۱ گزینه ۱

چون اتلاف انرژی نداریم، می‌توان نوشت:

$$mL_V - m'L_F = ۰ \Rightarrow m \times ۷/۵L_F - m'L_F = ۰$$

$$\Rightarrow ۷/۵m - m' = ۰ \Rightarrow ۷/۵m = m'$$

ازطرفی چون جرم اولیهٔ آب برابر با $۴۲۵\,g$ بوده است، جرم آب تبخیرشده برابر است با:

$$m + m' = ۴۲۵ \Rightarrow m + ۷/۵m = ۴۲۵ \Rightarrow m = \frac{۴۲۵}{۸/۵} = ۵۰g$$

درنتیجه جرم یخ تولیدشده برابر است با:

$$۴۲۵ - ۵۰ = ۳۷۵g$$

۲ گزینه ۲

بنابر رابطهٔ حجم کره $(V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳)$ و رابطهٔ چگالی $(\rho = \frac{m}{V})$ می‌توان نوشت:

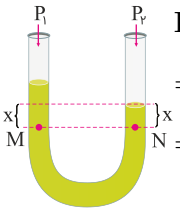
$$\frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = (\frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}}) \times (\frac{r_{Cu}}{r_{Al}})^۳$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۹} = \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}} \times (\frac{۱۰}{۳۰})^۳ \Rightarrow \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}} = \frac{۱}{۹} \times ۲۷ = ۳$$

۳ گزینه ۱

ازآنجایی‌که مخزن گاز وصل‌شده به شاخهٔ سمت راست، فشار بیشتری دارد، بنابراین مایع داخل لوله از این شاخه پایین می‌آید و از شاخهٔ سمت چپ بالا خواهد رفت. (نادرستی گزینه‌های "۲" و "۴")

ازطرفی باتوجه‌به برابر بودن قطر دو شاخهٔ لوله، وقتی مایع از شاخهٔ سمت راست به‌اندازهٔ x سانتی‌متر پایین بیاید، از شاخهٔ سمت چپ به‌اندازهٔ x سانتی‌متر بالا خواهد رفت. بنابراین در سطح هم‌تراز جدید خواهیم داشت:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_۱ + \rho g(۲x) = P_۲$$

$$\Rightarrow ۱۰۵ \times ۱۰^۳ = ۱۰۳ \times ۱۰^۳ + ۴۰۰ \times ۱۰ \times ۲x$$

$$\Rightarrow x = ۰/۲۵\,m = ۲۵\,cm$$

۴ گزینه ۳

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۶۸۰ = ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۴^\circ C$$

چگالی آب بین دمای صفر تا ۴ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد.

۵ گزینه ۴

فقط قسمت "ب" اشتباه است و به‌صورت زیر باید باشد:

$$۱\,J = (۱\frac{kg.m^۲}{s^۲})(\frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg})(\frac{۱۰۰\,cm}{۱\,m})^۲ = ۱۰^۷\,g.cm^۲/s^۲$$

بررسی سایر موارد:

$$\text{الف}: ۱\frac{g}{cm^۳} = (۱\frac{g}{cm^۳})(\frac{۱\,kg}{۱۰^۳\,g})(\frac{۱۰۰\,cm}{۱\,m})^۳ = ۱۰۰۰\,kg/m^۳$$

$$\text{ج}: ۱\,ccd = (۱\,ccd)(\frac{۱\,cd}{۱۰۰\,ccd})(\frac{۱۰\,dcd}{۱\,cd}) = ۱۰^{-۱}\,dcd \quad (\text{cd: کندلا})$$

$$\text{د}: ۰/۵\,cm^۳ = (۰/۵\,cm^۳)(\frac{۱۰\,mm}{۱\,cm})^۳ = ۵۰۰\,mm^۳$$

۶ گزینه ۲

اگر L_{Fe} را طول میلهٔ آهنی و L_{Cu} را طول میلهٔ مسی بنامیم، باتوجه‌به ضریب انبساط طولی آهن و مس، طول میلهٔ آهنی باید بزرگ‌تر باشد. داریم:

$$L_{Fe} = L_{۰Fe} + L_{.Fe}\alpha_{Fe}\Delta T \quad , \quad L_{Cu} = L_{۰Cu} + L_{۰Cu}\alpha_{Cu}\Delta T$$
$$L_{۰Fe} - L_{۰Cu} = ۱۰\,cm \quad , \quad L_{Fe} - L_{Cu} = ۱۰\,cm$$
$$\Rightarrow L_{۰Fe} + L_{۰Fe}\alpha_{Fe}\Delta T - (L_{۰Cu} + L_{۰Cu}\alpha_{Cu}\Delta T) = ۱۰\,cm$$
$$\Rightarrow (L_{۰Fe} - L_{۰Cu}) + L_{۰Fe}\alpha_{Fe}\Delta T - L_{۰Cu}\alpha_{Cu}\Delta T = ۱۰\,cm$$

