

# 答案全解精析

## 巅峰训练篇

### 第十一章 简单机械和功

#### 巅峰训练 1 杠杆(1)

1. C 提示:因  $G \times OA = F_B \times OB$ ,  $OA = 3OB = 0.6 \text{ m}$ , 得  $F_B = \frac{OA}{OB} \times G = 3 \times 5 \text{ N} = 15 \text{ N}$ ;  $F_C$ 、 $F_D$  的力臂与  $F_B$  的力臂相等, 杠杆水平平衡,  $F_C = F_D = F_B = 15 \text{ N}$ ;  $F_D$  的力臂为圆的半径, 而重物的力臂为  $OA$ , 此时不是等臂杠杆。

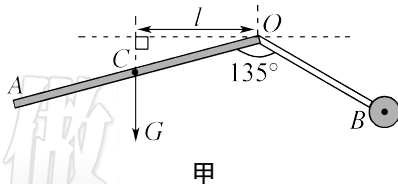
2. B 提示:重物向左移动时,阻力  $G$  不变,阻力臂  $L_2$  变小,  $F$  的力臂  $L_1$  不变,故  $F$  将变小;重物悬挂在中点时,杠杆水平平衡,  $L_1 = 2L_2$ , 因  $FL_1 = GL_2$ , 有  $F = \frac{1}{2}G$ , 将杠杆沿顺时针或逆时针方向转动,保持力  $F$  的方向不变,  $L_1' = 2L_2'$ , 故  $F = \frac{1}{2}G$ , 即力  $F$  保持不变;将重物和  $F$  的作用点都向左移  $L$ , 即  $F(L_1 - L) = FL_1 - FL$ ,  $G(L_2 - L) = GL_2 - GL$ , 因  $FL_1 = GL_2$  且  $F < G$ , 故  $FL_1 - FL > GL_2 - GL$ , 杠杆不会在原位置平衡。

3. D 提示:秤杆水平平衡时,从  $O$  到  $B$  点共 45 小格,每一小格表示的质量  $m_0 = \frac{90 \text{ g}}{45} = 2 \text{ g}$ 。  $B$  端翘起时,说明  $m_{物}$  大于秤砣指示的示数,可向右侧移动秤砣,也可减少  $m_{物}$  使杆秤恢复水平平衡。因  $m_{物}g \times OA = m_{砣}g \times OB$ , 秤砣磨损后  $m_{砣}$  减小,  $OB$  变大,测量结果将偏大。将提纽向左移动适当距离,  $OA$  减小,  $OB$  增大,  $m_{砣}$  不变时,  $m_{物}$  变大,可增大杆秤的量程。

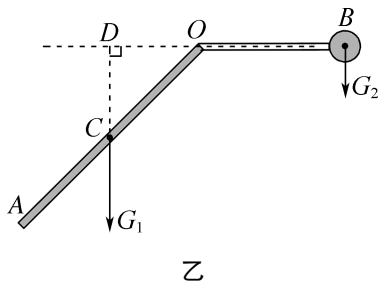
4. B 32 提示:设木条重心在  $D$  点,  $A$  端放在托盘秤甲上,  $B$  端放在托盘秤乙上时,以  $B$  端为支点,托盘秤对木条  $A$  端的支持力为  $12 \text{ N}$ , 因  $F_A \times AB = G \times BD$ , 即  $12 \text{ N} \times AB = 48 \text{ N} \times BD$ , 得  $BD = \frac{1}{4}AB$ ;  $C$  点放在托盘秤甲上时,以  $C$  点为支点,设托盘秤乙对木条  $B$  处的支持力为  $F_B$ ,  $CO = OD = BD$ ,  $BC = 3BD$ ,  $CD = 2BD$ , 因  $F_B \times BC = G \times CD$ , 即  $F_B \times 3BD = 48 \text{ N} \times 2BD$ , 得  $F_B = 32 \text{ N}$ 。

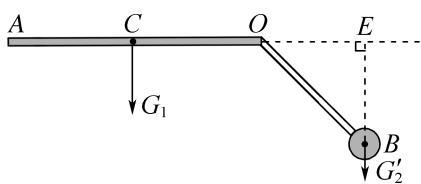
5. 6 小 ② 提示:杠杆水平静止时,  $F \times OB = G \times OA$ , 解得  $F = \frac{OA}{OB} \times G = \frac{OA}{2OA} \times G = \frac{1}{2}G = \frac{1}{2} \times 12 \text{ N} = 6 \text{ N}$ ; 将  $F$  的作用点从  $B$  点向  $C$  点移动,  $F$  的方向保持不变,  $F' \times l = G \times OA$ , 解得  $F' = \frac{G \times OA}{l}$ , 力臂  $l$  变大,  $F$  变小; 将  $M$  从  $A$  点移至  $B$  点时,  $F'' \times l = G \times OB$ , 解得  $F'' = \frac{G \times OB}{l} = \frac{2OA \times G}{l}$ , 两式中拉力  $F$  与  $\frac{1}{l}$  的关系图线均为正比例函数, 且将  $M$  从  $A$  点移至  $B$  点时, 对应同一  $\frac{1}{l}$  的  $F$  的数值增大为原来的 2 倍, 故将  $M$  从  $A$  点移至  $B$  点,  $F$  与  $\frac{1}{l}$  的关系图线为过原点且斜率比图线①大的图线②。

6. (1) 如图甲所示 (2) 4~8 g



提示:(2) ①当壶身倾斜  $45^\circ$ 、配重柄水平时, 杠杆示意图如图乙所示, 此时配重的力臂最大、小壶盖重力的力臂最小, 即配重的质量最小,  $OD$  和  $OC$  间的夹角为  $45^\circ$ , 因  $G_1 l_1 = G_2 l_2$ , 即  $m_1 g \times OD = m_2 g \times OB$ , 则  $m_2 = \frac{m_1 \times OD}{OB} = \frac{m_1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} OC}{OB} = \frac{4 \text{ g} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1.4 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} \approx 4 \text{ g}$ ;  
②当壶身竖直、壶盖水平时, 杠杆的示意图如图丙所示, 此时配重的力臂最小、壶盖重力的力臂最大, 即配重的质量最大,  $OE$  和  $OB$  间的夹角为  $45^\circ$ , 因  $G_1 l_1' = G_2' l_2'$ , 即  $m_1 g \times OC = m_2' g \times OE$ , 则  $m_2' = \frac{m_1 \times OC}{OE} = \frac{m_1 \times OC}{\frac{\sqrt{2}}{2} OB} = \frac{4 \text{ g} \times 1.4 \text{ cm}}{\frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 \text{ cm}} = 8 \text{ g}$ , 故配重  $B$  的质量范围为 4~8 g。





丙

7. (1) 是左 (2) 1 (3) ②减小

③25 : 4 提示:(1) 杠杆静止,所以杠杆处于平衡状态,为使杠杆在水平位置平衡,因为左高右低,所以应向左调节平衡螺母。(2) 由  $F_1 l_1 = F_2 l_2$  可知,  $F_2 = \frac{F_1 l_1}{l_2} = \frac{3 \text{ N} \times 5 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} = 1 \text{ N}$ 。(3) ②重心到下底面的距离

$$L = \frac{h(R+2r)}{3(R+r)} = \frac{h(R+r+r)}{3(R+r)} = \frac{h}{3} + \frac{hr}{3(R+r)} = \frac{h}{3} + \frac{h}{3\left(\frac{R}{r}+1\right)}$$

当  $r$  减小时,  $L$  减小。③由题图己所示,圆柱体的重心在中点,  $FL_1 = GL_2$ ,  $G = \frac{FL_1}{L_2} = 10 \text{ N} \times 2 = 20 \text{ N}$ ,

空心圆台重心偏底部,当弹簧测力计竖直向上拉圆台左侧时,  $F' \times L'_1 = G' \times L'_2$ , 即  $2 \text{ N} \times L'_1 = G' \times L'_2$ , 由三角形相似性可得:  $\frac{h-L}{h} = \frac{L'_2}{L'_1} = \frac{2 \text{ N}}{G'}$  ... I, 当弹簧测力计

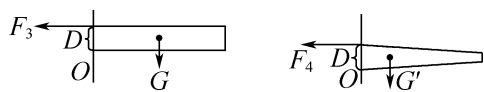
直向上拉圆台右侧时,  $F'' \times L''_1 = G' \times L''_2$ , 即  $1.6 \text{ N} \times L''_1 = G' \times L''_2$ , 由三角形相似性可得:  $\frac{L}{h} = \frac{L''_2}{L''_1} = \frac{1.6 \text{ N}}{G'}$  ... II, I 式

加 II 式得:  $\frac{h-L}{h} + \frac{L}{h} = \frac{2 \text{ N}}{G'} + \frac{1.6 \text{ N}}{G'}$ , 解得:  $G' = 3.6 \text{ N}$ ,  $L = \frac{4}{9}h$ 。题图丙中实心圆柱 A 点受到的拉力

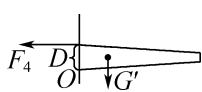
$F_3$  水平向左,如图甲所示,  $F_3 \times D = G \times L' = G \times \frac{1}{2}h$  ... III,

空心圆台 A 点所受的拉力  $F_4$  水平向左,如图乙所示,  $F_4 \times D = G' \times L = G' \times \frac{4}{9}h$  ... IV, III 式除以 IV 式得  $\frac{F_3}{F_4} =$

$$\frac{G \times \frac{1}{2}h}{G' \times \frac{4}{9}h} = \frac{20 \text{ N} \times \frac{1}{2}}{3.6 \text{ N} \times \frac{4}{9}} = \frac{25}{4}$$



甲

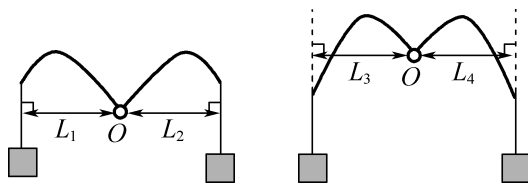


乙

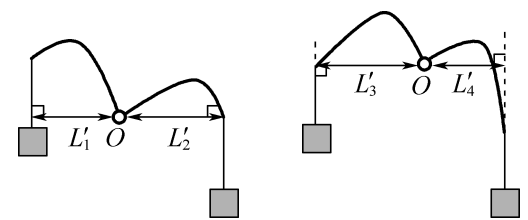
### 巅峰训练 2 杠杆(2)

1. B 提示:轻杆处于平衡时,悬挂的两重物质

量相等,则作用在轻杆两端的拉力相等,如图甲所示,有  $L_1 = L_2, L_3 = L_4$ ; 将右端重物略微下降一小段距离后,杠杆受力示意图如图乙所示,  $L'_1 < L_1, L'_2 > L_2$ , 则  $GL'_1 < GL'_2$ , 故甲杠杆右端的重物继续下降,不能恢复到原平衡位置;  $L'_3 > L_3, L'_4 < L_4$ , 则  $GL'_3 > GL'_4$ , 故乙杠杆左端的重物会下降,能恢复到原平衡位置。



甲

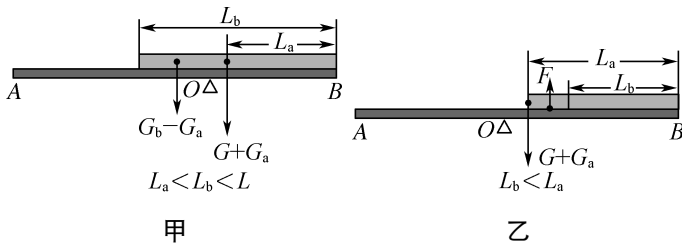


乙

2. C 提示:原来平衡时,  $m_1 g L_1 = m_2 g L_2$ , 由图知  $L_1 > L_2$ , 故  $m_1 < m_2$ , 移动相同的距离  $\Delta L$  后, 左边:  $m_1 g (L_1 - \Delta L) = m_1 g L_1 - m_1 g \Delta L$ , 右边:  $m_2 g (L_2 - \Delta L) = m_2 g L_2 - m_2 g \Delta L$ , 因  $m_1 < m_2$ , 故  $m_1 g \Delta L < m_2 g \Delta L$ ,  $m_1 g (L_1 - \Delta L) > m_2 g (L_2 - \Delta L)$ , 则杠杆的左端向下倾斜。因  $m_1 g (L_1 - \Delta L) > m_2 g (L_2 - \Delta L)$ , 故往右边加入货物后杠杆平衡, 即  $m_1 g (L_1 - \Delta L) = (m_2 + m) g (L_2 - \Delta L)$ ,  $m_1 L_1 - m_1 \Delta L = m_2 L_2 - m_2 \Delta L + m L_2 - m \Delta L$ , 因  $m_1 g L_1 = m_2 g L_2$  即  $m_1 L_1 = m_2 L_2$ , 故  $m_2 \Delta L - m_1 \Delta L = m L_2 - m \Delta L$ , 解得  $m = (m_2 - m_1) \frac{\Delta L}{L_2 - \Delta L}$ 。

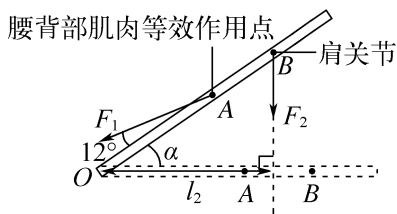
3. A 提示:若  $L_a < L_b < L$ , 用铝条 b 替换铝条 a 就相当于在铝条 a 左侧放了一段长为  $L_b - L_a$ 、重为  $G_b - G_a$  的铝条, 如图甲所示, 这一段铝条的重心距 B 端的长度为  $L_a + \frac{L_b - L_a}{2} = \frac{L_b + L_a}{2}$ , 而铁条 AB 和铝条 a 组成的整体的重心在支架原来的位置, 距 B 端的长度为  $L_a$ , 要使铁条 AB 水平平衡, 支架 O 应移到上述两个重心之间, 即  $L_a < L_x < \frac{L_b + L_a}{2}$ 。如图乙所示, 若  $L_b < L_a$ , 用铝条 b 替换铝条 a 就相当于从铝条 a 左侧截掉一段长为  $L_a - L_b$ 、重为  $G_a - G_b$  的铝条, 也相当于距 B 端  $L_b + \frac{L_a - L_b}{2} = \frac{L_a + L_b}{2}$  处施加一个竖直向上的力, 其大小

为  $G_a - G_b$ , 要使铁条  $AB$  水平平衡, 支架  $O$  应向  $A$  端移动, 则  $L_x > L_a$ , 由  $L_b < L_a$  可知  $L_x > L_a = \frac{L_a + L_a}{2} > \frac{L_a + L_b}{2}$ 。



4. D 900 450 提示: 动力与阻力使硬棒的转动方向相反, 一个力为顺时针则另一个力为逆时针, 故当  $D$  为支点时,  $F_1$ 、 $G$  使硬棒转动的方向相反;  $A$ 、 $C$  两点不能为支点, 否则无阻力臂或动力臂;  $B$  为支点时,  $F_1$ 、 $G$  使硬棒转动的方向相同。因  $F_1$  的力臂为  $CD$  的一半, 即  $L_1 = 0.5CD$ , 由杠杆平衡条件有  $G \times AD = F_1 \times 0.5CD$ , 得  $F_1 = G \times \frac{AD}{0.5CD} = 6G = 6 \times 150 \text{ N} = 900 \text{ N}$ 。若将重物拿走, 在  $A$  点施加一个与  $F_1$  平行且大小等于  $150 \text{ N}$  的力  $F_2$ , 此时  $F_2$  的力臂  $L_2 = 0.5AD$ , 因  $F_2 \times 0.5AD = F'_1 \times 0.5CD$ , 解得  $F'_1 = F_2 \times \frac{0.5AD}{0.5CD} = 3 \times 150 \text{ N} = 450 \text{ N}$ 。

