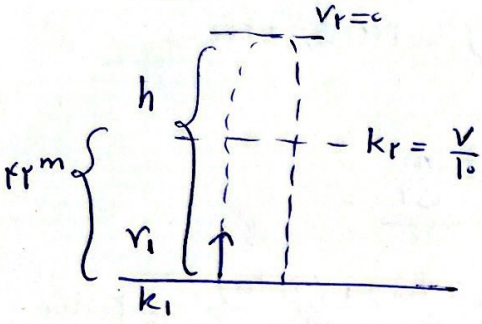
۱۴۱- گزینه ۲

$$^{11}_{6}C \longrightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{0}_{1}X$$

X ↓ β^+

۱۴۲- گزینه ۳

قضیه کار و انرژی جنبشی : $W_{mg} = \Delta K$



$$\longrightarrow \begin{cases} -m(10)(22) = -\frac{v}{10} k_1 \longrightarrow k_1 = 1200\,m \\ -m(10)h = 0 - k_1 = -1200\,m \end{cases}$$

$$\longrightarrow h = 120\,m$$

۱۴۳- گزینه ۲

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta \longrightarrow 9\times10^{-1} = \frac{3}{2}\times10^{-3}(9\times10^{2})\Delta\theta$$

$$\longrightarrow \Delta\theta = 10^{\circ}C$$

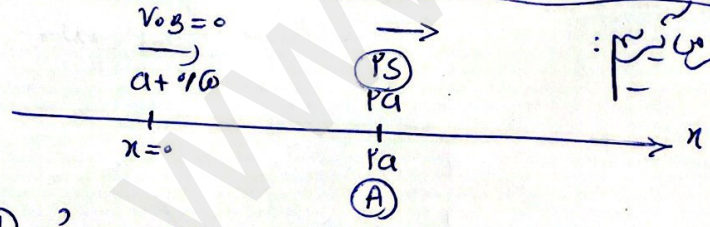
۱۴۴- گزینه ۱

تراکم هم‌فشار : $\begin{cases} r\downarrow \text{ و } T\downarrow : \Delta U<0 \\ W>0 \quad (W = -P\Delta r) \end{cases}$

$$\underset{\text{ثابت}}{P}\,\underset{\downarrow}{V} = \underset{\text{ثابت}}{n}\,R\,\underset{\downarrow}{T}$$

۱۴۵- گزینه ۲

مبدأ زمان را لحظه t_2 در نظر می‌گیریم :

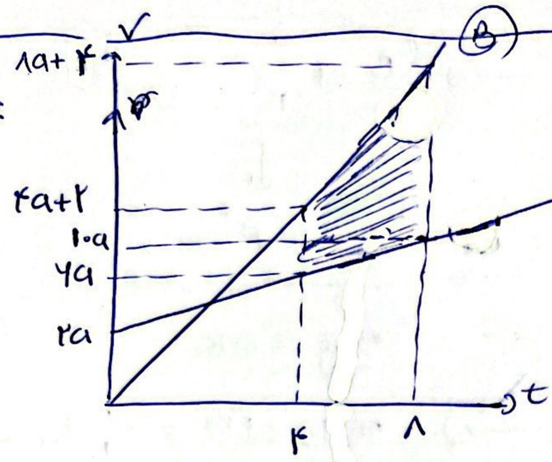


روش ۱ : $x_A = \frac{1}{2}at^2 + 2at + 2a$

$$x_B = \frac{1}{2}\left(a+\frac{1}{2}\right)t^2 \xrightarrow[t=4s]{x_A=x_B} a = \frac{2}{3}\ \frac{m}{s^2}$$

$$\xrightarrow{t=8s} \begin{matrix} x_A = 10\,m \\ x_B = 21.8\,m \end{matrix} \longrightarrow x_B - x_A = 11.8\,m$$

(۴۵) روش ۲ سوال :



$$\Delta x_B = \Delta x_A + 2a$$
$$\Downarrow$$
$$2(4a+2) = 4a(4) + 2a$$
$$\Downarrow$$
$$a = 0.4\ \frac{m}{s^2}$$

