

20. 解:(1)由题意可知,木块静止时处于漂浮状态,所以木块所受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G_{\text{木}} = 3 \text{ N}$ (2分)
- (2)木块下表面受到水的压强 $p = \rho_{\text{水}} gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m} = 2000 \text{ Pa}$ (2分)
- (3)由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 可知,物体漂浮时浸入水中的体积 $V_{\text{浸}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{3 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- 因此时露出水面的体积占木块总体积的 $\frac{2}{5}$,所以木块的总体积 $V_{\text{木}} = \frac{5}{3} V_{\text{排}} = \frac{5}{3} \times 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- 木块全部浸没时受到水的浮力为
- $F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{木}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 5 \text{ N}$ (1分)
- 因木块静止时,在竖直向上的浮力和竖直向下的重力、施加的压力 F 作用下处于平衡状态,所以 $F_{\text{浮}}' = G_{\text{木}} + F$
- 则至少需要施加的压力 $F = F_{\text{浮}}' - G_{\text{木}} = 5 \text{ N} - 3 \text{ N} = 2 \text{ N}$ (1分)
- 评分意见:有其他合理答案均参照给分.
21. 解:(1)当开关 S_1 、 S_2 、 S_3 均闭合时,电路中定值电阻 R_1 与滑动变阻器 R_2 并联,电流表测干路电流,滑动变阻器的滑片滑至中点位置,则滑动变阻器接入电路的阻值 $R_2' = \frac{1}{2} R_2 = \frac{1}{2} \times 40 \Omega = 20 \Omega$
- 此时通过滑动变阻器的电流 $I_2 = \frac{U}{R_2'} = \frac{8 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.4 \text{ A}$ (1分)
- 由并联电路中的电流规律可知通过定值电阻 R_1 的电流 $I_1 = I - I_2 = 0.6 \text{ A} - 0.4 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$ (1分)
- 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, R_1 的阻值为 $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{8 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 40 \Omega$ (1分)
- (2)只闭合开关 S_2 时,电路中小灯泡 L 与定值电阻 R_1 串联,电流表测量电路中的电流,电压表测量小灯泡 L 两端的电压,因串联电路中总电压等于各部分电压之和,所以 R_1 两端的电压 $U_1 = U - U_L = 8 \text{ V} - 2 \text{ V} = 6 \text{ V}$ (1分)
- 因串联电路中各处的电流相等,所以电路中的电流 $I' = \frac{U_1}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.15 \text{ A}$
- 则小灯泡的额定功率 $P_{\text{额}} = U_L I' = 2 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} = 0.3 \text{ W}$ (1分)
- (3)闭合开关 S_1 、 S_3 ,断开 S_2 ,将滑动变阻器的滑片移至最左端时,电路为小灯泡 L 和定值电阻 R_1 的并联电路,此时灯泡与定值电阻两端的电压均为 8 V ,由(2)可知灯泡的额定电压为 2 V ,此时灯泡两端的电压远大于灯泡的额定电压,灯泡被烧坏,故电路中只有 R_1 工作 (1分)
- 则电路消耗的电功率 $P = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(8 \text{ V})^2}{40 \Omega} = 1.6 \text{ W}$ (1分)

黑卷·江西

22. 解:(1)水的质量 $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 50 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 50 \text{ kg}$ (1分)
- 水吸收的热量 $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} (t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)} \times 50 \text{ kg} \times (50 \text{ °C} - 20 \text{ °C}) = 6.3 \times 10^6 \text{ J}$... (1分)
- (2)电开水器消耗的电能 $W = P_1 t_1 = 5500 \text{ W} \times 21 \times 60 \text{ s} = 6.93 \times 10^6 \text{ J}$ (1分)
- 电开水器的热效率 $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{6.3 \times 10^6 \text{ J}}{6.93 \times 10^6 \text{ J}} \times 100\% \approx 90.9\%$ (2分)
- (3)开关 S 接 a 时,只有电热丝 R_1 接入电路,开关 S 接 b 时,电热丝 R_1 和 R_2 串联接入电路,因串联电路总电阻大于其中任一电阻,根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,开关 S 接 a 时为加热状态,开关 S 接 b 时为保温状态 (1分)
- 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 得, R_1 的阻值 $R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{5500 \text{ W}} = 8.8 \Omega$
- $R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{1000 \text{ W}} = 48.4 \Omega$ (1分)
- $R_2 = 48.4 \Omega - 8.8 \Omega = 39.6 \Omega$ (1分)
- 评分意见:有其他合理答案均参照给分.

20. 解:(1)由 $v = \frac{s}{t}$ 可得,机器人清扫地面的速度为 $v = \frac{12 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 0.2 \text{ m/s}$ (2分)

(2)由图乙可知,当机器人的清扫速度为 0.2 m/s 时,阻力 $f = 60 \text{ N}$ (1分)

机器人沿直线匀速运动,所以机器人的水平动力 $F = f = 60 \text{ N}$ (1分)

则动力所做的功 $W = Fs = 60 \text{ N} \times 12 \text{ m} = 720 \text{ J}$ (2分)

评分意见:有其他合理答案均参照给分.