5. (1) 变小 (2) 大 (3) 乙



提示: (1) 如图所示, 当  $\alpha$  角增大时, 力臂  $l_2$  变小。由于拉力  $F_1$  的方向与脊柱的夹角始终为  $12^\circ$ , 则  $O$  点到  $F_1$  作用线的距离不变, 即动力臂不变, 阻力为箱子的重力不变, 由杠杆平衡条件可知  $F_1$  变小。(2) 由于人体上半身的重力会阻碍杠杆的转动, 实际拉力将变大。(3) 比较甲、乙两种姿势可知, 甲的支点太高, 在搬起物体时, 阻力臂减小得慢, 则腰背部复杂肌肉的等效拉力  $F_1$  要较长时间地使用较大的力, 故乙姿势更好。

6. (1)  $6 \text{ N}$  (2)  $7 \text{ N}$  提示: (1) 图乙中  $O$  为支点,  $L_{左} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} L = \frac{1}{4} \times 1 \text{ m} = 0.25 \text{ m}$ ,  $L'_{右} = \frac{1}{2} L_{左} = 0.125 \text{ m}$ ,  $G_{左} = G_{右} = \frac{1}{2} G = \frac{1}{2} \times 12 \text{ N} = 6 \text{ N}$ , 因  $G_{左} \times L_{左} =$

$G_{右} \times L'_{右} + F \times L'_{右}$ , 即  $6 \text{ N} \times 0.25 \text{ m} = 6 \text{ N} \times 0.125 \text{ m} + F \times 0.125 \text{ m}$ , 解得  $F = 6 \text{ N}$ 。(2) 从右端抬起木棒时, 支点在最左端,  $F' \times L = G \times L_G$ , 即  $5 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 12 \text{ N} \times L_G$ , 解得  $L_G = \frac{5}{12} \text{ m}$ , 从左端抬起木棒时, 支点在最右端,  $L'_G = 1 \text{ m} - \frac{5}{12} \text{ m} = \frac{7}{12} \text{ m}$ , 当竖直抬起时,  $F_{小} \times L = G \times L'_G$ , 即  $F_{小} \times 1 \text{ m} = 12 \text{ N} \times \frac{7}{12} \text{ m}$ , 解得  $F_{小} = 7 \text{ N}$ 。

7. (1) 右 (2)  $0.7$  (3)  $b$  (4) 改成右侧容器装水, 左侧容器装待测液体, 且体积均为  $50 \text{ mL}$  提示: (1) 直尺右端上翘, 应将平衡螺母向右调节, 使直尺在水平位置平衡。(2) 左侧容器中水的质量  $m_{水} = \rho_{水} V = 1.0 \text{ g/cm}^3 \times 30 \text{ cm}^3 = 30 \text{ g}$ , 则  $m_{水} = m + \rho_{液} V$ ,  $30 \text{ g} = 9 \text{ g} + \rho_{液} \times 30 \text{ cm}^3$ , 解得待测液体的密度  $\rho_{液} = 0.7 \text{ g/cm}^3$ 。(3) 因为  $\rho_{水} V = m + \rho_{液} V$ , 则  $\rho_{液} = \rho_{水} - \frac{m}{V}$ , 为一次函数图像, 图像的起始点为  $\rho_{水}$ , 直线斜向下倾斜。(4) 由于待测液体密度大于水, 故改成右侧容器装水, 左侧容器装待测液体, 当液体的密度最大为  $1.2 \text{ g/cm}^3$  时,  $\rho'_{液} V' = m + \rho_{水} V'$ ,  $1.2 \text{ g/cm}^3 \times V' = 10 \text{ g} + 1.0 \text{ g/cm}^3 \times V'$ , 解得  $V' = 50 \text{ cm}^3$ 。所以, 水和待测液体的体积均为  $50 \text{ mL}$ 。

### 巅峰训练 3 滑轮

1. C 提示: 弹簧测力计对墙壁的拉力可以通过弹簧测力计的示数显示出来, 弹簧测力计  $a$ 、 $b$  对墙壁的拉力等于弹簧测力计  $a$ 、 $b$  的示数; 弹簧测力计  $b$  的示数等于弹簧测力计  $a$  的示数的 2 倍, 即  $F_b = 2F_a$ ; 弹簧测力计  $c$  的示数等于弹簧测力计  $a$  的示数的 3 倍, 即  $F_c = 3F_a$ , 故  $6F_a = 3F_b = 2F_c$ 。

2. D 提示: 不计滑轮重、弹簧测力计重、绳重和滑轮摩擦, 绳子对木板  $a$  的拉力  $F_{拉} = \frac{1}{2} F = \frac{1}{2} \times 10 \text{ N} = 5 \text{ N}$ 。物块  $b$  受到的摩擦力等于弹簧测力计的示数为  $3 \text{ N}$ , 其方向水平向右。物块  $b$  与木板  $a$  之间的摩擦力为  $3 \text{ N}$ 。因木板受到向右的拉力等于地面的摩擦力加上  $b$  对  $a$  的摩擦力, 地面对木板  $a$  的摩擦力  $f_a = 5 \text{ N} - 3 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 。  $v_{动} = \frac{1}{2} v_F = \frac{1}{2} \times 0.2 \text{ m/s} = 0.1 \text{ m/s}$ 。

3. D 提示: 在  $B$  点施加的拉力为  $F_1$  时,  $F_A = 2(G - F_{支}) + G_{动} = 2 \times (150 \text{ N} - 100 \text{ N}) + G_{动} = 100 \text{ N} +$

$G_{动}, F_1 = \frac{F_A \times AO}{OB} = 2F_A = 200 \text{ N} + 2G_{动}$ , 在 B 点施加的拉力为  $F_2$  时,  $F'_A = 2(G - F'_支) + G_{动} = 2 \times (150 \text{ N} - 70 \text{ N}) + G_{动} = 160 \text{ N} + G_{动}$ ,  $F_2 = 2F'_A = 320 \text{ N} + 2G_{动}$ ,  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{200 \text{ N} + 2G_{动}}{320 \text{ N} + 2G_{动}} = \frac{2}{3}$ , 解得  $G_{动} = 20 \text{ N}$ ,  $F_1 = 200 \text{ N} + 2G_{动} = 200 \text{ N} + 2 \times 20 \text{ N} = 240 \text{ N}$ ; 把配重拉起时,  $F'_A = 2G + G_{动} = 2 \times 150 \text{ N} + 20 \text{ N} = 320 \text{ N}$ , 人对 B 点的拉力  $F_3 = 2F'_A = 2 \times 320 \text{ N} = 640 \text{ N} > G_{人}$ , 故无法拉起配重; 当配重对地面的压力为  $80 \text{ N}$  时,  $F''_A = 2(G - F''_支) + G_{动} = 2 \times (150 \text{ N} - 80 \text{ N}) + 20 \text{ N} = 160 \text{ N}$ ,  $F_4 = 2F''_A = 2 \times 160 \text{ N} = 320 \text{ N}$ .

4. 0.04 110 176 提示: 绳子自由端运动的速度  $v = 2 \times 0.02 \text{ m/s} = 0.04 \text{ m/s}$ . 人站在地面上拉动水平面上的物体时, 人对地面的压力减小量即拉力  $F$ ,  $F = \Delta pS = 2750 \text{ Pa} \times 2 \times 200 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 110 \text{ N}$ . 不计绳重和绳子与滑轮间的摩擦时, 有  $F = \frac{1}{2}(G_{动} + f)$ , 物体 A 与地面间的摩擦力  $f = 2F - G_{动} = 2 \times 110 \text{ N} - 44 \text{ N} = 176 \text{ N}$ .

5. 150 3 提示: 由题可知, 有 3 段绳子承担摩擦阻力, 则  $F = \frac{1}{3}f$ , 地面对物体 M 的摩擦力  $f = 3F = 3 \times 50 \text{ N} = 150 \text{ N}$ ; 物体 M 和小车做相向的匀速直线运动, 将小车视为参考系, 物体 M 相对于小车的速度  $v_M = 0.2 \text{ m/s} + 0.3 \text{ m/s} = 0.5 \text{ m/s}$ , 2 s 后绳子自由端移动的距离  $s = nv_M t = 3 \times 0.5 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 3 \text{ m}$ .

6. 20 60 提示:  $F_{绳} = 60 \text{ N}$  时, 物体静止, 与桌面间的摩擦力恰好为 0, 忽略绳重及绳与滑轮间的摩擦,  $G_{动} = 2F_{绳} - F = 2 \times 60 \text{ N} - 100 \text{ N} = 20 \text{ N}$ . 物体水平向右匀速运动时, 滑轮组受到的拉力  $F_{拉} = F + f$ ,  $F'_{绳} = \frac{1}{2}(F_{拉} + G_{动}) = \frac{1}{2}(F + f + G_{动})$ ,  $f = 2F'_{绳} - F - G_{动} = 2 \times 90 \text{ N} - 100 \text{ N} - 20 \text{ N} = 60 \text{ N}$ .

7. 200 80 提示:  $G_1$  对杠杆的拉力  $F_A = G_1 - F_{支} = 150 \text{ N} - 50 \text{ N} = 100 \text{ N}$ , 由  $F_A \times OA = F_B \times OB$  得  $F_B = F_A \times \frac{OA}{OB} = 4F_A = 4 \times 100 \text{ N} = 400 \text{ N}$ ;  $G_2$  恰好匀速下降, 绳重、滑轮重及滑轮的摩擦不计, 则  $G_2 = \frac{F_B}{2} = \frac{400 \text{ N}}{2} = 200 \text{ N}$ .  $G_3$  受重力、向上的拉力  $F_{上}$  和向下的拉力  $F_{下}$  作用, 且  $F_{上} = G_3 + F_{下}$ , 因  $F_{上} = G_2 =$

$200 \text{ N}$ , 则  $F_{下} = F_{上} - G_3 = 200 \text{ N} - 160 \text{ N} = 40 \text{ N}$ ,  $G_2$  匀速下降时,  $G_1$  向左匀速运动, 故  $f = F_{下} = 40 \text{ N}$ , 要使  $G_2$  匀速上升,  $G_1$  应在拉力  $F$  作用下匀速向右运动, 则  $F = f + F_{下} = 2f = 2 \times 40 \text{ N} = 80 \text{ N}$ .

8. (1) 20 N (2) 44 N 提示: (1) 小车从 O 点向右行驶 2 s 时,  $s = vt = 0.6 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 1.2 \text{ m}$ , 因  $G_{车} \times s = F_B \times \frac{1}{2}L$ , 即  $50 \text{ N} \times 1.2 \text{ m} = F_B \times \frac{1}{2} \times 6 \text{ m}$ , 解得  $F_B = 20 \text{ N}$ . (2) 对于动滑轮,  $2F = G_{动} + F_B$ ,  $2F = 8 \text{ N} + 20 \text{ N}$ ,  $F = 14 \text{ N}$ , 对于 M,  $G_M = F_1 + F = F_1 + 14 \text{ N}$ , 小车从 O 点向右行驶 4 s 时,  $s' = vt' = 0.6 \text{ m/s} \times 4 \text{ s} = 2.4 \text{ m}$ , 因  $G_{车} \times s' = F'_B \times \frac{1}{2}L$ , 即  $50 \text{ N} \times 2.4 \text{ m} = F'_B \times \frac{1}{2} \times 6 \text{ m}$ , 解得  $F'_B = 40 \text{ N}$ , 此时  $2F' = G_{动} + F'_B = 8 \text{ N} + 40 \text{ N}$ , 得  $F' = 24 \text{ N}$ ,  $G_M = F_2 + F' = F_2 + 24 \text{ N}$ , 又  $F_1 : F_2 = 3 : 2$ , 解得  $G_M = 44 \text{ N}$ .

9. (1) 20 N (2) 60 N (3) 3 : 2 提示: (1)  $F_{压} = pS = 4 \times 10^4 \text{ Pa} \times 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 20 \text{ N}$ . (2) 不计绳重、绳与滑轮之间的摩擦, 由  $F = \frac{1}{2}(F_{拉} + G_{动})$  得,  $F_{拉} = 2F - G_{动} = 2 \times 50 \text{ N} - 20 \text{ N} = 80 \text{ N}$ ,  $G_{AB} = F_{支} + F_{拉} = 20 \text{ N} + 80 \text{ N} = 100 \text{ N}$ ; 工件被匀速吊起后,  $F' = \frac{1}{2}(G_{AB} + G_{动}) = \frac{1}{2} \times (100 \text{ N} + 20 \text{ N}) = 60 \text{ N}$ . (3)  $G_B = G_{AB} - G_A = 100 \text{ N} - 60 \text{ N} = 40 \text{ N}$ , 由杠杆平衡条件可知,  $G_A \times \frac{1}{2}a = G_B \times \frac{1}{2}b$ , 即  $60 \text{ N} \times \frac{1}{2}a = 40 \text{ N} \times \frac{1}{2}b$ , 解得  $a : b = 2 : 3$ , 因  $\rho_A = \frac{G_A}{V_A g} = \frac{G_A}{S_A a g}$ ,  $\rho_B = \frac{G_B}{S_B b g}$ ,  $S_A : S_B = 3 : 2$ , 故  $\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{G_A S_B b}{G_B S_A a} = \frac{60 \text{ N} \times 2 \times 3}{40 \text{ N} \times 3 \times 2} = \frac{3}{2}$ .

## 巅峰训练 4 功 功率(1)

1. B 提示: 物块在区域①内做加速运动,  $f_1 < 2 \text{ N}$ , 在区域②内做匀速运动,  $f_2 = 2 \text{ N}$ ; 摩擦力只与压力和接触面的粗糙程度有关, 故区域①路面的粗糙程度比区域②的小; 拉力在①②区域做功相等, 在区域①内运动时间长, 做功的功率小; 物块进入区域③内做减速运动, 平均速度一定小于  $2 \text{ m/s}$ , 运动时间一定大于  $1 \text{ s}$ .

