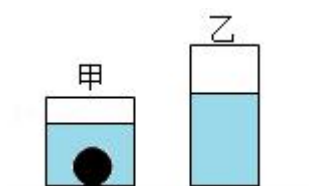


初三物理每日一练 3.4

参考答案与试题解析

一. 选择题（共 1 小题）

1. 甲、乙两圆柱形容器放置在水平地面上，容器内分别盛有体积相同的不同液体将一小球放入甲容器内，待其静止后如图所示，此时甲、乙两容器底部受到的液体压强大小相等，如果将小球从甲容器中取出并放入乙容器中待小球静止后（无液体溢出），两容器底部受到液体压强的变化量分别为 $\Delta p_{\text{甲}}$ 和 $\Delta p_{\text{乙}}$ ，则关于 $\Delta p_{\text{甲}}$ 和 $\Delta p_{\text{乙}}$ 的大小关系，下列判断中正确的是（ ）



- A. $\Delta p_{\text{甲}}$ 一定大于 $\Delta p_{\text{乙}}$ B. $\Delta p_{\text{甲}}$ 可能小于 $\Delta p_{\text{乙}}$
C. $\Delta p_{\text{甲}}$ 一定小于 $\Delta p_{\text{乙}}$ D. $\Delta p_{\text{甲}}$ 一定等于 $\Delta p_{\text{乙}}$

【分析】（1）由于甲乙容器内的不同液体体积相同，则根据液体的体积分别得出将一小球放入甲容器内后甲、乙两容器液体的深度表达式；由于甲、乙两容器底部受到的液体压强大小相等，根据 $p = \rho gh$ 得出压强相等的表达式；据此根据液体的深度判断出小球在乙液体里所处的状态；

（2）由于容器是柱状的，根据 $p = \rho gh$ 得出底部受到液体压强的变化量 $\Delta p_{\text{甲}}$ 和 $\Delta p_{\text{乙}}$ 的表达式，然后比较其大小即可。

【解答】解：设甲乙容器内的不同液体体积均为 V ，小球的体积为 V_0 ；

则将一小球放入甲容器内后（浸没），甲容器里液体的深度 $h_{\text{甲}} = \frac{V + V_0}{S_{\text{甲}}}$ ，

乙容器里液体的深度 $h_{\text{乙}} = \frac{V}{S_{\text{乙}}}$ ；

由题可知：将一小球放入甲容器内后两容器底受到液体的压强相等。

即： $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}}$ ；

所以，根据 $p = \rho gh$ 可得：

$\rho_{\text{甲}} gh_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}} gh_{\text{乙}}$ ；

$$\text{则: } \rho_{\text{甲}} g \times \frac{V + V_0}{S_{\text{甲}}} = \rho_{\text{乙}} g \times \frac{V}{S_{\text{乙}}};$$

$$\text{整理可得: } \frac{\rho_{\text{甲}} S_{\text{乙}}}{\rho_{\text{乙}} S_{\text{甲}}} = \frac{V}{V + V_0};$$

由图可知: $h_{\text{甲}} < h_{\text{乙}}$, 则根据 $\rho_{\text{甲}} g h_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}} g h_{\text{乙}}$ 可得: $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$;

小球放入甲容器内后(浸没)下沉, 则浮沉条件可知: $\rho_{\text{球}} > \rho_{\text{甲}}$;

所以, $\rho_{\text{球}} > \rho_{\text{乙}}$;

根据浮沉条件可知: 将小球放入乙容器中待小球静止后会沉在底部;

$$\text{由于容器是柱状的, 则 } \Delta p_{\text{甲}} = \rho_{\text{甲}} g \Delta h_{\text{甲}} = \rho_{\text{甲}} g \times \frac{V_0}{S_{\text{甲}}}; \Delta p_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}} g \Delta h_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}} g \times \frac{V_0}{S_{\text{乙}}},$$

$$\text{则: } \frac{\Delta p_{\text{甲}}}{\Delta p_{\text{乙}}} = \frac{\rho_{\text{甲}} g \times \frac{V_0}{S_{\text{甲}}}}{\rho_{\text{乙}} g \times \frac{V_0}{S_{\text{乙}}}} = \frac{\rho_{\text{甲}} S_{\text{乙}}}{\rho_{\text{乙}} S_{\text{甲}}} = \frac{V}{V + V_0} < 1;$$

所以, $\Delta p_{\text{甲}} < \Delta p_{\text{乙}}$ 。

故选: C。

【点评】 主要考查的是学生对液体压强公式的理解和掌握, 关键是明确液体体积和深度的变化。

二. 实验探究题(共 1 小题)