مساحت قسمت هاشور خورده : $\frac{((2-2a)+(4-2a))}{2} = 12-18a$

$= 12 - 7.2 = 4.8\,m$

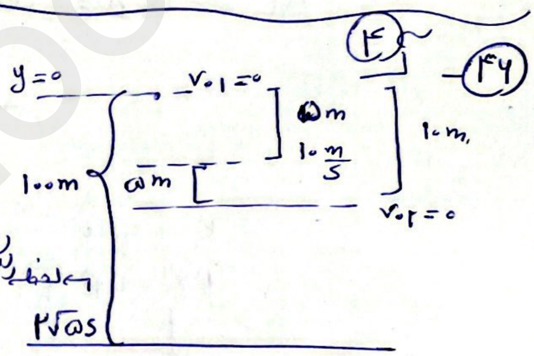
روش ۱ :

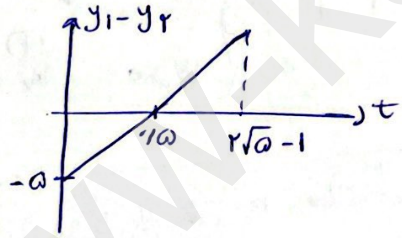
$y_1 = \frac{1}{2}(10)t^2 + 10t + 0$

$y_2 = \frac{1}{2}(10)t^2 + 5$

$y_1 - y_2 = 10t - 5$ ← لحظه رسیدن گلوله اول

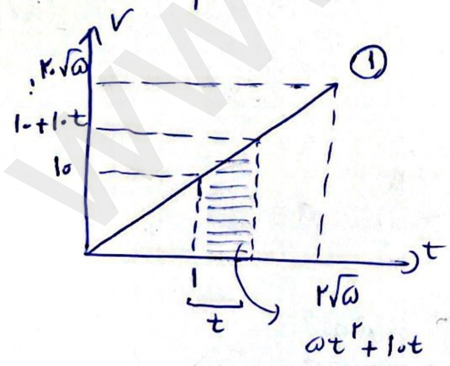
(+) ↓ لحظه 1s بعنوان مبدأ زمان گرفته شده است

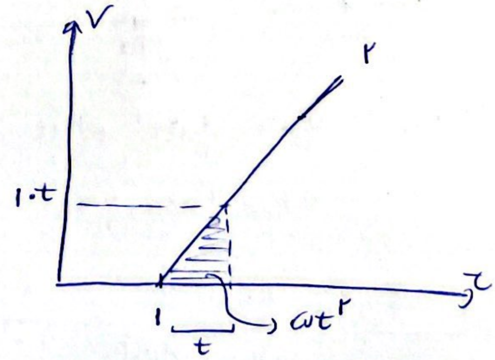




← فاصله دو گلوله ابتدا کاهش ولی افزایش می‌یابد

روش ۲ :

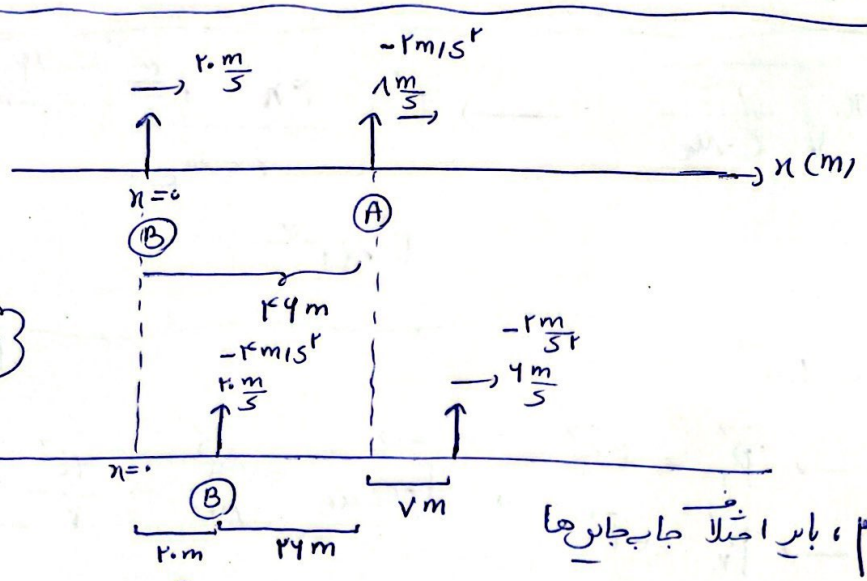




$5t^2+10t-5t^2=5 \longrightarrow t = 0.5 \longrightarrow t' = 1.5s$ لحظه بهم رسیدن

