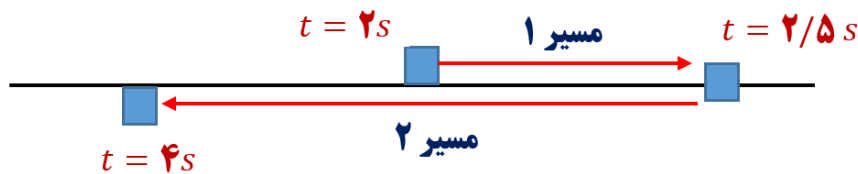


۱۵۶- گزینه (۳)

طبق متن کتاب

۱۵۷- گزینه (۳)

چون جابجایی متحرک در ثانیه سوم حرکت، صفر است (یعنی از $t = ۲ s$ تا $t = ۳ s$)، در نتیجه در $t = ۲/۵ s$ متحرک تغییر جهت حرکت داده است.



$$\text{مسیر ۱} \quad \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + Vt \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}(-4)(0/5)^2 = 0/5 m$$

$$\text{مسیر ۲} \quad \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}(-4)(1/5)^2 = -4/5 m$$

$$\Rightarrow \text{مسافت} = 0/5 + 4/5 = 5 m$$

۱۵۸- گزینه (۱)

برای ۵ ثانیه اول حرکت داریم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2}\left(-\frac{V'}{5}\right)(5)^2 + 0 \Rightarrow \Delta x_1 = -2/5 V'$$

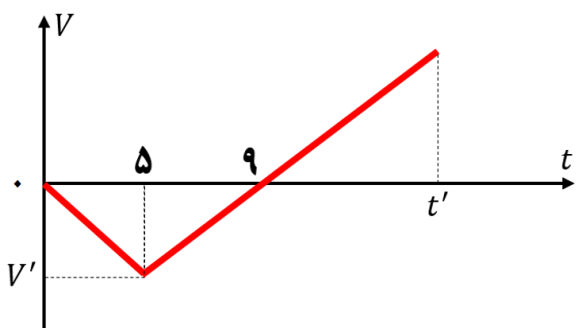
$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2}\left(+\frac{V'}{4}\right)(t)^2 + (-V')(t) \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{V'}{8}t^2 - V't$$

باید جابجایی کل صفر شود:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 0 \Rightarrow -2/5 + \frac{t^2}{8} - t = 0 \Rightarrow t = 10 s$$

۱۰ ثانیه پس از لحظه $t = 5 s$ ، جابجایی کل متحرک صفر می شود.

پس در $t = 15 s$ این اتفاق رخ می دهد.



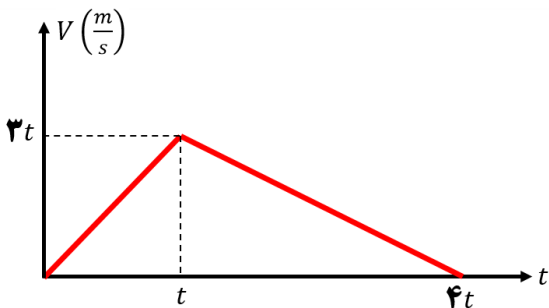
متحرک A دارای حرکت یکنواخت است. از لحظه $t = ۴ s$ تا $t = ۱۲ s$ ، شیب خط واصل برای متحرک B، مفهوم سرعت متوسط این متحرک را می دهد که برابر با سرعت متحرک A است.

نکته: در حرکت شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه t_1 و t_2 ، برابر با سرعت متحرک در لحظه $\frac{t_1+t_2}{۲}$ است.

