

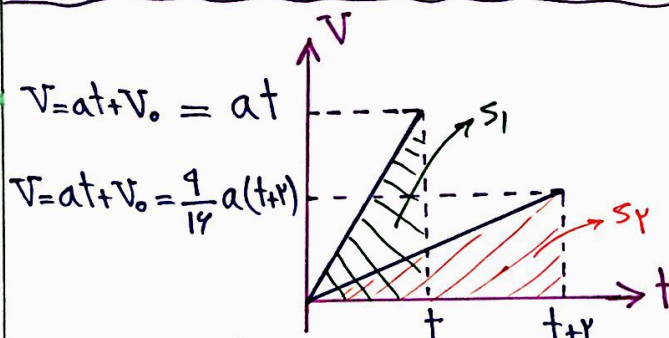
$$\left\{ \begin{aligned} \langle \vec{v} \rangle &= 0.5 \text{ cm} \end{aligned} \right.$$

$$\text{خطا} = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \langle \vec{v} \rangle = \pm 0.35 \text{ cm} \xrightarrow{\text{مقدور}} = \pm 0.3 \Rightarrow 3.7 \pm 0.3$$

(۲۰۶) نرینه ۱

$$* S_1 = S_2$$

(۲۰۷) نرینه ۱



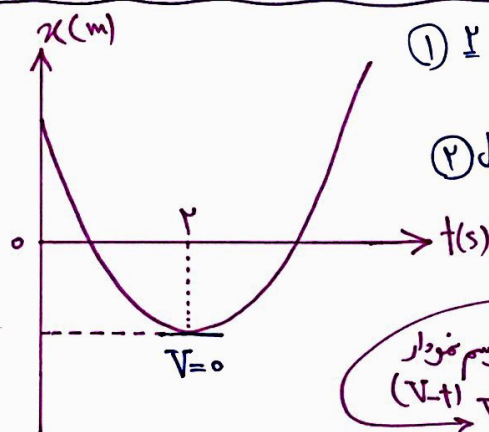
$$\frac{at \times t}{2} = \frac{\frac{9}{14} a(t+2) \times (t+2)}{2}$$

رسم نمودار
(V-t)

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

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

محمد امین عزیز زلر



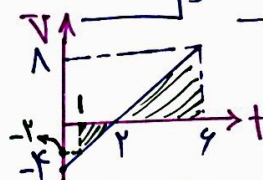
$$\textcircled{1} \text{ از } V=at+V_0 \rightarrow 0 = 2a + V_0$$

$$\hookrightarrow V_0 = -2a$$

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

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

$$V_0 = -4 \frac{m}{s} \text{ و } a = 2 \frac{m}{s^2} \leftarrow \frac{3}{2} a = 3$$

رسم نمودار
(V-t) $V = 2t - 4$ 

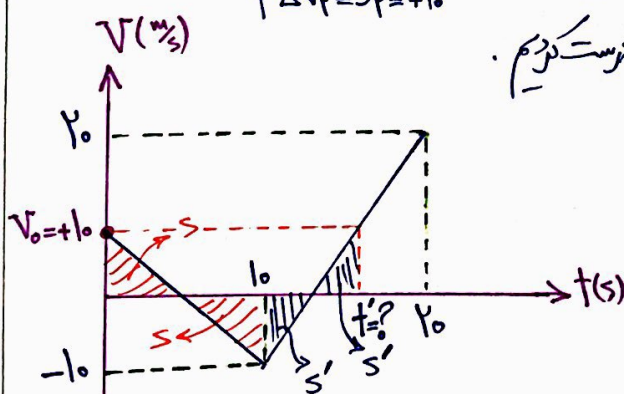
$$L = ? = |s_1| + |s_2| = \frac{1}{2} \times 2 \times 1 + \frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 1 + 1 = 2 \text{ متر} \checkmark$$

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

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

۲- هر نمودار (V-t)، دو جفت مثلث هم‌نقش درست‌نرم.