2. B 提示: 物体在 AB 区间做匀速直线运动, 所受摩擦力和绳子对物体的拉力是平衡力, 绳子对物体的拉力为拉滑轮的拉力  $F$  的一半, 即  $f = F_{拉} = 4 \text{ N}$ . 在 AD 区间, 拉力  $F$  通过的路程  $s = \frac{2 \text{ m} + 2 \text{ m} + 3 \text{ m} + 5 \text{ m}}{2} =$

6 m,  $W = Fs = 8 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 48 \text{ J}$ 。物体在  $OD$  区间对地面的压力和接触面的粗糙程度不变, 所受摩擦力不变。在  $OD$  区间, 拉力  $F$  通过的路程  $s' = \frac{3 \text{ m} + 5 \text{ m}}{2} = 4 \text{ m}$ ,

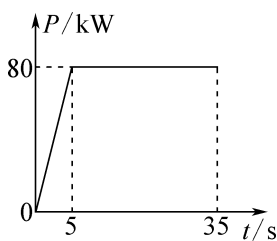
$$W' = Fs' = 8 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 32 \text{ J}, P = \frac{W'}{t} = \frac{32 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 16 \text{ W}。$$

**3. C** 提示:  $G_{\text{配重}} = m_{\text{配重}}g = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$ ,  $G_{\text{动}} = m_{\text{动}}g = 10 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 100 \text{ N}$ , 不计绳重和摩擦,  $F_A = F_B = \frac{1}{2}(G + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (500 \text{ N} + 100 \text{ N}) = 300 \text{ N}$ 。每提升一次运动员做功  $W_1 = F_A s + F_B s = 300 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} + 300 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} = 480 \text{ J}$ , 1 min 做功 15 次,  $W_{\text{总}} = 15W_1 = 15 \times 480 \text{ J} = 7200 \text{ J}$ ,  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{7200 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 120 \text{ W}$ 。

**4.**  $2 \times 10^4$  1.2  $1.2 \times 10^5$  提示:  $t = 20 \text{ s}$  时, 重物竖直向上做匀速直线运动,  $F = G = mg = 2 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 2 \times 10^4 \text{ N}$ 。由  $P = \frac{W}{t} = Fv$  得  $v_{\text{最大}} = \frac{P}{F} = \frac{2.4 \times 10^4 \text{ W}}{2 \times 10^4 \text{ N}} = 1.2 \text{ m/s}$ 。整个过程中“塔吊”克服重物重力做功  $W_G = Gh = 2 \times 10^4 \text{ N} \times 60 \text{ m} = 1.2 \times 10^6 \text{ J}$ , 前 45 s 塔吊对重物做功  $W_1 = Pt_1 = 2.4 \times 10^4 \text{ W} \times 45 \text{ s} = 1.08 \times 10^6 \text{ J}$ , 最后 12 s 拉力做功  $W_2 = W_G - W_1 = 1.2 \times 10^6 \text{ J} - 1.08 \times 10^6 \text{ J} = 1.2 \times 10^5 \text{ J}$ 。

**5.**  $\pi(R_2 - R_1)$   $Gn\pi(R_2 - R_1)$   
 $\frac{G(R_2 - R_1)}{2R_3}$  提示: 摇把旋转一周时, 大、小圆柱体各转动一周, 小圆柱体上绳子下降, 大圆柱体上绳子上升, 绳子上升的高度  $h = C_2 - C_1 = 2\pi R_2 - 2\pi R_1$ , 物体上升的高度  $H = \frac{h}{2} = \frac{2\pi R_2 - 2\pi R_1}{2} = \pi(R_2 - R_1)$ ;  $P_G = \frac{W}{t} = \frac{GnH}{t} = \frac{Gn\pi(R_2 - R_1)}{1 \text{ s}} = Gn\pi(R_2 - R_1)$ ; 因不计滑轮重和一切摩擦阻力,  $F \times C_3 = GH$ ,  $F \times 2\pi R_3 = G \times \pi(R_2 - R_1)$ , 得  $F = \frac{G(R_2 - R_1)}{2R_3}$ 。

**6.** 10 40 如图所示  $2.6 \times 10^6$



提示:  $t = 5 \text{ s}$  时,  $v_1 = \frac{P_{\text{额}}}{F_1} = \frac{80000 \text{ W}}{8000 \text{ N}} = 10 \text{ m/s}$ ;  $t =$

$35 \text{ s}$  时, 汽车做匀速直线运动,  $F_2 = f = 2000 \text{ N}$ ,  $v_2 = \frac{P_{\text{额}}}{F_2} = \frac{80000 \text{ W}}{2000 \text{ N}} = 40 \text{ m/s}$ ;  $0 \sim 5 \text{ s}$  内,  $v$  与  $t$  成正比,  $F = 8000 \text{ N}$ , 由  $P = Fv$  知  $P$  与  $t$  成正比关系;  $5 \sim 35 \text{ s}$  内, 功率保持额定功率不变, 故牵引力的功率  $P$  随时间  $t$  变化的图像如图所示,  $0 \sim 35 \text{ s}$  内牵引力所做的功在数值上和  $P-t$  图像上图线所围成的梯形面积相等, 即  $W = \frac{(30+35) \times 80 \times 10^3}{2} \text{ J} = 2.6 \times 10^6 \text{ J}$ 。

**7.** (1) 1.2 (2) 5 提示: (1) 图乙中从起始端到  $C$  点表示  $A$  端没有离开地面时  $W$  随  $x$  的变化图像,  $CD$  段表示  $A$  端离开地面后  $W$  随  $x$  的变化图像。当  $x = 1.2 \text{ m}$  时,  $A$  端刚好离开地面, 故金属棒的长度  $L = 1.2 \text{ m}$ 。(2) 当  $x$  在  $1.2 \sim 1.6 \text{ m}$  时, 金属棒离开地面, 此过程中  $B$  端上升的高度  $x_2 = 1.6 \text{ m} - 1.2 \text{ m} = 0.4 \text{ m}$ , 此过程中拉力所做的功  $W_2 = 5.6 \text{ J} - 3.6 \text{ J} = 2 \text{ J}$ , 由  $W = Fs$  得, 此过程中的拉力 (即弹簧测力计的示数)  $F_2 = \frac{W_2}{x_2} = \frac{2 \text{ J}}{0.4 \text{ m}} = 5 \text{ N}$ 。

**8.** (1) 2500 N (2)  $1.5 \times 10^7 \text{ J}$

(3) 4700 kg 提示: (1) 货车匀速行驶,  $F = f = 0.1G_{\text{空载}} = 0.1 \times 2.5 \times 10^4 \text{ N} = 2500 \text{ N}$ 。(2)  $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ ,  $s = vt = 20 \text{ m/s} \times 5 \times 60 \text{ s} = 6000 \text{ m}$ ,  $W = Fs = 2500 \text{ N} \times 6000 \text{ m} = 1.5 \times 10^7 \text{ J}$ 。(3)  $v' = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$ ,  $f' = F' = \frac{P_{\text{大}}}{v'} = \frac{7.2 \times 10^4 \text{ W}}{10 \text{ m/s}} = 7200 \text{ N}$ ,  $G_{\text{总大}} = \frac{f'}{0.1} = \frac{7200 \text{ N}}{0.1} = 7.2 \times 10^4 \text{ N}$ ,  $m_{\text{货大}} = \frac{G_{\text{总大}} - G_{\text{空载}}}{g} = \frac{7.2 \times 10^4 \text{ N} - 2.5 \times 10^4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 4700 \text{ kg}$ 。

**9.** (1)  $5.4 \times 10^{10} \text{ J}$   $3 \times 10^7 \text{ W}$  (2) 第一节 (3) 10 提示: (1) 动车组匀速行驶,  $F = f = kmng = 0.1 \times 8 \times 7.5 \times 10^4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 6 \times 10^5 \text{ N}$ ,  $W = Fs = 6 \times 10^5 \text{ N} \times 90000 \text{ m} = 5.4 \times 10^{10} \text{ J}$ ,  $t = 30 \text{ min} = 1800 \text{ s}$ ,  $P = \frac{W}{t} = \frac{5.4 \times 10^{10} \text{ J}}{1800 \text{ s}} = 3 \times 10^7 \text{ W}$ 。(2) 图中横、纵坐标的乘积表示功率,  $P_{\text{额}} = F_1 v_1 = 1800 \times 10^3 \text{ N} \times 20 \text{ m/s} = 3.6 \times 10^7 \text{ W}$ , 故动车组动力来自第一节车厢。(3) 牵引力  $F' = \frac{P'}{v'} = \frac{6 \times 10^7 \text{ W}}{80 \text{ m/s}} = 7.5 \times 10^5 \text{ N}$ , 动车组

匀速行驶,  $F' = f' = kn'mg$ , 解得  $n' = 10$ 。

### 巅峰训练 5 功 功率(2)

**1. A 提示:** 图中钢材的重心距钢材右侧的距离为  $\frac{1}{2}L_{\text{钢图}}$ , 用刻度尺测出图中  $DC$  的长度  $L_{DC\text{图}} = 17.2 \text{ mm}$ , 钢材右侧到  $AD$  间的距离  $L_{\text{距图}} = 6.0 \text{ mm}$ , 钢材长度  $L_{\text{钢图}} = 10.2 \text{ mm}$ , 经过  $8 \text{ s}$  钢材重心与称量面的中心恰好重合, 钢材重心移动的距离  $s_{\text{图}} = \frac{1}{2}L_{\text{钢图}} + L_{\text{距图}} + \frac{1}{2}L_{DC\text{图}} = \frac{1}{2} \times 10.2 \text{ mm} + 6.0 \text{ mm} + \frac{1}{2} \times 17.2 \text{ mm} = 19.7 \text{ mm}$ , 则钢材重心实际移动的距离  $s = \frac{L_{\text{钢}}}{L_{\text{钢图}}} \times s_{\text{图}} = \frac{2 \text{ m}}{10.2 \text{ mm}} \times 19.7 \text{ mm} \approx 3.9 \text{ m}$ , 拉力所做的功  $W = Fs = 320 \text{ N} \times 3.9 \text{ m} = 1\,248 \text{ J}$ ,  $P = \frac{W}{t} = \frac{1\,248 \text{ J}}{8 \text{ s}} = 156 \text{ W}$ 。

**2. C 提示:**  $G_{\text{甲}} = m_{\text{甲}}g = 2.5 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 25 \text{ N}$ ,  $G_{\text{乙}} = m_{\text{乙}}g = 3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 30 \text{ N}$ , 因磁性平板对甲、乙的磁力大小相同、接触面粗糙程度相同, 故甲、乙受到的摩擦力相同。甲匀速向下运动, 有  $G_{\text{甲}} = f + F_{\text{甲}}$ , 即  $25 \text{ N} = f + F_{\text{甲}}$ , 乙匀速向上运动, 有  $G_{\text{乙}} + f = F_{\text{乙}}$ , 即  $30 \text{ N} + f = F_{\text{乙}}$ , 不计绳重和绳与滑轮的摩擦,  $F_{\text{甲}} = \frac{1}{2}(F_{\text{乙}} + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (F_{\text{乙}} + 5 \text{ N})$ , 解得  $f = 5 \text{ N}$ ,  $F_{\text{甲}} = 20 \text{ N}$ ,  $F_{\text{乙}} = 35 \text{ N}$ 。  $v_{\text{乙}} = \frac{1}{2}v_{\text{甲}} = \frac{1}{2} \times 0.2 \text{ m/s} = 0.1 \text{ m/s}$ ,  $P_{\text{乙}} = \frac{W_{\text{乙}}}{t} = F_{\text{乙}}v_{\text{乙}} = 35 \text{ N} \times 0.1 \text{ m/s} = 3.5 \text{ W}$ 。因  $s_{\text{甲}} = 2s_{\text{乙}}$ , 由  $W = fs$  知  $3 \text{ s}$  内甲、乙克服摩擦力做功不相等。

**3. C 提示:** 物体拉出水面后,  $G = F = \frac{P}{v} = \frac{600 \text{ W}}{0.2 \text{ m/s}} = 3\,000 \text{ N}$ ,  $m = \frac{G}{g} = \frac{3\,000 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 300 \text{ kg}$ ; 在  $0 \sim 30 \text{ s}$  内,  $F' = \frac{P'}{v} = \frac{500 \text{ W}}{0.2 \text{ m/s}} = 2\,500 \text{ N}$ ,  $F_{\text{浮}} = G - F' = 3\,000 \text{ N} - 2\,500 \text{ N} = 500 \text{ N}$ ,  $V_{\text{物}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{500 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ,  $\rho_{\text{物}} = \frac{m}{V_{\text{物}}} = \frac{300 \text{ kg}}{5 \times 10^{-2} \text{ m}^3} = 6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ; 上表面所处深度  $h_{\text{上}} = s_1 = vt_1 = 0.2 \text{ m/s} \times 30 \text{ s} = 6 \text{ m}$ , 物体的高度  $h_{\text{物}} = s_2 = vt_2 =$

$0.2 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 2 \text{ m}$ ,  $S = \frac{V_{\text{物}}}{h_{\text{物}}} = \frac{5 \times 10^{-2} \text{ m}^3}{2 \text{ m}} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ ,  $F_{\text{上压}} = G_{\text{水}} = m_{\text{水}}g = \rho_{\text{水}}V_{\text{水}}g = \rho_{\text{水}}gh_{\text{上}}S = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 6 \text{ m} \times 2.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 1\,500 \text{ N}$ ; 在  $0 \sim 30 \text{ s}$  内,  $W_1 = P't_1 = 500 \text{ W} \times 30 \text{ s} = 15\,000 \text{ J}$ , 在  $30 \sim 40 \text{ s}$  内, 汽车对物体做功即为图像上图线所围成的梯形面积, 即  $W_2 = \frac{(500+600) \times 10}{2} \text{ J} = 5\,500 \text{ J}$ , 故打捞过程中汽车对物体做功  $W_{\text{总}} = W_1 + W_2 = 15\,000 \text{ J} + 5\,500 \text{ J} = 20\,500 \text{ J}$ 。

**4.  $F_0$   $0.5v_0$  提示:**  $t_1$  时刻之前, 汽车匀速行驶, 所受阻力与牵引力平衡, 大小为  $F_0$ , 减小油门后, 汽车行驶中所受阻力不变, 仍为  $F_0$ 。  $t_1$  时刻牵引力变为原来的一半, 减速瞬间, 速度不变, 功率变为  $0.5P_0$ , 再次匀速运动时,  $v = \frac{P'}{F'} = \frac{0.5P_0}{F_0} = 0.5v_0$ 。

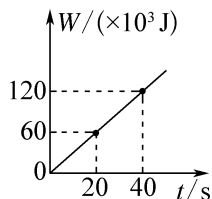
**5. 9 0.6 2 提示:** 不计弹簧测力计、滑轮和绳子的自重及滑轮和绳子之间的摩擦, 弹簧测力计的示数  $F = 3F_2 = 3 \times 3 \text{ N} = 9 \text{ N}$ ; 拉力  $F_2$  移动的速度  $v = 2v_{\text{物}} = 2 \times 0.1 \text{ m/s} = 0.2 \text{ m/s}$ ,  $F_2$  做功的功率  $P_2 = F_2v = 3 \text{ N} \times 0.2 \text{ m/s} = 0.6 \text{ W}$ ; A 受到 B 向左的摩擦力  $f_{\text{B}} = 2F_2 = 2 \times 3 \text{ N} = 6 \text{ N}$ 、向右的拉力  $F_1 = 4 \text{ N}$ , 因 A 静止, 故地面对 A 向右的摩擦力  $f_{\text{地}} = f_{\text{B}} - F_1 = 6 \text{ N} - 4 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 。

**6. 400 1 600 280 提示:** 乙船位于动滑轮的下端, 乙船做匀速直线运动, 受到水的阻力等于绳子给船的拉力,  $F_{\text{绳}} = 200 \text{ N}$ , 水给乙船的阻力  $f = F_{\text{乙}} = 2F_{\text{绳}} = 400 \text{ N}$ ; 乙船克服水的阻力做功  $W = fs_{\text{乙}} = 400 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 1\,600 \text{ J}$ ; 甲船向右移动  $10 \text{ m}$ , 乙船向左移动  $4 \text{ m}$ , 以甲船为参照物, 乙船向左移动了  $10 \text{ m} + 4 \text{ m} = 14 \text{ m}$ , 有两段绳子拉乙船, 故绳子自由端总共移动  $s = 14 \text{ m} \times 2 = 28 \text{ m}$ , 人拉绳子的力做功的功率  $P = \frac{W'}{t} = \frac{F_{\text{绳}}s}{t} = \frac{200 \text{ N} \times 28 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 280 \text{ W}$ 。