$$\frac{۴ + ۱۲}{۲} = ۸ s$$

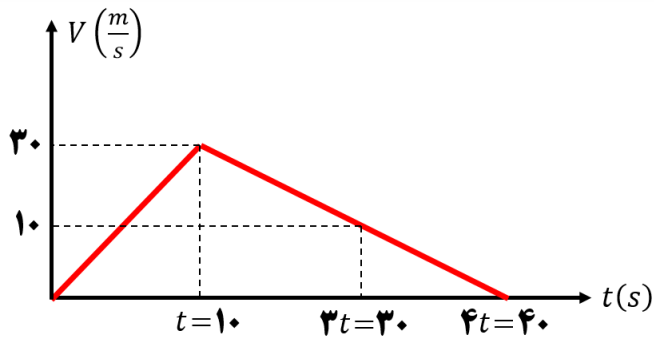
مسیر اول : $V = (۳)(t) + ۰ = ۳t$

چون اندازه شتاب قسمت اول، ۳ برابر قسمت دوم است، پس مدت زمان قسمت دوم، ۳ برابر قسمت اول است



$$\text{مساحت} = ۶۰۰ \Rightarrow \frac{(۳t)(۴t)}{۲} = ۶۰۰ \Rightarrow t = ۱۰ s$$

مساحت زیر نمودار تا ثانیه ۳۰، برابر با مسافت طی شده است.



$$\text{مسافت} = \frac{(۱۰)(۳۰)}{۲} + \frac{(۱۰ + ۳۰)(۲۰)}{۲} = ۵۵۰ m$$

$$K = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow 24/2 = \frac{1}{2} (0/1) V^2 \Rightarrow V = -22 \frac{m}{s}$$

یک ثانیه پایانی حرکت:

$$V = at + V_0 \Rightarrow -22 = (-10)(1) + V_0 \Rightarrow V_0 = -12 \frac{m}{s}$$

$$|\bar{v}| = \frac{V + V_0}{2} = \frac{12 + 22}{2} = 17 \frac{m}{s}$$

حالت اول:

$$k \cdot \Delta L = m(g + a) \Rightarrow k \times (0/12) = 2(10 + 2) \Rightarrow k = 200 \frac{N}{m}$$

حالت دوم:

$$k \cdot \Delta L - (\mu_k \cdot mg) = ma \Rightarrow k \times (0/06) - (\mu_k \times 20) = 2 \times 2 \Rightarrow \mu_k = 0/4$$

چون وزن جسم $4/8 N$ است، پس جرم آن $0/48 kg$ است.

$$F_{\text{خالص}} = ma_{\text{خالص}} = 0/48 \left(\frac{65}{6} \right) = 5/2 N$$

چون دو نیرو بر یکدیگر عمود هستند:

$$F_{\text{خالص}} = \sqrt{W^2 + f_D^2} \Rightarrow 5/2 = \sqrt{(4/8)^2 + f_D^2}$$

در نتیجه $f_D = 2 N$ خواهد بود. (از رابطه فیثاغورث ۵، ۱۲ و ۱۳ استفاده کنیم).

۱۶۴- گزینه ۲

$$T = m(g + a) \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{g + a_2}{g + a_1} \Rightarrow 2 = \frac{10 + a_2}{10 + 2} \Rightarrow a_2 = 14 \frac{m}{s^2}$$

شتاب از $2 \frac{m}{s^2}$ به $14 \frac{m}{s^2}$ تغییر کرده است. یعنی ۷ برابر شده است.

۱۶۵- گزینه ۱

$$K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 \times \frac{5}{8} = \frac{10}{9}$$

۱۶۶- گزینه ۲

در این حرکت، نیروی مرکزگرا همان نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و جاده است (f) و نیروهایی که سطح زمین به خودرو وارد می‌کنند، شامل اصطکاک و نیروی عمودی سطح (که برابر با وزن است) می‌باشند که بر یکدیگر عمود هستند.

$$\sqrt{10} \times 10^4 = \sqrt{(mg)^2 + f^2} = \sqrt{(3 \times 10^4)^2 + f^2} \Rightarrow f = 10^4 N$$

۱۶۷- گزینه ۱

$$\frac{1}{2} kA^2 = U + K \Rightarrow \frac{1}{2} (500)(0.04)^2 = 0.2 + \left[\frac{1}{2} mV^2\right] \Rightarrow V = \frac{\sqrt{10}}{5} \frac{m}{s} = 20 \sqrt{10} \frac{cm}{s}$$