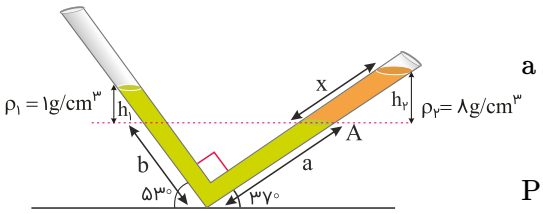
$$\Rightarrow L_{۰Fe}\alpha_{Fe}\Delta T - L_{۰Cu}\alpha_{Cu}\Delta T = ۱۰ - ۱۰ = ۰ \Rightarrow L_{۰Fe}\alpha_{Fe} = L_{۰Cu}\alpha_{Cu}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} L_{۰Fe}\alpha_{Fe} = (L_{۰Fe} - ۱۰)\alpha_{Cu} \\ (۱۰ + L_{۰Cu})\alpha_{Fe} = L_{۰Cu}\alpha_{Cu} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} L_{۰Fe} = \dfrac{۱۰\alpha_{Cu}}{\alpha_{Cu} - \alpha_{Fe}} = \dfrac{۱۰ \times ۱/۷ \times ۱۰^{-۵}}{۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۳۴\,cm \\ L_{۰Cu} = \dfrac{۱۰\alpha_{Fe}}{\alpha_{Cu} - \alpha_{Fe}} = \dfrac{۱۰ \times ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}}{۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۲۴\,cm \end{cases}$$

۷ گزینه ۲

باتوجه‌به شکل داریم:



$$a\sin ۳۷^\circ = b\sin ۵۳^\circ \Rightarrow a\times(۰/۶) = b\times(۰/۸) \Rightarrow ۳a = ۴b \qquad (۱)$$

باتوجه‌به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن داریم:

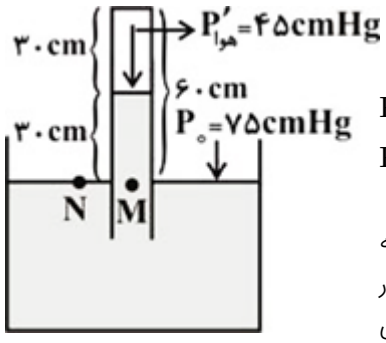
$$P_B = P_A \Rightarrow \rho_۱ g h_۱ + P_۰ = \rho_۲ g h_۲ + P_۰ \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲$$
$$\Rightarrow (۹-b)\times \sin ۵۳^\circ \times ۱ = (۱۳-a)\times \sin ۳۷^\circ \times ۰/۸$$
$$\Rightarrow (۹-b)\times ۰/۸ \times ۱ = (۱۳-a)\times ۰/۶ \times ۰/۸$$
$$\Rightarrow ۵(۹-b) = ۳(۱۳-a)$$
$$\Rightarrow ۴۵ - ۵b = ۳۹ - ۳a \xrightarrow{(۱)} ۴۵ - ۵b = ۳۹ - ۴b$$
$$\Rightarrow b = ۶\,cm \xrightarrow{(۱)} a = \frac{۴}{۳}\times ۶ = ۸\,cm$$
$$\Rightarrow x = ۱۳ - a \Rightarrow x = ۱۳ - ۸ = ۵\,cm \Rightarrow x = ۵\,cm$$

۸ گزینه ۴

دماسنج ترموکوپل از دو فلز غیرهم‌جنس تشکیل شده است که دو فلز در دو نقطه به یکدیگر متصل شده‌اند، اتصال‌های آن‌ها در دو دمای مختلف قرار می‌گیرد. این اختلاف دما در دو سر فلز غیرهم‌جنس سبب ایجاد اختلاف‌پتانسیل الکتریکی در محل اتصال‌ها می‌شود و در مدار جریان الکتریکی به وجود می‌آید، به‌عبارت‌دیگر در این دماسنج تغییر دما باعث تغییر جریان الکتریکی می‌شود و اندازه‌گیری دما بر مبنای تغییر جریان الکتریکی عبوری از مدار است.

