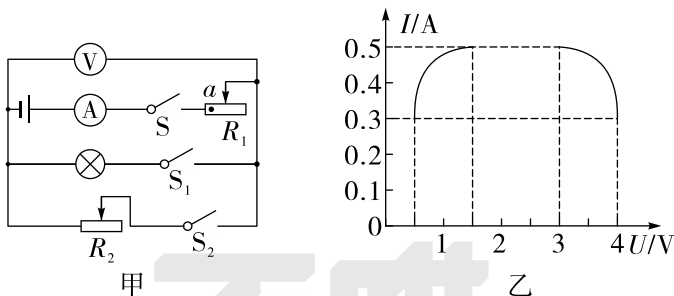


填空压轴题

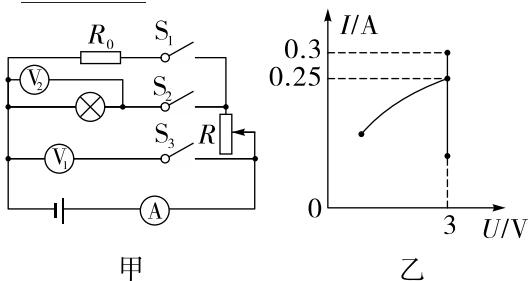
1. 如图甲所示的电路,电源电压不变,电压表量程是 $0\sim 3\text{ V}$, 电流表量程是 $0\sim 0.6\text{ A}$. 只闭合开关 S 、 S_1 , 在滑动变阻器 R_1 的滑片从最右端向左滑至 a 点的过程中,灯泡和 R_1 的 $I-U$ 图像分别如图乙所示,滑片在 a 点时灯泡恰好正常发光. 则:



第 1 题图

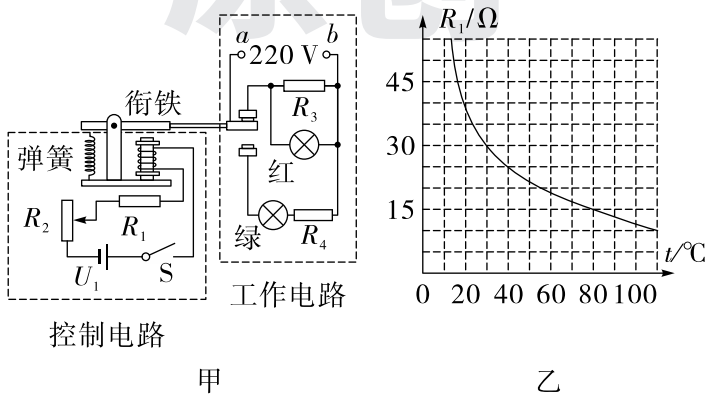
- (1) 电源电压为 V;
 - (2) 灯泡的额定功率为 W;
 - (3) 只闭合开关 S 、 S_2 , R_1 的滑片在 a 点, 在保证电路安全的情况下, R_2 允许接入电路的最大阻值为 Ω .
2. 如图甲所示,电源电压保持不变,灯泡的额定电压为 3 V , 滑动变阻器 R 可调范围为 $0\sim 20\ \Omega$, 电流表、电压表均使用小量程 ($0\sim 0.6\text{ A}$, $0\sim 3\text{ V}$). 第一次只闭合开关 S_2 , 将滑动变阻器 R 的滑片从最下端往上滑动, 滑到最上端时, 小灯泡正常发光, 此实验过程中, 电路的总功率记为 P_1 ; 第二次只闭合开关 S_1 、 S_3 , 将滑动变阻器 R 的滑片从最下端滑到最上端, 此实验过程中, 电路的总功率记为 P_2 . 图乙是两次实验中电流表 A 与电压表 V_1 、 V_2 示数变化的关系图像. 则:
- (1) 电源电压为 V;
 - (2) 小灯泡的额定功率为 W;

(3) 两次实验过程中, 调节滑动变阻器 R 的阻值, $\frac{P_1}{P_2}$ 的最大值为_____.



第 2 题图

3. 自动控制在人工智能的发展领域中发挥着至关重要的作用, 如图甲是由“控制电路”和“工作电路”两部分组成的一款简易的恒温热水器的电路, 工作电路中的加热电阻 R_3 功率为 $2\ 000\ \text{W}$, 闭合开关 S , 当线圈中的电流达到 $80\ \text{mA}$ 时, 衔铁被吸下, 工作电路断开, 处于恒温状态, 当线圈中的电流小于 $80\ \text{mA}$ 时, 电磁铁释放衔铁, 工作电路接通进行加热. 控制电路中的 R_1 为热敏电阻 (置于热水器内), 其阻值随温度变化的关系如图乙所示. 则:



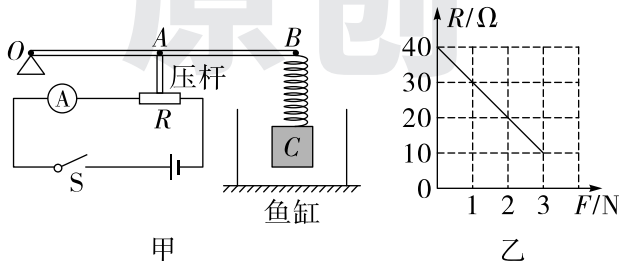
第 3 题图

(1) 当热水器内温度升高时, 电磁铁的磁性 _____ (选填“增强”“减弱”或“不变”);

(2) 若控制电路电源电压 U_1 恒为 6 V, 为使温度加热至 $80\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 自动进入恒温模式, 则滑动变阻器 R_2 接入电路的阻值为 _____ Ω ;

(3) 若热水器加热效率为 90%, 热水器在加热状态下, 将质量为 60 kg、温度为 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 的水加热到 $80\text{ }^\circ\text{C}$ 需要 _____ min. [$c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]

