

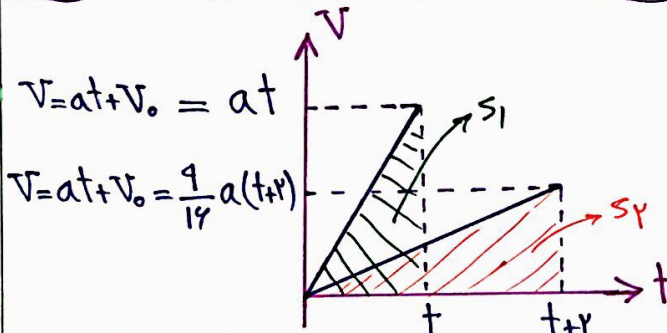
$$\left\{ \begin{aligned} \langle \vec{v} \rangle &= 0.5 \text{ cm} \end{aligned} \right.$$

$$\text{خطا} = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \langle \vec{v} \rangle = \pm 0.35 \text{ cm} \xrightarrow{\text{با توجه به}} \Rightarrow \pm 0.3 \text{ cm}$$

۲۰۶ نرینه ۱

$$* S_1 = S_2$$

۲۰۷ نرینه ۱



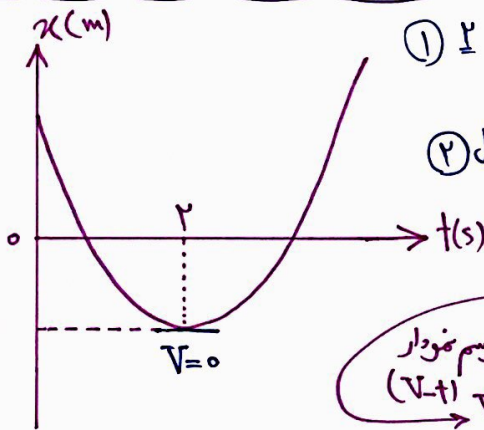
$$\frac{at \times t}{2} = \frac{\frac{9}{14}a(t+2) \times (t+2)}{2}$$

رسم نمودار (V-t)

$$t^2 = \frac{9}{14}(t+2)^2$$

$$t = \frac{3}{4}(t+2) \rightarrow \dots \rightarrow t = 4 \text{ s} \checkmark$$

محمد امین عزیزلر



$$\textcircled{1} \text{ از } V=0: V=at+V_0 \rightarrow 0=2a+V_0$$

$$\hookrightarrow V_0 = -2a$$

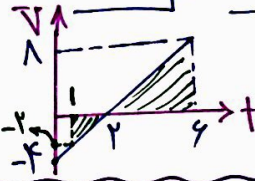
$$\textcircled{2} \text{ فرض سطل: } V_0 a V = 3 \rightarrow \frac{1}{2}at + V_1 = 3 \xrightarrow{V_1 = a+V_0} \frac{5}{2}a + a + V_0 = 3$$

$$t=2 \text{ s} \rightarrow t=1 \text{ s}$$

$$V_0 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{3}{2}a = 3$$

رسم نمودار (V-t) $V=2t-4$



$$L = ? = |s_1| + |s_2| = \frac{1 \times 2}{2} + \frac{4 \times 1}{2} = 1 + 1 = 2$$

$$L = 17 \text{ متر} \checkmark$$

۲۰۸ نرینه ۳

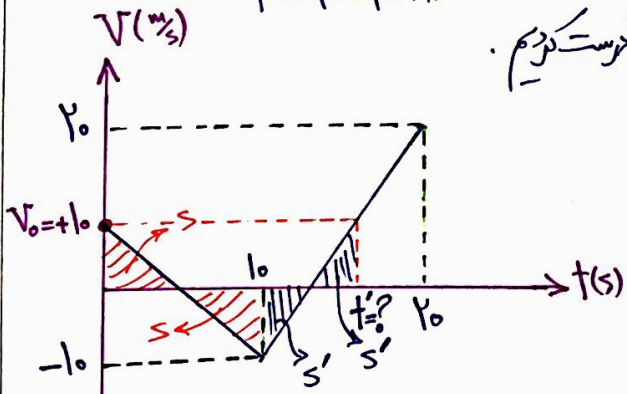
$$\left\{ \begin{aligned} \Delta V_1 = S_1 = -2 \\ \Delta V_2 = S_2 = +3 \end{aligned} \right.$$

۱- سطح زیر نمودار شتاب-زمان معروف تغییرات سرعت است.

۲- هر نمودار (V-t)، دو جفت مثلث هم‌نقشه درست‌نریم.