2. 如图 1 所示是演示“流体压强和流速的关系”实验装置, U 形管中装有水, 直径相同的 a、b 两管中的水静止时液面相平。

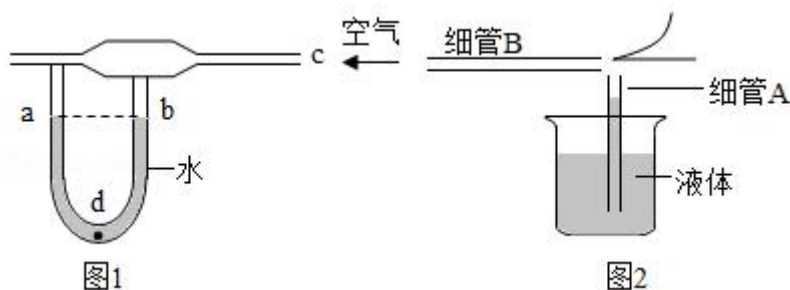


图1



图2

- (1) 如果在右端 c 处往装置里急吹气, 导致 b 管上方气流速度 小于 a 管上方的气流速度, b 管与 a 管的水面上方形成气压差, U 形管中 a (选填“a”或“b”) 管水面升高, 如果升高端的液面比原来升高了 2cm, 则此时 U 形管底部 d 处左右两侧液体压强

差为 400 Pa. ($g=10\text{N/kg}$)

(2) 图 2 是某种喷雾器的工作原理示意图, 当喷雾器未工作时, 细管 A 内外气压相等, 细管 A 内外液面 相平, 当喷雾器工作时, 空气从细管 B 的右端快速喷出, 导致细管 A 上方空气的流速突然增大, 细管 A 内液面上方气压 小于 细管 A 外液面上方的气压, 液体就沿细管 A 的管口流出, 同时受到气流的冲击, 形成雾状向右喷出, 如果此时喷雾器停止工作, 细管 A 中的液体将 下降到与 A 管外液面相平。

【分析】(1) 空气流动速度增大, 压强减小; 根据 $p=\rho gh$ 算出左右两侧液体压强差;

(2) 上端开口, 下端连通的是连通器, 连通器的液面相平。

【解答】解: (1) 如果在右端 c 处往装置里急吹气, b 处上方比 a 处上方粗, 导致 b 管上方气流速度小于 a 管上方的气流速度, b 管与 a 管的水面上方形成气压差, U 形管中 a 管水面升高, 如果升高端的液面比原来升高了 2cm, 则下降端比原来下降 2cm, 此时 U 形管两端的高度差为 4cm,

则此时 U 形管底部 d 处左右两侧液体压强差: $p=\rho gh=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 0.04\text{m}=400\text{Pa}$;

(2) 当喷雾器未工作时, 细管 A 与烧杯构成连通器, 装有同种液体, 液体不流动时液面相平;

当喷雾器工作时, 空气从细管 B 的右端快速喷出, 导致细管 A 上方空气的流速突然增大, 气压突然减小, 细管 A 内液面上方气压小于细管 A 外液面上方的气压

故答案为: (1) 小于; a; 400; (2) 相平; 小于; 下降到与 A 管外液面相平。

【点评】本题考查了流体压强与流速的关系以及连通器的知识, 对于流体压强问题, 要明确被研究的物体, 物体的哪两个侧面流体流速不同, 判断两个侧面的压强情况, 判断物体在压强差作用下的运动情况。

三. 计算题 (共 1 小题)

3. 如图所示, 均匀圆柱体 A 和薄壁柱形容器 B 置于水平地面上。容器 B 高 0.25 米, 底面积为 $2\times 10^{-2}\text{米}^2$, 其内部盛有 4 千克的水。

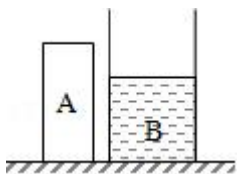
①求水的体积 $V_{\text{水}}$;

②求水对容器底部的压强 $p_{\text{水}}$;

③若圆柱体 A 的底面积为 $1\times 10^{-2}\text{米}^2$, 高为 0.3 米, 现沿水平方向将其截取一定的厚度 Δh , 并将截取部分放入容器 B 的水中。

I 若要使水对容器底部压强最大, 求圆柱体 A 截取的厚度 Δh 的最小值。

II 若 Δh 为最小值时, 圆柱体 A 对地面的压强 p_A' 恰为水对容器底部压强 $p_{水}'$ 的两倍, 求 A 的密度 ρ_A 。



【分析】(1) 已知水的质量, 根据公式 $V = \frac{m}{\rho}$ 即可求出水的体积;

(2) 根据 $V = Sh$ 可求出水的高度, 根据液体压强公式 $p = \rho_{液} gh$ 即可求出水对容器底部的压强;