← یعنی گلوله اول در لحظه 1.5s به گلوله دوم می‌رسد و پس از آن دور می‌شوند

۴۷- گزینه ۲



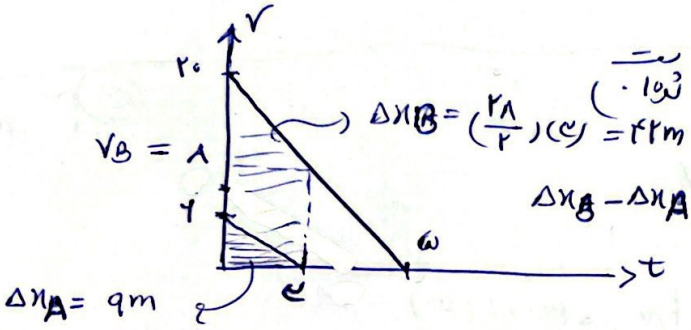
۱s بعد

برای رسیدن به هم، باید اختلاف جابجایی‌ها ۷۰m باشد:

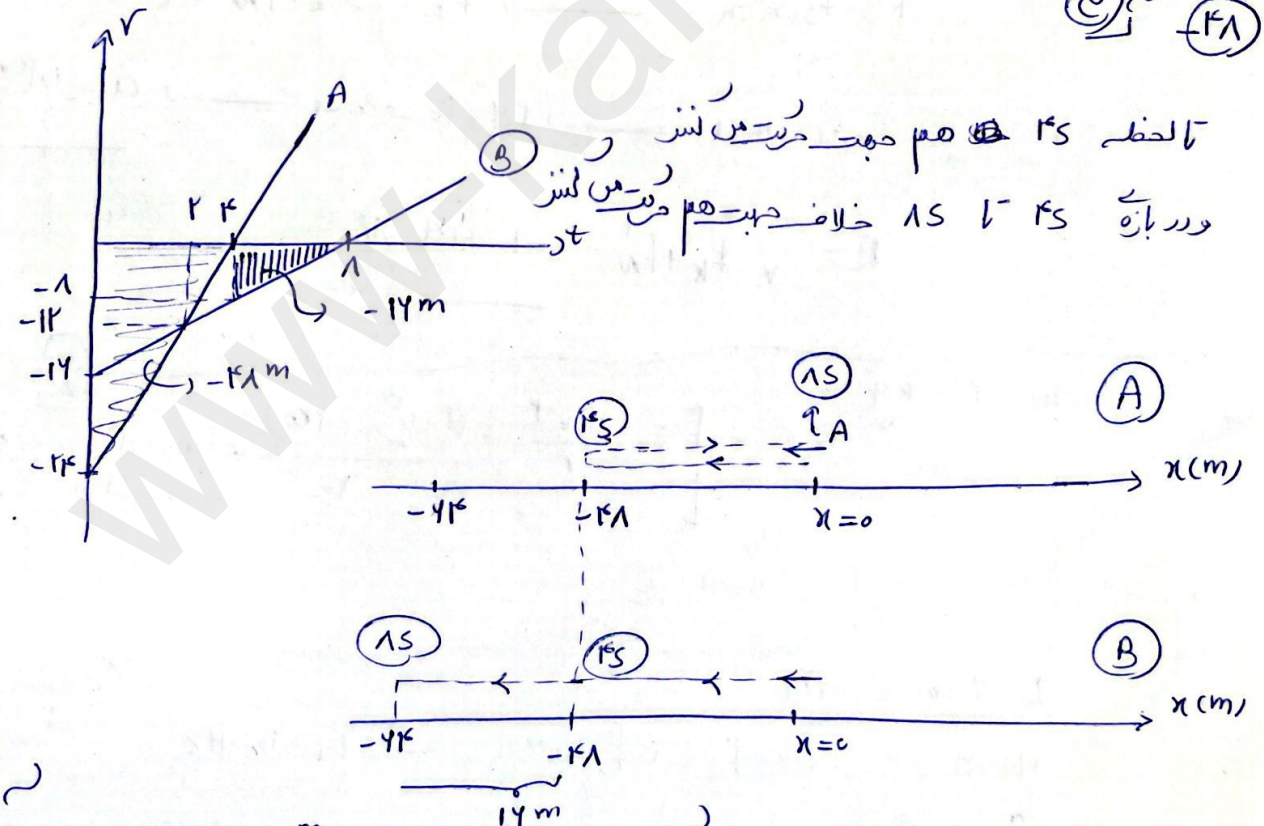
نمودار v-t از لحظه ۱s به بعد رسم شود.

