

فیزیک ۱

آهنگ خروج آب از شیر دوم بیشتر است، حال محاسبه می‌کنیم در ۴ ساعت اول چه حجمی از استخر پر شده است:

$$V_{\text{پر شده}} = 2376 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \Rightarrow V_{\text{پر شده}} = \frac{V_{\text{پر شده}}}{4} = 594 \times 10^{-2}$$

حال بررسی می‌کنیم چه حجمی از استخر پس از ۴ ساعت خالی است:

$$V_{\text{خالی}} = V_{\text{استخر}} - V_{\text{پر شده}} \Rightarrow V_{\text{خالی}} = (11880 - 2376) \times 10^{-2} = 9504 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

نهایتاً بررسی می‌کنیم این حجم باقی‌مانده با فرض باز بودن هر دو شیر پس از چند ساعت پر می‌شود:

$$\Delta t = 9/6 \text{ h} \Rightarrow \Delta t = \frac{9504 \times 10^{-2}}{594 + 396} \times 10^{-2}$$

که به تقریب می‌توان گزینه «۲»، یعنی ۱۰ ساعت را انتخاب کرد.
(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - آهنگ تغییر کمیت) (دشوار)

۶- گزینه «۲» - می‌دانیم یکای J معادل $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ است. بنابراین یکای $\frac{BC}{D^2}$ و $E.F^2$ هم باید $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ باشند.

$$\left[\frac{BC}{D^2} \right] = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow \frac{\text{kg} \cdot [C]}{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow [C] = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$[E.F^2] = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow [E] \cdot \frac{1}{\text{s}^2} = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow [E] = \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - سازگاری یکاها) (دشوار)
۷- گزینه «۴» -

$$95 \text{ dam}^2 \times \frac{10^4 \text{ m}^2}{1 \text{ dam}^2} = 95 \times 10^4 \text{ m}^2$$

$$95 \times 10^4 \text{ m}^2 = 9/5 \times 10^5 \text{ m}^2 \Rightarrow 3 \text{ n} = 5 \Rightarrow \text{n} = \frac{5}{3}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - نمادگذاری علمی) (آسان)

۸- گزینه «۱» - دقت هر گزینه را به دست آورده، می‌دانیم وسیله‌ای دقت بیشتری دارد که مقدار دقت آن کوچک‌تر است.

$$1 \times 10^{-3} \text{ s} \text{ : گزینه «۱»}$$

$$10^{-2} \text{ s} = 10^{-1} \times 10^{-1} \text{ s} \text{ : گزینه «۲»}$$

$$1 \text{ s} = 10^{-2} \times 10^2 \text{ s} \text{ : گزینه «۳»}$$

$$1 \text{ s} = 10^{-6} \times 10^6 \text{ s} \text{ : گزینه «۴»}$$

بنابراین گزینه «۱» دارای بیشترین دقت است (وسیله دقیق‌تر است).

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - دقت اندازه‌گیری) (متوسط)

۹- گزینه «۳» -

$$V = 20 \text{ Lit} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ Lit}} = 2 \times 10^4 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = \frac{1}{10} \times 2 \times 10^4 = 1600 \text{ g} = 16 \text{ kg}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - چگالی) (آسان)

۱۰- گزینه «۴» -

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\frac{1}{3} \pi h_B (r_{CB}^2 - r_{AB}^2)}{\frac{1}{3} \pi h_A r_A^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 3 \times \frac{h_B \times (r^2 - \frac{1}{4} r^2)}{r h_B \times (2r)^2} = 3 \times \frac{\frac{3}{4} r^2}{3 \times 4} = \frac{3}{16}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - چگالی اجسام حفره‌دار) (دشوار)

۱- گزینه «۴» - بررسی نادرستی گزینه‌ها:

مورد «الف»: پرتقال بی‌پوست چگالی بیشتری نسبت به آب دارد، بنابراین ته‌نشین می‌شود.

مورد «ب»: تامسون مدل اتمی کیک کشمشی را ارائه داد.

$$\text{مورد «ج»}: \text{یک متر، مسافتی است که نور در مدت } S = \frac{1}{3 \times 10^8} \text{ طی می‌کند.}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - ترکیبی) (متوسط)

۲- گزینه «۴» - در روابط ضرب و تقسیم یکسان بودن یکاها اهمیتی ندارد ولی در عملیات جمع و تفریق حتماً باید یکاها مشابه باشند.

توجه: در گزینه «۳»، علی‌رغم اینکه ظاهر یکاها متفاوت هستند، با تبدیل یکا به راحتی قابل مشابه‌شدن هستند و هر دو واحد چگالی‌اند.

