



زمان پیشنهادی

۴۰ دقیقه

تعداد تست

۲۰ عدد

مبحث آزمون

فیزیک و اندازه گیری

پاسخنامه

پاسخ تست ۱

۱۷۵- گزینه ۲ دو کمیت فیزیکی در صورتی با یکدیگر جمع می‌شوند که از یک نوع و دارای یکای یکسان باشند، پس با توجه به رابطه فیزیکی داده شده، داریم: (منظور از نماد $[X]$ یکای کمیت X است.)

$$[A^r B] = \left[\frac{C^m D^r}{B^r} \right] = [CD] \Rightarrow [A^r B] = [CD] \Rightarrow [A]^r [B] = [C][D] \Rightarrow [D] = \frac{[A]^r [B]}{[C]} = \frac{m^r \cdot J}{N}$$

$$[D] = \frac{m^r \cdot (N \cdot m)}{N} = m^r \quad (I)$$

$$\left[\frac{C^m D^r}{B^r} \right] = [CD] \Rightarrow \frac{[C]^m [D]^r}{[B]^r} = [C][D] \Rightarrow [C]^{m-1} = \frac{[B]^r}{[D]}$$

$$\xrightarrow{(I)} N^{m-1} = \frac{J^r}{m^r} = \frac{(N \cdot m)^r}{m^r} = \frac{N^r \cdot m^r}{m^r} = N^r \Rightarrow m-1=r \Rightarrow m=r$$

پاسخ تست ۲

گام اول: ابتدا کمیت‌های α و β را برحسب یکاهای اصلی SI به دست می‌آوریم:

$$\alpha = 10^{-12} \frac{1}{\mu s^r} = (10^{-12} \frac{1}{\mu s^r}) \times (\frac{10^6 \mu s}{1 s})^r = 1 \frac{1}{s^r}$$

$$\beta = 10^{-15} \frac{1}{mm^r \cdot \mu s^r}$$

$$\Rightarrow \beta = (10^{-15} \frac{1}{mm^r \cdot \mu s^r}) \times (\frac{10^6 \mu s}{1 s})^r \times (\frac{10^3 mm}{1 m})^r = 10^3 \frac{1}{m^r \cdot s^r}$$

گام دوم: با جای‌گذاری $x = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$ داریم:

$$a = \alpha x + \beta x^r \Rightarrow a = 1 \times 0.1 + 10^3 \times (0.1)^r = 1.1 \frac{m}{s^r}$$

پاسخ تست ۳

۱۲۷- هنگامی که جرم برابر از A و B را مخلوط می‌کنیم، چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_1 = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{m_A = m_B} \rho_1 = \frac{m_A + m_A}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_A}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow \rho_1 = \frac{2}{\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B}} = \frac{2\rho_A\rho_B}{\rho_A + \rho_B}$$

در ادامه حجم برابر از مایع به دست آمده و مایع C را مخلوط می‌کنیم، بنابراین چگالی مخلوط نهایی برابر میانگین چگالی‌ها خواهد بود (چرا؟).

$$\rho = \frac{\rho_1 + \rho_C}{2} = \frac{\frac{2\rho_A\rho_B}{\rho_A + \rho_B} + \rho_C}{2} = \frac{2\rho_A\rho_B + \rho_B\rho_C + \rho_C\rho_A}{2(\rho_A + \rho_B)}$$



مبحث آزمون	تعداد تست	زمان پیشنهادی
فیزیک و اندازه گیری	۲۰ عدد	۴۰ دقیقه

پاسخنامه

پاسخ تست ۴

۱۸۴- گزینه ۴ گام اول: یکی از یکاهای اندازه گیری انرژی در فیزیک الکترون ولت است که با نماد eV نشان داده می شود و برابر است با انرژی یک الکترون

تحت اختلاف پتانسیل یک ولت. پس داریم:

$$1 \text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C.V} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow 1 \text{ J} = \frac{1}{1/6 \times 10^{-19}} \text{ eV}$$

