

压力压强习题课

一、

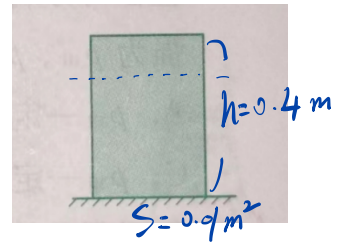
1. 如图所示，一实心均匀柱体静止在水平地面上。已知柱体的高为 $0.4m$ ，柱体的底面积为 $0.01m^2$ ，柱体的质量为 $8kg$ 。求：

(1) 柱体对水平地面的压力和压强。

(2) 现将柱体沿水平方向切去 $0.1m$ 的高度，求柱体对地面的压强变化量。

$$I \quad F = G = mg = 8kg \cdot 9.8N/kg = 78.4N$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{78.4N}{0.01m^2} = 7840Pa$$



$$II \text{ 解} - \Delta p = \frac{F}{S} - \frac{F'}{S} = \frac{\Delta G}{S} = \frac{\rho \Delta V \cdot g}{S} = \frac{\rho \cdot S \cdot \Delta h \cdot g}{S} \\ = \rho \cdot \Delta h \cdot g = \frac{m}{V} \cdot \Delta h \cdot g = \frac{8kg}{0.004m^3} \cdot 0.1 \cdot 9.8 = 1960Pa$$

$$\text{解} = \Delta p = \frac{\Delta G}{S} = \frac{\frac{1}{4}m \cdot g}{S} = \frac{\frac{1}{4} \cdot 8kg \cdot 9.8N/kg}{0.01m^2} = 1960Pa$$

2. 质量相等的甲、乙两个均匀圆柱体放置在水平地面上。现沿水平虚线切去部分后，使甲、乙剩余部分的高度相等，如图所示，则它们剩余部分对地面压强 $p_{甲}$, $p_{乙}$ 和压力 $F_{甲}$, $F_{乙}$ 的关系是 (**A**)。

A. $p_{甲} < p_{乙}$, $F_{甲} < F_{乙}$

B. $p_{甲} < p_{乙}$, $F_{甲} > F_{乙}$ ✗

C. $p_{甲} > p_{乙}$, $F_{甲} < F_{乙}$

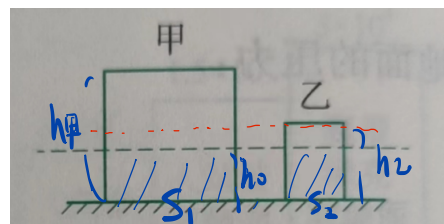
D. $p_{甲} > p_{乙}$, $F_{甲} > F_{乙}$ ✗

解 -

$$\text{切掉甲: } \frac{h_{甲} - h_0}{h_{甲}} = 1 - \frac{h_0}{h_{甲}}$$

$$\text{切掉乙: } 1 - \frac{h_0}{h_0}$$

$$\text{甲切掉的比例} > \text{乙切掉的比例} \therefore m'_{甲} < m'_{乙}$$



解二. 假设乙切掉零
 $m_{甲} < m'_{乙}$

3. 如图所示,在质量、高度均相等的甲、乙两圆柱体上沿水平方向切去相同的厚度,并将切去部分叠放至对方剩余部分上表面的中央。若此时甲'、乙'对地面的压力、压强分别为 $F'_{\text{甲}}, F'_{\text{乙}}$ 和 $p'_{\text{甲}}, p'_{\text{乙}}$, 则 (D)。

A. $F'_{\text{甲}} > F'_{\text{乙}}, p'_{\text{甲}} > p'_{\text{乙}}$ ✗

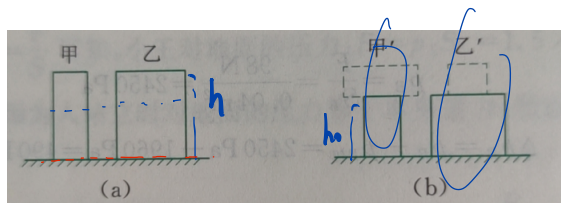
B. $F'_{\text{甲}} < F'_{\text{乙}}, p'_{\text{甲}} > p'_{\text{乙}}$ ✗

