

厦门大学附属科技中学

2024 年厦大创新实验班招生考试
物理评分标准

考试时间：45 分钟 满分：100 分

一、填空题

- 1、 $\frac{6}{a}$ $\frac{0}{6}$ $\frac{4}{4}$
2、 $\frac{a}{12.5}$ $\frac{6}{37.5}$ $\frac{4}{4}$
3、 $\frac{12.5}{edbca}$ $\frac{37.5}{BD}$ $\frac{4}{4}$
4、 $\frac{edbca}{BD}$ $\frac{BD}{BD}$ $\frac{4}{4}$

二、阅读题

5、

- (1) $\frac{5}{300}$
(2) $\frac{300}{9}$ $\frac{1}{1}$
(3) $\frac{9}{2}$ $\frac{735}{\frac{2}{3}}$ (或 0.67)
(4) $\frac{F_1-F_2}{ga^3}$ $\frac{F_N+F_1-F_2}{F_1}g$ 电梯上升过程中加速度方向发生了变化(提到加速度发生变化就算对)

三、计算题

5、(1) 图甲中，金属球处于静止状态，金属球的重力等于盒子对金属球的支持力，因为力的作用是相互的，所以金属球的重力为

$$G_{球} = F_{支} = 30N \dots\dots\dots 1'$$

金属盒和实心金属球质量相等，所以金属盒的重力为

$$G_{盒} = G_{球} = 30N$$

由图甲可知，金属球和盒处于悬浮状态，总重力等于浮力，所以浮力为

$$F_{浮} = 2G_{球} = 2 \times 30N = 60N \dots\dots\dots 1'$$

根据阿基米德原理可得，金属盒的体积为

$$V_{盒} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水}g} = \frac{60N}{1.0 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg} = 6 \times 10^{-3} m^3 \dots\dots\dots 1'$$

由阿基米德原理可知，两次排开水的体积相同，所以盒子和球的体积关系为

$$V_{盒} = \frac{5}{6} V_{盒} + V_{球}$$

所以金属球的体积为

$$V_{球} = \frac{1}{6} V_{盒} = \frac{1}{6} \times 6 \times 10^{-3} m^3 = 1 \times 10^{-3} m^3 \dots\dots\dots 1'$$

所以金属的密度为

$$\rho_{\text{金}} = \frac{G_{\text{球}}}{gV_{\text{球}}} = \frac{30\text{N}}{10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-3}\text{m}^3} = 3.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \dots\dots\dots 2'$$

(2) 对图乙中金属球受到的浮力为

$$F_{\text{浮球}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{球}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 10\text{N} \dots\dots\dots 2'$$

由于金属球处于静止状态，则根据受力平衡可知：细绳对球的拉力为

$$F_{\text{拉}} = G_{\text{球}} - F_{\text{浮球}} = 30\text{N} - 10\text{N} = 20\text{N} \dots\dots\dots 2'$$

(3) 当绳子剪断后，金属盒子处于漂浮，盒子的浮力为

$$F_{\text{浮盒}} = G_{\text{盒}} = 30\text{N}$$

根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 可得，金属盒浸入的体积

$$V_{\text{排1}} = \frac{F_{\text{浮盒}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{30\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 3 \times 10^{-3} \text{m}^3 \dots\dots\dots 2'$$

则最终金属盒露出水面的体积

$$V_{\text{露}} = V_{\text{盒}} - V_{\text{排1}} = 6 \times 10^{-3} \text{m}^3 - 3 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{m}^3 = \frac{1}{2} V_{\text{盒}} \dots\dots\dots 1'$$

即，最终浸入水中的金属盒体积为 $\frac{1}{2} V_{\text{盒}}$ ，初始状态浸入水中的金属盒体积为 $\frac{5}{6} V_{\text{盒}}$

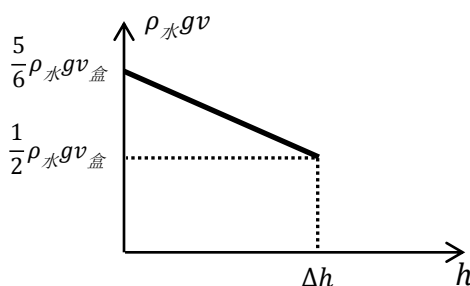
长方体金属盒上升的高度为

$$\Delta h = \frac{(\frac{5}{6} V_{\text{盒}} - \frac{1}{2} V_{\text{盒}})}{s} = 10\text{cm} \dots\dots\dots 1'$$