(۲۰۹) نرینه ۱

رسم نمودار
(V-t)در $t=0$ ← اولین باردر $t=1.0$ ← دومین بار و در t' ← سومین بار

$$\text{از } t=1.0 \text{ به } t': V=at+V_0 \rightarrow +1.0 = 3t - 1.0 \rightarrow t = \frac{2}{3} \Rightarrow t' = 1.0 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3} \checkmark$$

۰۹۱۹۲۲۲۵۴۰۰

محمد امین عزیز

* پاسخ تشریحی فیزیک تجربی ۹۹

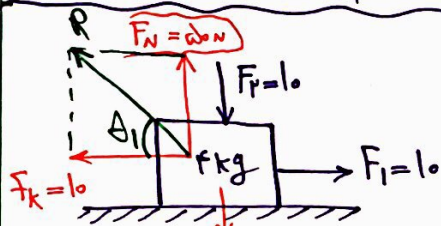
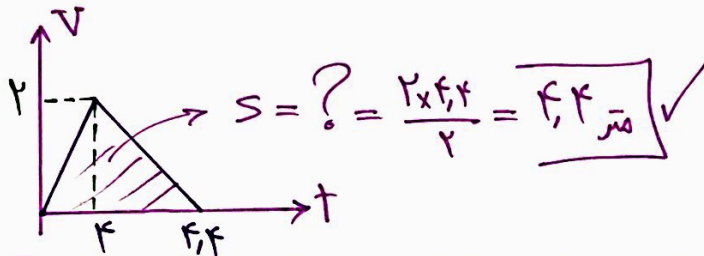
۲۱۰) نزنه

$$① ۵۵۰ - f_k = ۱۰۰ a_1 \quad (f_k = \mu_k \cdot mg = ۵۰۰ \text{ N})$$

$$۵۰ = ۱۰۰ a \rightarrow a_1 = ۰.۵ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow v_f = at = ۰.۵ \times ۴ = ۲ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$② a_2 = -\mu_k \cdot g = -۰.۵ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow v = at + v_1 \rightarrow ۰ = -۰.۵t + ۲ \rightarrow t = ۰.۴ \text{ s}$$

← شتاب توقف

رسم نمودار
(v-t)

«سرعت ثابت»

①

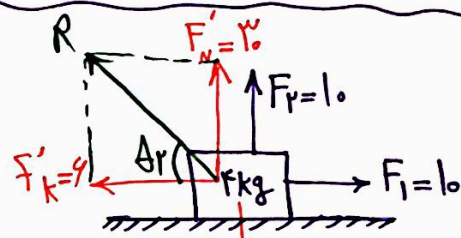
$$\tan \theta_1 = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵ \checkmark$$

$$f_k = \mu_k \cdot F_N$$

$$۱۰ = \mu_k \cdot ۵۰$$

$$\mu_k = \frac{۱}{۵}$$

محمد امین عزیز

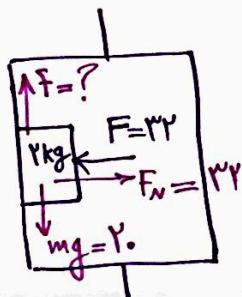


«حرکت شتابدار»

②

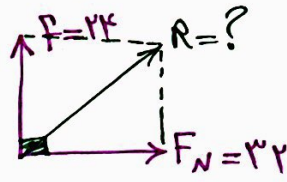
$$f_k' = \mu_k \cdot F_N' = \frac{۱}{۵} \times ۳۰ = ۶ \text{ N} \quad \tan \theta_r = \frac{۳۰}{۶} = ۵ \checkmark$$

۲۱۱) نزنه



$$① F = m(g+a) = ۲(۱۰+۲) = ۲۴ \text{ N}$$

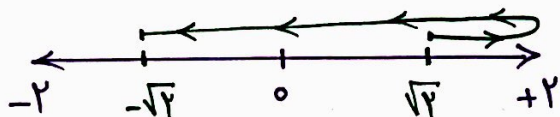
②



$$R = \sqrt{۲۴^2 + ۳۲^2} = \sqrt{16(۳^2 + ۴^2)} =$$

$$R = ۱\sqrt{۲۵} = ۱ \times ۵ = ۵ \text{ N} \checkmark$$

۲۱۲) نزنه



$$f = \frac{1}{T} \text{ Hz} \rightarrow T = f_s$$

۲۱۳) نزنه

$$v_{av} = ? = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲\sqrt{۲}}{f \times \frac{1}{f}} = \frac{۲\sqrt{۲}}{۲} = \sqrt{۲} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