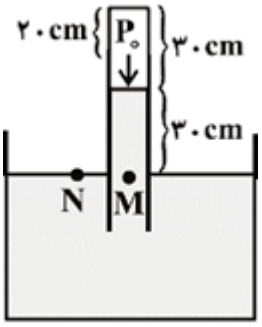
۹ گزینه ۳

فشار در نقطهٔ M برابر فشار ناشی از ستون جیوه (P'') و فشار هوای محبوس در انتهای لوله (P') است. باتوجه‌به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار در نقاط هم‌تراز M و N برابر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



$$P_M = P_N = P_۰ = ۷۵\,cmHg$$
$$P_M = P' + P'' \xrightarrow[P'=۴۵\ cmHg]{P_M=۷۵\ cmHg} P'' = ۷۵ - ۴۵ = ۳۰\,cmHg$$

بنابراین ارتفاع ستون جیوه درون لوله از سطح آزاد جیوه برابر با $۳۰\,cm$ است؛ لذا طول بخشی از لوله که هوا درون آن محبوس می‌باشد برابر $(۶۰ - ۳۰ = ۳۰\,cm)$ است. مطابق شکل زیر چنانچه یک سوراخ در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متر از انتهای بستهٔ لوله ایجاد کنیم، فشار در انتهای لوله برابر با فشار هوای بیرون؛ یعنی $۷۵\,cmHg$ خواهد شد در این صورت فشار روی ستون جیوهٔ درون لوله افزایش می‌یابد و جیوه درون لوله پایین می‌رود تا اینکه سطح جیوهٔ درون لوله و ظرف یکسان شود؛ بنابراین جیوه $۳۰\,cm$ پایین خواهد آمد.



۱۰ گزینه ۱

گام اول

الف) چگالی جسم A، ۱/۵ برابر چگالی جسم B $\leftarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = ۱/۵$

ب) اگر جرم ۵۰۰ سانتی‌مترمکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد $\leftarrow m_B = ۲۰۰\,g, V_B = ۵۰۰\,cm^۳$

ج) جرم ۲۰۰ سانتی‌مترمکعب از جسم A چند گرم است؟ $\leftarrow m_A = ?, V_A = ۲۰۰\,cm^۳$

گام دوم

کافی است نسبت $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ را نوشته و جرم جسم A را به دست آوریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_B}{V_B}} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{۳}{۲} = \frac{m_A}{۲۰۰} \times \frac{۵۰۰}{۲۰۰} \Rightarrow m_A = ۱۲۰\,g$$

۱۱ گزینه ۴

کل گرمایی که آب $۵۰^\circ C$ از دست می‌دهد تا به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود و یخ آن را می‌گیرد برابر است با:

$$(\text{آب } ۵۰^\circ C) \rightarrow (\text{آب } ۰^\circ C)$$

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta = ۰ - ۵۰ = -۵۰^\circ C]{m = ۱۰۰\,g,\ c = ۴/۲\,J/g.^\circ C} Q = ۱۰۰ \times ۴/۲ \times (-۵۰) \Rightarrow Q = -۲۱۰۰۰\,J$$

کل گرمایی که یخ $۰^\circ C$ نیاز دارد تا به آب $۰^\circ C$ تبدیل شود برابر است با:

$$Q' = m'L_F \xrightarrow[L_F = ۳۴۰\,J/g]{m' = ۱۰۰\,g} Q' = ۱۰۰ \times ۳۴۰ \Rightarrow Q' = ۳۴۰۰۰\,J$$

چون مقدار کل گرمایی که آب از دست می‌دهد کمتر از مقدار گرمایی است که برای ذوب کل یخ لازم است $(|Q| < Q')$، بنابراین مقداری از یخ باقی می‌ماند. درنتیجه چون آب و یخ در تعادل گرمایی‌اند، دمای تعادل آن‌ها $۰^\circ C$ است.

