

## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲ حجم گلوله برابر با تغییر حجم آب درون لوله‌ی مدرج است:

$$V_{\text{گلوله}} = V_V - V_1 = 54 - 50 = 4 \text{ cm}^3$$

با استفاده از تعریف چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{42}{4} \Rightarrow \rho = 10.5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۲ - گزینه ۱ حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف دقیقاً برابر حجم قطعه فلز است.

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}}}{\rho_{\text{کل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{160g}{0.8} = \frac{m_{\text{فلز}}}{2.7} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{2.7 \times 160}{0.8} = 540g$$

۳ - گزینه ۱

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho = \frac{\rho_1 \times \frac{1}{3}V + \rho_2 \times \frac{2}{3}V}{V} = \frac{1}{3}\rho_1 + \frac{2}{3}\rho_2 = \frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$$

۴ - گزینه ۴ راه حل اول:

$$540 - 300 = 240g \text{ مایع} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{m}{V} \rightarrow 1.2 = \frac{240}{V} \rightarrow V = 200 \text{ cm}^3$$

$$460 - 300 = 160g \text{ روغن} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{m}{V} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{160}{200} = 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3} = 800 \frac{gr}{lit}$$

\* نکته: تبدیل چگالی بر حسب یکاهای  $\frac{kg}{lit}$  و  $\frac{g}{lit}$  به صورت زیر است:

$$1 \frac{g}{\text{cm}^3} = 1 \frac{kg}{lit}, \quad 1 \frac{kg}{\text{m}^3} = 1 \frac{g}{lit}$$

راه حل دوم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V$$

$$\frac{m_{\text{روغن}}}{m_{\text{مایع}}} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{مایع}}} \times \frac{V_{\text{روغن}}}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{160}{240} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{1.2} \times 1$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3} = 800 \frac{kg}{\text{m}^3} = 800 \frac{g}{lit}$$

۵ - گزینه ۳ ابتدا حجم کره‌ی توپر به شعاع  $5 \text{ cm}$  را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \rightarrow V = \frac{4}{3} \times \pi \times (5)^3 = \frac{500}{3}\pi \text{ cm}^3$$

حال با استفاده از رابطه‌ی چگالی می‌توانیم جرم کره را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 6 \left( \frac{g}{\text{cm}^3} \right) = \frac{m}{\frac{500}{3}\pi (\text{cm}^3)} \rightarrow m = 1000\pi (g) = \pi (kg) \rightarrow m = 3.14 \text{ kg}$$

۶ - گزینه ۳ با توجه به این که جرم مخروط توپُر و مکعب توپُر یکسان است، اگر جرم مخروط را  $m_1$  و جرم مکعب توپُر را  $m_2$  بنامیم، با استفاده از رابطه‌ی چگالی خواهیم داشت:

$$m_1 = m_2 \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V}} \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 \left( \frac{1}{3}Ah \right) = \rho_2 \times L^3$$

$$\xrightarrow{h=L: \text{ارتفاع مخروط}} \rho_1 \times \left( \frac{1}{3}\pi \times \frac{L^2}{4} \times L \right) = \rho_2 L^3 \xrightarrow{\pi=3} \frac{\rho_1}{4} = \rho_2 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = 4$$

$$\xrightarrow{r=\frac{L}{4}: \text{شعاع مخروط}}$$

۷ - گزینه ۴ طول خط کش بر حسب میلی متر است بنابراین دقت اندازه‌گیری آن برابر یک میلی متر می‌باشد. می‌دانیم اگر بخواهیم عددی در مقیاس میلی متر را بر حسب سانتی متر بیان کنیم عدد

مورد نظر تا یک رقم اعشار بر حسب سانتی متر بیان خواهد شد. مثال:

$$752 \text{ mm} = 75.2 \text{ cm}$$

۸ - گزینه ۴

حجم ظاهری  $V = a^3 \Rightarrow V = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3$   
 حجم واقعی فلز  $m = \rho V \Rightarrow 6000 = \rho V \Rightarrow V = 750 \text{ cm}^3$   
 حجم واقعی = حجم ظاهری - حجم حفره  
 حجم حفره =  $1000 - 750 = 250 \text{ cm}^3$

۹ - گزینه ۴

$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 h_1 = \rho_2 A_2 h_2$   
 $h_1 = h_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 = \rho_2 A_2 \Rightarrow \rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 (\pi R_2^2 - \pi R_3^2)$   
 $\rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 \pi (R_2^2 - R_3^2) \Rightarrow \rho_1 R_1^2 = \frac{3}{4} R_2^2 \times \rho_2 \Rightarrow \rho_1 = \frac{3}{4} \rho_2 \Rightarrow \rho_A = \frac{3}{4} \rho_B$