① * $E = U + k$ و $k_{\max} = E = 0.1 \text{ mJ}$

نزنه ۲۱۴

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

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

* $\Delta B = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \Delta B = 10 \log 1000 = 10 \log 10^3 = 30 \log 10 = +30 \text{ db}$ نزنه ۲۱۵

① طبق نمودار: $\frac{\lambda}{v} = \frac{v_0}{v} \rightarrow \lambda = 0.4 \text{ m}$

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

③ $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1.0}{100} \text{ s}$

$\Rightarrow \Delta t = \frac{T}{v}$

نزنه ۲۱۶

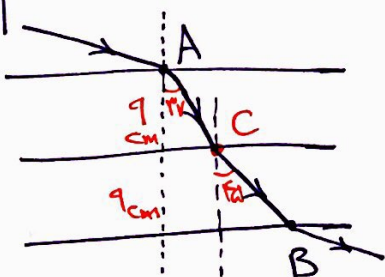
$t_1 = \frac{v_0}{100} \text{ s} = \frac{v_0 T}{v}$
 $t_2 = t_1 + \Delta t$
 $t_1 = \frac{v_0 T}{v} = T + \frac{T}{v}$

(نقطه ی شروع)
 (نقطه ی پایان)
 (نقطه ی شروع)
 (نقطه ی پایان)

$+A$
 $-A$
 $M(t=0)$

تحلیل: ذره ی M در لحظه t_1 در مبدأ قرار دارد و در مدت Δt به انتهای مسیر رفته و به مبدأ 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 عکس
 خارج

محمد امین عزیز

$\cos 37^\circ = \frac{9}{AC} \rightarrow AC = \frac{9}{\cos 37^\circ} \text{ cm}$
 $\cos 45^\circ = \frac{12}{CB} \rightarrow CB = \frac{12}{\cos 45^\circ} \text{ cm}$

* جواب سوال در نزنه ها نیست

① $AC = \frac{v}{v_0} \times 9 \times 10^8 \times \Delta t_1$

$(AC = \frac{9}{\cos 37^\circ} \times 10^8 \text{ m})$

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

② $CB = \frac{1}{\cos 45^\circ} \times 12 \times 10^8 \times \Delta t_2$

$(CB = \frac{12}{\cos 45^\circ} \times 10^8 \text{ m})$

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

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

۰۹۱۹۲۲۲۵۴۰۰

(۲۱۸) گزینہ ۴

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

(۲۱۹) گزینہ ۳

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

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

در محدوده امواج رادیویی قرار دارد

(۲۲۰) گزینہ ۱

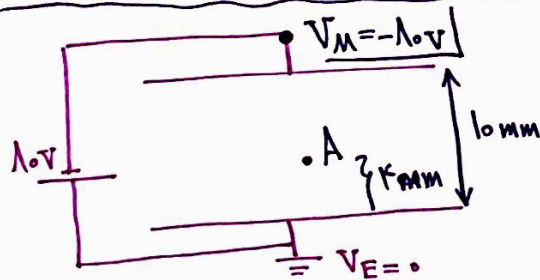
(۲۲۱) گزینہ ۲



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

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 $\frac{1}{3}$

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

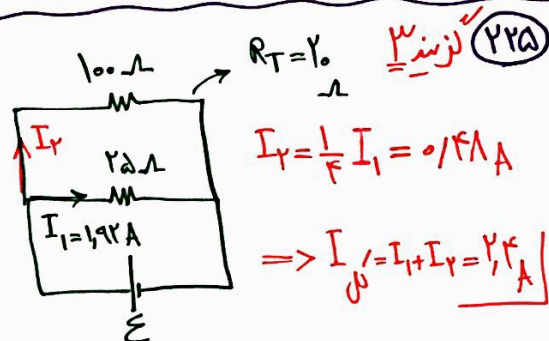
$$\left\{ \begin{array}{l} r \approx 0 \\ \Delta t = 40 \text{ s} \approx 100 \text{ s} \\ e = 1.6 \times 10^{-19} \sim 10^{-19} \end{array} \right. \text{گزینہ ۲} \quad (۲۲۴)$$