4. 如图甲所示, 是鱼缸储水量监测仪的原理图, 其中电源电压恒为 6 V; 压敏电阻 R 固定放置, 且压敏电阻 R 的阻值与所受到的压力 F 变化的关系如图乙所示; 轻质水平杠杆 OAB 以 O 为支点, $AB:AO = 1:1$, 且一直处于水平状态, C 是一个质量为 600 g、边长为 10 cm 的实心正方体物块, 柱形鱼缸的底面积为 300 cm^2 , 弹簧自然状态时长度为 10 cm, 且每受到 1 N 的力时长度变化 0.5 cm. 当鱼缸里没有水, 且物块静止时, 物块下表面距离鱼缸底正上方 4 cm 处. 弹簧、压杆和杠杆的质量及压杆的大小均忽略不计 ($\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$, g 取 $10 \text{ N}/\text{kg}$). 则:



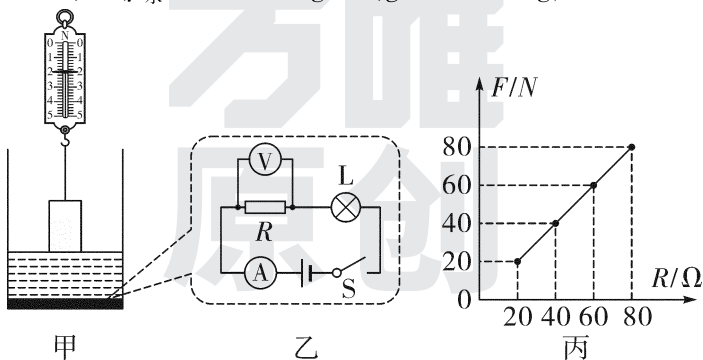
第 4 题图

(1) 向鱼缸内注水, 且弹簧恰好处于自然状态时, 电流表的示数为 _____ A;

(2) 当电流表的示数为 0.2 A 时, 杠杆 OAB 的 B 点所受的拉力为 _____ N;

(3) 当电流表的示数为 0.2 A 时, 鱼缸中水的重力为 N.

5. 如图甲所示, 足够高的柱形容器的底面积为 100 cm^2 , 里面装有 24 cm 深的水, 上方用一足够长的细绳吊着质量为 0.9 kg 的物体, 其底面积为 50 cm^2 , 高为 20 cm . 现将细绳挂在弹簧测力计下, 初始状态时, 物体的下表面恰好与水面接触. 压敏电阻 R (上表面与水接触并涂有绝缘漆, 下表面与容器底部密合) 所在的电路放在了容器底部, 电路图如图乙所示, 压敏电阻 R 的阻值与受到的水的压力的关系如图丙所示). 电流表的量程为 $0\sim 0.6\text{ A}$, 电压表的量程为 $0\sim 15\text{ V}$, 小灯泡上标有“ $6\text{ V } 3\text{ W}$ ”的字样, (灯丝电阻不随温度的变化而变化). 若在初始状态下, 小灯泡恰好正常发光, 则 ($\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$, g 取 10 N/kg):

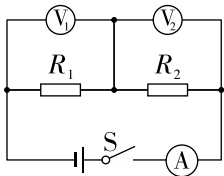


第 5 题图

- (1) 初始状态下, 压敏电阻的阻值为 Ω ;
 (2) 手拿弹簧测力计将物体缓慢向下移动, 使得物体浸在水中的深度为 8 cm , 稳定后电路中的电流为 A;
 (3) 在(2)的基础上, 保持弹簧测力计的位置不动, 往容器中加水, 为了保证电路的安全, 则最多往容器中加入 kg 的水 (弹簧测力计拉力每变化 1 N , 长度变化 1 cm).

计算压轴题

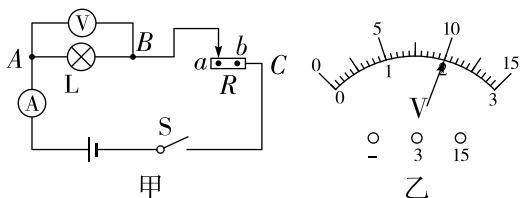
1. 如图所示电路,电源电压恒定不变,定值电阻 $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$,电流表(A)量程为 $0 \sim 3 \text{ A}$,电压表(V₁)、(V₂)的量程分别为 $0 \sim 3 \text{ V}$ 、 $0 \sim 15 \text{ V}$. 闭合开关 S,电流表的示数为 0.3 A . 求:



第 1 题图

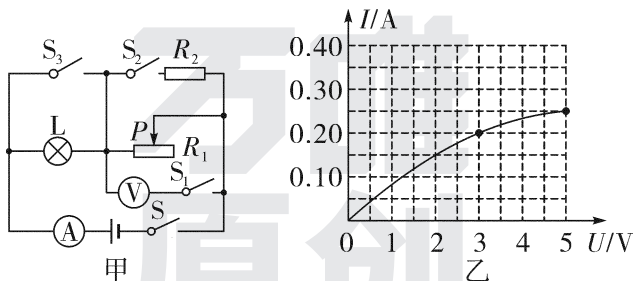
- (1) 电阻 R_1 消耗的功率;
 - (2) 电源电压;
 - (3) 现有三个滑动变阻器,其规格分别为:“ $20 \Omega \quad 2 \text{ A}$ ”、“ $100 \Omega \quad 2 \text{ A}$ ”、“ $150 \Omega \quad 1 \text{ A}$ ”,请选择其中一个替换定值电阻 R_1 或 R_2 中的一个,要求闭合开关 S,移动滑动变阻器的滑片,在保证电路中各部分元件都能安全工作的情况下电路中的电功率变化量最大. 通过计算说明应选择哪个电阻,并求出电功率的最大变化量(保留小数点后一位小数).
2. 如图甲所示,小灯泡 L 上标有“ $2.5 \text{ V} \quad 1.25 \text{ W}$ ”字样,滑动变阻器 R 是规格为“ $50 \Omega \quad 2 \text{ A}$ ”和“ $20 \Omega \quad 0.6 \text{ A}$ ”中的一个. 闭合开关 S 后,将滑动变阻器的滑片从 a 点向右滑到 b 点时,小灯泡恰好正常发光,滑动变阻器接入电路的电阻变化了 5Ω ,电流表的示数变化了 0.1 A ,电压表的示数变化了 0.7 V . 求:
- (1) 滑片处于 a 点时,通过电路中的电流;
 - (2) 电源电压;
 - (3) 将小灯泡 L 换为阻值为 10Ω 的定值电阻 R_1 ,电压表并联接入 AB 、 BC 、 AC 中某一部分的两端,调节滑片,接入的电压表指针位置如图乙所示,通过计算判断滑动

变阻器的规格及滑动变阻器消耗的电功率.