۱۶۸- گزینه ۲

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{0.9\pi}{0.1\pi} = \sqrt{\frac{m_1 - 190}{m_1}} \Rightarrow m_1 = 1000 g = 1 kg$$

اکنون برای یکی از حالت‌ها، $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} \Rightarrow 0.1\pi = 2\pi \sqrt{\frac{1}{k}} \Rightarrow k = 400 \frac{N}{m} = 4 \frac{N}{cm}$$

$$T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{\text{حالت اول}} \frac{72}{40} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}} \Rightarrow L_1 = 0.81 \text{ m} = 81 \text{ cm}$$

اکنون رابطه مقایسه‌ای برای حالت اولیه و ثانویه می‌نویسیم:

$$T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_2}{81}} = \frac{40}{45} \Rightarrow L_2 = 64 \text{ cm}$$

در نتیجه طول آونگ از ۸۱ cm به ۶۴ cm رسیده است. یعنی ۱۷ cm کاهش یافته است.

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Rightarrow 18 = 10 \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Rightarrow 0.9 = \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right)$$

$$\Rightarrow \log 2^3 = \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right) \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 8$$

$$\frac{3\lambda}{2} = 120 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m} \quad \text{طبق نمودار:}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{0.8} = 12.5 \text{ Hz} \quad \text{در نتیجه برای بسامد خواهیم داشت:}$$

ذره دارای حرکت نوسانی است و برای مسافت طی شده آن خواهیم داشت:

$$\text{مسافت} = 4nA = 4(f \cdot t)A = 4(12.5 \times 0.4)3 = 6 \text{ cm}$$

۱۷۲ - گزینه ۴

زاویه γ در واقع زاویه انحراف بین پرتو ورودی و پرتو خروجی از مجموعه آینه‌ها است.

γ در آینه‌هایی که با یکدیگر زاویه باز دارند، مستقل از زاویه پرتو تابیده شده به آینه اول است و فقط به زاویه بین دو آینه بستگی دارد.

۱۷۳ - گزینه ۱

زاویه تابش برابر با $\theta_1 = 90 - 60 = 30^\circ$ است

زاویه شکست برابر با $\theta_2 = 30 + 15 = 45^\circ$ است.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

۱۷۴ - گزینه ۲

اختلاف دو بسامد متوالی در تارهای دو سربسته، مقداری ثابت و برابر با بسامد اصلی است.

$$500 - 375 = f' - 750 \Rightarrow f' = 875 \text{ Hz}$$

۱۷۵ - گزینه ۴

پنجمین خط بالمر، انتقال الکترون از $n = 7$ به $n' = 2$ است که فرابنفش تابش می‌کند.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{11}{1000} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) \Rightarrow \lambda \cong 396 \text{ nm}$$

بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، برابر با اختلاف انرژی فوتون تابیده شده با تابع کار فلز است:

$$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W \Rightarrow \begin{cases} K_A = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 4/5 = 8 - 4/5 = 3/5 \text{ eV} \\ K_B = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 3 = 8 - 3 = 5 \text{ eV} \end{cases}$$

به دلیل اینکه $K_A = 3/5 \text{ eV}$ و $K_B = 5 \text{ eV}$ است، در نتیجه K_A به اندازه ۳۰ درصد از K_B کمتر است.

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_2 - (1/6 \times 10^4)} = \left(\frac{30}{10}\right)^2 \Rightarrow E_2 = 1/8 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

اکنون برای حالت پایانی، رابطه مقایسه‌ای را می‌نویسیم:

$$\frac{E_3}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_3}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_3}{1/8 \times 10^4} = \left(\frac{10}{100}\right)^2 \Rightarrow E_3 = 180 \frac{N}{C}$$

هنگامی که سه بار الکتریکی در یک راستا قرار دارند، فقط در صورتی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه بار صفر است که دو بار کناری هم‌نام و بار وسط با آن دو ناهم‌نام باشد.

در نتیجه حاصل $\frac{q_3}{q_2}$ عددی منفی خواهد بود (چون ناهم‌نام هستند). پس گزینه ۱ و ۴ رد می‌شوند و متوجه می‌شویم $q_3 = -9 q_2$ است.