C. $F'_{\text{甲}} = F'_{\text{乙}}, p'_{\text{甲}} = p'_{\text{乙}}$

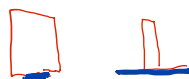
D. $F'_{\text{甲}} = F'_{\text{乙}}, p'_{\text{甲}} > p'_{\text{乙}}$

解一

切掉部分的高度 $\frac{h-h_0}{h} = 1 - \frac{h_0}{h}$



解二 切剩下的质量 $\rightarrow 0$



4. 如图所示,甲、乙、丙、丁是四个完全相同的圆柱体竖放在水平地面上,若把乙、丙、丁中的阴影部分切除后,则甲、乙、丙、丁对水平地面的压强大小关系正确的是 (A)。

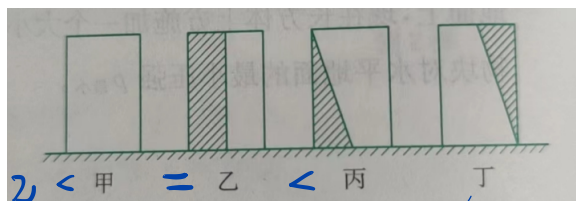
A. $p_{\text{丁}} < p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}} < p_{\text{丙}}$

B. $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}} < p_{\text{丁}} < p_{\text{丙}}$

C. $p_{\text{甲}} > p_{\text{乙}} > p_{\text{丙}} > p_{\text{丁}}$

D. $p_{\text{丁}} < p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}} = p_{\text{丙}}$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho V \cdot g}{S} = \frac{\rho \cdot sh \cdot g}{S} = \rho gh$$



5. 如图所示,底面积不同的圆柱形容器 A 和 B 分别盛有甲、乙两种液体,两液面相平,且甲的质量大于乙的质量。若在两容器中分别加入原有液体后,液面高度仍保持相平,则此时液体对各自容器底部的压强 p_A, p_B 和压力 F_A, F_B 的大小关系是 (D)。

A. $p_A < p_B, F_A = F_B$ ✗

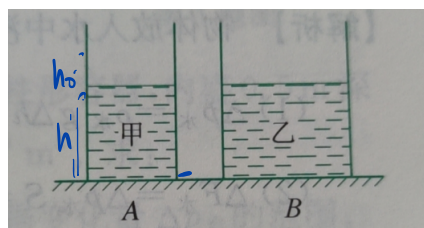
B. $p_A < p_B, F_A > F_B$

C. $p_A > p_B, F_A = F_B$ ✗

D. $p_A > p_B, F_A > F_B$

$$m = \rho V = \rho \cdot s \cdot h \quad p_A > p_B \quad m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$$

$$m'_{\text{甲}} > m'_{\text{乙}}$$



6. 如图所示,底面积不同的圆柱形容器分别盛有甲、乙两种液体,液体对各自容器底部的压强相等。若在两容器中分别抽出相同高度的液体,则剩余液体对各自容器底部的压强 p 、压力 F 的大小关系是 (A)。

A. $p'_{\text{甲}} > p'_{\text{乙}}, F_{\text{甲}} > F_{\text{乙}}$

B. $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}}, F_{\text{甲}} < F_{\text{乙}}$

C. $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}}, F_{\text{甲}} > F_{\text{乙}}$

D. $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}}, F_{\text{甲}} < F_{\text{乙}}$

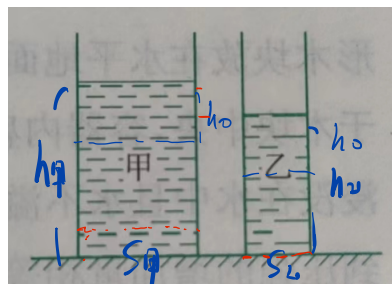
解一

$$p = \rho_{\text{甲}} g h_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}} g h_{\text{乙}}$$

$$\therefore h_{\text{甲}} > h_{\text{乙}} \Rightarrow \rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}} \quad \text{①}$$

$$p'_{\text{甲}} = \rho_{\text{甲}} g (h_{\text{甲}} - h_0) = \rho_{\text{甲}} g h_{\text{甲}} - \rho_{\text{甲}} g h_0$$

$$p'_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}} g (h_{\text{乙}} - h_0) = \rho_{\text{乙}} g h_{\text{乙}} - \rho_{\text{乙}} g h_0 \quad \therefore p'_{\text{甲}} > p'_{\text{乙}}$$