۱۰ - گزینه ۴

$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \\ \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \end{cases} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$   
 $\Rightarrow \frac{\frac{4}{5} \rho_B}{\rho_B} = \frac{1}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{1}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow V_B = 5 \text{ Lit}$

۱۱ - گزینه ۴

$\rho_A = \frac{2}{3} \rho_B \Rightarrow \rho_B = \frac{3}{2} \rho_A \Rightarrow \rho_B = \frac{3}{2} \left( \frac{m_A}{V_A} \right) = \frac{3}{2} \left( \frac{750}{50} \right)$   
 $m_B = \rho_B V_B = \left( \frac{3}{2} \times \frac{750}{50} \right) \times 60 = 1350 \text{ gr}$

۱۲ - گزینه ۲

$\rho = 19000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow 19 = \frac{199,5}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{199,5}{19} = 10,5 \text{ cm}^3$   
 حجم حفره = حجم واقعی - حجم ظاهری  $\Rightarrow$  حجم حفره =  $12 - 10,5 = 1,5 \text{ cm}^3$

۱۳ - گزینه ۳

حجم آب بالا آمده برابر حجم فلز می باشد.

$V = Ah = 10 \times 1,2 = 12 \text{ cm}^3$   
 $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{90}{12} = 7,5 \text{ gr/cm}^3$

۱۴ - گزینه ۴

۱۵ - گزینه ۴ دقت مقدار اعلام شده در هر گزینه را مشخص می کنیم:

گزینه ۱:  $8,79 \text{ km} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,01 \text{ km} = 0,01 \text{ km} \times \left( \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) = 10 \text{ m}$   
 گزینه ۲:  $8,790 \times 10^6 \text{ mm} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,001 \times 10^6 \text{ mm} = 10^3 \text{ mm} \times \left( \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \right) = 1 \text{ m}$   
 گزینه ۳:  $89000 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت}} 1 \text{ m}$   
 گزینه ۴:  $8,7900 \times 10^3 \text{ cm} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,0001 \times 10^3 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ cm} \times \left( \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \right) = 10^{-3} \text{ m}$

بنابراین دقت اندازه گیری در گزینه ی «۴» از بقیه ی گزینه ها بیشتر است.

۱۶ - گزینه ۲

$a = 2,4 \times 10^{-3} \text{ m} = 0,0024 \text{ m} = 2,4 \text{ mm}$

سپس وقت اندازه گیری وسیله، دهم میلی متر بوده و وسیله این اندازه گیری کوپیس است.

۱۷ - گزینه ۲

۱۸ - گزینه ۴ دقت باید در حد میلی متر باشد. به این ترتیب گزینه های ۱ و ۲ حذف است چون دقت آن ها برابر  $0,1 \text{ mm}$  و  $0,1 \text{ mm}$  است. اما در مورد دو گزینه ی

$$\text{گزینه ی ۳: } 0,01 \text{ cm} = 0,01 \text{ cm} \times \left( \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} \right) = 0,1 \text{ mm}$$

$$\text{گزینه ی ۴: } 0,1 \text{ cm} = 0,1 \text{ cm} \times \left( \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} \right) = 1 \text{ mm}$$

بنابراین گزینه ی ۴ صحیح است زیرا دقت آن در حد یک میلی متر است.

۱۹ - گزینه ۱ ابتدا دقت مقدار اندازه گیری شده در هر گزینه را مشخص می کنیم:

$$\text{گزینه ی ۱: } 1,5 \times 10^{-3} \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,1 \times 10^{-3} \text{ kg} = 0,1 \times 10^{-3} \text{ kg} \times \left( \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) = 0,1 \text{ g}$$

$$\text{گزینه ی ۲: } 1,52 \times 10^2 \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,01 \times 10^2 \text{ kg} = 1 \text{ kg} \times \left( \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) = 10^3 \text{ g}$$

$$\text{گزینه ی ۳: } 1,5 \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,1 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg} \times \left( \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) = 10^2 \text{ g}$$

$$\text{گزینه ی ۴: } 1,520 \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,001 \text{ kg} = 10^{-3} \text{ kg} \times \left( \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) = 1 \text{ g}$$

بنابراین دقت اندازه گیری در اندازه ی  $1,5 \times 10^{-3} \text{ kg}$  برابر با  $0,1 \times 10^{-3} \text{ kg}$  یا در حد  $0,1 \text{ g}$  گرم است که در مقایسه با سه اندازه ی دیگر، دقتش بیشتر است.

۲۰ - گزینه ۳

$$5,250 \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,001 \text{ kg} = 10^{-3} \text{ kg} \times \left( \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) = 1 \text{ g}$$

بنابراین دقت اندازه گیری، یک هزارم کیلوگرم یا یک گرم است.