اگر برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 را بنویسیم:

$$|F_{12}| = |F_{23}| \Rightarrow \frac{\left|\frac{9}{4} q_2\right| \cdot |q_2|}{r^2} = \frac{|q_2| \cdot |9 q_2|}{x^2} \Rightarrow \frac{x}{r} = 2$$

مسیر از سه قسمت تشکیل شده است. در مسیرهای اول و سوم چون راستای حرکت بر راستای میدان الکتریکی عمود است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی صفر است.

اما در مسیر دوم که هم راستای میدان الکتریکی است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U = -qEd\cos(\theta) = -(-5 \times 10^{-6})(10^5)(0/3)(1) = +0/15 \text{ J}$$

اگر باری منفی را از صفحه منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت انتقال دهیم، در واقع بار و انرژی ذخیره شده خازن را کاهش داده ایم.

$$U = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow U_2 - U_1 = -28/5 \Rightarrow \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} = -28/5 \Rightarrow \frac{(q_1 - 6)^2}{2(12)} - \frac{q_1^2}{2(12)} = -28/5$$

$$\Rightarrow q_1 = 60 \mu F$$

$$V_1 = \frac{q_1}{C} = \frac{60}{12} = 5 \text{ V}$$

اکنون برای اختلاف پتانسیل دو سر خازن در حالت اول، داریم:

اگر مقاومت معادل دو مقاومت ۱۰ اهمی و ۵ اهمی را R' بنامیم:

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

- همچنین جریانی که از R' می گذرد، برابر با $A = 2/4 = 1/6 - 4$ است.

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

$$\frac{R}{R'} = \frac{I'}{I} \Rightarrow \frac{R}{10} = \frac{2/4}{1/6} \Rightarrow R = 5 \Omega$$

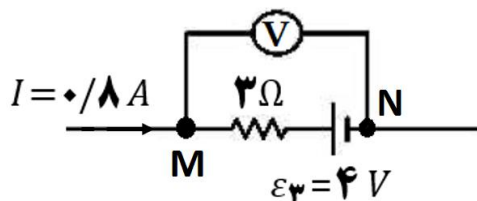
اکنون انرژی الکتریکی مصرفی را برای مقاومت R محاسبه می کنیم:

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

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.

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



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

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

در حالت کلید باز، مقاومت ۲۰ اهمی در مدار قرار ندارد. در نتیجه یک مدار تک حلقه داریم که تمام جریان حلقه، از مقاومت ۵ اهمی نیز می‌گذرد.

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{18}{5+4+1} = 1.8 \text{ A}$$

در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر با $V = RI = 5 \times 1.8 = 9 \text{ V}$ است.

در حالت کلید بسته، مقاومت‌های ۲۰ اهمی و ۵ اهمی موازی شده و مقاومت معادل این دو، برابر با $4 \Omega = \frac{20 \times 5}{20+5}$ می‌شود.

ابتدا جریان کل مدار را در حالت کلید بسته محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{18}{4+4+1} = 2 \text{ A}$$

با توجه به اینکه جریان کل مدار ۲ A است، جریانی که از مقاومت ۵ اهمی می‌گذرد طبق قاعده تقسیم جریان، برابر با

$$\frac{20}{20+5} \times 2 = 1.6 \text{ A} \text{ خواهد بود.}$$

در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر با $V = RI = 5 \times 1.6 = 8 \text{ V}$ است.

پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، از ۹ ولت به ۸ ولت رسیده و ۱ ولت کاهش پیدا کرده است.

۱۸۴- گزینه ۴

چون در حالت بعد از برش، فقط از $\frac{1}{4}$ سیم استفاده کرده ایم، در نتیجه جرم سیم در این حالت برابر با $\frac{1}{4}$ جرم سیم اولیه است.

