

质量密度习题课

一、

1. 质量为 7.8kg 的铁球, 其体积是 $2 \times 10^{-3}\text{m}^3$ 。忽略空心部分的质量。已知铁的密度为 $7.8 \times 10^3\text{kg/m}^3$ 。求:

(1) 空心部分的体积; 总体积 - 实心铁的体积

(2) 若在空心部分注满水后球的总质量。

$$\text{I} \quad V_{\text{铁}} = \frac{m}{\rho} = \frac{7.8\text{kg}}{7.8 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3$$

$$V_{\text{空}} = V_{\text{总}} - V_{\text{铁}} = 2 \times 10^{-3}\text{m}^3 - 1 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3$$

$$\text{II} \quad m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} \cdot V_{\text{空}} = 1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \cdot 1 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 1\text{kg}$$

$$m_{\text{总}} = m_{\text{铁}} + m_{\text{水}} = 7.8\text{kg} + 1\text{kg} = 8.8\text{kg}$$

2. 体积和质量都相等的空心铝球、铜球和铁球 ($\rho_{\text{铜}} > \rho_{\text{铁}} > \rho_{\text{铝}}$), 空心部分的质量忽略不计。将空心部分注满水后 (C)。

$$V_{\text{铜}} = V_{\text{铁}} < V_{\text{铝}}$$

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

A. 铝球质量最大

B. 铁球质量最大

C. 铜球质量最大

D. 三个球质量一样

$$V_{\text{总}} - V_{\text{实}}$$

3. 有一质量为 0.12kg 的圆柱体空玻璃瓶, 按如图所示方式放置在水平桌面上, 它的底面积为 $2.94 \times 10^{-3}\text{m}^2$, 当瓶内装满水时, 瓶和水的总质量为 0.45kg , 求:

$$\text{(1)} \quad \text{玻璃瓶内水的体积; } V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_{\text{总}} - m_{\text{瓶}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.45\text{kg} - 0.12\text{kg}}{1 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 0.33 \times 10^{-3}\text{m}^3 \quad \text{①}$$

(2) 装满水后玻璃瓶对水平桌面的压强;

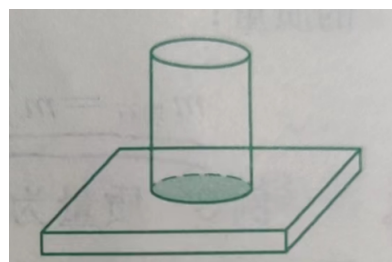
$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{0.45\text{kg} \cdot 9.8\text{N/kg}}{2.94 \times 10^{-3}\text{m}^2} = 1500\text{Pa}$$

(3) 在此空瓶中装入一些金属颗粒, 测得瓶和金属颗粒的总质量为 0.51kg 。若再在这个瓶中装满水, 此时瓶、金属颗粒和水的总质量为 0.79kg , 求金属颗粒的密度。

$$\text{III} \quad m_{\text{金}} = m_{\text{总}} - m_{\text{瓶}} = 0.51\text{kg} - 0.12\text{kg} = 0.39\text{kg}$$

$$V_{\text{水}}' = \frac{m_{\text{总}}' - m_{\text{瓶}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.79\text{kg} - 0.12\text{kg}}{1 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 0.67 \times 10^{-3}\text{m}^3 \quad \text{②}$$

$$V_{\text{金}} = \text{①} - \text{②} = 0.05 \times 10^{-3}\text{m}^3 \quad \rho_{\text{金}} = \frac{m_{\text{金}}}{V_{\text{金}}} = \frac{0.39\text{kg}}{0.05 \times 10^{-3}\text{m}^3} = 7.8 \times 10^3\text{kg/m}^3$$



4. 如图所示,两高度均为 h 的柱形容器甲、乙放置在水平地面上,已知甲、乙的底面积分别为 $2S$ 、 S 。甲容器中装满 $3 \times 10^{-2} m^3$ 的水。

(1) 求甲容器中水的质量; $m_{水} = \rho V = 1 \times 10^3 kg/m^3 \cdot 3 \times 10^{-2} m^3 = 30 kg$

(2) 往乙容器中注入密度为 ρ_0 的液体,则最多能注入的液体体积为多少?

