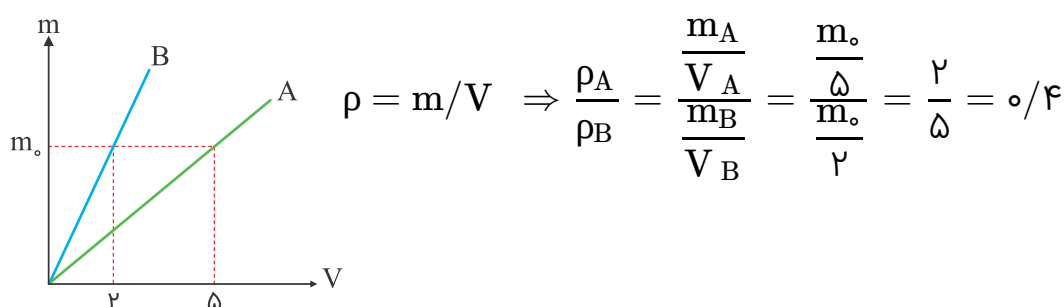


حجم مایع جابه‌جا شده به‌اندازه حجم فضاپرکن گوی آهنی است. توجه داشته باشید که رابطه هیچ‌گاه دروغ نمی‌گوید، پس با استفاده از جرم گوی آهنی و چگالی آن، حجم ماده سازنده آن را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{ماده}} = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_{\text{ماده}} = \frac{6000}{7/5} = 800 \text{ cm}^3$$

باتوجه به اختلاف حجم ماده به‌دست‌آمده و حجم فضاپرکن گوی آهنی، متوجه می‌شویم این گوی حفره‌ای به حجم 200 cm^3 دارد.

باتوجه به تعریف چگالی داریم:



اعداد $7/3$ و $4/2$ از محاسبات انجام‌گرفته کنار گذاشته می‌شوند و از اعداد باقی‌مانده میانگین می‌گیریم:

$$\text{میانگین} = \frac{5/4 + 5/5 + 5/3 + 5/5 + 5/3}{5} = 5/4$$

ویژگی‌های طلا و نقره را به ترتیب با اندیس‌های (۱ و ۲) نشان می‌دهیم.

$$V_{\text{جسم}} = V_1 + V_2 = 10$$

$$m_{\text{جسم}} = m_1 + m_2 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \Rightarrow 20V_1 + 10V_2 = 140 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 20V_1 + 10(10 - V_1) = 140 \Rightarrow 20V_1 + 100 - 10V_1 = 140 \Rightarrow 10V_1 = 40 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_1 = 4 \text{ cm}^3 \Rightarrow \frac{V_1}{V} = \frac{4}{10} = \frac{40}{100}$$

نکته: کمیت‌ها تنها در صورتی قابلیت جمع شدن با یکدیگر را دارند که از یک جنس باشند:

$$v = 2 \underbrace{At^3}_{\text{سرعت}} - \frac{1}{4} \underbrace{Bt^2}_{\text{سرعت}} + \underbrace{Ct}_{\text{سرعت}}$$

پس:

$$Bt^2 \equiv v \Rightarrow ? \times s^2 = \frac{m}{s} \Rightarrow B \text{ یکای کمیت} = \frac{m}{s^3}$$

$$Ct \equiv v \Rightarrow ? \times s = \frac{m}{s} \Rightarrow C \text{ یکای کمیت} = \frac{m}{s^2}$$

پس C، هم‌ارز کمیت شتاب است.

دقت اندازه‌گیری خط کش های الف و ب به ترتیب ۱ cm و ۱ mm است.

حجم ظرف برابر با حجم دو مایع است. چون در هر دو حالت حجم و جرم مایع B ثابت است، پس حجم دو مایع A و B که در ظرف ریخته شده است باهم برابر است بنابراین:

$$V_A = V_C \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_C} = \frac{m_A}{m_C} \times \frac{V_C}{V_A} = \frac{200}{400} \times 1 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

برای بیان کمیت های نرده ای از یک عدد با یکای مناسب استفاده می شود ولی برای بیان کمیت های برداری افزون بر عدد و یکا از یک جهت مناسب نیز استفاده می شود. کمیت هایی نظیر جرم و زمان نرده ای هستند اما کمیت هایی مثل سرعت و نیرو برداری می باشند.