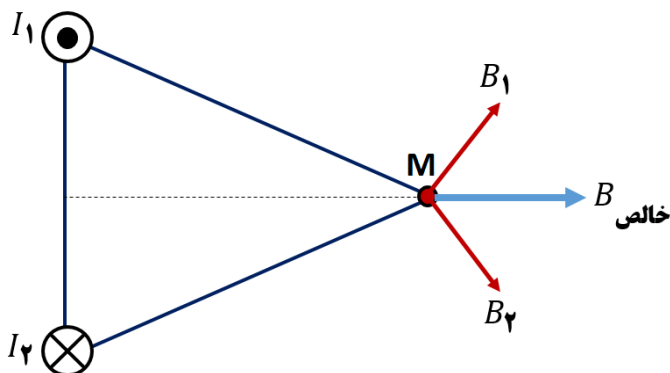
با ترکیب رابطه چگالی و رابطه مقاومت الکتریکی سیم، خواهیم داشت:

$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L^2}{m}$$

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.

$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L^2}{m} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{m}{m'} \Rightarrow \frac{R'}{6} = \frac{4}{1} \Rightarrow R' = 24 \Omega$$

۱۸۵- گزینه ۱



طبق شکل روبرو، جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطه M ، در جهت محور x قرار می‌گیرد.

۱۸۶- گزینه ۲

طبق متن کتاب در مورد مقاومت‌های LDR ، گزینه (۲) صحیح است.

۱۸۷- گزینه ۴

چون زاویه میدان مغناطیسی با سطح حلقه، 60° درجه است، در نتیجه زاویه بین خط عمود بر حلقه با میدان مغناطیسی، 30° درجه است.

$$\phi = A \cdot B \cdot \cos(30^\circ) = (400 \times 10^{-4}) (0.004) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 4\sqrt{3} \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

۱۸۸- گزینه ۳

$$\frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{320} \Rightarrow T = \frac{1}{400} s$$

طبق نمودار :

همچنین مقدار بیشینه جریان الکتریکی $5\sqrt{2} A$ است.

$$I = I_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 5\sqrt{2} \sin\left(\frac{2\pi}{\frac{1}{400}} \times \frac{1}{320}\right) = 5\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} = 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5 A$$

۱۸۹- گزینه ۱

در دستگاه‌های رقمی (دیجیتال)، خطای دستگاه برابر با \pm دقت دستگاه است.

$$3/25 A \pm 0/01 A$$

۱۹۰- گزینه ۱

طبق رابطه پایستگی انرژی خواهیم داشت:

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2}mV_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mV_2^2$$

$$\Rightarrow 10h_1 + \frac{1}{2}(6)^2 = (10)(3) + \frac{1}{2}(5)^2 \Rightarrow h_1 = 2/45 m$$

۱۹۱- گزینه ۲

طبق تعریف ورودی $P_{\text{ورودی}} = Ra \times P_{\text{مفید}}$ ، برای محاسبه بازده (Ra) خواهیم داشت:

$$Ra \times P_{\text{ورودی}} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow Ra = \frac{mgh}{P_{\text{ورودی}} \cdot t} = \frac{(3000)(10)(24)}{(20000)(60)} = 0/6 = 60\%$$

دقت کنید چون چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ است، در نتیجه ۳ مترمکعب از آب، دارای جرم ۳۰۰۰ کیلوگرم است.

۱۹۲- گزینه ۴

به دلیل دمیدن، تندی هوا در قسمت بالای نی بیشتر شده و طبق اصل برنولی، فشار هوا در آن ناحیه کاهش می‌یابد. در نتیجه به دلیل افت فشار درون لوله، سطح مایع بالا می‌آید.

۱۹۳- گزینه ۴

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_o = \left(\frac{mg}{A}\right)_{\text{آب}} + \left(\frac{mg}{A}\right)_{\text{جیوه}} + P_o$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = \left(\frac{136 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}}\right) + \left(\frac{136 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}}\right) + (76 \times 1360) = 108800 \text{ Pa}$$

نکته: اگر چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ باشد، آن‌گاه برای تبدیل $cmHg$ به Pa کافی است که مقدار $cmHg$ را در عدد 1360 ضرب کنیم که این کار را در این سوال برای P_o انجام دادیم.