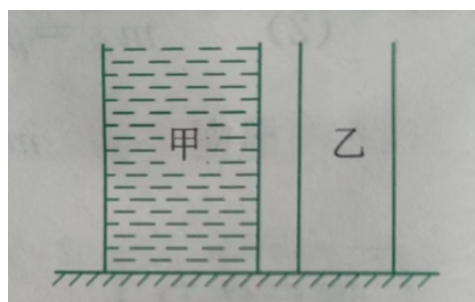
(3) 将体积为 $1 \times 10^{-3} m^3$ 的物体 A 浸没于装满水的甲容器中,将体积为 $2 \times 10^{-3} m^3$ 的物体 B 浸没于装满密度为 ρ_0 的液体的乙容器中。已知乙容器中溢出液体的质量是甲容器中溢出水的质量的 3 倍。求密度 ρ_0 的大小。

$$II \quad V_2 = \frac{1}{2} V_{甲} = 1.5 \times 10^{-2} m^3$$

$$III \quad \text{解} - m_{水} = \rho \cdot V = 1 \times 10^3 kg/m^3 \cdot 1 \times 10^{-3} m^3 = 1 kg$$

$$m_{水} = 3 m_{甲} = 3 kg$$

$$\rho_0 = \frac{m_{水}}{V_2} = \frac{3 kg}{2 \times 10^{-3} m^3} = 1.5 kg/m^3$$



$$\text{解} = \begin{aligned} m_{水} &= 3 m_{甲} & ① \\ V_2 &= 2 V_{甲} & ② \end{aligned}$$

$$① \div ② \quad \rho_0 = 1.5 \rho_{甲} = 1.5 \rho_{水} = 1.5 \times 10^3 kg/m^3$$

5. 分别计算下面几种情况的密度。

(1) 两种物质的密度分别为 ρ_1, ρ_2 , 体积分别为 V_1, V_2 , 将它们混合在一起, 密度为多少?(混合物的体积等于混合物中各物质体积之和)

第 2 页共 4 页

$$I \quad \rho = \frac{m_{总}}{V_{总}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

(2) 两种物质的密度分别为 ρ_1, ρ_2 , 将它们等体积混合, 混合物的密度为多少?

(3) 两种物质的密度分别为 ρ_1, ρ_2 , 将它们等质量混合, 混合物的密度为多少?

$$\text{II } \rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{2V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

$$\text{III } \rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

6. 用盐水选种, 要求盐水的密度为 $\underline{1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$ 。现配制了 0.5 dm^3 的盐水, 称出其质量为 0.6 kg 。

(1) 配制的盐水是否符合要求? $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.6 \text{ kg}}{0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

(2) 若不符合要求, 应加盐还是加水? $\rho > \rho_0$

(3) 应加盐或加水多少? 加水

$$\rho_0 = \frac{0.6 \text{ kg} + \Delta m}{0.5 \times 10^{-3} + \Delta V} = 1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\Rightarrow \frac{0.6 + \Delta m}{0.5 \times 10^{-3} + \frac{\Delta m}{1 \times 10^3}} = 1.1 \times 10^3 \Rightarrow \frac{0.6 + \Delta m}{0.5 + \Delta m} = 1.1$$

$$\Delta m = 0.5 \text{ kg}$$

7. 有一件用金铜合金制成的工艺品, 用天平测得它的质量是 600g, 用量筒和水配合测得它的体积是 50 cm³。已知金的密度是 19.3 × 10³ kg/m³, 铜的密度是 8.9 × 10³ kg/m³。计算该工艺品的含金量(含金量是指工艺品中金的质量占总质量的百分比)。

$$\begin{cases} m_0 + m_1 = 600 \text{ g} & \text{①} \\ V_0 + V_1 = 50 \text{ cm}^3 & \text{②} \end{cases}$$

$$\text{由①②} \quad \frac{m_0}{\rho_0} + \frac{600 - m_0}{\rho_1} = 50 \text{ cm}^3$$

$$\frac{m_0}{19.3} + \frac{600 - m_0}{8.9} = 50$$

$$\therefore m_0 \approx 288 \text{ g} \quad \text{合金量} = \frac{288 \text{ g}}{600 \text{ g}} \times 100\% = 48\%$$

8. 某工厂用密度为 ρ_1 和 ρ_2 的两种纯金属混合熔炼合金材料。若采取 $3:2$ 的比例配方, 即密度为 ρ_1 的金属质量取 3 份, 密度为 ρ_2 的金属质量取 2 份, 那么混合后所得合金材料的密度是多少?

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m_2}{V_2} = \frac{3m + 2m}{V_1 + V_2} = \frac{3m + 2m}{\frac{3m}{\rho_1} + \frac{2m}{\rho_2}} = \frac{5}{\frac{3}{\rho_1} + \frac{2}{\rho_2}} \\ &= \frac{5\rho_1\rho_2}{2\rho_1 + 3\rho_2} \end{aligned}$$