گام دوم: حالا ثابت پلانک را بر حسب eV.s حساب می کنیم:

$$h = 6/62 \times 10^{-34} \text{ J.s} = \frac{6/62 \times 10^{-34}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4/13 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$$

پاسخ تست ۵

۲ ۶۷ B

ابتدا به کمک میانگین گیری دوره T را به دست می آوریم. حواسمان باشد زمان های داده شده برای سه دوره (۳T) بوده و عدد گزارش شده در آزمایش اول از بقیه نتایج فاصله زیادی دارد و در میانگین گیری در نظر گرفته نمی شود.

$$3T = \frac{0/88 + 0/94 + 0/86 + 0/92}{4} = \frac{3/6}{4} \Rightarrow 3T = 0/9 \Rightarrow T = 0/3 \text{ s}$$

اکنون به کمک رابطه بین g و T، شتاب گرانشی را حساب می کنیم.

$$g = \frac{0/1 \pi^2}{(T^2)} \Rightarrow g = \frac{0/1 \times (3)^2}{(0/3)^2} = \frac{0/9}{0/09} = 10 \text{ m/s}^2$$

پاسخ تست ۷

$$30/6 - 28/1 = 2/5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

۱۸۷- گزینه ۴ گام اول: تفاوت دو مقدار گزارش شده برابر است با:

گام دوم: برای محاسبه مقدار دقیق دما که توسط ناظر B گزارش می شود، باید مقدار x را محاسبه کنیم. از روابط مثلثاتی کمک می گیریم:

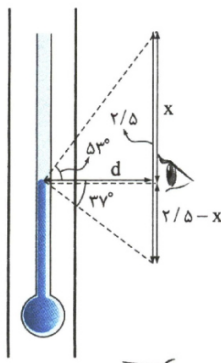
$$\tan 53^\circ = \frac{\sin 53^\circ}{\cos 53^\circ} = \frac{0/8}{0/6} = \frac{4}{3} = \frac{x}{d} \Rightarrow d = \frac{3}{4} x \quad (1)$$

$$\tan 37^\circ = \frac{\sin 37^\circ}{\cos 37^\circ} = \frac{0/6}{0/8} = \frac{3}{4} = \frac{2/5 - x}{d} \Rightarrow d = \frac{10 - 4x}{3} \quad (2)$$

روابط (۱) و (۲) را برابر قرار می دهیم:

$$\frac{3}{4} x = \frac{10 - 4x}{3} \Rightarrow 9x = 40 - 16x \Rightarrow 25x = 40 \Rightarrow x = \frac{40}{25} = \frac{8}{5} = 1/6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

گام سوم: مقدار دقیق گزارش شده، $1/6 \text{ } ^\circ\text{C}$ کم تر از گزارش ناظر A است: $30/6 - 1/6 = 29/6 \text{ } ^\circ\text{C}$ گزارش ناظر B



پاسخ تست ۷

۱۹۴- گزینه ۲ گام اول: محاسبه حجم آب درون استوانه و بعد هم جرم آب:

$$V_{\text{آب}} = A_{\text{استوانه}} \times h_{\text{آب}} = \pi r^2 \times h = 3 \times (4)^2 \times 4 = 192 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = 1 \times 192 = 192 \text{ g}$$

$$W_{\text{استوانه}} = m_{\text{استوانه}} g \Rightarrow 1/08 = m_{\text{استوانه}} \times 10 \Rightarrow m_{\text{استوانه}} = 0/108 \text{ kg} = 108 \text{ g}$$

گام دوم: محاسبه جرم استوانه:

$$m_{\text{آب}} + m_{\text{استوانه}} + m_{\text{سکه ها}} = 600 \text{ g} \Rightarrow 192 + 108 + m_{\text{سکه ها}} = 600 \Rightarrow m_{\text{سکه ها}} = 600 - 300 = 300 \text{ g}$$