۱۹۴- گزینه ۳

اگر پایین‌ترین قسمت لوله که محل اتصال آب و روغن به یکدیگر است را در نظر بگیریم و دو نقطه A و B را در آنجا تعیین کنیم، آن‌گاه به دلیل تساوی فشار این دو نقطه خواهیم داشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{روغن}} = P_{\text{آب}} + P_o \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_o = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_g = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}} = (\Delta\rho) \cdot g \cdot h = (1000 - 800)(10)(0/68) = 1360 \text{ Pa}$$

اکنون مقدار پاسکال را با تقسیم بر 1360 به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم.

$$P_g = \frac{1360}{1360} = 1 \text{ cmHg} = 10 \text{ mmHg}$$

۱۹۵- گزینه ۴

$$\begin{cases} Q = m.c.\Delta\theta \\ \Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta \end{cases} \Rightarrow \text{تقسیم و مرتب سازی} \Rightarrow \Delta V = \frac{3\alpha V_1 Q}{mc}$$

در نتیجه برای رابطه مقایسه‌ای خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{V_{1A}}{V_{1B}} \times \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{m_B}{m_A} \times \frac{c_B}{c_A} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times 1 \times 1 \times \frac{2}{1} = \frac{1}{4}$$

۱۹۶- گزینه ۴

اگر جرم آب و m' جرم یخی باشد که ذوب شده است، طبق اطلاعات سوال $(m' = 520 - m)$ خواهد بود.

$$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}| \Rightarrow m.c.\Delta\theta = m'.L_f \Rightarrow m \times 4200 \times 50 = (520 - m) \times (336000) \Rightarrow m = 320 \text{ g}$$

۱۹۷- گزینه ۲

دمای اولیه گاز بر حسب کلوین $320 = 273 + 47$ است و ابتدا فرآیند هم‌فشار داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{2} = \frac{360}{320} \Rightarrow V_2 = \frac{9}{4} \text{ lit}$$

در پایان فرآیند هم‌دمای داریم:

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{P_1}{P_3} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{2 \times 10^5}{P_3} \Rightarrow P_3 = 2/5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۱۹۸- گزینه ۳

مسیر A به B : فرآیند هم‌فشار است و حجم در حال کاهش است (رد گزینه ۱)

مسیر B به C : فرآیند هم‌دمای است. نمودار $P - V$ برای فرآیند هم‌دمای به صورت منحنی است (رد گزینه ۴)

با کمی دقت در بین گزینه‌های (۲) و (۳) متوجه می‌شویم که باید فشار C را پیدا کنیم. بین نقاط B و C ، فرآیند هم‌دمای است:

$$\frac{P_C}{P_B} = \frac{V_B}{V_C} \Rightarrow \frac{P_C}{4 \times 10^5} = \frac{2}{8} \Rightarrow P_C = 10^5 \text{ Pa}$$

مسیر A به B: فرآیند هم‌حجم است و کار صفر است (رد گزینه ۳ و ۴)

مسیر B به C: فرآیند هم‌فشار است و برای محاسبه گرما در این مرحله خواهیم داشت:

$$Q_{BC} = n \cdot C_p \cdot \Delta T = (1) \left(\frac{5}{2} \times 8 \right) (750 - 450) = 6000 \text{ J}$$

ابتدا تعداد مول‌های اولیه گاز را بدست می‌آوریم:

$$P_1 V_1 = n_1 \cdot R \cdot T_1 \Rightarrow n_1 = \frac{(5 \times 10^5)(30 \times 10^{-3})}{(8)(300)} = \frac{25}{4} \text{ mol}$$

در ادامه، به دلیل این که حجم گاز تغییر نکرده است:

$$\frac{P_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P_2}{n_2 \cdot T_2} \Rightarrow \frac{5 \times 10^5}{\frac{25}{4} \times 300} = \frac{2/9 \times 10^5}{n_2 \times 290} \Rightarrow n_2 = \frac{15}{4} \text{ mol}$$

در نتیجه تغییرات مول برای گاز به اندازه $\frac{25}{4} - \frac{15}{4} = \frac{10}{4} \text{ mol}$ خواهد بود که جرم آن 10 g است. $\frac{10}{4} \times 32 = 80 \text{ g}$ است.