۲۰۹ نرینه ۴

رسم نمودار (V-t)



در $t=0$ ← اولین بار

در $t=10$ ← دومین بار و در t' ← سومین بار

$$\text{از } t=10: V=at+V_0 \rightarrow +10 = 3t - 10 \rightarrow t = \frac{20}{3} \Rightarrow t' = 10 + \frac{20}{3} = \frac{50}{3} \checkmark$$

۰۹۱۹۲۲۲۵۴۰۰

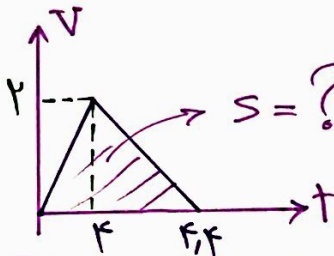
۲۱۰ نزنه

① $550 - f_k = 100a_1$ ($f_k = \mu_k \cdot mg = 500N$)

$50 = 100a \rightarrow a_1 = 0.5 \frac{m}{s^2} \rightarrow v_f = at = 0.5 \times 4 = 2 \frac{m}{s}$

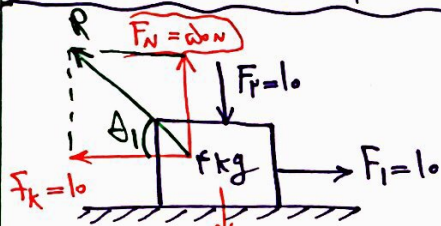
② $a_2 = -\mu_k \cdot g = -5 \frac{m}{s^2} \rightarrow v = at + v_1 \rightarrow 0 = -5t + 2 \rightarrow t = 0.4s$

← شتاب توقف



$s = ? = \frac{v \times t}{2} = \frac{2 \times 0.4}{2} = 0.4m$ ✓

رسم نمودار (v-t)



«سرعت ثابت»

①

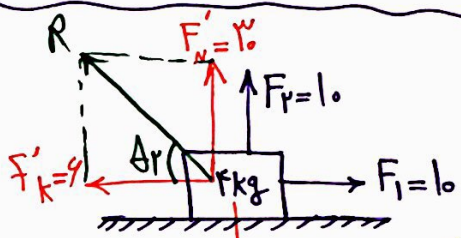
$tg \theta_1 = \frac{50}{10} = 5$ ✓

$f_k = \mu_k \cdot F_N$

$10 = \mu_k \cdot 50$

$\mu_k = \frac{1}{5}$

محمد امین عزیز

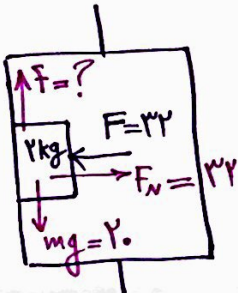


«حرکت شتابدار»

②

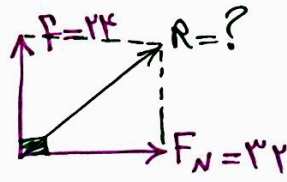
$f_k' = \mu_k \cdot F_N' = \frac{1}{5} \times 30 = 6N$ $tg \theta_2 = \frac{30}{6} = 5$ ✓

۲۱۱ نزنه



① $F = m(g+a) = 2(10+2) = 24N$

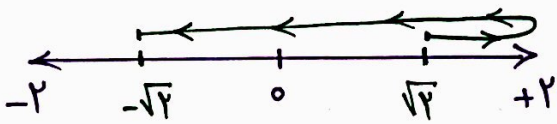
②



$R = \sqrt{24^2 + 32^2} = \sqrt{16(3^2 + 4^2)} =$

$R = 40N$ ✓

۲۱۲ نزنه



$f = \frac{1}{T} Hz \rightarrow T = 4s$

$v_{av} = ? = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2\sqrt{2}}{4 \times \frac{1}{\lambda}} = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \sqrt{2} \frac{cm}{s}$

۲۱۳ نزنه

① * $E = U + k$, $k_{max} = E = 0.1 \text{ MJ}$

نیزہ ۲۱۴

$0.1 = 0.4 + k \rightarrow k = 0.4 \text{ MJ}$

② $k = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow 0.4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times v^2 \rightarrow \dots \rightarrow v = 4\sqrt{5} \text{ cm/s}$

* $\Delta B = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \Delta B = 10 \log 1000 = 10 \log 10^3 = 30 \log 10 = +30 \text{ dB}$