根据图像可知，浮力做功为该图像围成的面积

$$W_{\text{浮}} = \frac{1}{2} \rho_{\text{水}} g (\frac{1}{2} V_{\text{盒}} + \frac{5}{6} V_{\text{盒}}) \Delta h \dots\dots\dots 2'$$

$$\text{所以 } W_{\text{浮}} = 4\text{J} \dots\dots\dots 2'$$



6、(1) 由乙图可知，当滑片 P 在 b 端时，电路中的电流最小，且

$$I_b = 0.2\text{A}, \quad P_b = 2\text{W} \quad (2 \text{ 分})$$

由 $P = I^2 R$ 可知，滑动变阻器的最大阻值为

$$R = \frac{P_b}{I_b^2} = \frac{2\text{W}}{(0.2\text{A})^2} = 50\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 由乙图可知，当滑片 P 在某点 c 处时，电路中的电流

$$I_c = 0.4\text{A}, \quad P_c = 3.2\text{W},$$

所以滑动变阻器连入电路的阻值 R_c 为

$$R_c = \frac{P_c}{I_c^2} = \frac{3.2\text{W}}{(0.4\text{A})^2} = 20\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

电源的电压不变，当滑片 P 在 b 端时，电源电压为

$$U = I_b(R_F + R_b) \quad (2 \text{ 分})$$

当滑片 P 在 c 点时，电源电压为

$$U = I_b(R_F + R_c) \quad (2 \text{ 分})$$

可得，电阻 R_F 的阻值为

$$R_F = \frac{I_b R_b - I_c R_c}{I_c - I_b} = \frac{0.2\text{A} \times 50\Omega - 0.4\text{A} \times 20\Omega}{0.4\text{A} - 0.2\text{A}} = 10\Omega$$

电源电压为

$$U = I_b(R_F + R_b) = 0.2\text{A} \times (10\Omega + 50\Omega) = 12\text{V} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 当重物重力分别为 F_1 和 F_2 时，因压敏电阻 R_F 的阻值与压力成反比，且

$$F_1 : F_2 = 1 : 2$$

所以，压敏电阻的阻值之比

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{2}{1} \quad (2 \text{ 分})$$

因 $P = UI = I^2 R$ 且

$$P_1 : P_2 = 8 : 9$$

所以

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R_2} = \frac{I_1^2}{I_2^2} \times \frac{R_1}{R_2} = \frac{I_1^2}{I_2^2} \times \frac{2}{1} = \frac{8}{9} \quad (2 \text{ 分})$$

解得

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{2}{3} \quad (2 \text{ 分})$$

(4) 设滑动变阻器电阻为 R_0 ，电源的电压不变，

当重物重力分别为 F_1 和 F_2 时，所以

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_0 + R_2}{R_0 + R_1} = \frac{R_0 + R_2}{R_0 + 2R_2} = \frac{2}{3}$$

解得 $R_2 = R_0$

所以重物重力为 F_2 时，电压表示数是 6V (1 分)

当重物重力分别为 F_1 和 F_2 时，电压表的示数之比

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1 R_0}{I_2 R_0} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{2}{3}$$

则当重物重力为 F_1 时，电压表的示数

$$U_{01} = \frac{2}{3} U_2 = \frac{2}{3} \times 6V = 4V \quad (1 \text{ 分})$$

当重物重力比 F_1 增加 500N 时，电压表的示数比放置重为 F_1 的重物时增大了 3.2V，则此时电压表的示数

$$U_{03} = U_{01} + 3.2V = 4V + 3.2V = 7.2V \quad (1 \text{ 分})$$

此时压敏电阻两端的电压

$$U_3 = U - U_{03} = 12V - 7.2V = 4.8V \quad (1 \text{ 分})$$

此时压敏电阻的阻值 R_3 和滑动变阻器的阻值 R_0 之比

$$\frac{R_3}{R_0} = \frac{\frac{U_3}{I_3}}{\frac{U_{03}}{I_3}} = \frac{U_3}{U_{03}} = \frac{4.8V}{7.2V} = \frac{2}{3}$$

由 $R_1 = 2R_2$ 和 $R_2 = R_0$ 可得

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{R_3}{2R_2} = \frac{R_3}{2R_0} = \frac{1}{2} \times \frac{R_3}{R_0} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \quad (1 \text{ 分})$$

因压敏电阻 R_F 的阻值与压力成反比

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{F_1}{F_1 + 500N} = \frac{1}{3}$$

解得

$$F_1 = 250N \quad (1 \text{ 分})$$