**7. (1)  $vt_1$  (2)  $<$  (3)  $P_1(t_2 - t_1)$**   
 $\frac{P_1(t_2 - t_1) - Gh}{v(t_2 - t_1)}$  提示: (2) 因  $P = \frac{W}{t} = \frac{F_s}{t} = Fv$ , 汽车做匀速运动,  $v_1 = v_2$ ,  $P_2 < P_1$ , 故  $F_{\text{AB}} < F_{\text{BC}}$ 。  
 (3) 汽车沿斜坡  $BC$  段运动时, 运动时间为  $t_2 - t_1$ , 汽车牵引力所做的功  $W_F = P_1(t_2 - t_1)$ 。在  $BC$  段汽车上升时克服自重做功  $W = Gh$ , 汽车克服摩擦力做功  $W_f = fs = fv(t_2 - t_1)$ , 由  $W_F = W + W_f$  得  $P_1(t_2 - t_1) = Gh +$

$$fv(t_2-t_1), \text{得 } f = \frac{P_1(t_2-t_1) - Gh}{v(t_2-t_1)}.$$

8. (1) 0 (2) 600 W (3) 3 000 W 如图所示



提示:(1) BC段货物没有在拉力的方向上移动距离,吊机对货物的拉力所做的功为0。(2) CD段货物所受重力做功  $W=Gh=6\,000\text{ N}\times 5\text{ m}=30\,000\text{ J}$ , CD段货物所受重力做功的功率  $P=\frac{W}{t}=\frac{30\,000\text{ J}}{50\text{ s}}=600\text{ W}$ 。(3) AB段的距离  $h_{AB}=5\text{ m}+15\text{ m}=20\text{ m}$ , AB段的速度  $v'=\frac{h_{AB}}{t_{AB}}=\frac{20\text{ m}}{40\text{ s}}=0.5\text{ m/s}$ ,从A处到B处过程中吊机对货物做功的功率  $P'=\frac{W'}{t'}=\frac{Fs'}{t'}=Fv'=Gv'=6\,000\text{ N}\times 0.5\text{ m/s}=3\,000\text{ W}$ ; 20 s内吊机对货物做功  $W_1=P't_1=3\,000\text{ W}\times 20\text{ s}=60\,000\text{ J}=60\times 10^3\text{ J}$ , 40 s内吊机对货物做功  $W_2=P't_2=3\,000\text{ W}\times 40\text{ s}=120\,000\text{ J}=120\times 10^3\text{ J}$ , 如图所示。

9. (1)  $\frac{P}{kvg} - M$  (2) 9 min 提示:(1) 由题意知,  $f=k(m+M)g$ ,  $F=\frac{P}{v}$ , 汽车做匀速直线运动,  $F=f$ , 即  $\frac{P}{v}=k(m+M)g$ , 解得  $m=\frac{P}{kvg} - M$ 。(2) 设此时汽车速度为  $v'$ , 受到的摩擦力为  $f'$ , 改变质量前后, 汽车经过同一路段所需时间分别为  $t$  和  $t'$ , 则  $f'=\frac{9}{10}k(m+M)g$ ,  $P=fv=f'v'$ , 即  $\frac{9}{10}k(m+M)gv' = k(m+M)gv$ ,  $v'=\frac{10}{9}v$ ,  $s=vt=v't'$ , 则  $t'=\frac{9}{10}t=\frac{9}{10}\times 10\text{ min}=9\text{ min}$ 。

### 巅峰训练 6 机械效率(1)

1. C 提示:由  $s=nh$  知, 两滑轮组绳子自由端移动的距离关系为  $s_{甲} > s_{乙}$ , 因两滑轮组的拉力相等, 由  $W=Fs$  知  $W_{总甲} > W_{总乙}$ 。又因所用时间相等, 则力  $F_1$  做功的功率大。两重物  $G$  的重力和上升的高度  $h$  均相等, 则  $W_{有用}$  相等,  $W_{总甲}$  较大,  $\eta_{甲}$  较小。

2. D 提示:当竖直向上匀速拉动弹簧测力计

时, 动力臂与阻力臂的比值保持不变, 则拉力的大小不变,  $W_{总}=Fs=0.5\text{ N}\times 0.3\text{ m}=0.15\text{ J}$ ,  $W_{有用}=Gh=1.0\text{ N}\times 0.1\text{ m}=0.1\text{ J}$ ,  $W_{额外}=W_{总}-W_{有用}=0.15\text{ J}-0.1\text{ J}=0.05\text{ J}$ ; 若将钩码从A点移到B点, 用同样的方式将钩码提升0.1 m,  $W_{有用}$  不变, 此时杠杆上旋的角度减小, 杠杆升高的距离变小, 克服杆重所做的额外功变小, 由  $\eta=\frac{W_{有用}}{W_{有用}+W_{额外}}\times 100\%$  可知机械效率增高。

3. B 提示:不计绳重和摩擦,  $\eta_1=\frac{G_1}{G_1+G_{动1}}\times 100\%$ ,  $\eta_2=\frac{G_2}{G_2+G_{动2}}\times 100\%$ , 由于  $\eta_1 < \eta_2$ , 若  $G_1=G_2$ , 则  $G_{动1} > G_{动2}$ ,  $F_1=\frac{1}{3}(G_1+G_{动1})$ ,  $F_2=\frac{1}{2}(G_2+G_{动2})$ , 无法判断  $F_1, F_2$  的大小; 由  $W_{总}=(G+G_{动})h$  知  $W_{总1} > W_{总2}$ ,  $P_1 > P_2$ 。若  $G_1 < G_2$ , 无法判断  $G_{动1}$  与  $G_{动2}$  的大小, 也无法判断物体与动滑轮的总重力的关系, 故无法判断  $F_1, F_2$  的大小关系。

4. 4 5 3 提示:不计物体与斜面间的摩擦时, 由于使用任何机械都不省功, 即  $W_{拉}=W_{物重}$ , 即  $Fs=Gh$ ,  $F=\frac{Gh}{s}=\frac{8\text{ N}\times 0.2\text{ m}}{0.4\text{ m}}=4\text{ N}$ ;  $W_{有用}=Gh=8\text{ N}\times 0.2\text{ m}=1.6\text{ J}$ ,  $W_{总}=\frac{W_{有用}}{\eta}=\frac{1.6\text{ J}}{80\%}=2\text{ J}$ ,  $F_1=\frac{W_{总}}{s}=\frac{2\text{ J}}{0.4\text{ m}}=5\text{ N}$ ; 使用另一斜面,  $f'=\frac{W'_{额外}}{s'}=\frac{W'_{总}-W'_{有用}}{s'}=\frac{F's'-G'h'}{s'}=\frac{18\text{ N}\times 5-25\text{ N}\times 3}{5}=3\text{ N}$ 。

5.  $<$   $>$  15 提示:  $W_{总1}=F_1L_{BA}=20\text{ N}\times 2\text{ m}=40\text{ J}$ ,  $W_{总2}=F_2L_{CD}=15\text{ N}\times 3\text{ m}=45\text{ J}$ , 故  $W_{总1} < W_{总2}$ , 拉力做功的时间相同, 则  $P_1 < P_2$ ; 都将同一物体提升相同高度,  $W_{有用}=Gh=10\text{ N}\times 1\text{ m}=10\text{ J}$ , 第一次的总功较小, 机械效率较大, 则  $\eta_1 > \eta_2$ ;  $W_{额外}=W_{总1}-W_{有用}=40\text{ J}-10\text{ J}=30\text{ J}$ , 物体沿斜面AB运动时,  $f=\frac{W_{额外}}{L_{BA}}=\frac{30\text{ J}}{2\text{ m}}=15\text{ N}$ 。

6. 1:2 1:1 提示:图中  $n_{甲}=2$ ,  $n_{乙}=4$ ,  $G_1$  和  $G_2$  匀速提升相同高度, 绳端所需的拉力  $F$  相等,  $s_1=2h$ ,  $s_2=4h$ , 绳端拉力  $F$  做功之比  $\frac{W_1}{W_2}=\frac{Fs_1}{Fs_2}=\frac{s_1}{s_2}=\frac{2h}{4h}=\frac{1}{2}$ ; 由  $F=\frac{1}{n}(G_{动}+G)$  得  $G_1=2F-G_{动}$ ,  $G_2=4F-2G_{动}$ , 因  $\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}\times 100\%=\frac{Gh}{Fs}\times 100\%=\frac{G}{nF}\times 100\%$ ,

$$\text{故 } \eta_1 : \eta_2 = \frac{G_1}{2F} : \frac{G_2}{4F} = \frac{2F - G_{\text{动}}}{2F} : \frac{4F - 2G_{\text{动}}}{4F} = \frac{2F - G_{\text{动}}}{2F} : \frac{2 \times (2F - G_{\text{动}})}{2 \times 2F} = 1 : 1.$$

7. (1) 1.1 55% (2) 正 65.2% 2

提示: (1)  $W_{\text{有用}} = Gh = 5 \text{ N} \times 0.22 \text{ m} = 1.1 \text{ J}$ ,  $W_{\text{总}} = F_s = 4 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 2 \text{ J}$ , 斜面的机械效率  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times$

$100\% = \frac{1.1 \text{ J}}{2 \text{ J}} \times 100\% = 55\%$ 。(2) 由表中数据知,  $W_{\text{额外}}$  与

$L$  成正比; 当斜面的水平长度  $L = 0.40 \text{ m}$  时, 斜面高度

$$h' = \sqrt{s^2 - L^2} = \sqrt{(0.5 \text{ m})^2 - (0.4 \text{ m})^2} = 0.3 \text{ m}, W'_{\text{有用}} =$$

$$Gh' = 5 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 1.5 \text{ J}, W'_{\text{总}} = W'_{\text{有用}} + W_{\text{额外}} = 1.5 \text{ J} +$$

$$0.80 \text{ J} = 2.3 \text{ J}, \eta' = \frac{W'_{\text{有用}}}{W'_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{1.5 \text{ J}}{2.3 \text{ J}} \times 100\% \approx 65.2\%;$$

木板平放时, 斜面的水平长度  $L' = s = 0.50 \text{ m}$ ,  $\frac{0.45 \text{ m}}{0.90 \text{ J}}$

$$\frac{0.50 \text{ m}}{W'_{\text{额外}}}, W'_{\text{额外}} = 1 \text{ J}, f = \frac{W'_{\text{额外}}}{s} = \frac{1 \text{ J}}{0.50 \text{ m}} = 2 \text{ N}, \text{物体做匀速}$$

运动, 弹簧测力计的拉力  $F' = f = 2 \text{ N}$ 。

8. (1) 200 N (2) 2 400 J (3) 能实现

提示: (1)  $f_1 = 200 \text{ N}$  时,  $\eta_1 = 50\%$ ,  $W_{\text{有}1} = f_1 s$ , 不计绳重及绳与滑轮间的摩擦,  $W_{\text{额外}} = G_{\text{动}} s$ ,  $W_{\text{总}1} = f_1 s +$

$$G_{\text{动}} s, \eta_1 = \frac{W_{\text{有}1}}{W_{\text{总}1}} \times 100\% = \frac{f_1}{f_1 + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{200 \text{ N}}{200 \text{ N} + G_{\text{动}}} \times$$

$$100\% = 50\%, \text{解得 } G_{\text{动}} = 200 \text{ N}。(2) \eta_2 = \frac{W_{\text{有}2}}{W_{\text{总}2}} \times 100\% =$$

$$\frac{f_2}{f_2 + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{f_2}{f_2 + 200 \text{ N}} \times 100\% = 75\%, \text{解得 } f_2 =$$

$$600 \text{ N}, W_{\text{有}2} = f_2 s = 600 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 2 400 \text{ J}。(3) f_3 =$$

1 600 N 时, 绳子刚好被拉断, 绳 b 承受的最大拉力

$$F_3 = \frac{1}{3}(f_3 + G_{\text{动}}) = \frac{1}{3} \times (1 600 \text{ N} + 200 \text{ N}) = 600 \text{ N}, \text{绳子对人的最大拉力等于人的重力 } 650 \text{ N}, \text{故能独自用竖}$$

直向下的力拉断绳子 b。

9. (1) 400 N (2) 6 250 Pa (3) 750 N

提示: (1)  $G_A = \frac{W_{\text{有用}}}{h} = \frac{800 \text{ J}}{2 \text{ m}} = 400 \text{ N}。(2) W_{\text{总}} =$

$$\frac{W_{\text{有用}}}{80\%} = \frac{800 \text{ J}}{80\%} = 1 000 \text{ J}, \text{图甲中}, s = 2h = 2 \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m},$$

$$F = \frac{W_{\text{总}}}{s} = \frac{1 000 \text{ J}}{4 \text{ m}} = 250 \text{ N}, F_{\text{压}} = G_A - F = 500 \text{ N} - 250 \text{ N} =$$

$$250 \text{ N}, p = \frac{F_{\text{压}}}{S} = \frac{250 \text{ N}}{4 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 6 250 \text{ Pa}。(3) W_{\text{额外}} =$$

$$W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 1 000 \text{ J} - 800 \text{ J} = 200 \text{ J}, G_{\text{动}} = \frac{W_{\text{额外}}}{h} =$$

$$\frac{200 \text{ J}}{2 \text{ m}} = 100 \text{ N}, \text{绳子承受的最大拉力 } F_{\text{大}} = \frac{1}{2}(G_A +$$

$$G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (400 \text{ N} + 100 \text{ N}) = 250 \text{ N}, v = \frac{P}{F_{\text{大}}} = \frac{75 \text{ W}}{250 \text{ N}} =$$

$$0.3 \text{ m/s}, v_{\text{物}} = \frac{1}{3}v = \frac{1}{3} \times 0.3 \text{ m/s} = 0.1 \text{ m/s}, h' = v_{\text{物}} t =$$

$$0.1 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 0.2 \text{ m}, V_{\text{排}} = (0.5 \text{ m})^2 \times (0.5 \text{ m} - 0.2 \text{ m}) =$$

$$0.075 \text{ m}^3, F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.075 \text{ m}^3 = 750 \text{ N}。$$

## 巅峰训练 7 机械效率(2)

1. B 提示: 设提升物体的高度为  $h$ ,  $W_{\text{有用}} =$

$$Gh = 15 \text{ N} \times h, W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{15 \text{ N} \times h}{75\%} = 20 \text{ N} \times h,$$

$$W_{\text{额外}} = G_{\text{动}} h = 4.0 \text{ N} \times h, W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} - W_{\text{额外}} =$$

$$20 \text{ N} \times h - 15 \text{ N} \times h - 4.0 \text{ N} \times h = 1 \text{ N} \times h, \frac{W_{\text{额外}}}{W_{\text{总}}} =$$

$$\frac{1 \text{ N} \times h}{20 \text{ N} \times h} = \frac{1}{20}; W_{\text{总}} = F_{\text{大}} s = 50 \text{ N} \times 2h = 100 \text{ N} \times h,$$

$$W_{\text{额外}} = \frac{1}{20} W_{\text{总}} = \frac{1}{20} \times 100 \text{ N} \times h = 5 \text{ N} \times h, W_{\text{有用}} =$$

$$W_{\text{总}} - W_{\text{额外}} - W_{\text{额外}} = 100 \text{ N} \times h - 4.0 \text{ N} \times h - 5 \text{ N} \times$$

$$h = 91 \text{ N} \times h, \eta_{\text{大}} = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{91 \text{ N} \times h}{100 \text{ N} \times h} \times 100\% = 91\%。$$