می‌دانیم در نمودار (m - V) شیب نمودار نشانگر چگالی است پس داریم:

$$\text{شیب خط ماده A} = \tan 45^\circ = 1 = \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A = V_A$$

$$\Rightarrow m_{V_A} \text{ در حجم } V_A = V_A + \frac{V_A}{2} = \frac{3V_A}{2}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ C}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \frac{m_C}{V_C} = \frac{\frac{3V_A}{2}}{V_A} = \frac{V_A + m_B}{\underbrace{V_A + V_A}_{(V_A = V_B) \text{ گفته شده با حجم یکسان}}}$$

از روی نمودار

$$\frac{3}{2} = \frac{V_A + m_B}{V_A} \Rightarrow 3V_A = V_A + m_B \Rightarrow m_B = 2V_A$$

$$\Rightarrow \rho_B = \text{شیب خط} = \frac{m_B}{V_B} = 2$$

ابتدا حجم ظاهری را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}(\pi)(2)^3 = 32 \text{ cm}^3$$

در مرحله بعد، اگر جرم محاسبه شده از حجم 32 cm^3 ، $8/4 \text{ g}$ باشد یعنی کره بدون حفره است.

$$m = \rho \cdot V_{\text{ظاهری}} \Rightarrow m = 0/3 \times 32 = 9/6 \text{ g} \Rightarrow 9/6 \text{ g} > 8/4 \text{ g} \Rightarrow \text{حفره دارد}$$

در مرحله بعد حجم ماده کره را با استفاده از حجم حفره به دست می‌آوریم و در رابطه چگالی قرار می‌دهیم:

$$\rho_{\text{ماده}} = \frac{m}{V_{\text{ماده}}} \Rightarrow 0/3 = \frac{8/4}{32 - V_{\text{حفره}}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 4 \text{ cm}^3$$

درنهایت:

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} \times 100 = \frac{4}{32} \times 100 = 12/5\%$$

ابتدا باتوجه به اطلاعات داده شده در مورد مخلوط، با استفاده از رابطه $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}}$ چگالی مخلوط را به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{14 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1.4 \text{ g/cm}^3$$

حال باتوجه به مشخص بودن جرم هر مایع به صورت مجزا، با استفاده از رابطه $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_{\text{مخلوط}}}$ حجم مخلوط را به دست می آوریم:

$$V_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\rho_{\text{مخلوط}}} = \frac{10 + 60}{1.4} = 100 \text{ cm}^3$$

حال کافی است حجم هر مایع قبل از مخلوط شدن را به دست آورده و با هم جمع کنیم و در نهایت اختلاف حجم قبل و بعد از مخلوط شدن را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} \text{آب} : V_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{10 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 10 \text{ cm}^3 \\ \text{مایع A} : V_A = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{60 \text{ g}}{1.5 \text{ g/cm}^3} = 40 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_{\text{اولیه}} = V_{\text{آب}} + V_A = 10 + 40 = 120 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_{\text{مخلوط}} - V_{\text{اولیه}} = 100 - 120 = -20 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم مخلوط 20 cm^3 کاهش یافته است.

$$\text{Max} = 1 \times 2 \times 0.5 = 1 (\text{mm})^3 = 10^{-9} \text{ m}^3$$

$$\text{حجم انبار} = 5 \times 2 \times 10 = 100 \text{ m}^3$$

$$n_{\text{min}} = \frac{\text{حجم انبار}}{\text{Max حجم آجر}} = \frac{10^2}{10^{-9}} = 10^{11}$$

این min به تعداد آجرهای مورد نیاز است پس، به آجرهای بیشتری نیاز است پس فقط گزینه ۴ می تواند پاسخ ما باشد.

باتوجه به معلوم بودن چگالی های آب و یخ محاسبه می کنیم که در صورت ذوب یخ، آب حاصل از آن، چه حجمی را اشغال می کند. می دانیم اگر یخ به طور کامل ذوب شود معادل جرم خودش آب ایجاد می شود. بنابراین داریم:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} \\ \Rightarrow 1 \times V_{\text{آب}} = 0.9 \times V_{\text{یخ}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{یخ}}$$

یعنی اگر یخ به طور کامل ذوب شود، حجم آب حاصل برابر ۰/۹ حجم اولیه یخ است. لذا آبی از ظرف سرریز نمی شود و ظرف لبریز از آب باقی می ماند.