$\Delta x_B = (\frac{۲۸}{۲})(۷) = ۴۲m$

$\Delta x_B - \Delta x_A = ۷۰m \rightarrow V_B = ۸ \frac{m}{s}$



۴۸- گزینه ۳



تا لحظه ۴s هم جهت حرکت می‌کنند

در بازه ۴s تا ۱۶s خلاف جهت هم حرکت می‌کنند

ملاحظه می‌شود که در بازه ۴s تا ۱۶s دو متحرک به اندازه $۱۲+۴۸ = ۶۰m$ از هم فاصله می‌گیرند (دور می‌شوند)

گزینه ۳

۲۹) گزینه ۲

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_e}} \longrightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_e}$$

$$T^2 \propto r^3$$

---

۳۰) گزینه ۱

$$\vec{P} = (3t-4)\vec{i}$$

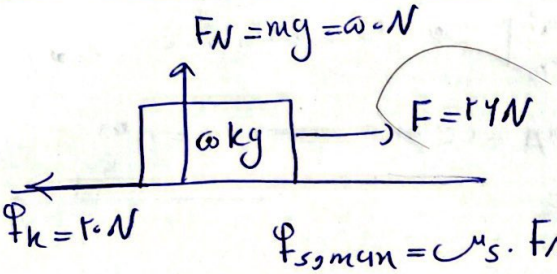
$t_1 = 1s \longrightarrow \vec{P}_1 = -3\vec{i}$

$t_2 = 3s \longrightarrow \vec{P}_2 = 3\vec{i}$

$$\vec{F}_{net_{av}} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \frac{6\vec{i}}{2} = 3\vec{i}$$ ؛

---

۳۱) گزینه ۳



$$f_{s_{max}} = \mu_s \cdot F_N = (0.4)(30) = 12N$$

$F > f_{s_{max}}$ حرکت می‌کند $\longrightarrow f_k = \mu_k \cdot F_N = (0.2)(30) = 20N$

$$F_{net} = ma \longrightarrow 24 - 20 = 5a \longrightarrow a = 1.2\ \frac{m}{s^2}$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = 10\sqrt{13}\ N$$

---

۳۲) گزینه ۴

$m = 2000kg$

$v = 6\ \frac{m}{s}$

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{(2\times10^3)(36)}{20} = 3600N$$ ؛ و

↓

زیر اصطکاک ایستایی

---

۳۳) گزینه ۳

$L = 20cm = 0.2m$

$$n = 3 \longrightarrow f_3 = 3f_1 = 300 \longrightarrow f_1 = 100\ Hz$$

$$f_1 = \frac{v}{4L} \longrightarrow 100 = \frac{v}{0.8} \longrightarrow v = 80\ \frac{m}{s}$$

(۴) — ۹۲

$$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\left(\frac{P_2}{P_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2\right)$$

$$\longrightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10\log\left(2 \times 2^2\right) = 10\log 2^3 = 9\,dB$$

---

(۳) — ۹۳

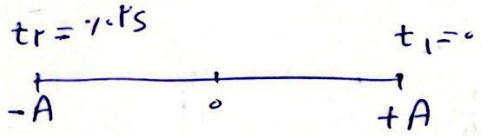
$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \longrightarrow \frac{11/6}{1.0} = \sqrt{\frac{L_1 + 11}{L_1}} \longrightarrow L_1 = 94\,cm$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \longrightarrow T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{94 \times 10^{-2}}{\pi^2}} = (2)(0.97) = 1.94\,s$$