2. B 提示: 由  $W_{\text{有用}} = Gh$  和  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% =$

$$\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{有用}} + W_{\text{额外}}} \times 100\%$$
 得, 推动物体 a、b 时所做的额外功

$$\text{分别为 } W_{\text{额外a}} = \frac{W_{\text{有用}} - \eta_a W_{\text{有用}}}{\eta_a} = \frac{Gh - 60\% Gh}{60\%} = \frac{2}{3} Gh,$$

$$W_{\text{额外b}} = \frac{W_{\text{有用}} - \eta_b W_{\text{有用}}}{\eta_b} = \frac{Gh - 90\% Gh}{90\%} = \frac{1}{9} Gh, \text{将物体}$$

a、b 一起从底部匀速推至顶部时, 有用功和额外功都不

$$\text{变}, \eta_{\text{ab}} = \frac{W_{\text{有用ab}}}{W_{\text{总ab}}} \times 100\% = \frac{W_{\text{有用ab}}}{W_{\text{有用ab}} + W_{\text{额外a}} + W_{\text{额外b}}} \times 100\% =$$

$$\frac{2Gh}{2Gh + \frac{2}{3}Gh + \frac{1}{9}Gh} \times 100\% = \frac{18}{25} \times 100\% = 72\%。$$

3. D 提示:  $W_{\text{有用}} = G_{\text{石}} h = 100 \text{ N} \times 10 \times 2 \text{ m} =$

$$2 000 \text{ J}, W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{2 000 \text{ J}}{80\%} = 2 500 \text{ J}, W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} -$$

$$W_{\text{有用}} = 2 500 \text{ J} - 2 000 \text{ J} = 500 \text{ J}, P_{\text{有用}} = \frac{W_{\text{有用}}}{t} = \frac{2 000 \text{ J}}{4 \text{ s}} =$$

500 W。滑轮的摩擦和绳重忽略不计,  $W_{\text{额外}} = (G_{\text{托板}} +$

$G_{\text{动}})h$ , 则  $G_{\text{动}} = \frac{W_{\text{额外}} - G_{\text{托板}}h}{h} = \frac{500 \text{ J} - 200 \text{ N} \times 2 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 50 \text{ N}$ ,  $m_{\text{动}} = \frac{G_{\text{动}}}{g} = \frac{50 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 5 \text{ kg}$ .  $G_{\text{人}} = m_{\text{人}}g = 70 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 700 \text{ N} < 800 \text{ N}$ , 则绳端的拉力  $F_{\text{大}} = G_{\text{人}} = 700 \text{ N}$ ,  $G_{\text{总}} = 2F_{\text{大}} = 2 \times 700 \text{ N} = 1400 \text{ N}$ , 可装石板重  $G = G_{\text{总}} - G_{\text{托板}} - G_{\text{动}} = 1400 \text{ N} - 200 \text{ N} - 50 \text{ N} = 1150 \text{ N}$ , 则最多可装石板数  $n \leq \frac{1150 \text{ N}}{100 \text{ N}} = 11.5$ ,  $n$  取 11, 最多可装石板重  $G' = 11 \times 100 \text{ N} = 1100 \text{ N}$ ,  $\eta_{\text{大}} = \frac{G'}{G' + G_{\text{托板}} + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{1100 \text{ N}}{1100 \text{ N} + 200 \text{ N} + 50 \text{ N}} \times 100\% \approx 81.5\%$ .

**4. 18 20 90% 10 不变** 提示:  $W_{\text{有用}} = Gh = 180 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 18 \text{ J}$ ; 因  $OA = \frac{1}{4}OC$ ,  $s = 4h = 4 \times 0.1 \text{ m} = 0.4 \text{ m}$ ,  $W_{\text{总}} = Fs = 50 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 20 \text{ J}$ ;  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{18 \text{ J}}{20 \text{ J}} \times 100\% = 90\%$ ;  $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 20 \text{ J} - 18 \text{ J} = 2 \text{ J}$ ,  $B$  为  $OC$  的中点, 故  $OB = 2OA$ , 物体上升  $0.1 \text{ m}$  时,  $B$  点(重心)上升  $h' = 0.2 \text{ m}$ , 不计摩擦和绳重,  $G_{\text{木}} = \frac{W_{\text{额外}}}{h'} = \frac{2 \text{ J}}{0.2 \text{ m}} = 10 \text{ N}$ ; 拉力从  $C$  点移至  $B$  点, 两次物体被提升的高度相同,  $W_{\text{有用}}$  相同, 杠杆被提升的高度也相同,  $W_{\text{额外}}$  也相同, 由  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{有用}} + W_{\text{额外}}} \times 100\%$  可知, 机械效率不变。

**5. 225** 提示: 不计绳重和摩擦时,  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{有用}} + W_{\text{额外}}} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times 100\%$ ,  $\eta_1 = \frac{G_{\text{A}}}{G_{\text{A}} + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{\frac{3}{4}G_{\text{B}}}{\frac{3}{4}G_{\text{B}} + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{3G_{\text{B}}}{3G_{\text{B}} + 4G_{\text{动}}} \times 100\%$ ,  $\eta_2 = \frac{G_{\text{B}}}{G_{\text{B}} + G_{\text{动}}} \times 100\%$ , 则  $\eta_2 - \eta_1 = \frac{G_{\text{B}}}{G_{\text{B}} + G_{\text{动}}} - \frac{3G_{\text{B}}}{3G_{\text{B}} + 4G_{\text{动}}} = 5\%$ , 解得  $G_{\text{B}} = \frac{1}{3}G_{\text{动}}$ ,  $G_{\text{B}} = 4G_{\text{动}}$ , 由  $\eta_1 = \frac{3G_{\text{B}}}{3G_{\text{B}} + 4G_{\text{动}}} > 50\%$ , 解得  $G_{\text{B}} > \frac{4}{3}G_{\text{动}}$ , 故  $G_{\text{B}} = 4G_{\text{动}}$ ,  $G_{\text{A}} = \frac{3}{4}G_{\text{B}} = \frac{3}{4} \times 4G_{\text{动}} = 3G_{\text{动}}$ ,  $F_1 = \frac{1}{3}(G_{\text{A}} + G_{\text{动}}) = \frac{1}{3}(3G_{\text{动}} + G_{\text{动}}) = \frac{4}{3}G_{\text{动}}$ ,  $G_{\text{动}} = \frac{3}{4}F_1 = \frac{3}{4} \times 120 \text{ N} =$

$90 \text{ N}$ ,  $G_{\text{B}} = 4G_{\text{动}} = 4 \times 90 \text{ N} = 360 \text{ N}$ ,  $F_2 = \frac{1}{2}(G_{\text{B}} + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (360 \text{ N} + 90 \text{ N}) = 225 \text{ N}$ .

**6. 75** 提示: 由图可知,  $n = 3$ , 则  $F_1 = \frac{G_{\text{A}} + G_{\text{动}}}{3}$ ,  $\eta_1 = \frac{G_{\text{A}}}{G_{\text{A}} + G_{\text{动}}} \times 100\%$ ,  $p_1 = \frac{G - F_1}{S}$ ; 同理, 再加上物体  $B$  后,  $F_2 = \frac{G_{\text{A}} + G_{\text{动}} + G_{\text{B}}}{3}$ ,  $\eta_2 = \frac{G_{\text{A}} + G_{\text{B}}}{G_{\text{A}} + G_{\text{动}} + G_{\text{B}}} \times 100\%$ ,  $p_2 = \frac{G - F_2}{S}$ . 根据  $p_1 : p_2 = 3 : 1$ ,  $G = 700 \text{ N}$ , 可得  $F_1 = 3F_2 - 1400 \text{ N}$ ,  $G_{\text{B}} = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$ ,  $\frac{G_{\text{A}} + G_{\text{动}}}{3} = 3 \times \frac{G_{\text{A}} + G_{\text{动}} + G_{\text{B}}}{3} - 1400 \text{ N}$ , 可得  $G_{\text{A}} + G_{\text{动}} = 1200 \text{ N}$ , 则  $F_1 = 400 \text{ N}$ ,  $F_2 = 600 \text{ N}$ . 根据  $\eta_1 : \eta_2 = 9 : 10$ , 可得  $G_{\text{A}} = 900 \text{ N}$ , 则  $\eta_1 = \frac{G_{\text{A}}}{G_{\text{A}} + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{900 \text{ N}}{1200 \text{ N}} \times 100\% = 75\%$ .

**7. (1)**  $\frac{2mgh_2}{F_1h_1} \times 100\%$  (2) 大于 小于 (3) 最大 提示: (1) 有用功  $W_{\text{有用}} = Gh_2 = 2mgh_2$ , 总功  $W_{\text{总}} = F_1h_1$ , 则机械效率  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{2mgh_2}{F_1h_1} \times 100\%$ . (2) 钩码悬挂点由  $B$  点移到  $C$  点时, 阻力臂变大, 弹簧测力计的示数变大; 钩码重不变, 使  $C$  点上升高度为  $h_2$ , 与使  $B$  点上升高度为  $h_2$  相比, 有用功不变, 但杠杆提升的高度减小, 由  $W_{\text{额外}} = G_{\text{杠杆}}h_{\text{杠杆}}$  知, 额外功减小, 又因为总功等于额外功与有用功之和, 此次弹簧测力计做的功(即总功)将小于第一次做的功. (3) 因为第一次与第二次的有用功相等, 且第二次的额外功小, 故第一次的机械效率小于第二次的机械效率; 将 3 只钩码悬挂在  $C$  点时, 物体升高的高度不变, 物重增加, 有用功变大, 但杠杆提升的高度与第二次相同, 额外功与第二次相同, 故第三次的机械效率大于第二次的机械效率。

**8. (1)**  $950 \text{ N}$  (2)  $90\%$  (3)  $10 \text{ kg}$  提示: (1) 以  $H$  为支点时, 有  $F_D \times DH = (G_{\text{物}} + G_{\text{棒}}) \times EH$ , 解得  $F_D = \frac{EH}{DH} \times (G_{\text{物}} + G_{\text{棒}}) = \frac{1}{2} \times (1800 \text{ N} + 100 \text{ N}) = 950 \text{ N}$ . (2)  $W_{\text{有用}} = G_{\text{物}}h = 1800 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 1800 \text{ J}$ ,  $W_{\text{额外}} = 2 \times G_{\text{棒}}h = 2 \times 100 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 200 \text{ J}$ ,  $W_{\text{总}} = W_{\text{有用}} + W_{\text{额外}} = 1800 \text{ J} + 200 \text{ J} = 2000 \text{ J}$ ,  $\eta =$

$\frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{1\ 800\text{ J}}{2\ 000\text{ J}} \times 100\% = 90\%$ 。(3) 若三人施力相等皆为  $F$ , 对于木棒  $AB$  有:  $2F = F'_D + G_{棒}$ , 对于木棒  $DH$  有  $G_{棒} + mg = F'_D + F$ ,  $F'_D = \frac{1}{2} \times (G_{棒} + mg)$ , 解得  $F = G_{棒} = 100\text{ N}$ ,  $mg = 3F - 2G_{棒} = 100\text{ N}$ , 故  $m = \frac{100\text{ N}}{10\text{ N/kg}} = 10\text{ kg}$ 。

9. (1) 300 N 400 N (2) 81.25%

(3) 120 W 提示:(1) 第一次提升货物时, 不计绳重及

滑轮摩擦,  $F_1 = \frac{G_1 + G_{动}}{4}$ , 绳对人的拉力与人对绳的拉力相

等,  $N_1 = G_{人} - F_1 = G_{人} - \frac{G_1 + G_{动}}{4} = 60\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} -$

$\frac{130\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} + G_{动}}{4} = 600\text{ N} - \frac{1\ 300\text{ N} + G_{动}}{4}$ 。第二

次提升货物时,  $F_2 = \frac{G_2 + G_{动}}{4}$ ,  $N_2 = G_{人} - F_2 = G_{人} -$

$\frac{G_2 + G_{动}}{4} = 600\text{ N} - \frac{900\text{ N} + G_{动}}{4}$ , 因  $N_1 : N_2 = 2 : 3$ , 即

$(600\text{ N} - \frac{1\ 300\text{ N} + G_{动}}{4}) : (600\text{ N} - \frac{900\text{ N} + G_{动}}{4}) =$

$2 : 3$ , 解得  $G_{动} = 300\text{ N}$ ,  $F_1 = \frac{G_1 + G_{动}}{4} = \frac{1\ 300\text{ N} + 300\text{ N}}{4} =$

$400\text{ N}$ 。(2)  $\eta_1 = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G_1}{4 \times F_1} \times 100\% =$

$\frac{1\ 300\text{ N}}{4 \times 400\text{ N}} \times 100\% = 81.25\%$ 。(3)  $F_2 = \frac{G_2 + G_{动}}{4} =$

$\frac{900\text{ N} + 300\text{ N}}{4} = 300\text{ N}$ , 第二次货物上升速度为  $0.1\text{ m/s}$ ,

绳子自由端移动的速度  $v = 4 \times 0.1\text{ m/s} = 0.4\text{ m/s}$ , 拉力做功的功率  $P_2 = F_2 v = 300\text{ N} \times 0.4\text{ m/s} = 120\text{ W}$ 。

## 巅峰训练 8 跨学科实践——调查机械

### 并制作机械模型

1. 省力 不能 等于 既能省力又能改变力的方向 不能省距离 提示: 推动硬棒  $CD$  或  $EF$ , 使它们在水平面内绕轴  $O$  转动, 支点在  $O$  点, 动力臂大于阻力臂, 属于省力杠杆;  $A$ 、 $B$  都是定滑轮, 使用时不省力, 也不省距离, 故在重物上升的过程中, 轴  $O$  上增加的绳长等于重物上升的高度; 省力杠杆和定滑轮共同组合的好处是既可省力又能改变力的方向; 弊端是不能省距离。

2. (1) 费力 0.9 摩擦力 (2) 1 将机

械产柱向左转 提示:(1) 图丙中阻力臂大于动力臂, 为费力杠杆,  $W = G_{金属} h = m_{金属} g h = 0.3\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} \times 0.3\text{ m} = 0.9\text{ J}$ 。抓取物体时, 利用手爪  $C$  点对物体的摩擦力防止物体滑落, 故是摩擦力克服  $M$  的重力做功。(2) 忽略小车、底座、产柱、横臂和手爪的重力,  $G_{件} = m_{件} g = 0.4\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} = 4\text{ N}$ 。以左轮为支点, 设配重为  $G_{配}$  时, 有  $G_{件} \times L_1 = G_{配} \times L_2$ , 即  $4\text{ N} \times 5\text{ cm} = G_{配} \times (10\text{ cm} + 5\text{ cm} + 5\text{ cm})$ , 解得  $G_{配} = 1\text{ N}$ , 为防止小车轮子脱离地面, 所加配重至少为  $1\text{ N}$ 。在不增加器材的情况下, 要想横臂最终保持水平位置并增加抓取物体的最大重力, 可将机械产柱向左转, 使重物重心向左移动, 减小动力臂, 由于阻力与阻力臂不变, 可以增加抓取物体的最大重力。

3. (1) 链轮传动 (2) 多 大 (3) 40

提示:(2) 刮板的面积越大, 水车旋转一周提升的水就越多, 水的重力越大, 克服水的重力做功就越多。当踩动脚踏板的速度加快时, 由  $P = Fv$  知, 提升水的功率会变大。(3)  $W_{总} = Pt = 25\text{ W} \times 60\text{ s} = 1500\text{ J}$ ,  $W_{有用} = Gh = mgh = \rho_{水} Vgh = 1 \times 10^3\text{ kg/m}^3 \times 0.03\text{ m}^3 \times 10\text{ N/kg} \times 2\text{ m} = 600\text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{600\text{ J}}{1\ 500\text{ J}} \times 100\% = 40\%$ 。