第 2 题图

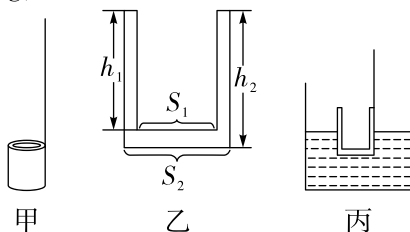
3. 如图甲所示电路,电源电压保持不变,灯泡 L 上标有“5 V 0.25 A”的字样,滑动变阻器 R_1 的最大阻值为 40Ω ,定值电阻 $R_2 = 30 \Omega$,电流表量程为 $0 \sim 0.6 \text{ A}$,电压表的量程为 $0 \sim 3 \text{ V}$. 闭合开关 S 、 S_2 、 S_3 ,将滑片 P 调到中点时,电流表示数为 0.5 A . 求:



第 3 题图

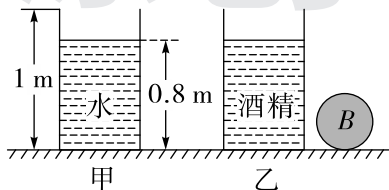
- (1) 电源电压;
 - (2) 闭合开关 S 、 S_2 、 S_3 时,定值电阻 R_2 消耗的功率;
 - (3) 只闭合开关 S 、 S_1 ,移动滑片 P 时,灯泡 L 的 $I-U$ 图像如图乙所示,在保证各元件安全工作的情况下,滑动变阻器 R_1 允许接入电路的阻值范围.
4. “提子”是早前商店用来打酱油的器具,其模型由一个圆柱形容器和一根细长的柄构成(如图甲). 某个提子的容器部分如图乙所示,质量 $m = 200 \text{ g}$,内高 $h_1 = 10 \text{ cm}$,外高 $h_2 = 12 \text{ cm}$,内底面积 $S_1 = 27 \text{ cm}^2$,外底面积 $S_2 = 30 \text{ cm}^2$,细长柄质量不计. 如图丙所示是该提子漂浮在

酱油中的示意图,已知圆柱形酱油桶里装有 20 cm 深的酱油,桶的底面积 $S_3 = 90 \text{ cm}^2$,酱油密度 $\rho_{\text{酱}} = 1.2 \text{ g/cm}^3$. (g 取 10 N/kg) 求:



第 4 题图

- (1) 图丙中提子所受到的浮力;
 - (2) 在图丙中,继续将提子下放,使提子浸入酱油的深度为 6 cm,此时人对长柄的作用力大小;
 - (3) 继续向下放提子,直到提子的容器里面装满酱油且提子容器口再次与酱油面相平为止,这个过程中酱油对桶底的压强变化量.
5. 如图所示,甲、乙两个相同的轻质薄壁圆柱形容器(高为 1 m,底面积为 0.05 m^2) 放置在水平地面上,且容器内分别盛有深度均为 0.8 m 的水和酒精($\rho_{\text{酒}} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). 求:

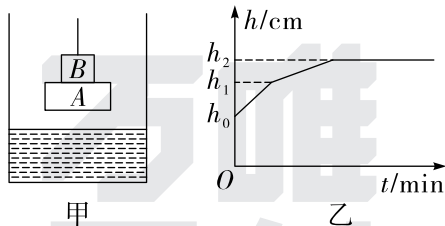


第 5 题图

- (1) 水对甲容器底部的压强 $p_{\text{水}}$;
- (2) 若将一物体 A 放入甲容器中,恰能使水对甲容器底部的压强最大,物体 A 的最小质量(物体 A 不沉底);
- (3) 现将密度为 ρ_B 的实心物体 B 先后慢慢放入水和酒

精中,发现两容器都有液体溢出,当物体 B 静止后,甲、乙容器对地面的压强增加量相同. 请通过计算判断物体在甲、乙两容器中的沉浮状态.

6. 小杨在学习浮力压强后,进行了如下操作:向质量为 0.9 kg 、底面积为 200 cm^2 、高度足够高的容器注水 1100 cm^3 ,静置在水平桌面上,如图甲所示.用细绳吊着由同种材料组成的一均匀实心物件 AB 匀速缓慢放入水中.该物件重 9 N , A 、 B 部分均为圆柱形,高度均为 5 cm ,其中 A 部分的底面积为 100 cm^2 , B 部分的底面积为 50 cm^2 .物件入水的这段过程中,容器内液面高度与时间的变化规律如图乙所示.求:



第 6 题图

- (1) 物件未放入前,容器对桌面的压力;
- (2) 物件 A 部分刚好浸没时,水对容器底部的压强;
- (3) 液面高度不再变化时,物件受到的浮力.

填空压轴题

1. (1)4.5 (2)0.75 (3)12 【解析】(1)只闭合开关 S 、 S_1 , 灯泡与滑动变阻器 R_1 串联, 滑动变阻器 R_1 的滑片在最右端时电路电流最小, 由图乙可知, 最小电流为 0.3 A , 则电源电压 $U = U_L + U_1 = 0.5 \text{ V} + 4 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$; (2)滑片在 a 点时 R_1 此时连入电路的阻值最小, 电路中的电流最大, 此时灯泡恰好正常发光, 由图乙可知, 灯泡两端电压为 1.5 V , 电路中的电流为 0.5 A , 则灯泡的额定功率 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{最大}} = 1.5 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 0.75 \text{ W}$; (3) R_1 的滑片

在 a 点时连入电路的电阻 $R_1 = \frac{U_1'}{I_{\text{最大}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 6 \Omega$, 只闭合开关 S 、

S_2 , R_1 的滑片在 a 点, R_1 与 R_2 串联, 电压表测滑动变阻器 R_2 两端的电压, 电流表测电路中的电流. 为保证电路安全, 当电压表示数最大为 $U_{2\text{最大}} = 3 \text{ V}$ 时, R_2 接入电路中的电阻最大, 此时 R_1 两端的电压 $U_1'' = U - U_{2\text{最大}} = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$, 电路中的最小电