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

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



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

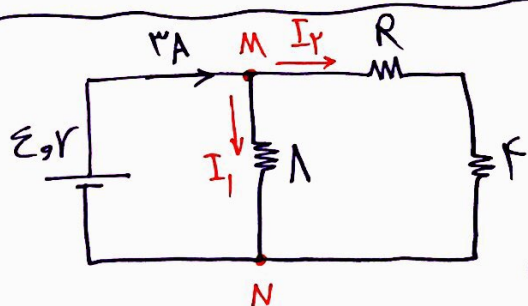
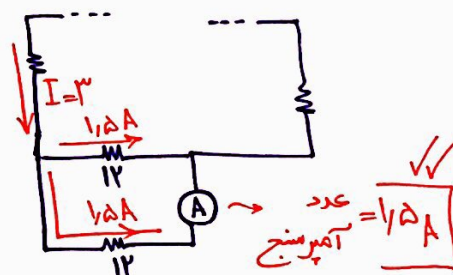
۱۲ با ۱۲ موازی

$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_T} = \frac{90}{20} = 3 \text{ A} \checkmark$

محمد امین عزیز زلر

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

عدد ولت سنج: $V = \mathcal{E} - Ir = 90 - 2(3) = 54 \text{ V} \checkmark$



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

از طرفی: $I_1 + I_2 = 3 \text{ A}$

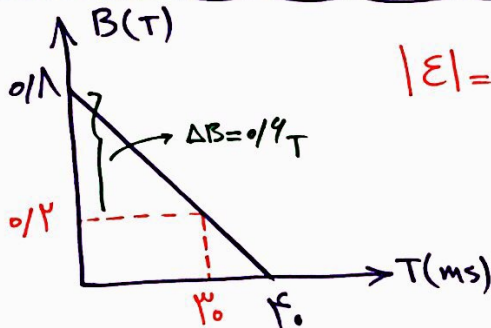
$I_2 = 1 \text{ A}, I_1 = 2 \text{ A}$

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

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

نزنه ۱ (۲۲۸)

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



$$| \mathcal{E} | = N A \frac{\Delta B}{\Delta t} = 500 \times 10 \times 10^{-4} \times \frac{0.04}{30 \times 10^{-3}} = \dots = 6.67 \text{ V}$$

نزنه ۲ (۲۲۹)

محمد امین عزیز زار

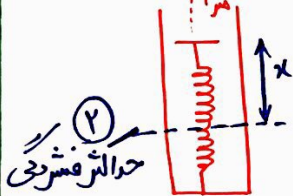
$$\textcircled{1} m = 2 \text{ kg}$$

$$E_1 = E_2$$

$$U_1 + K_1 = U_2$$

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

$$x = 10 \text{ cm}$$



حالات فشرجی

نزنه ۴ (۲۳۰)

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

نزنه ۳ (۲۳۱)

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 حال افزایش (از طرف شماره به جسم)

$F_b \downarrow$ در حال افزایش (از طرف جسم به شماره)

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

عمل و عکس العمل (قانون سوم نیوتون)

(۲۳۳) نکته ۳

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

$$\textcircled{1} P_1 h_1 = P_2 h_2$$

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

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

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

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

(۲۳۴) نکته ۴

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = \frac{kA \Delta \theta}{L} \\ A = \pi \frac{d^2}{4} \end{array} \right. \quad \frac{Q_{\text{Cu}}}{Q_{\text{Fe}}} = \frac{\frac{400 \times 4 D_1^2 \times 100}{2L}}{\frac{100 \times D_1^2 \times 100}{L}} = 10$$

(۲۳۵) نکته ۳

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

$$\text{یخ } -20^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ صفر} \xrightarrow{Q_2} \text{آب صفر} \xrightarrow{Q_3} \text{آب } 1^\circ\text{C}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_1 = m c \Delta \theta = \frac{1}{\rho} \times 2,1 \times 20 = 21 \text{ kJ} \\ Q_2 = m L_f = \frac{1}{\rho} \times 334 = 148 \text{ kJ} \end{array} \right.$$

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

$$\rightarrow Q_3 = m c \Delta \theta \rightarrow 21 = \frac{1}{\rho} \times 4,2 \times \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = 10^\circ\text{C} \rightarrow \theta = 1^\circ\text{C} \checkmark$$

محمد امین عزیز زلر