۱۲ گزینه ۱

گام اول

اگر $\frac{۱}{۳}$ حجم مخلوط، از مایعی با چگالی $\rho_۱$ بوده و $\frac{۲}{۳}$ حجم آن از مایعی با چگالی $\rho_۲$ باشد $\leftarrow V_۱ = \frac{V}{۳}\ ,\ V_۲ = \frac{۲V}{۳}\ ,\ V_۱ + V_۲ = V$

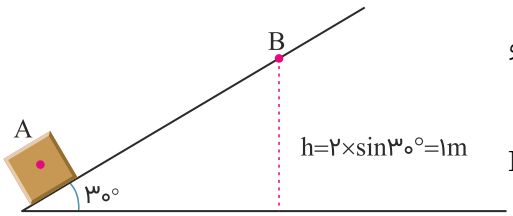
گام دوم

کافی است از رابطهٔ $m = \rho V$ استفاده کرده و مقادیر $m_۱$ و $m_۲$ را برحسب ρV به دست آوریم، به این ترتیب ρ برحسب $\rho_۱$ و $\rho_۲$ به دست می‌آید:

$$\begin{cases} \rho = \frac{m}{V} \\ m_۱ + m_۲ = m \end{cases} \Rightarrow \rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲}$$

$$= \frac{\rho_۱ \times \frac{V}{۳} + \rho_۲ \times \frac{۲V}{۳}}{\frac{V}{۳} + \frac{۲V}{۳}} = \frac{\rho_۱}{۳} + \frac{۲\rho_۲}{۳} \Rightarrow \rho = \frac{\rho_۱ + ۲\rho_۲}{۳}$$

۱۳ گزینه ۳



در رفت، همهٔ انرژی جنبشی اولیهٔ جسم در نقطهٔ A به انرژی پتانسیل گرانشی در نقطهٔ B و گرمایی که در اثر اصطکاک در این مسیر به وجود می‌آید، تبدیل می‌شود؛ یعنی:

$$K_A = U_B + |W_f|_{\text{رفت}} \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = mgh + |W_f|_{\text{رفت}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۱ \times (۶)^۲ = ۱ \times ۱۰ \times ۱ + |W_f|_{\text{رفت}} \Rightarrow |W_f|_{\text{رفت}} = ۸\,J$$

اما اول اینکه کار نیروی اصطکاک در رفت‌وبرگشت یکسان است و دوم اینکه کار نیروی اصطکاک در رفت‌وبرگشت منفی است، پس داریم:

$$W_f = ۲ \times (-۸) = -۱۶\,J$$

۱۴ گزینه ۳

تندی برخورد گلوله‌ها به سطح زمین در شرایط بدون مقاومت هوا به زاویهٔ پرتاب نسبت به خط افق و جرم گلوله‌ها بستگی ندارد.

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow mgh + \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

با حذف m از طرفین $\Rightarrow v = \sqrt{v_۰^۲ + ۲gh}$

هر ۳ گلوله با یک تندی اولیه و از یک ارتفاع به‌طرف بالا پرتاب شده‌اند؛ پس تندی برخورد هر سه به سطح زمین یکسان است:

$$v_۱ = v_۲ = v_۳$$

اما جرم گلوله‌ها در انرژی جنبشی گلوله‌ها هنگام برخورد به زمین مؤثر است.

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow m_۳ > m_۲ > m_۱ \Rightarrow K_۳ > K_۲ > K_۱$$

۱۵ گزینه ۲

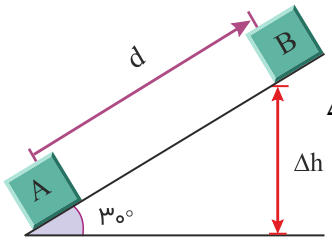
$$W_{\text{بالابر}} = mgh = ۶۰۰ \times ۱۰ \times ۵۰ = ۳۰۰۰۰۰ = ۳۰۰\,kJ$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{بالابر}}}{t} = \frac{۳۰۰}{۶۰} = ۵\,kW$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان مصرفی}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{۵}{P_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = \frac{۵}{۰/۵} = ۱۰\,kW$$

۱۶ گزینه ۳

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی از رابطهٔ $\Delta U = mg\Delta h$ به دست می‌آید.



$$\Delta U = mg\Delta h \Rightarrow ۴۰ = ۲ \times ۱۰ \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = ۲\,m$$

حال با استفاده از رابطهٔ زیر d را می‌یابیم:

$$d = \frac{\Delta h}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{۲}{\frac{۱}{۲}} = ۴\,m$$