گام سوم: محاسبه جرم سکه ها:

$$V_{\text{سکه ها}} = A_{\text{استوانه}} \times \Delta h = 48 \times (5 - 4) = 48 \text{ cm}^3$$

گام چهارم: محاسبه حجم سکه ها: (Δh ، افزایش ارتفاع آب در اثر افزودن سکه ها است.)

$$\rho = \frac{m_{\text{سکه ها}}}{V_{\text{سکه ها}}} = \frac{300}{48} = 6/25 \text{ g/cm}^3 = 6250 \text{ kg/m}^3$$

گام پنجم: محاسبه چگالی سکه ها:



پاسخ تست ۸

۱۲۴

هر یک از ظرف‌ها را جداگانه بررسی می‌کنیم.

ظرف استوانه‌ای:

$$V = \pi R^2 h = 3 \times 10^2 \times 20 = 6000 \text{ cm}^3$$

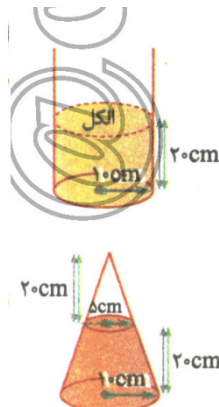
$$m = \rho V = 0.8 \times 6000 = 4800 \text{ gr}$$

$$t_1 = \frac{m}{\text{آهنگ جرمی پر شدن ظرف}} = \frac{4800}{4} = 1200 \text{ s}$$

ظرف مخروطی:

حجم مایع درون ظرف برابر حجم کل مخروط منهای

حجم مخروط خالی بالای ظرف است و می‌توان نوشت:



$$V = \frac{1}{3} \pi \times 10^2 \times 40 - \frac{1}{3} \pi \times 5^2 \times 20$$

$$\Rightarrow V = 4000 - 500 = 3500 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{V}{\text{آهنگ حجمی پر شدن ظرف}} = \frac{3500}{7} = 500 \text{ s}$$

$$\Rightarrow t_1 - t_2 = 1200 - 500 = 700 \text{ s}$$

پاسخ تست ۹

۱۲۴

گام اول: ابتدا حجم فلز به کاررفته در استوانه (حجم واقعی استوانه) را

محاسبه می‌کنیم:

$$V = \pi R^2 h - \pi r^2 h = \pi (R^2 - r^2) h = 3 \times (10^2 - 8^2) \times 10$$

$$\Rightarrow V = 3 \times 360 \text{ cm}^3$$

در رابطه بالا، r شعاع داخلی استوانه و R شعاع خارجی آن است.

گام دوم: جرم فلز به کاررفته در استوانه برابر است با:

$$m = \rho V = 10 \times 3 \times 360 = 10800 \text{ g} = 10.8 \text{ kg}$$

گام سوم: با توجه به اینکه وزن ظرف استوانه‌ای برابر 108 N است، برای اینکهنیروسنج ۱۱۶ را نشان دهد، باید 0.8 kg یا 800 gr مایع درون حفره ریخته شود.این مایع $\frac{1}{3}$ حجم حفره داخل ظرف را پر می‌کند، بنابراین حجم آن به صورت زیر

محاسبه می‌شود:

$$m_{\text{مایع}} = 0.8 \text{ kg} = 800 \text{ gr}$$

$$V_{\text{مایع}} = \frac{1}{3} V_{\text{حفره}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \times 3 \times 8^2 \times 10 = 640 \text{ cm}^3$$

بنابراین چگالی مایع برابر است با:

$$\rho = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{800}{640} = \frac{5}{4} = 1.25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