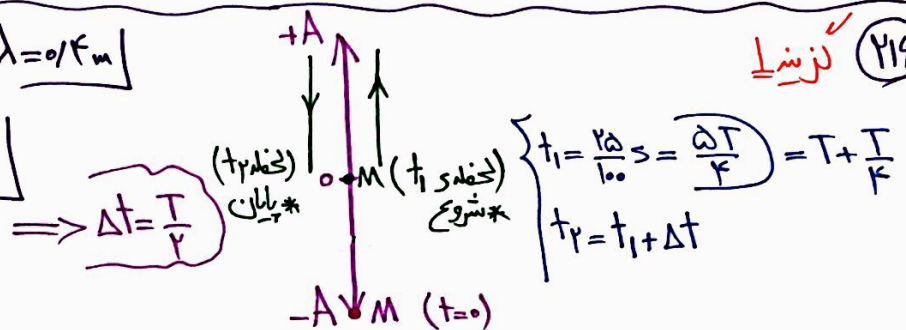
نیزہ ۲۱۵

① طبقہ خودار : $\frac{\lambda}{v} = \frac{v_0}{v} \rightarrow \lambda = 0.4 \text{ m}$

② $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.4}{v} = \frac{v_0}{100} \text{ s}$

نیزہ ۲۱۶

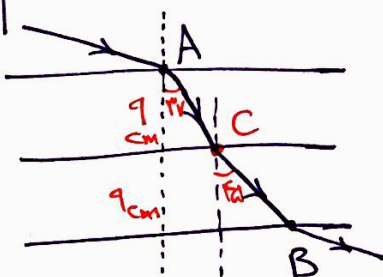
③ $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{100} \text{ s}$



تحلیل: ذرہ M در نقطه t_1 در مبراق قرار دارد و در مدت Δt به انتهای مسیر رفته و به مبراق دوباره برمیگردد. پس حرکتش ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \rightarrow \theta_2 = 37^\circ$

$n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3 \rightarrow \theta_3 = 45^\circ$



$\Delta x = v \cdot \Delta t$ رابطه علیت خارج

محمد امین عزیز

$\cos 37^\circ = \frac{9}{AC} \rightarrow AC = \frac{9}{\cos 37^\circ} \text{ cm}$

$\cos 45^\circ = \frac{9}{CB} \rightarrow CB = \frac{9}{\cos 45^\circ} \text{ cm}$

* جواب سوال در نیزه ها نیست

① $AC = \frac{v}{f} \times \frac{1}{\lambda} \times \Delta t_1$

$(AC = \frac{9}{\lambda} \times 10^{-2} \text{ m})$

$\Delta t_1 = 0.5 \text{ ns}$

② $CB = \frac{1}{0.1 \sqrt{v}} \times \frac{1}{\lambda} \times \Delta t_2$

$(CB = \frac{1}{\sqrt{v}} \times 10^{-2} \text{ m})$

$\Delta t_2 = 0.4 \text{ ns}$

$? = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 0.9 \text{ ns}$

(۲۱۸) گزینہ ۴

(۲۱۹) گزینہ ۳

$$* \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \rightarrow \frac{1}{1200 \text{ nm}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} \rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{4-3}{36} \rightarrow n=4$$

(۲۲۰) گزینہ ۱

$$* E_{\text{فوتون}} = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{1240 \text{ eV nm}}{4 \times 10^3 \text{ eV}} = 310 \times 10^{-9} \text{ m} \approx 3 \text{ متر}$$

در محدوده امواج رادیویی قرار دارد

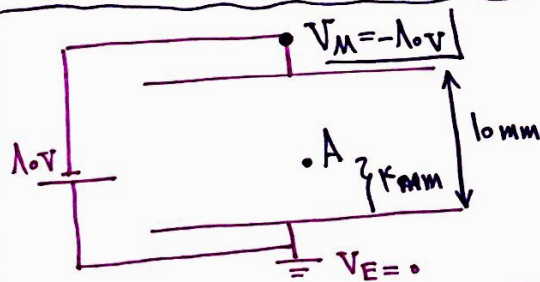
(۲۲۱) گزینہ ۲



$$\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$$

محمد امین عزیز زلر

(۲۲۲) گزینہ ۲



یک تناسب ساده (😊) : از E تا M ، به ازای 10 mm ، 10 ولت کم شده است ، پس به ازای هر میلی متر ولتاژ 1 ولت کم می شود ، در نتیجه اگر 4 میلی متر از E بالا برویم :

$$V_A = 4 \times (-1) = -32 \text{ V}$$

(۲۲۳) گزینہ ۲

خازن به باتری وصل است : $V = \text{ثابت}$

- (۱) $Q = CV$ → ثابت V → Q برابر $\frac{1}{3}$
- (۲) $E = \frac{V}{d}$ → ثابت V → E برابر $\frac{1}{3}$
- (۳) $C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$ → d برابر 3 → C برابر $\frac{1}{3}$

$$\left\{ \begin{array}{l} ① I = \frac{\mathcal{E}}{R_T + r} = \frac{4}{40 \times 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ A} \\ ② \Delta q = I \times \Delta t = 10^{-2} \times 10^2 = 10^{-2} \text{ C} \\ ③ n = \frac{\Delta q}{e} = \frac{10^{-2}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10^{17} \checkmark \end{array} \right.$$