(3) I 当容器中装满水时, 水对容器底部的压强最大, 即需要用圆柱体把剩余体积充满, 用容器的总体积减去水的体积即为剩余体积, 根据 $V = Sh$ 可求出需要截取的厚度;

II 对于规则固体对地面的压强也可以用液体压强公式, 根据液体压强公式 $p = \rho_{液} gh$ 分别表示出圆柱体 A 对地面的压强 p_A' 和水对容器底部压强 $p_{水}'$, 根据等量关系即可求出 A 的密度。

【解答】解:

①根据密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知水的体积为:

$$V_{水} = \frac{m_{水}}{\rho_{水}} = \frac{4 \text{ kg}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3;$$

②根据 $V = Sh$ 可知水的高度为:

$$h_{水} = \frac{V_{水}}{S} = \frac{4 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{2 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 0.2 \text{ m},$$

则水对容器底部的压强为:

$$p_{水} = \rho_{水} gh_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 9.8 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m} = 1960 \text{ pa};$$

③

容器的总体积为: $V_{容} = Sh_{容} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \times 0.25 \text{ m} = 0.005 \text{ m}^3$,

则容器中剩余的体积为: $V_{剩} = V_{容} - V_{水} = 0.005 \text{ m}^3 - 0.004 \text{ m}^3 = 0.001 \text{ m}^3$,

根据 $V = Sh$ 可知圆柱体 A 截取的厚度 Δh 的最小值:

$$\Delta h = \frac{V_{\text{剩}}}{S_A} = \frac{0.001 \text{ m}^3}{0.01 \text{ m}^2} = 0.1 \text{ m};$$

由于圆柱体 A 对地面的压强 p_A' 恰为水对容器底部压强 $p_{\text{水}}'$ 的两倍，

即： $p_A' = 2p_{\text{水}}'$ ，

根据液体压强公式 $p = \rho_{\text{液}} gh$ 可知：

$$\rho_A g (h_A - \Delta h) = 2\rho_{\text{水}} gh_B,$$

带入数据可得：

$$\rho_A \times 9.8 \text{ N/kg} \times (0.3 \text{ m} - 0.1 \text{ m}) = 2 \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 9.8 \text{ N/kg} \times 0.25 \text{ m},$$

$$\text{解得： } \rho_A = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

答：

- ① 水的体积 $V_{\text{水}}$ 是 $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$;
- ② 水对容器底部的压强 $p_{\text{水}}$ 是 1960pa;
- ③ I 圆柱体 A 截取的厚度 Δh 的最小值是 0.1m,

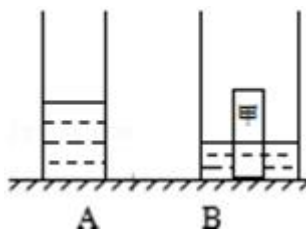
II A 的密度 ρ_A 等于 $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

【点评】 本题考查了液体压强公式、密度公式的应用，要注意对于规则固体对地面的压强也可以用液体压强公式。

四．解答题（共 1 小题）

4. 如图所示，放在水平地面上的薄壁圆柱形容器 A、B，底面积分别为 $4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ 、 $6 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ ，高均为 0.5 米。A 中盛有 6.4 千克的酒精（已知 $\rho_{\text{酒}} = 0.8 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ ）、B 中有一底面积为 $3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ 、高为 0.25 米、质量为 15 千克的实心金属块甲，同时盛有水，水深 0.12 米。求：

- ① 甲的密度；
- ② 酒精对容器底的压强；
- ③ 若再向两容器中分别倒入体积相同的酒精和水，是否有可能使液体对容器底的压强相同。若有可能请求出体积值，若不可能请通过计算说明。



【分析】(1) 已知实心金属块甲底面积和高度，求出其体积，利用 $\rho = \frac{m}{V}$ 即可求出金属

块甲的密度；

(2) 已知酒精的质量，求出酒精的重力，由于是柱状容器，酒精产生的压力与酒精的重力相等，则可利用 $p = \frac{F}{S}$ 求酒精产生的压强；

(3) 已知酒精的质量和密度可求酒精的体积，根据 A 容器的底面积求出酒精的深度，若再向两容器中分别倒入体积相同的酒精和水，则根据 $h = \frac{V}{S}$ 求出酒精和水再增加的深

度，根据产生的压强相等即可求出需要倒入酒精和水的体积，最后即可做出判断。

【解答】解：① 金属块甲的体积 $V_{\text{甲}} = S_{\text{甲}} h_{\text{甲}} = 3 \times 10^{-2} \text{m}^2 \times 0.25 \text{m} = 7.5 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，

$$\text{则 } \rho_{\text{甲}} = \frac{m_{\text{甲}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{15 \text{kg}}{7.5 \times 10^{-3} \text{m}^3} = 2 \times 10^3 \text{kg/m}^3.$$