پاسخ تست ۱۰

۲ ۱۲۱ C

می‌خواهیم جرم کره را حساب کنیم بنابراین باید حجم فلزی که کره از آن ساخته شده

است را به دست بیاوریم. حجم فلز برابر است با:

$$V = \frac{4}{3} \pi (R_o^3 - R_i^3) \Rightarrow V = \frac{4}{3} \pi (R_2^3 - R_1^3)$$

$$= \frac{4}{3} \pi (R_2 - R_1) (R_2^2 + R_1 R_2 + R_1^2)$$

$$\Rightarrow V = \frac{4}{3} \pi (R_2 - R_1) [(R_2 + R_1)^2 - R_1 R_2] \quad (1)$$

از اینجا به بعد، شما باید به کمک ریاضی مسئله را حل کنید. تفاضل $(R_2 - R_1)$ ومجموع $(R_2 + R_1)$ را در اختیار دارید. به کمک آن‌ها $R_1 R_2$ را باید حساب کنید.

$$\begin{cases} R_2 + R_1 = a \\ R_2 - R_1 = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_2^2 + R_1^2 + 2R_1 R_2 = a^2 \\ R_2^2 + R_1^2 - 2R_1 R_2 = b^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4R_1 R_2 = a^2 - b^2 \Rightarrow R_1 R_2 = \frac{a^2 - b^2}{4}$$

با جای گذاری در رابطه (۱) مسئله قابل حل است.

$$V = \frac{4}{3} \pi (b) \left[a^2 - \frac{a^2 - b^2}{4} \right] \Rightarrow V = \frac{4}{3} \pi b \left(\frac{3a^2 - a^2 + b^2}{4} \right) \Rightarrow V = b(3a^2 + b^2)$$

$$m = \rho V \Rightarrow m = \rho b(3a^2 + b^2)$$

جرم کره خواهد شد:



پاسخ تست ۱۱

۱۷۹- گزینه ۴ با روش تبدیل زنجیره‌ای درستی یا نادرستی تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$۲۰ \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \times \frac{۱۰^{۱۲} \text{ ng}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱ \text{ s}^2}{۱۰^{۲۴} \text{ ps}^2} = ۲۰ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{\text{ng} \cdot \text{m}^2}{\text{ps}^2} = ۲ \times ۱۰^{-۱۱} \frac{\text{ng} \cdot \text{m}^2}{\text{ps}^2}$$

درست؛ ۱

$$۱۵۰۰۰۰ \frac{\text{ns}}{\text{mm}^2} \times \frac{۱۰^{-۲۱} \text{ Ts}}{۱ \text{ ns}} \times \frac{۱ \text{ mm}^2}{۱۰^{-۱۸} \text{ km}^2} = ۱۵ \times ۱۰^۲ \frac{\text{Ts}}{\text{km}^2} = ۱/۵ \times ۱۰^۳ \frac{\text{Ts}}{\text{km}^2}$$

درست؛ ۲

$$۰/۰۰۰۴ \times ۱۰^{-۳} \frac{\text{cm}^2}{۱ \text{ cm}^2} \times \frac{۱۰^۸ \mu\text{m}^2}{۱ \text{ cm}^2} = ۴۰ \mu\text{m}^2$$

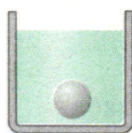
درست؛ ۳

$$۶/۶ \times ۱۰^{-۱۱} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \times \frac{۱۰^۴ \text{ cm}^2}{۱ \text{ m}^2} \times \frac{۱ \text{ kg}^2}{۱۰^۶ \text{ g}^2} = ۶/۶ \times ۱۰^{-۱۳} \frac{\text{N} \cdot \text{cm}^2}{\text{g}^2}$$

نادرست؛ ۴

پاسخ تست ۱۴

B ۱۱۶



۱. با خارج کردن قطعه فلزی از درون ظرف، سطح آب

۲cm پایین رفته است، حجم این آب جابه‌جا شده را حساب

$$V = Ah \Rightarrow V = ۱۶ \times ۲ = ۳۲ \text{ cm}^3$$

می‌کنیم.

۲. حجم ظاهری این قطعه فلزی با حجم آب جابه‌جا شده

$$V_{\text{ظاهری}} = ۳۲ \text{ cm}^3$$

برابر است.