نکته ۲ (۲۲۴)

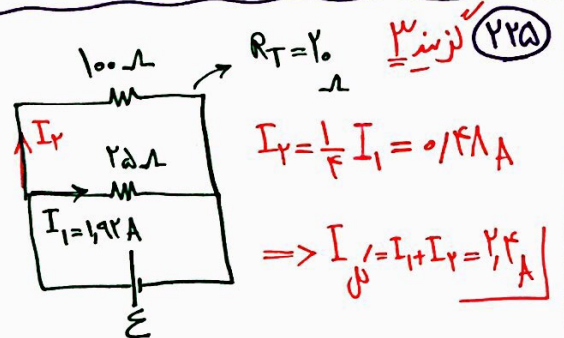
$$\left\{ \begin{array}{l} r \approx 0 \\ \Delta t = 40 \text{ s} \approx 100 \text{ s} \\ e = 1.6 \times 10^{-19} \sim 10^{-19} \end{array} \right.$$

رابطه توان خروجی مولد: $P = \mathcal{E}I - rI^2 = R_T I_T^2$

در حالت اول: $P_1 = 20 \times 2^2 = 100 \text{ W}$

در حالت دوم: $P_2 = 20 \times (2.4)^2 = 115.2 \text{ W}$

$\Delta P = 15.2 \text{ W}$



$r + R_T = 4 + 4 + 8 + 2 = 20$

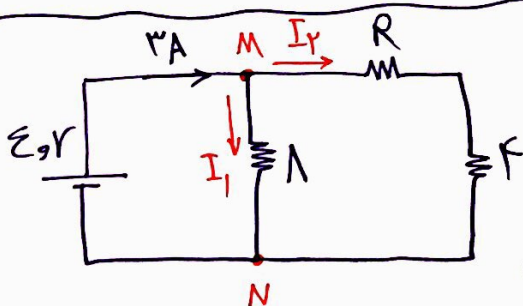
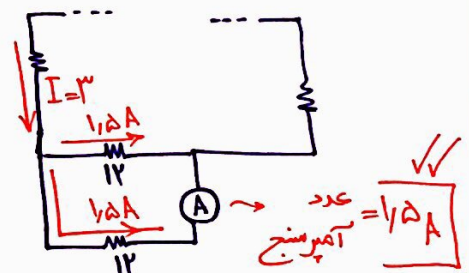
۱۲ با ۱۲ موازی

$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_T} = \frac{40}{20} = 2 \text{ A} \checkmark$

محمد امین عزیز زلر

نکته: مقاومت R_f از مدار حذف می شود (اتصال کوتاه شده است)

عدد ولت سنج: $V = \mathcal{E} - Ir = 40 - 2(2) = 36 \text{ V} \checkmark$



نکته ۴ (۲۲۷)

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{MN} = \mathcal{E} I_1 \\ V_{MN} = R I_2 + 4 I_2 \end{array} \right. \rightarrow \mathcal{E} I_1 - 4 I_2 = 12$$

از طرفی: $I_1 + I_2 = 3 \text{ A} \rightarrow I_2 = 1 \text{ A}, I_1 = 2 \text{ A}$

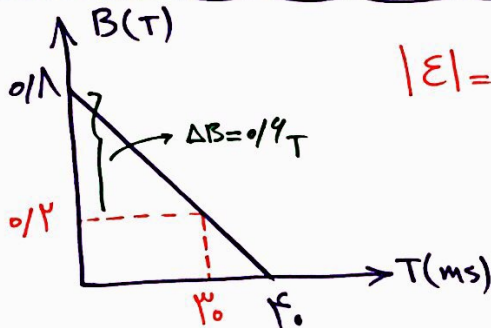
$V_R = I_2 R \rightarrow 12 = 1 \times R \rightarrow R = 12 \Omega \checkmark$