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - سازگاری یکاها) (متوسط)

۳- گزینه «۳» - به بررسی موارد ذکر شده می‌پردازیم:

بررسی مورد «الف»:

$$\text{نادرست} \Rightarrow \text{ذرع } 5/0 > \text{ذرع } 68/0 = \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{104 \text{ cm}} \times \frac{28 \text{ inch}}{1 \text{ inch}}$$

بررسی مورد «ب»:

$$\text{درست} \Rightarrow 124/8 \text{ km} = \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} \times \frac{10^{-2} \text{ km}}{10^5 \text{ cm}} \times \frac{6000 \text{ ذرع}}{1 \text{ فرسنگ}} \times \frac{2 \text{ فرسنگ}}{1 \text{ فرسنگ}}$$

بررسی مورد «پ»:

$$= \frac{4000 \text{ ft}}{1 \text{ ذرع}} \times \frac{12 \text{ inch}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{104 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} = \text{نادرست} \Rightarrow \text{فرسنگ} < 1 \text{ فرسنگ}$$

بررسی مورد «ت»:

$$\text{درست} \Rightarrow 127 \text{ mm} = \frac{5 \text{ inch}}{1 \text{ inch}} \times \frac{2/54 \text{ cm}}{10^{-3} \text{ cm}} \times \frac{10^{-2} \text{ mm}}{10^{-3} \text{ cm}}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - تبدیل یکا) (دشوار)

۴- گزینه «۳» - ابتدا تمامی ابعاد را به mm تبدیل می‌کنیم:

$$0/2 \text{ dm} \times \frac{10^{-1} \text{ mm}}{10^{-3} \text{ dm}} = 20 \text{ mm}$$

$$3 \times 10^9 \text{ nm} \times \frac{10^{-9} \text{ mm}}{10^{-3} \text{ nm}} = 30 \text{ mm}$$

$$5 \times 10^{-5} \text{ hm} \times \frac{10^2 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ hm}} = 5 \text{ mm}$$

$$125 \text{ mm}^2 = \frac{(20 + 30) \times 5}{2} = \frac{\text{ارتفاع} \times \text{مجموع دو قاعده}}{2} = \text{مساحت دوزنقه}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - تبدیل یکا) (متوسط)

۵- گزینه «۲» - ابتدا آهنگ خروج آب از شیرها را هم واحد می‌کنیم:

$$66 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ dm}^3} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 396 \times 10^{-2} \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$1650 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 594 \times 10^{-2} \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

سپس با فرض پرشدن استخر در ۱۲h و باز بودن هر دو شیر، حجم استخر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{استخر} = \frac{V_{\text{استخر}}}{12} \Rightarrow (594 + 396) \times 10^{-2} = \frac{\text{حجم استخر}}{\text{زمان}} = \text{آهنگ}$$

$$\Rightarrow V_{\text{استخر}} = 11880 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

۱۱- گزینه «۲» - حجم ظاهری به کمک روابط ریاضی و هندسی محاسبه می‌شود:

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3}\pi r^3 = 4 \times 125 = 500 \text{ cm}^3$$

حجم واقعی به کمک روابط ریاضی و هندسی محاسبه می‌شود:

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{آب بیرون ریخته}} = \frac{m}{\rho} = \frac{400}{1} = 400 \text{ cm}^3$$

حال حجم حفره را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3$$

اگر بخواهیم حفره را با روغن پر کنیم، داریم:

$$m = \rho V = \frac{1}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 100 \text{ cm}^3 = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - چگالی اجسام حفره‌دار) (متوسط)

۱۲- گزینه «۲» -

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2 - V_{\text{کاهشی}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + \rho_2 V_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + V_2 - V_{\text{کاهشی}}}$$

$$1 = \frac{20 + 10 \times 5}{\frac{20}{4} + 5 - V_{\text{کاهشی}}} \Rightarrow 10 = 18V_{\text{کاهشی}} = 70$$

$$V_{\text{کاهشی}} = \frac{10}{18} = 1/25 \text{ cm}^3$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - چگالی مخلوط) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» - به کمک رابطه چگالی مخلوط و رابطه حجم داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 A_1 h_1 + \rho_2 A_2 h_2}{A h_1 + A h_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{12 \times \frac{h}{6} + 1 \times \frac{\Delta h}{6}}{h} = \frac{2}{10} + \frac{\Delta h}{6}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{6 + 25}{30} = \frac{31}{30} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - چگالی مخلوط) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» -

$$m_A = m_B - \frac{92}{100} m_B = \frac{1}{100} m_B$$

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B} \Rightarrow \frac{\frac{4}{3}\pi r_B^3}{\frac{4}{3}\pi r_A^3} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B} \Rightarrow$$

$$\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 = \frac{m_B}{\frac{1}{100} m_B} \times \frac{10 \rho_B}{\rho_B} \Rightarrow \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 = \frac{1000}{1} \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = 10$$

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - چگالی) (آسان)

۱۵- گزینه «۳» -

$$m_A = \rho_A V_A \Rightarrow m_A = \frac{10}{12} \times 6 = 5 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{5 + 10}{12 + 12} = \frac{15}{24} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{مخلوط}} V_{\text{مخلوط}} = \frac{15}{24} \times 16 = 10 \text{ g}$$

بنابراین جرم مایع A، ۵g از جرم مخلوط کمتر است.

(شکارسری) (فصل اول - فیزیک و اندازه‌گیری - چگالی مخلوط) (متوسط)