۳. حجم فلزی که قطعه فلزی از آن ساخته شده است را به کمک جرم آن

(m_{فلز} = ۲۱۰g) و چگالی آن (ρ_{فلز} = ۷g/cm^۳) حساب می‌کنیم.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{۲۱۰}{۷} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = \frac{۲۱۰}{۷} = ۳۰ \text{ cm}^3$$

۴. حجم حفره درون قطعه فلز برابر با حجم ظاهری قطعه فلز منهای حجم فلزی

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{فلز}} = ۳۲ - ۳۰ = ۲ \text{ cm}^3$$

است که قطعه از آن ساخته شده است.

پاسخ تست ۱۲

گام اول: در حالت اول چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{m = \rho V, V_A = V_B = \frac{V}{2}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A \frac{V}{2} + \rho_B \frac{V}{2}}{V}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A + \rho_B}{2}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = ۸ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \rightarrow \rho_A + \rho_B = ۱۶ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \quad \text{رابطه (۱)}$$

گام دوم: در حالت دوم چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho'_{\text{مخلوط}} = \frac{m'_A + m'_B}{V'_A + V'_B} \xrightarrow{m' = \rho V', V'_A = \frac{V}{3}, V'_B = \frac{2V}{3}} \rho'_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A \frac{V}{3} + \rho_B \frac{2V}{3}}{V}$$

$$\rho'_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A + 2\rho_B}{3} \xrightarrow{\rho'_{\text{مخلوط}} = ۶ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}} \rho_A + 2\rho_B = ۱۸ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \quad \text{رابطه (۲)}$$

گام سوم: در نتیجه با توجه به روابط (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \rho_A + \rho_B = ۱۶ \\ \rho_A + 2\rho_B = ۱۸ \end{cases} \Rightarrow \rho_A = ۱۴ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}, \rho_B = ۲ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

پاسخ تست ۱۳

گام اول: کمیت تندی یک کمیت فرعی و نرده‌ای است، بنابراین گزینه (۲) صحیح است.



پاسخ تست ۱۵

۲۲ بررسی موارد:

الف دقت گزارش موردنظر را بر حسب متر به دست می آوریم:

$$\text{دقت} = 1 \times 10^3 \times 10^{-9} \text{ m} = 10^{-6} \text{ m} \quad \text{طول} = 210 \times 10^3 \text{ nm}$$

پس دقت آن در حد وسیله B است که یک ریزسنج می باشد.

$$\text{دقت A} = 0.01 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ m}$$

$$\text{دقت B} = 1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$\text{دقت C} = \frac{1}{8} \text{ in} = \frac{1}{8} \times \frac{2.54}{100} \text{ cm} = 3.175 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{دقت D} = 0.2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

پس: دقت C > دقت D > دقت A > دقت B

$$\text{دقت کولیس A} = 10^{-5} \text{ m} = 1 \times 10^{-8} \text{ km}$$

$$\text{دقت خط کش C} = 3.175 \times 10^{-3} \text{ m} = 3.175 \text{ mm}$$

ت دقت خط کش D برابر ۰/۲ cm است؛ پس اعداد گزارش شده باید مضرب صحیحی از ۰/۲ cm باشد، یعنی طول میله باید ۱/۶ cm یا ۱/۸ cm خوانده شود.

پاسخ تست ۱۶

۱۶ همه موارد درست است.

