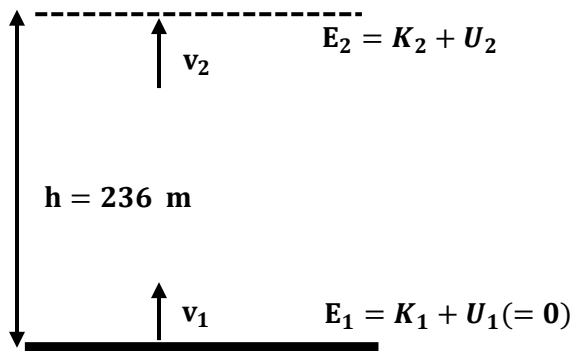


$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (P_2 - P_1) = \rho g (h_2 - h_1)$$

$$\Rightarrow (105 - 101) \times 10^3 = \rho \times 10 \times (20 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

(68) گزینه 2 صحیح است.



$$\Delta E = E_2 - E_1 = W_f$$

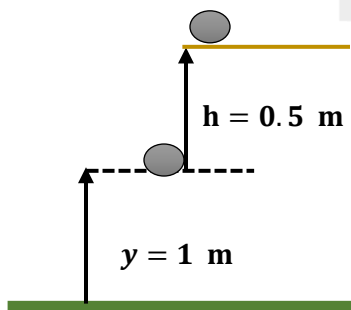
$$(K_2 + U_2) - (K_1) = W_f$$

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

$$\frac{E_2 - E_1}{E_1} \times 100 = \frac{-640m}{3200m} \times 100 = -20\%$$

علامت منفی به خاطر اتلاف انرژی است.

(69) گزینه 4 صحیح است.



$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h = -(2)(10)(0.5) = -10 \text{ J}$$

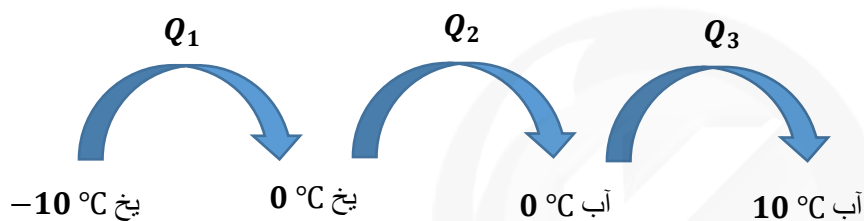
این سوال از نظر مفهوم و بیان مساله دارای اشکال است.

(70) گزینه 1 صحیح است. ابتدا باید تغییرات دمایی را بر حسب کلون یا سلسیوس بنویسیم.

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

$$\Delta L = L_1\alpha\Delta\theta = (1158)(1.3 \times 10^{-5})(100) = 1.5 \text{ m} \Rightarrow \Delta L = 1.5 \text{ m}$$

(71) گزینه 3 صحیح است.



$$Q_1 = mc\Delta\theta = (0.5)(2100)(10) = 10500 \text{ J}$$

$$Q_2 = mL_F = (0.5)(336 \times 1000) = 168000 \text{ J}$$

$$Q_3 = mc\Delta\theta = (0.5)(4200)(10) = 21000 \text{ J}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 199500 \text{ J} \Rightarrow Q_{\text{کل}} = 199.5 \text{ kJ}$$

(72) گزینه 2 صحیح است.

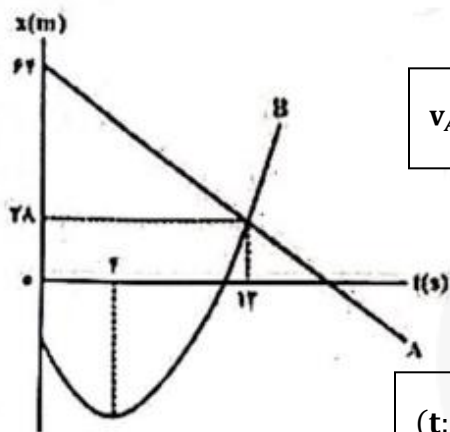
در واپاشی β^+ ، یک پروتون به نوترون و پوزیترون تبدیل می شود.

(73) گزینه 4 صحیح است.

نیروهای کنش و واکنش به یک جسم وارد نمی شوند.

(74) گزینه 1 صحیح است.

(75) گزینه 4 صحیح است.



$$v_A = \frac{28 - 64}{12} = -3 \left(\frac{m}{s}\right), \quad v_B = \frac{16}{3} v_A \Rightarrow v_B = 16 \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$x_A = v_A t + x_0 \Rightarrow x_A = -3t + 64$$

$$(t: 4 \rightarrow 12 \text{ s}), \quad a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t} = \frac{16 - 0}{8} = 2 \Rightarrow a_B = 2 \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$(t: 0 \rightarrow 4 \text{ s}), \quad a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{0 - v_0}{4} \Rightarrow v_0 = (-8) \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$(t = 12 \text{ s}), \quad x_B = \left(\frac{1}{2}\right) a t^2 + v_0 t + x_0 \rightarrow 28 = \left(\frac{1}{2}\right) (2) (12^2) + (-8)(12) + x_0 \Rightarrow x_0 = -20 \text{ m}$$

$$\Rightarrow x_B = t^2 - 8t - 20 \quad \text{معادله حرکت متحرک B}$$

در لحظه تغییر جهت بردار متحرک B ، $x_B = 0$ است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\Rightarrow x_B = t^2 - 8t - 20 = 0 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

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