وقتی می گوئیم دقت A، ۱۰ برابر B است، یعنی دستگاه A دقیق تری است؛ یعنی تعداد ارقام بعد از ممیز برای اندازه گیری دستگاه B باید یکی کمتر از دستگاه A باشد.

اگر حجم فلز A و B به ترتیب V_1 و V_2 و حجم آلیاژ نهایی برابر V باشد، در این حالت باتوجه به رابطه چگالی آلیاژ داریم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m=\rho V} \rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V}$$

در رابطه فوق به جای V_2 معادل $V - V_1$ را جایگزین می کنیم.

$$5 = \frac{4V_1 + 8(V - V_1)}{V} \Rightarrow 5V = 4V_1 + 8V - 8V_1$$

$$4V_1 = 3V \Rightarrow V_1 = \frac{3}{4}V$$

$\frac{3}{4}$ حجم نهایی از فلز A است؛ به عبارتی ۷۵ درصد حجم آلیاژ از فلز A تشکیل شده است.

دانشمندان برای توصیف دامنه گسترده ای از پدیده ها از قانون های فیزیکی استفاده می کنند، مثل قوانین نیوتون اما در توصیف دامنه محدودتری از پدیده ها از اصل استفاده می شود، مثل اصل پاسکال.

نتیجه آزمایش ۱، را به دلیل تفاوت زیاد با سایر آزمایش‌ها (پرت بودن) حذف کرده و از نتایج آزمایش‌های باقی‌مانده میانگین می‌گیریم تا به دقیق‌ترین پاسخ ممکن برسیم:

$$p = \frac{P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6}{5} = \frac{1/00 + 0/95 + 0/80 + 0/85 + 0/90}{5} = 0/90 \text{ atm}$$

می‌دانیم هر کیلو وات معادل 10^3 وات و هر ساعت معادل ۳۶۰۰ s است. لذا به کمک تبدیل واحد زنجیره ای داریم:

$$1 \text{ kWh} \times \frac{1000 \text{ Wh}}{1 \text{ kWh}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 3/6 \times 10^6 \text{ Ws}$$

بنا بر رابطه $U = P.t$ و $J = Ws$ است، بنابراین داریم:

$$1 \text{ kWh} = 3/6 \times 10^6 \text{ J} = 3/6 \text{ MJ}$$

دقت هرکدام از گزارش‌ها را به دست می‌آوریم:

$$(1) \quad 9/\underline{43} \text{ km} \Rightarrow 10^{-2} \times 10^3 \text{ m} = 10 \text{ m}$$

↓
 10^{-2}

$$(2) \quad 9/\underline{430} \times 10^6 \text{ mm} \Rightarrow 10^{-3} \times 10^6 \times 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ m}$$

↓
 10^{-3}

$$(3) \quad \underline{942000} \text{ cm} \Rightarrow 1 \times 10^{-2} \text{ m} = 0/01 \text{ m}$$

↓
۱

$$(4) \quad 9/\underline{430} \times 10^3 \text{ m} \Rightarrow 10^{-3} \times 10^3 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

↓
 10^{-3}

* گزینه (۳) بیشترین دقت را دارد.

شتاب حرکت یک متحرک، نسبت تغییرات سرعت به زمان تغییرات سرعت است.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^2}$$

بنابراین یکای آن در SI، m/s^2 است.

از طرفی انرژی جنبشی یک جسم هم به صورت $K = \frac{1}{2}mv^2$ تعریف می شود که بر اساس این رابطه یکای انرژی $kg.m^2/s^2$ خواهد بود.

از وزن برگ نمی شود صرف نظر کرد (صرف نظر کنید، یعنی برگ پایین نمی آید!)

ولی از تغییرات وزن در جابه جایی های کوچک قطعاً و باید صرف نظر کرد. قطره های باران با تندی در حدود $25 km/h$ بر سطح زمین فرود می آیند. اگر مقاومت هوا در کار نبود، همین قطره ها با تندی $550 km/h$ زمین را گلوله باران می کردند و از خدا می خواستیم کرونا باشه، بارون نباشه!! (انتخاب بین بد و بدتر!!!) از مقاومت هوا و وزش باد برای ساده سازی حرکت جسم سبکی مثل برگ نمی توان چشم پوشید (درواقع نیروی حاصل از مقاومت هوا یا وزش باد در مقایسه با وزن برگ برای خودشان عددی هستند!)