الف جریان الکتریکی و دما کمیت های اصلی و میدان مغناطیسی و تکانه کمیت های برداری می باشند.

$$\text{ب } F = ma \Rightarrow [F] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{ج } 1 \text{ ft} = 12 \text{ in} = 12 \times \frac{2.54}{100} \text{ cm} = 3.048 \text{ cm} = 0.03048 \text{ m}$$

$$10^9 \frac{\text{L}}{\text{s}^2} \times 90 \frac{\text{mg}}{\text{ft} \cdot \text{min}} = 10^9 \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{\text{s}^2} \times 90 \frac{10^{-6} \text{ kg}}{0.3 \text{ m} \cdot 60 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^3} = 5 \text{ W}$$

$$\text{د } 1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^8 \text{ km} = \text{میانگین فاصله زمین تا خورشید}$$

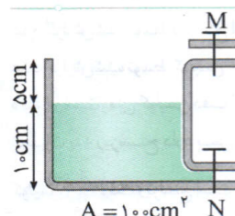
مسافتی که نور در مدت زمان یک سال در خلأ طی می کند = ly = سال نوری

$$\text{ly} = \text{زمان} \times \text{تندی} = \left(10^8 \times \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \times \left(\frac{5 \times 10^5}{60} \text{ h} \right) \Rightarrow \text{ly} = 9 \times 10^{12} \text{ km} \quad \frac{\text{ly}}{\text{AU}} = \frac{9 \times 10^{12} \text{ km}}{1.5 \times 10^8 \text{ km}} = 6 \times 10^4$$

چون ly و AU یکی است؛ پس حاصل تقسیم آنها بدون یکا خواهد شد.

پاسخ تست ۱۷

۱۹ B



البته آدم عاقل دو شیر را با هم باز نمی کند، بگذریم. مسئله ای برای حل کردن پیش رو داریم. ۱ آهنک ورود آب از شیر M برابر 2500 mm^3 در هر ثانیه است.

۲ آهنک خروج آب از شیر برابر 12 L/min است که آن را به mm^3/s تبدیل

$$12 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{10^6 \text{ mm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 2 \times 10^5 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}}$$

می کنیم.

۳ اگر هر دو شیر را باز کنیم، در هر ثانیه 2500 mm^3 آب وارد و 2000 mm^3 آبخارج می شود یعنی جمعاً 500 mm^3 به آب درون ظرف اضافه می شود.

۴ حجم قسمت خالی ظرف را حساب می کنیم.

$$V = Ah = 100 \times 5 = 500 \text{ cm}^3 = 500 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\frac{500 \times 10^3 \text{ mm}^3}{500 \text{ mm}^3/\text{s}} = 10^3 \text{ s}$$

۵ زمان پر شدن ظرف خواهد شد:



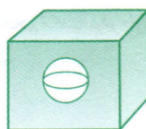
پاسخ تست ۱۸

B ۳۹ ۴

تجربی - ۹۷

یادآوری ۱ حجم مخروط برابر است با: $V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi R^2 h$

یادآوری ۲ حجم فلزی که مکعب از آن ساخته شده است. حجم جفیه - حجم ظاهری مکعب = حجم فلز



$$V_{\text{فلز}} = a^3 - \frac{4}{3} \pi r^3$$

با توجه به تعریف چگالی خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \\ \rho' = \frac{m_{\text{مخروط}}}{V_{\text{مخروط}}} \end{array} \right. \xrightarrow{\div} \frac{\rho}{\rho'} = \frac{\frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}}}{\frac{m_{\text{مخروط}}}{V_{\text{مخروط}}}} \xrightarrow{m_{\text{فلز}} = m_{\text{مخروط}}} \frac{\rho}{\rho'} = \frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{فلز}}}$$

$$\rho = \frac{\frac{1}{3} \pi R^2 h}{a^3 - \left(\frac{4}{3} \pi r^3\right)} \xrightarrow{\substack{\pi = \pi, R = \frac{a}{2} \\ R = \frac{a}{2}, h = a}} \frac{\rho}{\rho'} = \frac{\left(\frac{a}{2}\right)^2 (a)}{a^3 - \left(\frac{4}{3} \pi \left(\frac{a}{2}\right)^3\right)}$$

نگران a در صورت و مخرج نباشید، در نهایت با هم ساده می‌شوند:

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{\frac{a^3}{27}}{a^3 - \frac{4}{3} \pi \frac{a^3}{8}} = \frac{\frac{a^3}{27}}{\frac{27 - 4\pi}{24} a^3} = \frac{27}{27 - 4\pi} \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{27}{92}$$

پاسخ تست ۲۰

B ۵۲ ۲

یادآوری با توجه به سازگاری یکاها باید واحد کمیت‌ها در سمت راست و چپ یک رابطه فیزیکی یکسان باشد. در سمت چپ کمیت سرعت است که یکای آن m/s است از این رو:

$$\left(\frac{m}{s}\right) = \left(\frac{N}{A^2} \times [B]\right)^{-\frac{1}{2}} \xrightarrow[\substack{\text{دو طرف معادله را به توان (۲) می‌رسانیم} \\ 1N = 1kgm/s^2}]{} \frac{m^2}{s^2} = \left(\frac{kg \cdot m}{A^2 \cdot s^2} \times [B]\right)^{-1}$$

یادآوری با توجه به قانون دوم نیوتون $F = ma$ یکای نیوتون (N) برابر kgm/s^2 است.

مفهوم توان (۱-) این است که وارون مقدار درون پرانتز با m^2/s^2 برابر است. عبارت درون

$$\frac{A^2 \cdot s^2}{kg \cdot m \cdot [B]} = \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow [B] = \frac{A^2 \cdot s^4}{kg \cdot m^3}$$

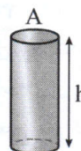
آزمون ۱ و ۲

پاسخ تست ۱۹

B ۴۰ ۱

ترازوی (الف): این ترازو وزن استوانه‌ای را نشان می‌دهد که روی آن قرار گرفته است.

پس وزن استوانه ترازوی (الف)، $20N$ است:



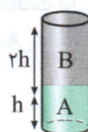
یادآوری برای اجسامی مانند استوانه که سطح مقطع ثابتی دارند، حجم برابر Ah است.

$$V = Ah$$

$$20N = m_A g + m_B g$$

$$\xrightarrow{g=10N/kg} 20 = 10m_A + 10m_B$$

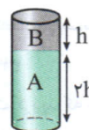
$$\Rightarrow m_A + m_B = 2kg$$



به جای m از رابطه چگالی $\rho V (\rho = m/V)$ را جایگزین

می‌کنیم:

$$\rho_A V_A + \rho_B V_B = 2 \xrightarrow{\substack{V_A = Ah \\ V_B = 2Ah}} \rho_A (Ah) + \rho_B (2Ah) = 2kg \quad (I)$$



ترازوی (ب): این ترازو وزن استوانه‌ای را نشان می‌دهد که

روی آن قرار گرفته است. پس وزن استوانه ترازو (ب)، $15N$ نیوتون است.

$$15 = m'_A g + m'_B g \xrightarrow{g=10N} 15 = m'_A + m'_B = 1.5kg$$

به جای m از رابطه چگالی $\rho V (\rho = m/V)$ جایگزین می‌کنیم:

$$\rho_A V'_A + \rho_B V'_B = 1.5 \xrightarrow{\substack{V'_A = 2Ah \\ V'_B = Ah}} \rho_A (2Ah) + \rho_B (Ah) = 1.5kg \quad (II)$$

رابطه (I) را بر رابطه (II) تقسیم می‌کنیم، برای این کار در سمت چپ هر دو معادله از Ah فاکتور می‌گیریم

$$\frac{Ah(\rho_A + 2\rho_B)}{Ah(2\rho_A + \rho_B)} = \frac{2}{1.5} \Rightarrow \frac{\rho_A + 2\rho_B}{2\rho_A + \rho_B} = \frac{2}{1.5} \Rightarrow \frac{\rho_A + 2\rho_B}{2\rho_A + \rho_B} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow 3\rho_A + 6\rho_B = 8\rho_A + 4\rho_B \Rightarrow 2\rho_B = 5\rho_A \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{2}{5}$$