4. (1) 费力杠杆 (2) 80% (3) 增大对

金属环的拉力(或增大金属环所在端“梢”的长度) 提示:(1) “梢”在使用过程中, 动力臂小于阻力臂, 属于费力杠杆。(2) 轴到铜块的距离为  $30\text{ cm}$ , “梢”从水平位置开始旋转了  $90^\circ$ , 铜块恰好离开勺子, 铜块上升的高度为  $30\text{ cm}$ , 模型克服铜块重力做功  $W_{有用} = Gh = 0.712\text{ N} \times 0.3\text{ m} = 0.2136\text{ J}$ , 金属环的力为  $2.67\text{ N}$ , 方向竖直向下, 轴到细线的距离为  $10\text{ cm}$ , 则细线在竖直方向移动的距离为  $10\text{ cm}$ , 总功为  $W_{总} = Fs = 2.67\text{ N} \times 0.1\text{ m} = 0.267\text{ J}$ , 机械效率为  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{0.2136\text{ J}}{0.267\text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。(3) 在“炮弹”的重力、“炮弹”所在位置不变的情况下, 增大对金属环的拉力(或增大金属环所在端“梢”的长度), 可以使“炮弹”抛得更远。

## 第十一章综合练(1)

1. D 提示: 图甲中, 杠杆平衡时,  $F = \frac{G \times OA}{OB} =$

$\frac{G}{3} = \frac{1}{3} \times 30\text{ N} = 10\text{ N}$ ,  $A$  点向右移动时,  $OA$  变大, 而  $G$  和  $OB$  不变, 故  $F$  变大。若物重变化量为  $\Delta G$ ,  $F$  的变化

量为  $\Delta F$ , 有  $(F + \Delta F) \times OB = (G + \Delta G) \times OA$ , 即  $(F + \Delta F) \times 3 = (G + \Delta G) \times 1$ , 解得  $\Delta F = \frac{1}{3} \Delta G$ . 图乙中,  $F$  方向始终竖直向上, 将轻杆匀速提到虚线位置时, 阻力臂与动力臂之比  $L_1 : L_2 = OA : OB = 1 : 3$ , 且阻力不变, 故  $F$  大小不变。

2. C 提示: 不计绳重和摩擦, 若甲为定滑轮, 则  $K = \frac{F}{G} = 1$ , 图线甲应为过点  $(0, 1)$  且平行于横轴的直线,

故甲不是定滑轮;  $K = \frac{F}{G} = \frac{G + G_{动}}{nG} = \frac{1}{n} + \frac{G_{动}}{n} \cdot G^{-1}$ , 由

图可得:  $\frac{1}{n_{甲}} = 0.5$  即  $n_{甲} = 2$ , 故  $K_{甲} = \frac{1}{2} + \frac{G_{甲动}}{2} \cdot G_{甲}^{-1}$ , 把

$G_{甲}^{-1} = 0.1 \text{ N}^{-1}$  时  $K_{甲} = 1$  代入得  $G_{甲动} = 10 \text{ N}$ , 图线乙中

$\frac{1}{n_{乙}} < 0.5$ , 故  $n_{乙} > 2$ , 甲、乙图线平行, 有  $\frac{G_{甲动}}{n_{甲}} = \frac{G_{乙动}}{n_{乙}}$ , 得

$G_{甲动} < G_{乙动}$ ,  $G$  相同时, 由  $\eta = \frac{G}{G + G_{动}} \times 100\%$  可知  $\eta_{甲} >$

$\eta_{乙}$ ; 当用甲滑轮组提升  $G' = 20 \text{ N}$  的重物时,  $\eta =$

$$\frac{G'}{G' + G_{甲动}} \times 100\% = \frac{20 \text{ N}}{20 \text{ N} + 10 \text{ N}} \times 100\% \approx 66.7\%.$$

3. D 提示: 路灯杆一端刚被拉起时, 阻力为路灯杆的重力  $G$ , 作用点在重心处, 绳子对路灯杆的拉力是动力  $F$ , 支点为路灯杆的左端, 动力臂大于阻力臂, 相当于省力杠杆, 故 A 错误。路灯杆离地后被匀速提升, 杆受到的拉力与重力是一对平衡力,  $F_{拉} = G = 2400 \text{ N}$ , 故 B 错误。路灯杆离地后被匀速提升  $1 \text{ m}$ , 绳子自由端移动距离  $s = 3h = 3 \times 1 \text{ m} = 3 \text{ m}$ , 绳端拉力  $F$  做功  $W_{总} = Fs = 1000 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 3000 \text{ J}$ , 故 C 错误。  $W_{有用} =$

$$Gh = 2400 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 2400 \text{ J}, \eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% =$$

$$\frac{2400 \text{ J}}{3000 \text{ J}} \times 100\% = 80\%, \text{ 故 D 正确。}$$

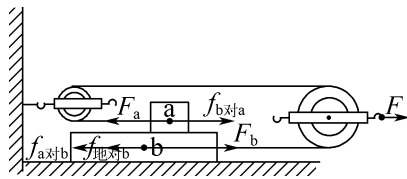
4. C 提示: 对 a、b 水平方向受力分析如图所示, 木块 a 做匀速直线运动,  $F_a = f_{b对a}$ , 木板 b 静止,  $F_b = f_{地对b} + f_{a对b}$ , 因力的作用是相互的, 有  $f_{b对a} = f_{a对b}$ , 因滑轮组的机械效率为  $80\%$ , 故绳子与滑轮间存在摩擦, 有  $F_b > F_a$ , 则  $f_{地对b} \neq 0$ , 但大小不能确定; 拉力  $F$  移动的距离  $s$  与木块 a 移动的距离  $s'$  的关系为  $s = \frac{1}{2} s'$ , 由

$$\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{f_{b对a} s'}{F s} \times 100\% \text{ 得 } f_{b对a} = \frac{\eta \times F s}{s'}$$

$$= \frac{80\% \times 10 \text{ N} \times \frac{1}{2} s'}{s'} = 4 \text{ N}; \text{ 木板 b 静止, 拉力对木板 b 做功}$$

为 0; 拉力  $F$  移动的速度  $v = \frac{s}{t} = \frac{\frac{1}{2} \times 0.5 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 0.05 \text{ m/s}$ ,

拉力  $F$  的功率  $P = Fv = 10 \text{ N} \times 0.05 \text{ m/s} = 0.5 \text{ W}$ 。



5. D 提示:  $F_{甲} = \frac{G_M + G_{甲动}}{2}$ ,  $F_{乙} = \frac{G_N + G_{乙动}}{2}$ ,

若  $h_{甲} = h_{乙}$ ,  $G_M = G_N$ ,  $G_{动}$  关系未知, 无法比较  $F_{甲}$  和  $F_{乙}$  的大小; 若  $G_M = G_N$ ,  $F_{甲} > F_{乙}$ , 则  $G_{甲动} > G_{乙动}$ , 因  $\eta =$

$\frac{G}{G + G_{动}} \times 100\%$ , 故  $G$  相等时,  $G_{动}$  越大,  $\eta$  越低, 即  $\eta_{甲} <$

$\eta_{乙}$ ; 若  $G_M < G_N$ ,  $F_{甲} = F_{乙}$ , 则  $G_{甲动} > G_{乙动}$ , 因  $\eta =$

$\frac{G}{G + G_{动}} \times 100\% = \frac{1}{1 + \frac{G_{动}}{G}} \times 100\%$ , 有  $\frac{G_{甲动}}{G_M} > \frac{G_{乙动}}{G_N}$ , 故

$\eta_{甲} < \eta_{乙}$ ; 若  $G_M > G_N$ ,  $F_{甲} < F_{乙}$ , 则  $G_{甲动} < G_{乙动}$ ,  $\frac{G_{甲动}}{G_M} <$

$\frac{G_{乙动}}{G_N}$ , 故  $\eta_{甲} > \eta_{乙}$ 。

6. 2.5 2 提示: 当在 B 端施加的力  $F$  竖直向上时, 支点为 A, 因  $F \times AB = G \times AO$ , 则  $F = \frac{OA}{AB} \times G =$

$\frac{1}{2} \times 5 \text{ N} = 2.5 \text{ N}$ ; 在 A 端放上物体 M, M 重心到 O 的

距离为  $\frac{1}{2} \times 8 \text{ cm} - \frac{1}{2} \times 2 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$ , 支点为桌子边缘,

设推动的距离为  $L$ , 动力是木板重力  $G = 5 \text{ N}$ , 动力臂为  $L$ , 阻力臂为  $3 \text{ cm} - L$ , 有  $5 \text{ N} \times L = 10 \text{ N} \times (3 \text{ cm} - L)$ , 解得  $L = 2 \text{ cm}$ 。

7. 15 7 200 384~768 提示: 一袋大米的质量为  $\frac{160 \text{ kg}}{32} = 5 \text{ kg}$ , 由图可知搬运物体时人和大米的质量最大为  $120 \text{ kg}$ , 故每次能搬动的大米质量最大为

$m_{米} = m_{总大} - m_{人} = 120 \text{ kg} - 40 \text{ kg} = 80 \text{ kg}$ , 则每次最多搬动大米的数量  $n = \frac{80 \text{ kg}}{5 \text{ kg}} = 16$  (包)。

$P_{米} = 150 \text{ W}$  时,  $m_{总} = 60 \text{ kg}$ ,  $W = m_{总}gh = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 12 \text{ m} =$

$7200 \text{ J}$ , 搬运一次所用时间  $t_0 = \frac{W}{P_{米}} = \frac{7200 \text{ J}}{150 \text{ W}} = 48 \text{ s}$ , 一

次搬动的大米质量  $m_0 = m_{总} - m_{人} = 60 \text{ kg} - 40 \text{ kg} =$

$20 \text{ kg}$ , 需要次数为  $\frac{m_{米}}{m_0} = \frac{160 \text{ kg}}{20 \text{ kg}} = 8$  (次), 所需最少时间



$$0.6 \text{ N}, \rho_{\text{液}}' = \frac{F_{\text{浮}}'}{gV_{\text{排}}} = \frac{0.6 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 50 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

$$\text{当 } OD' = 52 \text{ cm 时, } (G_{\text{合金}} - F_{\text{浮}}'') \times OB = G_{\text{秤砣}} \times OD', \\ (3 \text{ N} - F_{\text{浮}}'') \times 20 \text{ cm} = 1 \text{ N} \times 52 \text{ cm}, \text{解得 } F_{\text{浮}}'' = 0.4 \text{ N}, \rho_{\text{液}}'' =$$

$$\frac{F_{\text{浮}}''}{gV_{\text{排}}} = \frac{0.4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 50 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

12. (1) 80 N (2) 200 N (3) 80%

$$(4) 0.4 \text{ s } P = 80t + 60 \text{ (W)}, 0 \leq t \leq 0.4 \text{ s}$$

提示:(1)  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times (0.2 \text{ m})^3 = 80 \text{ N}$ 。(2)  $G_{\text{石}} = m_{\text{石}}g = \rho_{\text{石}}gV_{\text{石}} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times (0.2 \text{ m})^3 = 200 \text{ N}$ 。(3)  $\eta =$

$$\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{有用}} + W_{\text{额外}}} \times 100\% = \frac{(G_{\text{石}} - F_{\text{浮}})h}{(G_{\text{石}} - F_{\text{浮}})h + G_{\text{动}}h} \times$$

$$100\% = \frac{G_{\text{石}} - F_{\text{浮}}}{G_{\text{石}} - F_{\text{浮}} + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{200 \text{ N} - 80 \text{ N}}{200 \text{ N} - 80 \text{ N} + 30 \text{ N}} \times$$

$$100\% = 80\%。$$
 (4) 当石料全露出水面时,  $\Delta h_{\text{水}} = \frac{V_{\text{石}}}{S_{\text{池}}} =$

$$\frac{8 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{0.2 \text{ m}^2} = 0.04 \text{ m}, \text{石料实际上升的高度 } h' = L -$$

$$\Delta h_{\text{水}} = 0.2 \text{ m} - 0.04 \text{ m} = 0.16 \text{ m}, \text{石料被拉出水面的时间}$$

$$t = \frac{h'}{v_{\text{石}}} = \frac{0.16 \text{ m}}{0.4 \text{ m/s}} = 0.4 \text{ s}, \text{设石料刚露出水面时 } t = 0, \text{某}$$

$$\text{一时刻上升的高度 } h'' = v_{\text{石}}t = 0.4 \text{ m/s} \times t = 0.4t \text{ (m)},$$

$$\Delta h_{\text{水}}' = \frac{V_{\text{露}}}{S_{\text{池}} - S_{\text{石}}} = \frac{v_{\text{石}}tS_{\text{石}}}{S_{\text{池}} - S_{\text{石}}} = \frac{0.4 \text{ m/s} \times t \times (0.2 \text{ m})^2}{0.2 \text{ m}^2 - (0.2 \text{ m})^2} =$$

$$0.1t \text{ (m)}, h_{\text{露}} = h'' + \Delta h_{\text{水}}' = (0.4t) \text{ m} + (0.1t) \text{ m} = 0.5t \text{ (m)},$$

$$V_{\text{排}}' = (L - h_{\text{露}})S_{\text{石}} = [0.2 \text{ m} - (0.5t) \text{ m}] \times (0.2 \text{ m})^2 =$$

$$8 \times 10^{-3} - 0.02t \text{ (m}^3\text{)}, F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}' = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times (8 \times 10^{-3} - 0.02t) \text{ m}^3 = -200t + 80 \text{ (N)}, \text{绳端拉力}$$

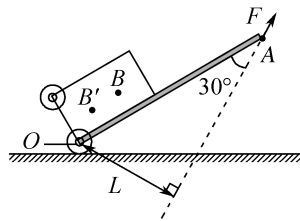
$$F = \frac{G_{\text{石}} + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}}'}{2} = \frac{200 \text{ N} + 30 \text{ N} - (-200t + 80) \text{ N}}{2} =$$

$$100t + 75 \text{ (N)}, P = Fv_{\text{F}} = (100t + 75) \text{ N} \times 2 \times 0.4 \text{ m/s} =$$

$$80t + 60 \text{ (W)}, 0 \leq t \leq 0.4 \text{ s}。$$

## 第十一章综合练(2)

1. D 提示:拉力  $F$  的力臂如图所示,其他条件不变时,仅伸长拉杆的长度,动力臂会变大,拉力  $F$  减小。使拉力  $F$  的方向顺时针转动  $20^\circ$ ,动力臂会变小,拉力  $F$  将增大。箱内物体下滑,重心位置由  $B$  变至  $B'$ ,阻力臂变小,拉力  $F$  将减小。使拉力  $F$  的方向顺时针转动  $40^\circ$ ,拉力会使拉杆沿顺时针方向转动,而箱子的重力也会使拉杆沿顺时针方向转动,二者方向相同,故无论怎样调节拉力大小,都不能使拉杆箱保持静止。



2. A 提示:当两个定滑轮转动一周时,大轮使链条上升高度  $h_1 = 2\pi R$ ,小轮使链条下降高度  $h_2 = 2\pi r$ ,下半部分是一个动滑轮,重物上升的高度  $h = \frac{h_1 - h_2}{2} = \frac{2\pi R - 2\pi r}{2} = \pi(R - r)$ ,滑轮与链条的重力及轴的摩擦均忽略不计,则拉力  $F$  做的功就是克服物体重力做的功,  $Fh_1 = Gh$ ,故拉力  $F = \frac{Gh}{h_1} = \frac{G\pi(R - r)}{2\pi R} = \frac{G(R - r)}{2R}$ 。