流 $I_{\text{最小}} = \frac{U_1''}{R_1} = \frac{1.5 \text{ V}}{6 \Omega} = 0.25 \text{ A}$, 则 R_2 接入电路的最大阻值 $R_{2\text{最大}} =$

$$\frac{U_{2\text{最大}}}{I_{\text{最小}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 12 \Omega.$$

2. (1)3 (2)0.75 (3)2.5 【解析】(1)只闭合开关 S_2 时, 灯泡与滑动变阻器 R 串联, 电压表 V 测灯泡两端的电压, 电流表测电路中的电流, 滑片从最下端往上滑动时, 滑动变阻器接入电路的电阻减小, 由串联电路的分压原理可知滑动变阻器两端的电压减小, 由串联电路的电压特点可知, 电压表 V 的示数增大, 因此图像中左侧曲线为灯泡与滑动变阻器串联时电流表 A 与电压表 V 示数关系图像, 当滑片移到最上端时, R 接入电路的电阻为 0 , 此时电路中的电流最大, 电路为灯泡的简单电路, 灯泡两端的电压与电源电压相等, 因为此时灯泡正常发光, 所以由图乙可知电源电压 $U = U_L = U_{\text{额}} = 3 \text{ V}$; (2)由(1)知, 只闭合开关 S_2 时, 灯泡正常发光时的电压为 3 V , 由图乙可知, 此时通过灯泡的电流为 0.25 A , 故灯泡的额定功率 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 3 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 0.75 \text{ W}$; (3)只闭合开关 S_1 、 S_3 时, 定值电阻 R_0 与滑动变阻器 R 串联, 电

压表⑤测电源电压,电流表④测电路中的电流,当滑片移到最上端时,滑动变阻器接入电路的电阻为0,电路为 R_0 的简单电路,此时电路中的电流最大,由图乙可知此时通过 R_0 的电流为0.3 A, R_0 两端的电压为3 V,由欧姆定律可知, R_0 的阻值 $R_0 = \frac{U_0}{I_0} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$;第一次电路的总功率为 P_1 ,第二次电路的总

功率为 P_2 ,要使 $\frac{P_1}{P_2}$ 的值最大,应使 P_1 最大, P_2 最小,由图乙可知

灯泡与滑动变阻器串联时电路中的最大电流为0.25 A, P_1 的最大值 $P_1 = UI_L = 3 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 0.75 \text{ W}$;定值电阻 R_0 与滑动变阻器串联时,由欧姆定律可知,当滑动变阻器接入电路的电阻最大时,电路中的电流最小,根据欧姆定律和串联电路的电阻特点可知,电路中的最小电流 $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_0 + R_{\text{大}}} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} = 0.1 \text{ A}$,则 P_2

的最小值 $P_2 = UI_{\text{小}} = 3 \text{ V} \times 0.1 \text{ A} = 0.3 \text{ W}$,故 $\frac{P_1}{P_2}$ 的最大值 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{0.75 \text{ W}}{0.3 \text{ W}} = 2.5$.

3. (1)增强 (2)60 (3)140 【解析】(1)由图乙可知,当热水器内温度升高时,热敏电阻 R_1 的阻值减小,则控制电路中的总电阻减小,电源电压保持不变,由欧姆定律可知,电路电流增大,则电磁铁的磁性增强;(2)由图乙可知,当温度为 $80 \text{ }^\circ\text{C}$,热敏电阻 $R_1 = 15 \Omega$,由题意可知,电路电流达到80 mA后,处于恒温状态,由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可得,控制电路中的总电阻 $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} =$

$\frac{6 \text{ V}}{80 \times 10^{-3} \text{ A}} = 75 \Omega$,此时滑动变阻器接入电路的阻值 $R_2 = R_{\text{总}} - R_1 =$

$75 \Omega - 15 \Omega = 60 \Omega$;(3)水吸收的热量 $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 60 \text{ kg} \times (80 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) = 1.512 \times 10^7 \text{ J}$,由 $\eta = \frac{Q}{W}$

$\times 100\%$ 可得, $W = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{1.512 \times 10^7 \text{ J}}{90\%} = 1.68 \times 10^7 \text{ J}$,由 $W = Pt$ 可得,

加热时间为 $t = \frac{W}{P} = \frac{1.68 \times 10^7 \text{ J}}{2000 \text{ W}} = 8400 \text{ s} = 140 \text{ min}$.

4. (1)0.15 (2)0.5 (3)31.25 【解析】(1)弹簧恰好处于自然状态,此时弹簧不受力,则压杆没有压力,由图乙可知,此时压敏

电阻为 40Ω ,则此时电流表的示数 $I = \frac{U}{R} = \frac{6 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.15 \text{ A}$;(2)电

流表的示数为 0.2 A 时,压敏电阻 $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 30 \Omega$,由图

乙可知,此时压杆所受到的压力为 1 N ,根据杠杆平衡条件可知 $F \cdot OA = F_{\text{拉}} \cdot OB$,故杠杆 OAB 的 B 点所受的拉力 $F_{\text{拉}} = \frac{F \cdot OA}{OB} =$

$F \cdot \frac{OA}{OB} = 1 \text{ N} \times \frac{1}{2} = 0.5 \text{ N}$;(3)已知弹簧每受到 1 N 的力时长度变

化 0.5 cm ,则此时弹簧的伸长量 $\Delta l_1 = 0.5 \text{ N} \times 0.5 \text{ cm/N} = 0.25 \text{ cm}$,弹簧恰好处于自然状态时长度为 10 cm ,物块的重力 $G =$

$mg = 600 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 6 \text{ N}$,则挂上物块后的伸长量 $\Delta l_2 = 6 \text{ N} \times 0.5 \text{ cm/N} = 3 \text{ cm}$,故加水后物块底面上升的高度 $\Delta l = \Delta l_2 - \Delta l_1 =$

$3 \text{ cm} - 0.25 \text{ cm} = 2.75 \text{ cm}$,由相互作用力可知, B 点对弹簧的拉力(即弹簧对物块的拉力) $F_{\text{拉}}' = F_{\text{拉}} = 0.5 \text{ N}$,则物块所受到的浮力