② 由于容器 A 是放在水平地面上的薄壁圆柱形容器，则 $F_{\text{酒}} = G_{\text{酒}} = m_{\text{酒}} g = 6.4 \text{kg} \times 9.8 \text{N/kg} = 92.72 \text{N}$ ，

$$\text{则 } p_{\text{酒}} = \frac{F_{\text{酒}}}{S_A} = \frac{92.72 \text{N}}{4 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 1568 \text{Pa};$$

$$\text{③ 容器 A 中原来酒精的深度为 } h_{\text{酒}} = \frac{V_{\text{酒}}}{S_A} = \frac{m_{\text{酒}}}{\rho_{\text{酒}} S_A} = \frac{6.4 \text{kg}}{0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 4 \times 10^{-2} \text{m}^2} = 0.2 \text{m},$$

容器 B 中原来水的深度为 $h_{\text{水}} = 0.12 \text{m}$ ，

若再向两容器中分别倒入体积相同的酒精和水，使液体对容器底的压强相同，

则： $p_{\text{水}}' = p_{\text{酒}}'$ ，

即： $\rho_{\text{水}} g h_{\text{水}}' = \rho_{\text{酒精}} g h_{\text{酒}}'$ ，

$$\text{所以， } \rho_{\text{水}} g \left(h_{\text{水}} + \frac{V}{S_B - S_{\text{甲}}} \right) = \rho_{\text{酒精}} g \left(h_{\text{酒}} + \frac{V}{S_A} \right),$$

$$\text{即： } 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times \left(0.12 \text{m} + \frac{V}{3 \times 10^{-2} \text{m}^2} \right) = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times$$

$$(0.2m + \frac{V}{4 \times 10^{-2} m^2}),$$

解得： $V = 3 \times 10^{-3} m^3$,

$$\text{此时由于 } h_{\text{水}}' = 0.12m + \frac{3 \times 10^{-3} m^3}{3 \times 10^{-2} m^2} = 0.22m < 0.25m = h_{\text{金属}},$$

所以，可以成立。

若再向两容器中分别倒入体积相同的酒精和水，水的液面若超过金属块的高度，

$$\text{则倒入水后水的深度为 } h_{\text{水}}'' = h_{\text{金属}} + \frac{V - (h_{\text{金属}} - h_{\text{水}}) \times (S_B - S_{\text{金属}})}{S_B},$$

由于 $p_{\text{水}}'' = p_{\text{酒精}}''$,

即： $\rho_{\text{水}} g h_{\text{水}}'' = \rho_{\text{酒精}} g h_{\text{酒精}}''$,

$$\text{所以, } \rho_{\text{水}} g (h_{\text{金属}} + \frac{V - (h_{\text{金属}} - h_{\text{水}}) \times (S_B - S_{\text{金属}})}{S_B}) = \rho_{\text{酒精}} g (h_{\text{酒精}} + \frac{V}{S_A}),$$

即： $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times$

$$(0.25m + \frac{V - (0.25m - 0.12m) \times (6 \times 10^{-2} m^2 - 3 \times 10^{-2} m^2)}{6 \times 10^{-2} m^2}) = 0.8 \times$$

$$10^3 \text{kg/m}^3 \times (0.2m + \frac{V}{4 \times 10^{-2} m^2}),$$

解得： $V = 7.5 \times 10^{-3} m^3$,

$$\text{而 } h_{\text{酒精}} + \frac{V}{S_A} = 0.2m + \frac{7.5 \times 10^{-3} m^3}{4 \times 10^{-2} m^2} = 0.3875m < 0.5m,$$

$$h_{\text{金属}} + \frac{V - (h_{\text{金属}} - h_{\text{水}}) \times (S_B - S_{\text{金属}})}{S_B} =$$

$$0.25m + \frac{7.5 \times 10^{-3} m^3 - (0.25m - 0.12m)(6 \times 10^{-2} m^2 - 3 \times 10^{-2} m^2)}{6 \times 10^{-2} m^2}$$

$$= 0.31m < 0.5m,$$

水和酒精不会溢出，所以，可以成立。

答：①甲的密度为 $2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$;

②酒精对容器底的压强为 1568Pa;

③有可能。再向两容器中分别倒入酒精和水的体积为 $3 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 、 $7.5 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 。

【点评】 本题考查液体压强和密度公式的应用，难点是若再向两容器中分别倒入体积相同的酒精和水，酒精和水深度的计算，最后注意判断时水的深度变化时根据容器 B 与金属块的面积之差分析的，所以关键是注意最后得出水的深度与金属块的高度比较一下。