解二: 抽掉高度
等于乙的高度

$$F = p \cdot S$$

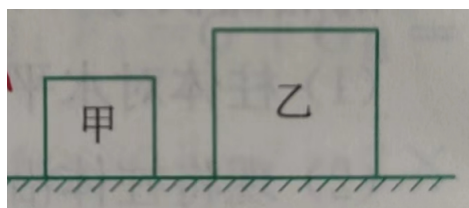
✗ 如图所示,实心均匀正方体甲、乙对水平地面的压强相同。现沿竖直方向切去相同体积,并将切去部分放置在对方剩余部分的上表面,若此时它们对地面的压强为 $p_{\text{甲}}, p_{\text{乙}}$, 则 ()。

A. $p_{\text{甲}}$ 一定大于 $p_{\text{乙}}$

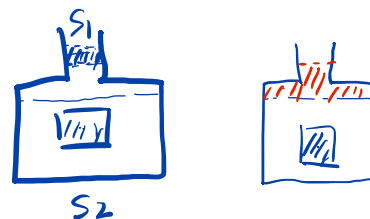
B. $p_{\text{甲}}$ 可能小于 $p_{\text{乙}}$

C. $p_{\text{甲}}$ 一定等于 $p_{\text{乙}}$

D. $p_{\text{甲}}$ 可能等于 $p_{\text{乙}}$



$$\Delta h = \frac{V_{\text{物}}}{S_1}$$



8. 重为 $2N$ 、底面积为 $1 \times 10^{-2} \text{m}^2$ 的薄壁柱形容器内盛有 0.2m 深的水,放在水平面上。若在容器中浸没一密度为 $2.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 体积为 $2 \times 10^{-4} \text{m}^3$ 的物块,且无水溢出。求:

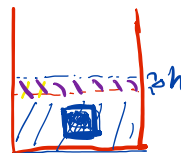
(1) 水对容器底的压强增加量。 $\Delta p = \rho_{\text{液}} g \Delta h = \rho_{\text{液}} g \frac{V_{\text{物}}}{S_{\text{容}}} = 1 \times 10^3 \cdot 9.8 \cdot \frac{2 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-2}} = 196 \text{Pa}$

(2) 水对容器底的压力增加量。 $\Delta F = \Delta p \cdot S = 196 \text{Pa} \cdot 1 \times 10^{-2} \text{m}^2 = 1.96 \text{N}$

(3) 容器对桌面的压力增加量。 $\Delta F' = \Delta G = m_{\text{物}} \cdot g = \rho_{\text{物}} \cdot V_{\text{物}} \cdot g$

(4) 容器对桌面的压强增加量。 $= 2.5 \times 10^3 \cdot 2 \times 10^{-4} \cdot 9.8 = 4.9 \text{N}$

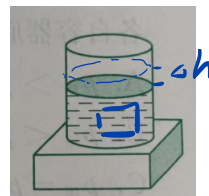
$$\Delta p' = \frac{\Delta F'}{S} = \frac{4.9 \text{N}}{1 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 490 \text{Pa}$$



9. 如图所示,质量为 0.1kg 、底面积为 $1 \times 10^{-2}\text{m}^2$ 的正方形木块放在水平地面上,底面积为 $5 \times 10^{-3}\text{m}^2$ 的柱形轻质容器置于木块中央,容器内盛有 0.4kg 的水。在水中放入一物块,物块浸没在水中且水不溢出,若水对容器底部压强的增加量与地面受到压强的增加量相等,求物块的密度 $\rho_{\text{物}}$ 。

解: $\Delta P_{\text{液}} = \rho_{\text{液}} g \Delta h = \rho_{\text{液}} g \frac{V_{\text{物}}}{S_{\text{杯}}} \quad ①$

$\Delta P_{\text{地}} = \frac{\Delta G}{S_{\text{木}}} = \frac{m_{\text{物}} \cdot g}{S_{\text{木}}} \quad ②$