$F_{\text{浮}} = G - F_{\text{拉}}' = 6 \text{ N} - 0.5 \text{ N} = 5.5 \text{ N}$,物块排开水的体积 $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g}$

$= \frac{5.5 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 5.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 550 \text{ cm}^3$,物块浸入水

中的高度 $h_1 = \frac{V_{\text{排}}}{S_{\text{正方体}}} = \frac{550 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}} = \frac{550 \text{ cm}^3}{100 \text{ cm}^2} = 5.5 \text{ cm}$,鱼缸中

水的体积 $V = S(h + \Delta l) + (S - S_{\text{正方体}})h_1 = 300 \text{ cm}^2 \times (4 \text{ cm} + 2.75 \text{ cm}) + (300 \text{ cm}^2 - 100 \text{ cm}^2) \times 5.5 \text{ cm} = 3125 \text{ cm}^3$ 则鱼缸中水的质量 $m =$

$\rho_{\text{水}} V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3125 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 3.125 \text{ kg}$,故鱼缸中水的重力 $G = mg = 3.125 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 31.25 \text{ N}$.

5. (1)24 (2)0.45 (3)2.7 【解析】(1)初始状态下,水深 $h = 24 \text{ cm} = 0.24 \text{ m}$,则容器底受到的压强 $p = \rho_{\text{水}} gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times$

10 N/kg×0.24 m=2 400 Pa,压敏电阻受到的压力 $F=pS_{容}=2\ 400\text{ Pa}\times 100\times 10^{-4}\text{ m}^2=24\text{ N}$,由图丙知,压敏电阻的阻值与所受压力的数值比为1:1,故压敏电阻的阻值为24 Ω ;(2)由图乙可知,灯泡L与压敏电阻R串联,电压表测R两端的电压,电流表测电路中的电流,因串联电路中各处的电流相等,所以由 $P=UI$ 可得,初始状态下电路中的电流 $I=I_L=\frac{P_L}{U_L}=\frac{3\text{ W}}{6\text{ V}}=0.5\text{ A}$,由 $I=\frac{U}{R}$ 可得,

小灯泡的电阻 $R_L=\frac{U_L}{I_L}=\frac{6\text{ V}}{0.5\text{ A}}=12\ \Omega$,初始状态下,压敏电阻两

端的电压 $U_R=IR=0.5\text{ A}\times 24\ \Omega=12\text{ V}$,因串联电路中总电压等于各分电压之和,所以电源的电压 $U=U_R+U_L=12\text{ V}+6\text{ V}=18\text{ V}$;手拿弹簧测力计将物体缓慢向下移动,使得物体浸在水中的深度为8 cm,则物体排开水的体积 $V_{排}=S_{物}h_{浸}=50\text{ cm}^2\times 8\text{ cm}=400\text{ cm}^3$,容器中水面上升的高度 $\Delta h=\frac{V_{排}}{S_{容}}=\frac{400\text{ cm}^3}{100\text{ cm}^2}=4\text{ cm}=$

0.04 m,此时水对容器底的压强 $p'=\rho_{水}gh'=\rho_{水}g(h+\Delta h)=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3\times 10\text{ N/kg}\times (0.24\text{ m}+0.04\text{ m})=2\ 800\text{ Pa}$,压敏电阻受到的压力 $F'=p'S_{容}=2\ 800\text{ Pa}\times 100\times 10^{-4}\text{ m}^2=28\text{ N}$,故此时压敏电阻的阻值为28 Ω ,电路中的电流 $I'=\frac{U}{R'+R_L}=\frac{18\text{ V}}{28\ \Omega+12\ \Omega}=$

0.45 A;(3)电压表的量程0~15 V,为了保证电路的安全,压敏电阻两端的电压最大等于15 V,此时小灯泡两端的电压 $U_L'=U-U_R'=18\text{ V}-15\text{ V}=3\text{ V}$,此时电路中的电流 $I''=\frac{U_L'}{R_L}=\frac{3\text{ V}}{12\ \Omega}=$

0.25 A<0.6 A,此时压敏电阻的阻值 $R''=\frac{U_R'}{I''}=\frac{15\text{ V}}{0.25\text{ A}}=60\ \Omega$,

由图丙知,此时压敏电阻所受到的压力 $F''=60\text{ N}$,此时水容器底的压强 $p''=\frac{F''}{S_{容}}=\frac{60\text{ N}}{100\times 10^{-4}\text{ m}^2}=6\ 000\text{ Pa}$,此时容器中水的深度 h''

$=\frac{p''}{\rho_{水}g}=\frac{6\ 000\text{ Pa}}{1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3\times 10\text{ N/kg}}=0.6\text{ m}$,物体的密度 $\rho_{物}=\frac{m_{物}}{V_{物}}$

$$= \frac{m_{\text{物}}}{S_{\text{物}} h_{\text{物}}} = \frac{0.9 \text{ kg}}{50 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 0.2 \text{ m}} = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, \text{ 由 } \rho_{\text{物}} < \rho_{\text{水}} \text{ 可知,}$$

水足够多时,物体处于漂浮状态,则 $F_{\text{浮}} = G$, 即 $\rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{物}} g V$,

$$\rho_{\text{水}} g S_{\text{物}} h_{\text{浸}}' = \rho_{\text{物}} g S_{\text{物}} h_{\text{物}}, \text{ 物体浸入水中的深度 } h_{\text{浸}}' = \frac{\rho_{\text{物}}}{\rho_{\text{水}}} h_{\text{物}} = \frac{9}{10} \times$$

$0.2 \text{ m} = 0.18 \text{ m}$, 则物体此时排开水的体积 $V_{\text{排}}' = S_{\text{物}} h_{\text{浸}}' = 50 \times$

$10^{-4} \text{ m}^2 \times 0.18 \text{ m} = 9 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, 往容器中加入水的体积 $V_{\text{加}} = S_{\text{容}} h'' -$

$S_{\text{容}} h - V_{\text{排}}' = 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 0.6 \text{ m} - 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 0.24 \text{ m} - 9 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

$= 2.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 加入水的质量 $m_{\text{加}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{加}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2.7 \times$