---

(۱) — ۹۴

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\omega \cdot \pi} = \frac{1}{2\omega}\,s = 0.25\,s$$



$$L = 2A$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$

$$\longrightarrow 11\omega = \frac{2A}{0.2} \longrightarrow A = 11\omega\,cm$$

---

(۴) — ۹۷

$$L = \frac{1}{2} = 0.5\,cm \longrightarrow \lambda = 100\,cm = 1\,m$$

$$v = 200\,\frac{m}{s} \quad , \quad \lambda = vT \longrightarrow 1 = 200 \cdot T \longrightarrow T = \frac{1}{200}\,s$$

$$= 5\,ms$$

---

(۱) — ۹۸

$$hf = E_u - E_L = 11/6\omega\,eV \quad ; \quad E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

$-0.85\,eV$ _____ $n = 2$

$-13.6\,eV$ _____ $n' = 1$

$\lambda_2 = \frac{1}{2}\lambda_1$

$K_{max_2} = 4 K_{max_1}$

$\lambda_1 = ?$

$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$ (۲) (۵۹)

$K_{max_1} = \frac{12\times10^{-7}}{\lambda_1} - 1^{eV}$

$4K_{max_1} = \frac{2(12\times10^{-7})}{\lambda_1} - 2$

تفاضل دو رابطه ω $K_{max_1} = \frac{12\times10^{-7}}{\lambda_1}$

$\omega \frac{(12\times10^{-7})}{\lambda_1} - 20 = \frac{12\times10^{-7}}{\lambda_1} \longrightarrow \lambda_1 = 240\,nm$

(۴) (۶۰)

(۲) (۶۱)

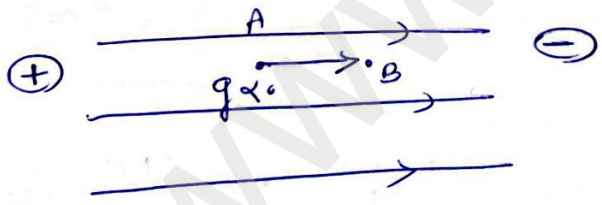
$V_2 = \frac{C}{2} V_1$

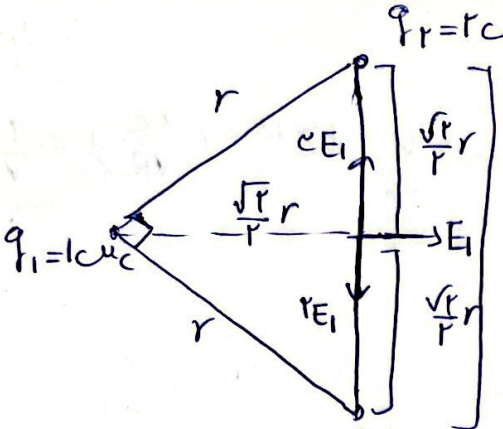
$U = \frac{1}{2} C V^2 \xrightarrow{C_1 = C_2} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \frac{9}{16}$

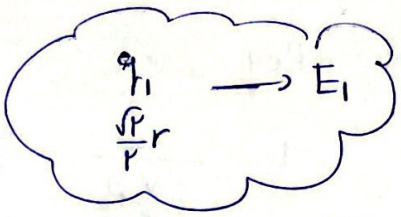
$U_2 - U_1 = -\frac{7}{16} U_1$

$\frac{V_B - V_A}{\Delta V} = \frac{\Delta U}{q} \longrightarrow V_B - V_A = \frac{2\times10^{-6}}{-2\times10^{-8}} = -100\,V$ (۴۲)

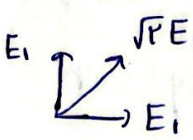
(۴)



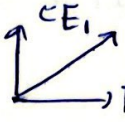




① ~ (۹۷)