۱۷ گزینه ۳

ازآنجایی‌که مطابق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم گاز خارج‌شده و گاز باقی‌مانده برابر با جرم گاز اولیه است و می‌دانیم حجم گاز باقی‌مانده در مخزن برابر با همان حجم اولیه یعنی حجم مخزن است، لذا با استفاده از قانون گازها داریم:

$$n_۰ = n_۱ + n_۲$$

$$\xrightarrow[T=\text{ثابت}]{n=\frac{PV}{RT}} P_۰V_۰ = P_۱V_۱ + P_۲V_۲ \Rightarrow ۴ \times ۸ = P_۱ \times ۸ + ۲(۲ \times ۳)$$

$$\Rightarrow P_۱ = ۲/۵\,atm$$

۱۸ گزینه ۲

ابتدا ضریب انبساط حجمی را از $(^\circ F)^{-۱}$ به $K^{-۱}$ تبدیل می‌کنیم. طبق رابطهٔ $\Delta F = \frac{۹}{۴}\Delta\theta$، $۱^\circ F$ تغییر دما، برابر با $\frac{۵}{۹}^\circ C$ و یا $\frac{۵}{۹}K$ تغییر دما است؛ بنابراین:

$$\beta = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,(^\circ F)^{-۱} \Rightarrow \beta = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,(^\circ F)^{-۱} \times \frac{^\circ F}{\frac{۵}{۹}K}$$

$$\Rightarrow \beta = ۳/۶ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$$

باتوجه‌به اینکه $\beta_{\text{جامد}} = ۳\alpha$ است، ضریب انبساط طولی فلز برابر است با:

$$\beta = ۳\alpha \Rightarrow ۳/۶ \times ۱۰^{-۵} = ۳\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱} = \frac{۶}{۵} \times ۱۰^{-۵}\,K^{۱}$$

۱۹ گزینه ۲

اختلاف نیرویی که آب به سطح مقطع‌های بالایی و پایینی وارد می‌کند به دلیل اختلاف فشار این دو نقطه است، بنابراین:

$$\Delta P = \rho g \Delta h = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times (۵۰ - ۱۰) \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{۳}\,Pa$$

اختلاف نیرو برابر است با:

$$\Rightarrow \Delta F = \Delta P\, A = ۴ \times ۱۰^{۳} \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} = ۸\,N$$

۲۰ گزینه ۳

افزایش حجم ظرف − افزایش حجم مایع = حجم مایع بیرون ریخته‌شده

$$\Rightarrow \Delta V = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \Rightarrow \Delta V = V_{۱}\beta \Delta T - V_{۱}۳\alpha \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_{۱}(\beta - ۳\alpha)\Delta T \Rightarrow \beta - ۳\alpha = \frac{\Delta V}{V_{۱}\Delta T} \Rightarrow ۳\alpha = \beta - \frac{\Delta V}{V_{۱}\Delta T}$$

$$\Rightarrow ۳\alpha = ۱۸ \times ۱۰^{-۵} - \frac{۱۵/۲}{۱۰۰۰ \times ۱۰۰} = ۲/۸ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱} \Rightarrow \alpha \simeq ۹/۳ \times ۱۰^{-۶}\,K^{-۱}$$

۲۱ گزینه ۴

باتوجه‌به اینکه دقت اندازه‌گیری این خط‌کش برابر با $۱/۵\,cm$ است، باید عدد گزارش‌شده مضرب صحیحی از ۱/۵ سانتی‌متر باشد و تنها گزینهٔ "۴" چنین ویژگی را دارد.

$$۳۰ = n \times ۱/۵ \Rightarrow n = ۲۰$$

۲۲ گزینه ۲

ابتدا هریک از عبارت‌ها را جداگانه برحسب میلی‌مترمکعب می‌یابیم:

$$۸ \times ۱۰^{-۸}\,dm^{۳} = ۸ \times ۱۰^{-۸}\,dm^{۳} \times \left(\frac{۱۰^{-۱}\,m}{۱\,dm} \times \frac{۱۰^{۳}\,mm}{۱\,m}\right)^{۳}$$

$$= ۸ \times ۱۰^{-۸}\,dm^{۳} \times \frac{۱۰^{۶}\,mm^{۳}}{۱\,dm^{۳}} = ۸ \times ۱۰^{-۸} \times ۱۰^{۶}\,mm^{۳} = ۸ \times ۱۰^{-۲}\,mm^{۳}$$

$$۲۴ \times ۱۰^{۸}\,\mu m^{۳} = ۲۴ \times ۱۰^{۸}\,\mu m^{۳} \times \left(\frac{۱۰^{-۶}\,m}{۱\,\mu m} \times \frac{۱۰^{۳}\,mm}{۱\,m}\right)^{۳}$$

$$= ۲۴ \times ۱۰^{۸}\mu m^{۳} \times \frac{۱۰^{-۹}\,mm^{۳}}{۱\,\mu m^{۳}} = ۲۴ \times ۱۰^{۸} \times ۱۰^{-۹}\,mm^{۳} = ۲۴ \times ۱۰^{-۱}\,mm^{۳}$$