$10^{-3} \text{ m}^3 = 2.7 \text{ kg}$, 最多往容器中加入 2.7 kg 的水。

计算压轴题

1. 解: (1) 闭合开关 S, 电流表的示数为 0.3 A , 根据 $P = I^2 R$ 可知, R_1 消耗的功率 $P_1 = I^2 R_1 = (0.3 \text{ A})^2 \times 10 \Omega = 0.9 \text{ W}$

(2) 由题图可知, R_1 、 R_2 串联, 电压表①测 R_1 两端的电压, 电压

表②测 R_2 两端的电压, 电流表测电路中的电流. 闭合开关 S, 电流表的示数为 0.3 A , 此时

$$R_1 \text{ 两端的电压 } U_1 = IR_1 = 0.3 \text{ A} \times 10 \Omega = 3 \text{ V}$$

$$R_2 \text{ 两端的电压 } U_2 = IR_2 = 0.3 \text{ A} \times 30 \Omega = 9 \text{ V}$$

根据串联电路电压规律可得, 电源电压

$$U = U_1 + U_2 = 3 \text{ V} + 9 \text{ V} = 12 \text{ V}$$

(3) 由 $P = UI$ 可知, 电源电压一定, 当电路的电流变化最大时,

电路中的电功率变化量最大. 要使电路中的电流变化最大, 应用

滑动变阻器替换阻值较大的电阻 R_2 . 因为电源电压大于 3 V , 此

时电压表的量程都应选择 $0 \sim 15 \text{ V}$. 无论用哪个滑动变阻器替换

电阻 R_2 , 若要使电路中的电流最大, 滑动变阻器接入电路的阻

值一定为 0Ω

$$\text{所以最大电流 } I_{\text{大}} = \frac{U}{R_1} = \frac{12 \text{ V}}{10 \Omega} = 1.2 \text{ A}$$

当滑动变阻器接入阻值最大时, 电路中的电流最小

① 当用规格为“ $20 \Omega \quad 2 \text{ A}$ ”的滑动变阻器替换 R_2 时, 最小电流

$$I_{\text{小}} = \frac{U}{R_1 + R_{\text{滑}}} = \frac{12 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} = 0.4 \text{ A}$$

电流的最大变化量 $\Delta I = I_{\text{大}} - I_{\text{小}} = 1.2 \text{ A} - 0.4 \text{ A} = 0.8 \text{ A}$

电功率的最大变化量 $\Delta P = U\Delta I = 12 \text{ V} \times 0.8 \text{ A} = 9.6 \text{ W}$

②当用规格为“ $100 \Omega \quad 2 \text{ A}$ ”的滑动变阻器替换 R_2 时,最小电

$$\text{流 } I_{\text{小}}' = \frac{U}{R_1 + R_{\text{滑}}'} = \frac{12 \text{ V}}{10 \Omega + 100 \Omega} = \frac{6}{55} \text{ A}$$

$$\text{电流的最大变化量 } \Delta I' = I_{\text{大}} - I_{\text{小}}' = 1.2 \text{ A} - \frac{6}{55} \text{ A} = \frac{12}{11} \text{ A}$$

$$\text{电功率的最大变化量 } \Delta P' = U\Delta I' = 12 \text{ V} \times \frac{12}{11} \text{ A} \approx 13.1 \text{ W}$$

③当用规格为“ $150 \Omega \quad 1 \text{ A}$ ”的滑动变阻器替换 R_2 时,为保障

电路安全,则电路中的最大电流 $I_{\text{大}}'' = 1 \text{ A}$,最小电流 $I_{\text{小}}'' =$

$$\frac{U}{R_1 + R_{\text{滑}}''} = \frac{12 \text{ V}}{10 \Omega + 150 \Omega} = 0.075 \text{ A}, \text{ 则电流的最大变化量 } \Delta I'' = I_{\text{大}}'' - I_{\text{小}}'' = 1 \text{ A} - 0.075 \text{ A} = 0.925 \text{ A}, \text{ 电功率的最大变化量 } \Delta P'' = U\Delta I'' = 12 \text{ V} \times 0.925 \text{ A} = 11.1 \text{ W}. \text{ 综上,应该用规格为“} 100 \Omega \quad 2 \text{ A”的滑动变阻器替换 } R_2, \text{ 电路中的电功率变化量最大,为 } 13.1 \text{ W}.$$

2. 解:(1)闭合开关S,分析图甲可知,小灯泡L与滑动变阻器R串联,电压表测小灯泡两端的电压,电流表测电路中的电流,将滑动变阻器的滑片从a点向右滑到b点时,小灯泡恰好正常发光,

说明此时电压表的示数为 2.5 V ,电路中的电流为 $I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} =$

$$\frac{1.25 \text{ W}}{2.5 \text{ V}} = 0.5 \text{ A} \text{ 滑动变阻器的滑片处于 } a \text{ 点时,电路中的电流}$$

为 $I = 0.5 \text{ A} - 0.1 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$

(2)滑片在a点时滑动变阻器接入电路的电阻为R,电压表的示数为 $U = 2.5 \text{ V} - 0.7 \text{ V} = 1.8 \text{ V}$,即小灯泡两端电压为 1.8 V ,则电源电压为 $U = 1.8 \text{ V} + 0.4 \text{ A} \times R$ ①

调节后滑动变阻器的电阻减小了 5Ω ,小灯泡两端的电压为 2.5 V 则电源电压为 $U = 2.5 \text{ V} + 0.5 \text{ A} \times (R - 5 \Omega)$ ②

由于电源电压保持不变,联立①②解得 $R = 18 \Omega$,代入①中可得电源电压 $U = 1.8 \text{ V} + 0.4 \text{ A} \times 18 \Omega = 9 \text{ V}$

(3)由图乙可知,电压表的示数可能是 2 V 或 10 V ,因为电源电

压 $U=9\text{ V}$ 可知,电压表示数不可能为 10 V ,则电压表的示数为 2 V ,由串联电路中电压的规律可知,电源电压一定大于各电阻两端电压,所以电压表只能并联在 AB 、 BC 两端,当电压表并联在 AB 两端时,电压表测量电阻 R_1 两端的电压,由欧姆定律可知,此时电路中的电流 $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{2\text{ V}}{10\ \Omega} = 0.2\text{ A}$,滑动变阻器连入电