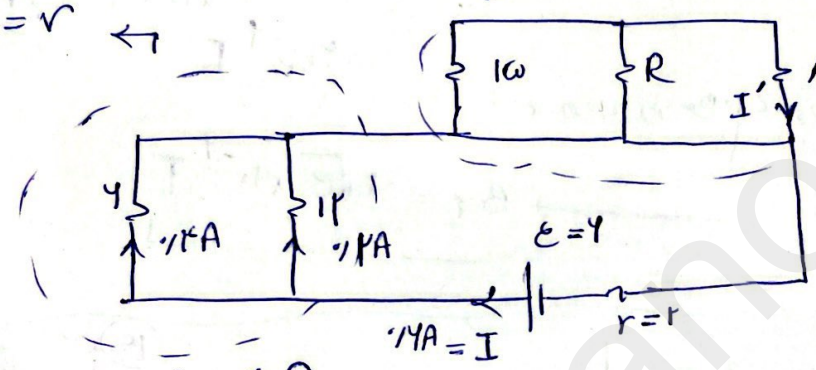
q_2 چند برابر q_1 شود تا:



$E' = \sqrt{10}\,E_1$

$$\longrightarrow \frac{E'}{E} = \frac{\sqrt{10}\,E_1}{\sqrt{2}\,E_1} = \sqrt{5}$$

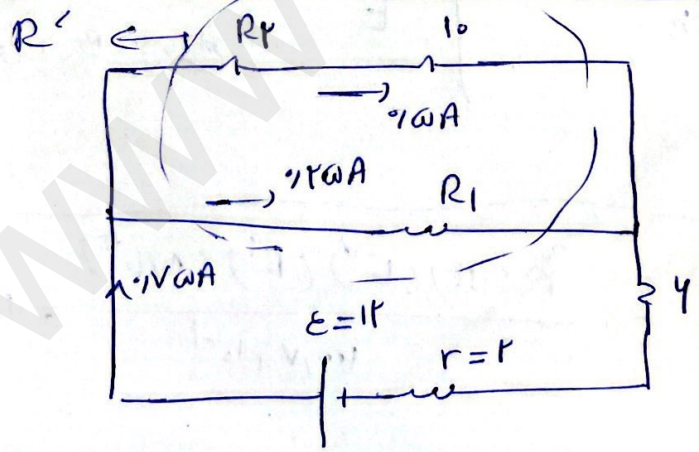
$1.4 \times 2 = 2.8 \Omega$



$\longrightarrow r = 1.4 \times 2$ ② ~ (۹۷)

$$I' = \frac{2.8}{8} = 0.35A$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{4}{10} = 0.4A$$



روش ۱: ④ ~ (۹۷)

$$R_2 + 10 = \frac{1}{2} R_1$$

$$\Downarrow$$

$$R_1 = 20 + 2R_2 \geq 20$$

$$\Downarrow$$

فقط ④

روش ۲: $\frac{\mathcal{E}}{4} = \frac{12}{1 + R'} \longrightarrow R' = 14$

$$14 = \frac{(10 + R_2)\,R_1}{10 + R_1 + R_2} \xrightarrow{R_1 = 20 + 2R_2} R_1 = 24\Omega \quad R_2 = 2\Omega$$

⑤ ~

(۴۴) (۴) ~

باز: $Req = 4R$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{\frac{4}{2}R} = \frac{2\mathcal{E}}{4R} \longrightarrow V_{\text{مولد}_1} = (4R)\left(\frac{2\mathcal{E}}{4R}\right) = \frac{4}{4}\mathcal{E}$$

بسته: $Req = 2R$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{\frac{\omega}{2}R} = \frac{2\mathcal{E}}{\omega R} \longrightarrow V_{\text{مولد}_2} = (2R)\left(\frac{2\mathcal{E}}{\omega R}\right) = \frac{4}{\omega}\mathcal{E}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{4}{\omega}}{\frac{4}{4}} = \frac{14}{10}$$

---

(۴۷) (۱) ~

$$B_{\text{حلقه}} = \frac{\mu_0 I}{2R} \quad \therefore B_1 = B_2 = B_4 = \frac{(12\times10^{-7})(0/1\omega)}{4\times10^{-1}} = 2\times10^{-6}\,T$$

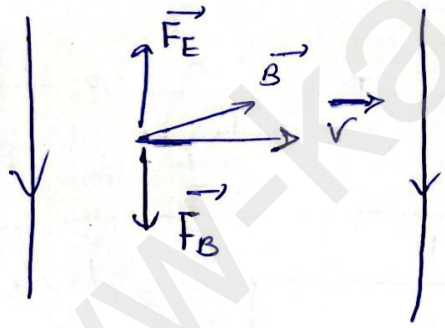
به روش رو به رو عمودند

$$B_{1,2} = 2\sqrt{2}\times10^{-6} \longrightarrow B_T = 2\sqrt{4}\times10^{-6}\,T$$