حال حاصل عبارت برابر است با:

$$۸ \times ۱۰^{-۸}\,dm^{۳} + ۲۴ \times ۱۰^{۸}\,\mu m^{۳} = ۸ \times ۱۰^{-۲}\,mm^{۳} + ۲۴ \times ۱۰^{-۱}\,mm^{۳} = ۰/۰۸ + ۲/۴ = ۲/۴۸\,mm^{۳}$$

۲۳ گزینه ۴

اختلاف فشار بالا و پایین برج برابر $۲۴\,mmHg$ است. این اختلاف فشار برحسب پاسکال برابر است با:

$$\Delta P = \rho g h \Rightarrow \Delta P = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۲۴ \times ۱۰^{-۳} = (۱۳۶ \times ۲۴)\,Pa$$

عامل این اختلاف فشار، اختلاف ارتفاع بین بالا و پایین برج است. بنابراین داریم:

$$\Delta P = \rho' g h' \Rightarrow ۱۳۶ \times ۲۴ = ۱/۲ \times ۱۰ \times h' \Rightarrow h' = ۲۷۲\,m$$

۲۴ گزینه ۳

گزینهٔ "۱":

$$۰/۰۰۰۲۷\,\mu m \times \frac{۱۰^{-۶}\,m}{۱\,\mu m} = ۲/۷ \times ۱۰^{-۱۰} m \times \frac{۱۰^{۹}\,nm}{۱\,m} = ۲/۷ \times ۱۰^{-۱}\,nm$$

گزینهٔ "۲":

$$۲۰\,Mm \times \frac{۱۰^{۶}\,m}{۱\,Mm} = ۲ \times ۱۰^{۷} m \times \frac{۱۰^{-۳} km}{۱\,m} = ۲ \times ۱۰^{۴}\,km$$

گزینهٔ "۳":

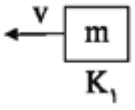
$$۲۰۰\mu m^{۲} \times \frac{۱۰^{-۱۲}\,m^{۲}}{۱\mu m^{۲}} = ۲ \times ۱۰^{-۱۰} m^{۲} \times \frac{۱۰^{۶}\,mm^{۲}}{۱\,m^{۲}} = ۲ \times ۱۰^{-۴}\,mm^{۲}$$

گزینهٔ "۴":

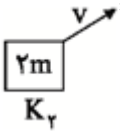
$$۰/۰۰۰۰۱۲\,km^{۲} = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}\,km^{۲} \times \frac{۱۰^{+۶}\,m^{۲}}{۱km^{۲}} = ۱۲\,m^{۲} \times \frac{۱۰^{-۴}\,hm^{۲}}{۱\,m^{۲}} = ۱/۲ \times ۱۰^{-۳}\,hm^{۲}$$

۲۵ گزینه ۱

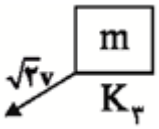
انرژی جنبشی هریک از اجسام را به دست می‌آوریم:



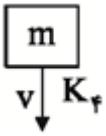
$$\Rightarrow K_۱ = \frac{۱}{۲}mv^{۲} \qquad (۱)$$



$$\Rightarrow K_۲ = \frac{۱}{۲} \times (۲m) \times v^{۲} = mv^{۲} \qquad (۲)$$



$$\Rightarrow K_۳ = \frac{۱}{۲}m \times (\sqrt{۲}v)^{۲} = mv^{۲} \qquad (۳)$$



$$\Rightarrow K_۴ = \frac{۱}{۲}mv^{۲} \qquad (۴)$$

بنابراین باتوجه‌به روابط ۱ و۲ و۳ و ۴ داریم:

$$\xrightarrow{(۱),(۲),(۳),(۴)} K_۲ = K_۳ > K_۱ = K_۴$$