路的阻值为 $R_2 = \frac{U_2}{I_1} = \frac{U-U_1}{I_1} = \frac{9\text{ V}-2\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 35\ \Omega$,所以滑动变阻器的规格为“ $50\ \Omega\ 2\text{ A}$ ”

滑动变阻器 R 消耗的电功率为

$$P_1 = (U-U_1)I_1 = (9\text{ V}-2\text{ V}) \times 0.2\text{ A} = 1.4\text{ W}$$

当电压表并联在 BC 两端时,电压表测量滑动变阻器 R 两端的电

压,由欧姆定律可知,此时电路中的电流 $I_1' = \frac{U-U_1'}{R_1} = \frac{U-U_1'}{R_1} =$

$$\frac{9\text{ V}-2\text{ V}}{10\ \Omega} = 0.7\text{ A} > 0.6\text{ A}, \text{所以滑动变阻器的规格为“}50\ \Omega\ 2\text{ A”},$$

滑动变阻器 R 消耗的电功率 $P_1' = U_1'I_1' = 2\text{ V} \times 0.7\text{ A} = 1.4\text{ W}$,综上所述,滑动变阻器的规格为“ $50\ \Omega\ 2\text{ A}$ ”,电压表可以并联在 AB 或 BC 两端,滑动变阻器消耗的电功率为 1.4 W

3. 解:(1) 闭合开关 S 、 S_2 、 S_3 ,灯泡 L 短路,电流表测干路电流,将滑动变阻器的滑片 P 调到中点时,定值电阻 R_2 与滑动变阻器

$$R_1 \text{ 的一半电阻并联,则 } R_1' = \frac{R_1}{2} = \frac{40\ \Omega}{2} = 20\ \Omega$$

根据并联电路的电流特点和欧姆定律可得,电路电流

$$I = \frac{U}{R_1'} + \frac{U}{R_2}, \text{即 } 0.5\text{ A} = \frac{U}{20\ \Omega} + \frac{U}{30\ \Omega}$$

解得电源电压 $U=6\text{ V}$

(2) 根据并联电路电压规律可知,定值电阻 R_2 与滑动变阻器 R_1

两端电压均等于电源电压,由 $P=UI = \frac{U^2}{R}$ 可得,定值电阻 R_2 消耗

$$\text{的功率 } P = \frac{U^2}{R_2} = \frac{(6\text{ V})^2}{30\ \Omega} = 1.2\text{ W}$$

(3) 只闭合开关 S, S_1 , 滑动变阻器 R_1 与灯泡 L 串联接入电路, 向右移动滑片, 滑动变阻器 R 接入电路的电阻变大, 电压表的示数也变大, 当电压表示数为 3 V 时, R_1 接入电路的电阻最大, 电路电流最小, 则 R_1 两端的电压 $U_{1\max} = 3\text{ V}$, 此时灯泡 L 两端的电压为 $U_L = U - U_{1\max} = 6\text{ V} - 3\text{ V} = 3\text{ V}$

由图乙可知, 电路中最小电流 $I_{\min} = 0.2\text{ A}$

则滑动变阻器 R_1 接入电路的最大电阻 $R_{1\max} = \frac{U_{1\max}}{I_{\min}} = \frac{3\text{ V}}{0.2\text{ A}} =$

$15\ \Omega < R_1$, 滑动变阻器安全

向左移动滑片时, 滑动变阻器 R_1 接入电路的电阻变小, 电流表的示数变大, 灯泡 L 两端电压变大, 由图乙可知, 电路中的最大电流 $I_{\max} = 0.25\text{ A} < 0.6\text{ A}$, 电流表安全

此时灯泡两端电压为 5 V , 则滑动变阻器 R_1 两端的电压为 $U_{1\min} = U - U_L = 6\text{ V} - 5\text{ V} = 1\text{ V} < 3\text{ V}$, 电压表安全

则滑动变阻器 R 接入电路的最小电阻

$$R_{1\min} = \frac{U_{1\min}}{I_{\max}} = \frac{1\text{ V}}{0.25\text{ A}} = 4\ \Omega$$

在保证各元件安全的情况下, 滑动变阻器 R_1 允许接入电路的阻值范围为 $4 \sim 15\ \Omega$

4. 解: (1) 提子漂浮在酱油中, 所受浮力

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{提}} = m_{\text{提}} g = 0.2\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} = 2\text{ N}$$

(2) 继续将提子下放, 使提子浸入酱油的深度为 6 cm 时, 提子排开酱油的体积

$$V_{\text{排}} = S_2 h_3 = 30\text{ cm}^2 \times 6\text{ cm} = 180\text{ cm}^3 = 1.8 \times 10^{-4}\text{ m}^3$$

此时提子受到的浮力

$$F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{酱}} g V_{\text{排}} = 1.2 \times 10^3\text{ kg/m}^3 \times 10\text{ N/kg} \times 1.8 \times 10^{-4}\text{ m}^3 = 2.16\text{ N}$$

$$\text{人对长柄的作用力 } F_{\text{压}} = F_{\text{浮}}' - G_{\text{提}} = 2.16\text{ N} - 2\text{ N} = 0.16\text{ N}$$

(3) 提子浸入酱油的深度为 6 cm 时, 酱油的深度 $h_4 = \frac{V_{\text{酱油}} + V_{\text{排}}}{S_3} =$

$$\frac{90\text{ cm}^2 \times 20\text{ cm} + 180\text{ cm}^3}{90\text{ cm}^2} = 22\text{ cm}$$

提子体积 $V_{\text{提}} = S_2 h_2 - S_1 h_1 = 30\text{ cm}^2 \times 12\text{ cm} - 27\text{ cm}^2 \times 10\text{ cm} = 90\text{ cm}^3$

提子的容器里面装满酱油且提子容器口再次与酱油面相平时, 酱油的深度

$$h_5 = \frac{V_{\text{酱油}} + V_{\text{提}}}{S_3} = \frac{90 \text{ cm}^2 \times 20 \text{ cm} + 90 \text{ cm}^3}{90 \text{ cm}^2} = 21 \text{ cm}$$