由已知 ① = ②

$\rho_{\text{液}} g \frac{V_{\text{物}}}{S_{\text{杯}}} = \frac{m_{\text{物}} \cdot g}{S_{\text{木}}}$

$\rho_{\text{液}} g \frac{\frac{m_{\text{物}}}{\rho_{\text{物}}}}{S_{\text{杯}}} = \frac{m_{\text{物}} g}{S_{\text{木}}}$

$\frac{\rho_{\text{液}}}{\rho_{\text{物}}} = \frac{S_{\text{杯}}}{S_{\text{木}}}$

$\rho_{\text{物}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 1 \times 10^{-2} \text{ m}^2 / 5 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

10. 如图所示,盛有液体甲的轻质圆柱形容器和均匀圆柱体乙放置在水平地面上,甲、乙对地面的压强相等。现从容器中抽出部分液体甲并沿水平方向切去部分乙后,甲、乙剩余部分的体积相等。若甲、乙减少的质量分别为 $m_{\text{甲}}$ 、 $m_{\text{乙}}$,则 (A)。

A. $m_{\text{甲}}$ 一定小于 $m_{\text{乙}}$

B. $m_{\text{甲}}$ 一定等于 $m_{\text{乙}}$ ✗

C. $m_{\text{甲}}$ 一定大于 $m_{\text{乙}}$ ✗

D. $m_{\text{甲}}$ 可能小于 $m_{\text{乙}}$

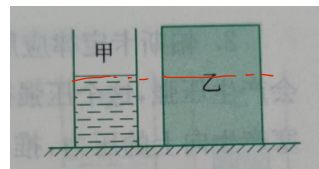
解 = 甲的密度大

解 -

开始: $\frac{m_{\text{液}} g}{S_{\text{甲}}} = \frac{m_{\text{物}} g}{S_{\text{乙}}} \quad m_{\text{液}} < m_{\text{物}} \quad ①$

$V_{\text{甲}}' = V_{\text{乙}}' \Rightarrow \frac{m_{\text{甲}}'}{\rho_{\text{甲}}} = \frac{m_{\text{乙}}'}{\rho_{\text{乙}}}$

$\rho_{\text{甲}} g h_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}} g h_{\text{乙}} \quad h_{\text{甲}} < h_{\text{乙}} \quad \rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}} \quad m_{\text{甲}}' > m_{\text{乙}}' \quad ②$



11. 水平地面上有一个底面积为 $2 \times 10^{-2} \text{m}^2$ 的轻质薄壁柱形容器, 内盛 0.5m 深的水, 一个实心金属球的质量为 3kg , 体积为 $1 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 。求:

(1) 将金属球浸没在容器内的水中, 容器对桌面的压强变化量 $\Delta p_{\text{容}}$ 的范围。

(2) 将金属球浸没在容器内的水中, 液体对容器底部的压强变化量 $\Delta p_{\text{液}}$ 的范围。

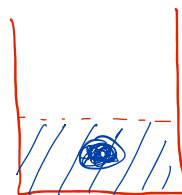
I

$$\Delta p_{\text{max}} = \frac{\Delta G}{S} = \frac{3 \text{kg} \cdot 9.8 \text{N/kg}}{2 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 1470 \text{Pa}$$

$$\Delta p_{\text{min}} = \frac{\Delta G}{S} = \frac{m_{\text{球}} g - \rho_{\text{液}} V_{\text{球}} g}{S_{\text{容}}} = \frac{3 \cdot 9.8 - 1 \times 10^3 \cdot 1 \times 10^{-3} \cdot 9.8}{2 \times 10^{-2} \text{m}^2}$$

$$= 980 \text{Pa}$$

$$980 \text{Pa} \sim 1470 \text{Pa}$$



II

$$\Delta p_{\text{min}} = 0$$

$$\Delta p_{\text{max}} = \rho_{\text{液}} g \Delta h = \rho_{\text{液}} g \frac{V_{\text{球}}}{S_{\text{容}}} = 1 \times 10^3 \cdot 9.8 \cdot \frac{1 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 490 \text{Pa}$$

$$0 \sim 490 \text{Pa}$$