۰۹۱۹۲۲۲۵۴۰

① * $U = \frac{1}{2} L I^2 \rightarrow \frac{4}{10} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{100} \times I^2 \rightarrow I = 4 \text{ A}$

نزنه ۱ (۲۲۸)

② $B = \frac{\mu_0 N I}{L} \rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 10^2 \times 4}{8 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^{-3} \text{ T} = 6 \text{ mT}$ ✓



$| \mathcal{E} | = N A \frac{\Delta B}{\Delta t} = 500 \times 10^{-4} \times \frac{0.05}{2 \times 10^{-3}} = \dots = 12.5 \text{ V}$

نزنه ۲ (۲۲۹)

محمد امین عزیز زار

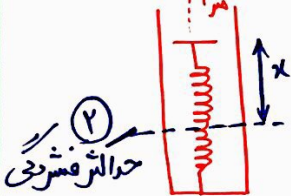
① $m = 2 \text{ kg}$

$E_1 = E_2$

$U_1 + K_1 = U_2$

$mg(2+x) + \frac{1}{2} m v^2 = 44 \rightarrow 20(2+x) + 40 = 44 \rightarrow x = 0.1 \text{ m}$

$x = 10 \text{ cm}$



② حالات فشرده

نزنه ۴ (۲۳۰)

(علت غلط بودن نزنه ۴ : سطح آزاد آب باید فرو رفته باشد نه برآمده !)

نزنه ۲ (۲۳۱)

نزنه ۳ (۲۳۲)

تحلیل: وقتی چوب شناور روی آب را به خروج ظرف منتقل می‌کنیم، نیروی نه‌شماره به سطحش وارد می‌شود. تغییر نمی‌کند، پس فشار در کف ظرف نیز ثابت می‌ماند.

تحلیل ۲، وزنه در حالت اول تماماً داخل آب است و بیشترین نیروی شناوری به آن وارد می‌شود. اما وقتی داخل ظرف قرار می‌گیرد (چون ظرف همچنان شناور است)، نیروی شناوری به مقدار زیادی افزایش می‌یابد، (زیرا حجم زیادی از ظرف داخل آب قرار می‌گیرد)، پس در حالت افزایش (از طرف شماره به جسم)

پس شماره سنگین‌تر شده و فشار بر کف ظرف افزایش می‌یابد.

عمل و عکس العمل (قانون سوم نیوتون)

نزنه ۳ (۲۳۳)

حل: در ابتدا، ارتفاع ستون جیوه از این مایع را پیدا می‌کنیم:

① $P_1 h_1 = P_2 h_2$ ^{جیوه}

$1,25 \times 10 = 13,5 \times h_2 \rightarrow h_2 \approx 1 \text{ cm} \Rightarrow P_1 = P_0 + 1 = 74 \text{ cmHg}$

② $\Delta P = 0,02 P_1 = 0,02 \times 74 \approx 1,5 \text{ cmHg}$ $\rightarrow$ فشاری که مایع اضافه شده باید ایجاد کند.

③ $P_1 h_1 = P_2 h_2$ $\rightarrow 1,5 \times 13,5 = 0,1 \times h_2 \rightarrow h_2 \approx 25 \text{ cm}$ _{جیوه مایع}

④ $V = Ah = 25 \times 20 = 500 \text{ cm}^3$ $\rightarrow$ به نزنه ۳ بسیار نزدیک است ✓

نزنه ۴ (۲۳۴)

$Q = \frac{kA \Delta \theta}{L}$ $A = \pi \frac{d^2}{4}$ $\frac{Q_{Cu}}{Q_{Fe}} = \frac{\frac{400 \times 40^2 \times 100}{2L}}{\frac{100 \times 40^2 \times 100}{L}} = 10$

نزنه ۳ (۲۳۵)

$Q_{\text{چ}} = 1,5 \times 20 = 210 \text{ kJ}$

$-20^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ صفر} \xrightarrow{Q_2} \text{آب صفر} \xrightarrow{Q_3} \theta^\circ\text{C}$

$Q_1 = mc\Delta\theta = \frac{1}{\rho} \times 2,1 \times 20 = 21 \text{ kJ}$

$Q_2 = mL_f = \frac{1}{\rho} \times 334 = 148 \text{ kJ}$

$Q_3 = Q_{\text{چ}} - (Q_1 + Q_2) = 210 - (189) = 21 \text{ kJ}$

$Q_3 = mc\Delta\theta$

$21 = \frac{1}{\rho} \times 4,2 \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 10^\circ\text{C} \rightarrow \theta = 10^\circ\text{C} \checkmark$

محمد امین عزیز زلر