---

(۴۸) (۴) ~

(۹۷)



$\vec{E}$ حتما باید بوسی حرکت

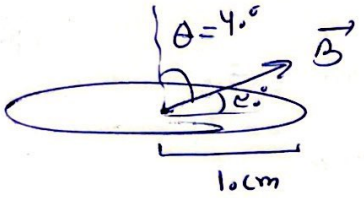
عمود باشد ولی $\vec{B}$ می‌تواند

عمود نباشد

---

(۴۹) (۱) ~

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell} = \frac{4\pi(1/14)(10^{-7})(10^6)(8\times10^{-4})}{100/7\times10^{-2}} = 4/14\,mH$$



۲ ~ ۷۰

$$|\bar{\mathcal{E}}| = N \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = N \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| A\cos\theta$$

$$\longrightarrow |\bar{\mathcal{E}}| = \frac{(1)(4\times10^{-1})(\pi\times10^{-2})(1\times10^{-2})(\frac{1}{2})}{10\times1\times10^{-2}} = 0.4\pi\,V$$

$$P_A = \rho_2 g h_2 + P_B \longrightarrow P_A > P_B$$

$$P_B = \rho_c g h_c + \underbrace{P_D}_{P_0} \longrightarrow P_B > P_D$$

$$P_C = P_0 \longrightarrow P_C = P_D$$

$$P_A = \rho g h_1 + \underbrace{P_C}_{P_0} \longrightarrow P_A > P_C$$

$$\longrightarrow P_A > P_B > P_C = P_D$$

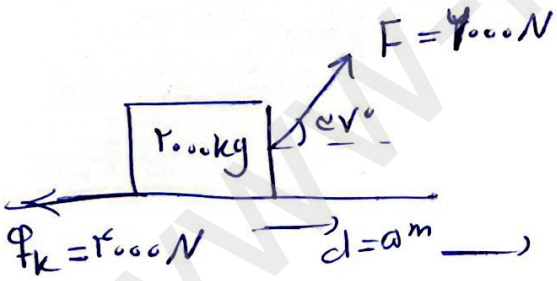
۱ ~ ۷۱

$$P = \frac{mg}{A} \longrightarrow 10^{\omega} = \frac{m(10)}{\omega\times10^{-4}} \longrightarrow m = 0.\omega kg = \omega\cdot g$$

۷۲ ~ ۴

---

۱ ~ ۷۳



$$W_F + W_{f_k} = \Delta k$$

$$(۴۰۰۰)(\omega)(\tfrac{۴}{\omega}) - (۲۰۰۰)(\omega) = \Delta k$$

$$\longrightarrow \Delta k = ۲۰۰۰\,J$$

(۴) ص (۷۴)

$$\theta_e = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2 + m_3c_3\theta_3}{m_1c_1 + m_2c_2 + m_3c_3}$$

$$\longrightarrow \theta_e = \frac{(۸۰)(۴۲۰۰)(۲۵) + ۲۰(۴۲۰۰)(۸۰) + ۳۰۰(۴۰۰)(۴۲)}{۸۰(۴۲۰۰) + ۲۰(۴۲۰۰) + ۳۰۰(۴۰۰)}$$

$$= \frac{۱۴۴۵۰}{۴۵} = ۳۲^\circ C$$

---

(۳) ص (۷۵)

مرآنیز هم داریم: $P_1V_1 = P_2V_2$

$$\longrightarrow \left(\frac{۱۷۵}{۵\times۱۰^{-۳}} + P_0\right)(۲۰) = \left(\frac{۱۷۵}{۵\times۱۰^{-۳}} + P_0\right)(۵۰)$$

$$\longrightarrow P_0 = \frac{۵۰(۱۷۵) - ۲۰(۱۷۵)}{۵\times۱۰^{-۳}} = \frac{۳۰(۱۷۵)}{۵\times۱۰^{-۳}} = ۹۱\times۱۰^۴ Pa$$