3. C 提示:绳子自由端移动速度  $v_b = 2v_a = 0.2 \text{ m/s} \times 2 = 0.4 \text{ m/s}$ 。不计摩擦、绳重及滑轮重,  $f_a = 2F_b = 2 \times 15 \text{ N} = 30 \text{ N}$ ,  $b$  匀速上升时,对  $a$  向左的拉力  $F = f_a + 2F_b = 30 \text{ N} + 30 \text{ N} = 60 \text{ N}$ ,  $s_a = v_a t = 0.2 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 0.4 \text{ m}$ ,  $W = Fs_a = 60 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 24 \text{ J}$ 。 $b$  匀速上升时,绳子拉力与  $b$  的重力是一对平衡力,大小相等,则拉力的功率为  $P = F_b v_b = 15 \text{ N} \times 0.4 \text{ m/s} = 6 \text{ W}$ 。

4. B 提示:设重物重力为  $G$ ,杠杆的重力为  $G'$ ,杠杆右端上升高度为  $h$ ,重物挂在距支点  $\frac{L}{4}$  处时,  $\eta =$

$$\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G \times \frac{h}{4}}{F_1 \times h} \times 100\% = 60\%, \text{得 } G = \frac{12}{5} F_1 \dots \textcircled{1},$$

克服杠杆自重做功占总功的比为  $100\% - 60\% -$

$$20\% = 20\%, \text{且 } 20\% = \frac{G' \times \frac{h}{2}}{F_1 \times h}, \text{得 } G' = \frac{2}{5} F_1 \dots \textcircled{2}, \text{重物}$$

挂在距支点  $\frac{3L}{4}$  处时,克服支点与杆之间的摩擦做功占

$$\text{总功的 } 20\%, \text{即 } 20\% = \frac{F_2 \times h' - G \times \frac{3h'}{4} - G' \times \frac{h'}{2}}{F_2 \times h'} \dots$$

③,由①②③解得  $F_1 : F_2 = 2 : 5$ 。

5. D 提示:不计绳重及摩擦,若  $F_{\text{甲}} = F_{\text{乙}}$  且

$$G_{\text{甲}} = G_{\text{乙}}, n_1 > n_2, \text{由 } \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G}{F_n} \times 100\% \text{ 知}$$

$$\eta_{\text{甲}} < \eta_{\text{乙}}。 \text{若 } F_{\text{甲}} = F_{\text{乙}} \text{ 且 } h_{\text{甲}} = h_{\text{乙}}, F_{\text{甲}} = \frac{1}{3} (G_{\text{甲}} +$$

$$G_{\text{动甲}}), F_{\text{乙}} = \frac{1}{2} (G_{\text{乙}} + G_{\text{动乙}}), \text{可得 } G_{\text{甲}} + G_{\text{动甲}} > G_{\text{乙}} +$$

$G_{\text{动乙}}$ ,无法判断  $G_{\text{甲}}$  与  $G_{\text{乙}}$  的大小,无法确定  $\eta_{\text{甲}}$ 、 $\eta_{\text{乙}}$  的大

小。若  $G_{\text{甲}} = G_{\text{乙}}$  且  $G_{\text{动甲}} = G_{\text{动乙}}$ , 不计绳重及摩擦, 由  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times 100\%$  知  $\eta_{\text{甲}} = \eta_{\text{乙}}$ 。若  $F_{\text{甲}} = F_{\text{乙}}$  且  $G_{\text{动甲}} = G_{\text{动乙}}$ , 由  $F = \frac{1}{n}(G_{\text{物}} + G_{\text{动}})$  可得  $G_{\text{甲}} > G_{\text{乙}}$ , 由  $\eta = \frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{1}{1 + \frac{G_{\text{动}}}{G}} \times 100\%$  知  $\eta_{\text{甲}} > \eta_{\text{乙}}$ 。

6. 3 000  $\frac{1}{8}L$  A 1 500 仍然平衡

提示: 设木杆重心距离最右端  $L'$ , 当动力作用在 A 点时, 木杆的最右端为支点, 有  $F_A \times \frac{3}{4}L = G \times L' \dots \textcircled{1}$ , 当动力作用在 B 点时, 木杆的最左端为支点, 有  $F_B \times \frac{3}{4}L = G \times (L - L') \dots \textcircled{2}$ , 由  $\textcircled{1}\textcircled{2}$  两式解得  $G = \frac{3}{4}(F_A + F_B) = \frac{3}{4} \times (1\,500\text{ N} + 2\,500\text{ N}) = 3\,000\text{ N}$ ,  $L' = \frac{3}{8}L$ , 可知木杆重心在 C 点的右侧, 且到 C 点的距离为  $\frac{1}{2}L - \frac{3}{8}L = \frac{1}{8}L$ ; 将木杆从 C 点悬起, 需在 A 点悬挂重物, 木杆平衡时, 有  $G \times \frac{1}{8}L = G' \times \frac{1}{4}L$ ,  $G' = \frac{1}{2} \times 3\,000\text{ N} = 1\,500\text{ N}$ ; 在 A、B 两点同时增加 500 N 的重物时, C 点两边增加的力和力臂的乘积相等, 故杠杆仍然平衡。

7. 20  $1 \times 10^4$  35 提示:  $t_1 = \frac{s_{AB}}{v_{AB}} = \frac{100\text{ m}}{5\text{ m/s}} = 20\text{ s}$ 。在 CD 段, 牵引力  $F_{CD} = \frac{P_{CD}}{v_{CD}} = \frac{5 \times 10^4\text{ W}}{5\text{ m/s}} = 1 \times 10^4\text{ N}$ 。BC 点的高度差  $h = 168\text{ m}$ ,  $W_{\text{有用}} = m_{\text{总}}gh = 10\,000\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} \times 168\text{ m} = 1.68 \times 10^7\text{ J}$ ,  $F_{BC} = \frac{P_{BC}}{v_{BC}} = \frac{8 \times 10^4\text{ W}}{1\text{ m/s}} = 8 \times 10^4\text{ N}$ ,  $W_{\text{总}} = F_{BC} \cdot s_{BC} = 8 \times 10^4\text{ N} \times 600\text{ m} = 4.8 \times 10^7\text{ J}$ ,  $\eta_{BC} = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{1.68 \times 10^7\text{ J}}{4.8 \times 10^7\text{ J}} \times 100\% = 35\%$ 。

8. 75  $2.1 \times 10^3$  8 提示:  $W_{\text{有用}} = Gh = mgh = 1.2 \times 10^3\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} \times 60\text{ m} = 7.2 \times 10^5\text{ J}$ , 将物体拉上斜面时, 拖拉机通过距离  $s = 2L = 2 \times 100\text{ m} = 200\text{ m}$ ,  $W_{\text{总}} = F_{\text{拉}}s = 4.8 \times 10^3\text{ N} \times 200\text{ m} = 9.6 \times 10^5\text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{7.2 \times 10^5\text{ J}}{9.6 \times 10^5\text{ J}} \times 100\% = 75\%$ 。  $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 9.6 \times 10^5\text{ J} - 7.2 \times 10^5\text{ J} = 2.4 \times 10^5\text{ J}$ , 不计绳重及绳与滑轮间的摩擦,  $W_{\text{额外}} = fL + G_{\text{动}}h$ ,  $f =$

$$\frac{W_{\text{额外}} - G_{\text{动}}h}{L} = \frac{2.4 \times 10^5\text{ J} - 500\text{ N} \times 60\text{ m}}{100\text{ m}} = 2.1 \times 10^3\text{ N}$$

拖拉机做匀速直线运动,  $F_{\text{牵}} = f_{\text{机}} + F_{\text{拉}} = 0.01G_{\text{机}} + F_{\text{拉}} = 0.01m_{\text{机}}g + F_{\text{拉}} = 0.01 \times 12 \times 10^3\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} + 4.8 \times 10^3\text{ N} = 6\,000\text{ N}$ ,  $v_{\text{大}} = \frac{P}{F_{\text{牵}}} = \frac{48 \times 10^3\text{ W}}{6\,000\text{ N}} = 8\text{ m/s}$ 。

9. (1) 100 (2) 500 (3) 800 (4)  $\frac{200}{3}$

提示: (1) 当  $G = 200\text{ N}$  时,  $\eta = 50\%$ , 由  $\eta = \frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times$

$100\%$  得  $G_{\text{动}} = \frac{G}{\eta} - G = \frac{200\text{ N}}{50\%} - 200\text{ N} = 200\text{ N}$ , 该装置有两个动滑轮, 故每个动滑轮重 100 N。(2) 当  $G_{\text{大}} = 1\,800\text{ N}$  时绳子被拉断, 此时拉力  $F$  最大,  $F_{\text{大}} = \frac{G_{\text{大}} + G_{\text{动}}}{n} = \frac{1\,800\text{ N} + 200\text{ N}}{4} = 500\text{ N}$ 。(3)  $G' = \frac{\eta G_{\text{动}}}{1 - \eta} = \frac{200\text{ N} \times 80\%}{1 - 80\%} = 800\text{ N}$ 。(4) 当滑轮组既不省力也不费力时,  $F = G''$ , 即  $G'' = \frac{G'' + G_{\text{动}}}{n}$ , 将  $G_{\text{动}} = 200\text{ N}$ ,  $n = 4$  代入解得  $G'' = \frac{200}{3}\text{ N}$ 。

10. (1) 便于测量力臂 (3) 小于 左

(4)  $\frac{\rho_{\text{水}}L_1}{L_2}$  (5)  $<$  提示: (1) 杠杆在水平位置平衡时, 力臂在杠杆上, 便于测量力臂。(3) 将装满水的矿泉水瓶悬挂在 D 点时, BC 对电子秤的压力  $F = mg$ , 由杠杆平衡条件有  $mg \times OA = \rho_{\text{水}}gV \times L_1 \dots \textcircled{1}$ , 将装满待测液体的矿泉水瓶悬挂在 D 点时, BC 对电子秤的压力为  $F' = m'g$ , 有  $m'g \times OA = \rho_{\text{液}}gV \times L_1 \dots \textcircled{2}$ , 因  $m' < m$ , 由  $\textcircled{1}\textcircled{2}$  得  $\rho_{\text{液}} < \rho_{\text{水}}$ , 为保持电子秤的示数  $m$  不变, 应增大  $L_1$ , 悬挂点应向左端移动。(4) 当电子秤的示数再次显示为  $m$  时, 悬挂点到 O 点的距离为  $L_2$ , 有  $mg \times OA = \rho_{\text{液}}gV \times L_2 \dots \textcircled{3}$ , 由  $\textcircled{1}\textcircled{3}$  得  $\rho_{\text{水}}gV \times L_1 = \rho_{\text{液}}gV \times L_2$ , 解得  $\rho_{\text{液}} = \frac{\rho_{\text{水}}L_1}{L_2}$ 。(5) 设瓶子的质量为  $m_0$ , 瓶中装满水时, 有  $mg \times OA = (\rho_{\text{水}}gV + m_0g) \times L_1 \dots \textcircled{4}$ , 瓶中装满被测液体时, 有  $mg \times OA = (\rho'_{\text{液}}gV + m_0g) \times L_2 \dots \textcircled{5}$ , 由  $\textcircled{4}\textcircled{5}$  得  $(\rho_{\text{水}}gV + m_0g) \times L_1 = (\rho'_{\text{液}}gV + m_0g) \times L_2$ ,  $\rho_{\text{水}}gL_1 + m_0gL_1 = \rho'_{\text{液}}gL_2 + m_0gL_2$ , 由于  $m_0gL_1 < m_0gL_2$ , 故  $\rho_{\text{水}}gL_1 > \rho'_{\text{液}}gL_2$ ,  $\rho'_{\text{液}} < \frac{\rho_{\text{水}}L_1}{L_2}$ , 即  $\rho'_{\text{液}} < \rho_{\text{液}}$ 。

11. (1) 2.4 N (2) 1.2 N (3) 图线 c, 理由见提示 提示: (1) 均匀细木棒 OAB 水平平衡

时,有  $G \times \frac{1}{2}OB = F_{支} \times OA$ , 即  $G \times 25 \text{ cm} = 2 \text{ N} \times 30 \text{ cm}$ , 解得  $G = 2.4 \text{ N}$ 。(2) 台秤示数为 0 时, 有  $G \times \frac{1}{2}OB = F_{Br} \times OB$ , 即  $2.4 \text{ N} \times 25 \text{ cm} = F_{Br} \times 50 \text{ cm}$ , 解得  $F_{Br} = 1.2 \text{ N}$ 。(3) 支架从 A 点移至 C 点时, 支架与 O 点之间的力臂变小, 由  $G \times \frac{1}{2}OB = F_{支} \times OA + F_B \times OB$  和  $G \times \frac{1}{2}OB = F'_{支} \times OC + F_B \times OB$  知, 在 B 点的拉力相同时,  $F_{支} \times OA = F'_{支} \times OC$  即  $F'_{支} = \frac{OA}{OC}F_{支} > F_{支}$ , 即台秤的示数将变大, 传感器示数为 0 时, 有  $G \times \frac{1}{2}OB = F_B \times OB$ , 故施加的力不变, 然为  $F_{Br}$ 。

12. (1) 2 (2) ①94% ②624 N

提示: (1) 由  $F_A \times OA = F_B \times OB$ , 解得  $F_B = \frac{OA}{OB} \times F_A = \frac{1}{2} \times 1000 \text{ N} = 500 \text{ N}$ , 因杠杆始终水平, 故 B 端的压力等于沙袋重力, 需沙袋个数  $n \geq \frac{G_{总}}{G_{沙}} = \frac{500 \text{ N}}{300 \text{ N}} \approx 1.67$ ,  $n$  取 2。(2) ① 不计绳重和摩擦,  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{W_{有用}}{W_{有用} + W_{额外}} \times 100\% = \frac{Gh}{Gh + G_{动}h} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{动}} \times 100\% = \frac{376 \text{ N}}{376 \text{ N} + 24 \text{ N}} \times 100\% = 94\%$ ; ②  $F = \frac{1}{n}(G + G_{动}) = \frac{1}{2} \times (376 \text{ N} + 24 \text{ N}) = 200 \text{ N}$ ,  $F'_A = 3F + G_{定} = 3 \times 200 \text{ N} + 24 \text{ N} = 624 \text{ N}$ 。

## 第十二章 机械能和内能

### 巅峰训练 1 机械能(1)

1. B 提示: 盒盖很轻, 整体质量集中在铁球上, 在整体上升时, 整体质量不变, 但是铁球降低, 整体的重心降低, 重力势能减小; 整体向上滚动时, 铁球的重力势能转化为整体的动能; 整体可以看成支点在盒盖和斜面接触点的杠杆, 盒盖在铁球重力作用下向斜面上滚动, 整体向上只能滚过半圆, 由于惯性会继续滚动, 但是很快又会滚回到铁球的重力方向和支点在一条直线的位置, 最终静止。

2. D 提示: 小球在 M 点时的机械能为  $\frac{240 \text{ J}}{75\%} = 320 \text{ J}$ , 小球在 N 点的机械能为  $\frac{200 \text{ J}}{40\%} = 500 \text{ J}$ , 重力势能