这个过程中酱油的深度变化量

$$\Delta h = h_4 - h_5 = 22 \text{ cm} - 21 \text{ cm} = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$$

酱油对桶底的压强变化量

$$\Delta p = \rho_{\text{酱}} g h = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.01 \text{ m} = 120 \text{ Pa}$$

5. 解: (1) 水对甲容器底部的压强

$$p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.8 \text{ m} = 8 \times 10^3 \text{ Pa}$$

(2) 由题意可知, 将物体 A 缓慢浸入水中, 当水面上升至 1 m 时, 水对容器底部的压强是最大的, 则物体 A 排开水的体积为 $V_{\text{排}} = S_{\text{容}}(h - h') = 0.05 \text{ m}^2 \times (1 \text{ m} - 0.8 \text{ m}) = 0.01 \text{ m}^3$, 要使物体 A 的质量最小, 应使物体 A 漂浮或悬浮, 此时物体 A 的重力等于其所受的浮力为 $G_A = F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times$

$$0.01 \text{ m}^3 = 100 \text{ N}, \text{ 物体 A 的最小质量 } m = \frac{G_A}{g} = \frac{100 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 10 \text{ kg}$$

(3) 设溢出的水重力为 $\Delta G_{\text{水}}$, 溢出的酒精重力为 $\Delta G_{\text{酒精}}$

$$\text{已知 } \Delta p_{\text{甲}} = \Delta p_{\text{乙}}, \text{ 则 } \frac{G_B - \Delta G_{\text{水}}}{S_{\text{容}}} = \frac{G_B - \Delta G_{\text{酒精}}}{S_{\text{容}}}, \text{ 所以 } \Delta G_{\text{水}} = \Delta G_{\text{酒精}}$$

$$\text{溢出的水和酒精的体积之比 } \frac{\Delta V_{\text{水}}}{\Delta V_{\text{酒精}}} = \frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{酒精}}} = \frac{0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = \frac{4}{5}$$

设容器液面上方的空间体积为 V_0

假设物体 B 漂浮在酒精液面上 (同时也漂浮在水面上), $F_{\text{浮}}$ 大小都等于物体 B 的重力大小 G_B

$$\text{则有 } \rho_{\text{酒精}} g (V_0 + \Delta V_{\text{酒精}1}) = \rho_{\text{水}} g (V_0 + \Delta V_{\text{水}1})$$

$$\text{所以 } \frac{\rho_{\text{酒精}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{V_0 + \Delta V_{\text{水}1}}{V_0 + \Delta V_{\text{酒精}1}} > \frac{\Delta V_{\text{水}}}{\Delta V_{\text{酒精}}}$$

所以本假设不成立

假设物体 B 浸没在水和酒精中, 则 $V_{\text{排水}} = V_{\text{排酒精}}$

$$\text{所以 } \frac{\Delta V_{\text{水}2}}{\Delta V_{\text{酒精}2}} = \frac{V_{\text{排水}} - V_0}{V_{\text{排酒精}} - V_0} = \frac{1}{1} \neq \frac{4}{5}$$

所以本假设不成立,所以物体 B 只可能漂浮在水面上、浸没在酒精中

6. 解:(1) 水的重力

$$G_{\text{水}} = m_{\text{水}} g = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 100 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 11 \text{ N}$$

$$\text{容器的重力 } G_{\text{容}} = m_{\text{容}} g = 0.9 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 9 \text{ N}$$

$$\text{物件未放入前,容器对桌面的压力 } F = G_{\text{水}} + G_{\text{容}} = 11 \text{ N} + 9 \text{ N} = 20 \text{ N}$$

(2) 物件 A 部分刚好浸没时排开水的体积

$$V_{\text{排}A} = S_A h_A = 100 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ cm} = 500 \text{ cm}^3$$

此时容器内水和物件 A 的总体积

$$V_{\text{总}} = V_{\text{排}A} + V_{\text{水}} = 500 \text{ cm}^3 + 1100 \text{ cm}^3 = 1600 \text{ cm}^3$$

$$\text{容器内水的深度 } h_1 = \frac{V_{\text{总}}}{S_{\text{容}}} = \frac{1600 \text{ cm}^3}{200 \text{ cm}^2} = 8 \text{ cm} = 0.08 \text{ m}$$

水对容器底部的压强

$$p = \rho_{\text{水}} g h_1 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.08 \text{ m} = 800 \text{ Pa}$$

(3) 由题意可知,物件入水的这段过程中,液面达到 h_2 时,此时水面高度不再变化

$$\text{物件的体积 } V_{\text{物件}} = S_A h + S_B h = 100 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ cm} + 50 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ cm} = 750 \text{ cm}^3 = 7.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\text{物件的密度为 } \rho_{\text{物件}} = \frac{G_{\text{物件}}}{g V_{\text{物件}}} = \frac{9 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 7.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

物件的密度大于水的密度,所以液面高度不变时,物体沉底,此时

① 假设物件浸没到水中,则 B 刚好浸没时,此时水的深度

$$h_2 = \frac{V_{\text{物件}} + V_{\text{水}}}{S_{\text{容}}} = \frac{750 \text{ cm}^3 + 1100 \text{ cm}^3}{200 \text{ cm}^2} = 9.25 \text{ cm} < 10 \text{ cm}, \text{不符合题意}$$

② 假设物件部分浸入在水中,则物件 B 浸没部分的高度

$$h = \frac{V_{\text{水}} - (S_{\text{容}} - S_A) h_A}{S_{\text{容}} - S_B} = \frac{1100 \text{ cm}^3 - (200 \text{ cm}^2 - 100 \text{ cm}^2) \times 5 \text{ cm}}{200 \text{ cm}^2 - 50 \text{ cm}^2} =$$

$4 \text{ cm} < 5 \text{ cm}$,说明物件 B 部分只有 4 cm 浸没在水中

物件受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times (100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 5 \times 10^{-2} \text{ m} + 50 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 4 \times 10^{-2} \text{ m}) = 7 \text{ N} < 9 \text{ N}$,符合题意
所以液面高度不再变化时,物件受到的浮力 $F_{\text{浮}} = 7 \text{ N}$