21. 解:(1)当闭合开关 S 和 S_1 、断开 S_2 时, R_3 与 R_1 串联

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, R_1 两端的电压为:

$$U_1 = IR_1 = 0.5 \text{ A} \times 4 \Omega = 2 \text{ V} \text{ (1分)}$$

$$\text{所以电源的电压: } U = U_1 + U_3 = 2 \text{ V} + 2 \text{ V} = 4 \text{ V} \text{ (1分)}$$

(2)当闭合开关 S 、 S_1 和 S_2 时,将滑动变阻器的滑片移到最左端, R_1 与 R_2 并联

$$\text{通过 } R_1 \text{ 的电流为 } I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{4 \text{ V}}{4 \Omega} = 1 \text{ A} \text{ (1分)}$$

此时电流表测干路电流,则通过 R_2 的电流为 $I_2 = I_{\text{总}} - I_1 = 1.5 \text{ A} - 1 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$

$$\text{定值电阻 } R_2 \text{ 的阻值为 } R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{4 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 8 \Omega \text{ (1分)}$$

(3)闭合开关 S 和 S_2 、断开 S_1 , R_3 与 R_2 串联,电压表测 R_3 两端的电压,电流表测电路中的电流,由题意知电路中的电流最大为 0.5 A ,此时滑动变阻器接入电路中的电阻最小

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得,电路中最小总电阻:

$$R_{\text{最小}} = \frac{U}{I_{\text{最大}}} = \frac{4 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 8 \Omega$$

则滑动变阻器接入电路中的最小阻值为: $R_{3\text{最小}} = R_{\text{最小}} - R_2 = 8 \Omega - 8 \Omega = 0 \Omega$ (1分)

因为电压表量程为 $0 \sim 3 \text{ V}$,所以滑动变阻器两端的最大电压为 3 V ,此时滑动变阻器接入电路中电阻最大

$$\text{此时 } R_2 \text{ 两端的电压: } U_{2\text{小}} = U - U_{3\text{最大}} = 4 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1 \text{ V}$$

$$\text{电路中的电流: } I' = I_2' = \frac{U_{2\text{小}}}{R_2} = \frac{1 \text{ V}}{8 \Omega} = 0.125 \text{ A}$$

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得,滑动变阻器接入电路中的最大值:

白卷·江西

$$R_{3\text{最大}} = \frac{U_{3\text{最大}}}{I'} = \frac{3 \text{ V}}{0.125 \text{ A}} = 24 \Omega \text{ (1分)}$$

所以,滑动变阻器接入电路的阻值范围是 $0 \sim 24 \Omega$ (1分)

评分意见:有其他合理答案均参照给分.

22. 解:(1)当开关 S_2 断开, S_1 闭合时,电阻 R_1 单独接入电路,为中温挡;当开关 S_2 接 B , S_1 闭合时, R_1 与 R_2 并联接入电路,为高温挡

$$\text{所以 } R_2 \text{ 的发热功率为 } P_2 = P_{\text{高}} - P_{\text{中}} = 880 \text{ W} - 440 \text{ W} = 440 \text{ W} \text{ (1分)}$$

$$\text{由 } P = UI, I = \frac{U}{R} \text{ 得 } P = \frac{U^2}{R}, \text{ 则 } R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{440 \text{ W}} = 110 \Omega \text{ (1分)}$$

$$(2) R_1 \text{ 的阻值为 } R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{中}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{440 \text{ W}} = 110 \Omega \text{ (1分)}$$

当开关 S_2 接 A , S_1 断开时, R_1 与 R_2 串联接入电路,为低温挡

$$\text{电火锅处于低温挡时的加热功率 } P_{\text{低}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{110 \Omega + 110 \Omega} = 220 \text{ W} \text{ (1分)}$$

(3)用电火锅在高温挡烧水 12 min ,电流做的功

$$W = P_{\text{高}} t = 880 \text{ W} \times 12 \times 60 \text{ s} = 6.336 \times 10^5 \text{ J} \text{ (1分)}$$

$$\text{由 } \rho = \frac{m}{V} \text{ 得 } 2 \text{ L 水的质量 } m = \rho V = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2 \text{ kg} \text{ (1分)}$$

用高温挡加热过程中水吸收的热量为

$$Q = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \times 2 \text{ kg} \times (90 \text{ }^\circ\text{C} - 24 \text{ }^\circ\text{C}) = 5.544 \times 10^5 \text{ J} \text{ (1分)}$$

$$\text{则该电火锅高温挡的加热效率 } \eta = \frac{Q}{W} \times 100\% = \frac{5.544 \times 10^5 \text{ J}}{6.336 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 87.5\% \text{ (1分)}$$