为  $500 \text{ J} \times 60\% = 300 \text{ J}$ , 故小球在 M 点时的重力势能较小。小球的机械能在逐渐减小, 故 N 点在前面, M 只能是③, N 点是②。M 点的动能为  $320 \text{ J} - 240 \text{ J} = 80 \text{ J}$ , N 点的动能为  $200 \text{ J}$ , 小球在③点的速度比在点②的小。小球在点①的机械能应大于  $500 \text{ J}$ , 而重力势能与③的相同, 故动能大于  $500 \text{ J} - 240 \text{ J} = 260 \text{ J}$ 。

3. B 提示: 小物块下滑时, 由于要克服摩擦力做功, 减小的重力势能会有一部分转化为内能, 因此, 弹簧被压缩到最短时, 弹簧具有的弹性势能小于小物块减小的重力势能, A 错误。小物块从 P 点向 M 点运动的过程中, 质量不变, 高度减小, 重力势能减小, 同时速度增大, 所以动能增大, B 正确。小物块从 N 点向 M 点运动的过程中, 小物块不再受到弹力作用, 由于受到摩擦力的作用, 其速度会逐渐减小, 所以其动能会减小, 同时高度不变, 重力势能不变, C 错误。小物块在整个运动过程中, 由于受到摩擦力的作用, 其机械能减小, 即机械能不守恒, D 错误。

4. C 提示: 小球从 a 点运动到 b 点的过程中, 重力大于弹力, 做加速运动; 小球到达 b 点时, 重力等于弹力, 速度达到最大; 小球再向下运动时, 重力小于弹力, 做减速运动, 直至速度减小为 0, 故小球的动能先变大后变小。在运动过程中, 小球的质量不变, 高度始终减小, 故重力势能一直在减小。小球在最低点时, 弹力大于重力, 处于非平衡状态。

5. 减小 可能 不可能 提示: 球经位置 a 台面反弹上升过程中, 球的重力势能增大, 动能减小。若小球克服阻力做的功小于抛出时的动能, 到达的最高点比 M 点高; 若小球克服阻力做的功大于抛出时的动能, 到达的最高点比 M 点低。小球从 N 点下降, 再次经位置 b 的台面反弹后, 由于要克服阻力做功, 小球的机械能减小, 到达的最高点 P 比 N 点低。

6. 增大 B 点大 减小 提示: 钢球从 A 点到 O 点的过程中, 重力势能变小, 动能增大。钢球在 A、D 点的重力势能相等, 在 A 点时有动能, 在 D 点时速度为 0, 无动能, 故钢球在 A 点的机械能比 D 点的大, 表明钢球克服阻力做功, 机械能减小。钢球在 B 点的机械能比 C 点的大, 在 B、C 点的重力势能相等, 故钢球在 B 点动能比 C 点的大。

7. 动 > < = 提示: 小球上升时, 动能转化为重力势能, 竖直上升到最高点时, 速度为 0, 斜向

上到达最高点时速度不为0,故  $v_1 < v_2$ , 则小球竖直向上到达最高点时的动能小于斜向上到达最高点时的动能, 不计空气阻力, 机械能守恒, 所以竖直向上到最高点时的重力势能比斜向上到最高点时的重力势能大, 故  $h_1 > h_2$ 。小球机械能守恒, 下落到离地等高时重力势能相等, 动能相同, 速度也相同。

8. (1)  $<$  (2) 动 (3) 动能转化为弹性势能 提示: (1) 人在  $B$  点时, 弹力等于自重, 速度最大, 在  $AB$  段人受到的弹力小于人的自重, 做加速运动。(2)  $OA$  段绳子没有形变, 不具有弹性势能, 说明  $b$  是弹性势能的曲线, 而人刚开始下落做加速运动, 具有动能, 当拉力和重力相等时, 速度最大, 动能最大, 故曲线  $a$  表示动能的变化情况。(3) 从  $B$  点到  $C$  点, 人的动能和重力势能都转化为绳的弹性势能, 故曲线  $a$  在  $t_2 \sim t_3$  过程中动能转化为弹性势能。

9. (1) 不守恒 (2) 非平衡 (3) 先增大后减小 提示: (1) 小球在运动过程中, 弹簧发生弹性形变, 小球的机械能转化为弹簧的弹性势能, 故小球的机械能不守恒。(2) 在  $t_2$  时刻弹力  $F$  最大, 弹簧弹性势能最大, 小球机械能最小, 此时小球受到的弹力大于重力, 为非平衡状态。(3) 在  $t_2 \sim t_3$  内, 小球由最低点上升, 小球受到的合力先向上, 后向下, 小球先加速后减速, 则小球的动能先增大后减小。

10. B 提示: 木块在水平地面上向右滑行的过程中, 因接触面的粗糙程度和对地面的压力均不变, 木块受到的摩擦力  $f$  大小不变, 其方向水平向左, 木块克服地面摩擦力所做的功  $W = fs$ 。木块从  $\Delta l$  到  $O$  点的过程中,  $x$  减小, 克服摩擦力所做的功  $W$  增大; 木块从  $O$  点到  $(s - \Delta l)$  的过程中,  $x$  增大, 克服摩擦力所做的功  $W$  也增大, 即从  $\Delta l$  到  $O$  点、从  $O$  点到  $(s - \Delta l)$  的过程中,  $W$  一直增大。从  $x = \Delta l$  开始运动时, 弹簧的弹力大于木块受到的摩擦力, 木块做加速运动, 随着弹簧的压缩量减小, 弹簧的弹力减小, 而木块受到的摩擦力不变, 木块受到的合力减小, 木块速度的增加率减小, 当弹簧的弹力和摩擦力相等时, 木块的速度达到最大值, 此时木块应在  $O$  点左侧, 木块继续向右运动时, 弹簧的弹力小于摩擦力, 木块做减速运动; 从  $O$  点继续向右运动时, 木块受到的摩擦力方向向左, 木块做减速运动, 直至停止。故从  $\Delta l$  到  $O$  点的过程中, 木块的速度先增大后减小, 其动能先增大后减小, 从  $O$  点到  $(s - \Delta l)$  的过程

中, 木块的动能一直减小。

## 巅峰训练 2 机械能(2)

1. D 提示: 单摆在摆动过程中, 不受阻力作用, 机械能守恒, 所以图线  $a$  表示机械能随位置的变化关系,  $A$  错误。在  $A$ 、 $C$  点动能为 0, 在  $B$  点动能最大, 所以图线  $b$  表示动能随位置的变化关系,  $B$  错误。重力势能与高度有关, 在单摆摆动过程中, 在  $A$ 、 $C$  两点重力势能最大, 在  $B$  点时重力势能最小, 所以图线  $c$  表示重力势能随位置的变化关系,  $C$  错误。单摆在摆动过程中, 图线  $a$  表示摆球在势能和动能的相互转化过程中机械能不变,  $D$  正确。

2. C 提示: 弹性绳在  $A$  点的弹性形变最大, 弹性势能在  $A$  点时最大。在  $B$  点时速度最大, 弹力和重力相等, 故  $B$  点时弹性绳有形变。人从  $A$  到  $B$  的过程中, 速度和高度增大, 动能和重力势能增加,  $BC$  段速度逐渐变小, 动能逐渐变小。

3. A 提示: 小球从  $B$  点到  $D$  点时, 弹力先减小后增大, 由于接触面的粗糙程度和压力大小不变, 故摩擦力不变, 小球在水平方向上受到的合力是先减小后增大; 小球克服摩擦做功, 机械能越来越少, 当弹力与摩擦力平衡时, 可能停留在  $A$  点的左侧或右侧; 小球最终静止时, 动能为 0, 弹簧的弹性势能没有转化为小球的动能; 小球从  $C$  点到  $A$  点时, 一开始弹力大于摩擦力, 小球做加速运动, 随着弹力逐渐变小, 直至小于摩擦力, 小球做减速运动, 故小球先做加速运动后做减速运动。

4. 守恒  $>$  提示: 斜面光滑, 不计空气阻力, 甲、乙小球运动到最高点的过程中机械能守恒。甲球运动到最高点时的重力势能等于最初的动能。乙球运动到最高点时, 速度不为 0, 动能不为 0, 重力势能小于最初的动能, 故  $h_1 > h_2$ 。

5. 小于  $<$  提示: 两球在最高点时的动能相同且  $v_1 = v_2$ , 得  $m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}}$ , 甲球在  $A$  点时的重力势能小于乙球在  $B$  点时的重力势能, 故甲球在  $A$  点时的机械能小于乙球在  $B$  点时的机械能, 因没有能量损失, 故甲球在  $A'$  点时的机械能小于乙球在  $B'$  点时的机械能, 又由于此时甲、乙两球高度相等, 重力势能相等, 则甲球在  $A'$  点时的动能小于乙球在  $B'$  点时的动能, 故  $v'_1 < v'_2$ 。

6.  $Gh_A$   $Gh_A$  不处于  $G(h_A - h_D)$

提示: 小球从  $A$  位置到  $B$  位置重力做功  $W = Gh_A$ ,

小球在A点的机械能为 $Gh_A$ ,整个过程小球的机械能守恒,故在C点时小球的机械能为 $Gh_A$ ;小球达到E点时,在水平方向只受弹簧的弹力作用,故处于非平衡状态;E处小球的重力势能为 $Gh_D$ ,机械能减少量 $\Delta E = Gh_A - Gh_D = G(h_A - h_D)$ ,弹簧的弹性势能增加量即小球机械能的减少量为 $G(h_A - h_D)$ 。

7. (1) 6 J (2) 0.8 J (3) 6.8 J

提示:(1) 物体被抛出时的重力势能 $E_p = mgh = 0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 1.5 \text{ m} = 6 \text{ J}$ 。(2) 物体被抛出时的动能 $E_{k1} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \text{ kg} \times (2 \text{ m/s})^2 = 0.8 \text{ J}$ 。(3) 不计空气阻力,物体从被抛出到落地的瞬间,整个过程中机械能守恒,重力势能全部转化为动能,所以物体落地前瞬间的动能 $E_{k2} = E_{k1} + E_p = 0.8 \text{ J} + 6 \text{ J} = 6.8 \text{ J}$ 。

8. (1) 弹性形变 AD BC (2) AD

提示:(1) 探究弹性势能和弹簧长度变化量的关系时,应测出弹簧长度变化量BC;弹性势能通过物体在粗糙表面上运动的距离远近来体现的,必须测出AD间的距离;实验中改变弹簧长度变化量BC,多测几组数据得出规律。(2) 探究弹性势能与弹簧粗细是否有关时,要控制弹簧长度变化量BC,改变弹簧的粗细,测出物体在粗糙水平面上运动的距离AD,并进行比较得出结论。

### 巅峰训练3 内能 热传递 物质的比热容(1)

1. D 提示: $m_{\text{甲}} = 2m_{\text{乙}}$ ,升温相同时, $Q_{\text{甲吸}} = 2Q_{\text{乙吸}}$ ,由 $Q = cm\Delta t$ 可知 $c_{\text{甲}} = c_{\text{乙}}$ 。甲、乙均升高 $1^\circ\text{C}$ 时, $Q_{\text{乙吸}}$ 比 $Q_{\text{甲吸}}$ 少,则甲、乙均降低 $1^\circ\text{C}$ 时, $Q_{\text{乙放}}$ 比 $Q_{\text{甲放}}$ 少。 $c_{\text{甲}} = \frac{Q_{\text{甲吸}}}{m_{\text{甲}}\Delta t} = \frac{2 \ 400 \text{ J}}{2 \text{ kg} \times 1^\circ\text{C}} = 1 \ 200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。 $m_{\text{甲}} = 2m_{\text{丙}}$ ,升温相同时, $Q_{\text{吸}}$ 相同,由 $Q = cm\Delta t$ 可知 $c_{\text{甲}} : c_{\text{丙}} = 1 : 2$ 。

2. C 提示:甲、乙两物体吸收相等的热量,即 $Q_{\text{甲}} = Q_{\text{乙}}$ ,则 $c_{\text{甲}}m_{\text{甲}}\Delta t_{\text{甲}} = c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙}}$ ,因为甲物体的温度变化量大,即 $\Delta t_{\text{甲}} > \Delta t_{\text{乙}}$ , $c_{\text{甲}}m_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}$ 。若 $m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}}$ ,则 $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ ;若 $c_{\text{甲}} = c_{\text{乙}}$ ,则 $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$ ;若 $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$ ,则 $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ ;因 $c_{\text{甲}}m_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}$ ,若 $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ ,则有3种可能,即 $m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}}$ ,或 $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$ ,或 $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$ 。

3. D 提示:在 $t_1 \sim t_2$ 内物质处于熔化阶段,吸热温度不变,无法用 $Q = cm\Delta t$ 公式计算吸热多少;在 $t_2 \sim t_4$ 内,物质均处于液态,比热容相同;停止加热后和加热时单位时间的吸放热量不相同,不可用吸热时的公

式求解; $t_5 \sim t_6$ 和 $0 \sim t_1$ 内,物质均处于固态,比热容相等。

4. D 提示:两物质温度相同时,没有温度差,不发生热传递。不计热损失, $Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 8.4 \times 10^3 \text{ J}$ 。 $\frac{c_{\text{金属}}}{c_{\text{水}}} = \frac{m_{\text{水}}\Delta t_{\text{水}}}{m_{\text{金属}}\Delta t_{\text{金属}}} = \frac{0.2 \text{ kg} \times (30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{0.3 \text{ kg} \times [20^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C})]} = \frac{1}{6}$ 。 $Q'_{\text{吸}} = c_{\text{金属}}m'_{\text{金属}}\Delta t_{\text{金属}} = \frac{1}{6} \times 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.4 \text{ kg} \times [10^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C})] = 8 \ 400 \text{ J}$ , $Q'_{\text{放}} = c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t'_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (30^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = 16 \ 800 \text{ J}$ ,因 $Q'_{\text{吸}} \neq Q'_{\text{放}}$ ,故将金属冰块的质量增加到0.4 kg,水温不能下降到 $10^\circ\text{C}$ 。

5. 20  $5 \times 10^{-3}$  提示:物块原来的动能 $E_{k1} = \frac{1}{2}m_2v_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times (5 \text{ m/s})^2 = 25 \text{ J}$ ,物块后来的动能 $E_{k2} = \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times (1 \text{ m/s})^2 = 1 \text{ J}$ ,小车动能的增加量 $E_{k3} = \frac{1}{2}m_1v_2^2 = \frac{1}{2} \times 8 \text{ kg} \times (1 \text{ m/s})^2 = 4 \text{ J}$ ,物块增加的内能 $Q_{\text{吸}} = E_{k1} - E_{k2} - E_{k3} = 25 \text{ J} - 1 \text{ J} - 4 \text{ J} = 20 \text{ J}$ ,物块升高的温度 $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm_2} = \frac{20 \text{ J}}{2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg}} = 5 \times 10^{-3}^\circ\text{C}$ 。

6. < < 提示:把甲投入冷水中,热平衡时 $\Delta t_{\text{水1}} = 10^\circ\text{C}$ 。取出甲,再把乙立即放入这杯水中,热平衡时 $\Delta t_{\text{水2}} = 12^\circ\text{C}$ ,第2次水温升的高,水吸热较多。因没有热损失, $Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}}$ ,故乙放热多,即 $Q_{\text{甲}} < Q_{\text{乙}}$ 。设冷水的初温为 $t_0$ ,第1次热平衡时,甲和水的温度 $t_1 = t_0 + 10^\circ\text{C}$ ,第2次热平衡时,乙和水的温度 $t_2 = t_0 + 10^\circ\text{C} + 12^\circ\text{C} = t_0 + 22^\circ\text{C}$ 。 $\Delta t_{\text{甲}} = t_{\text{甲}} - t_1 = 88^\circ\text{C} - (t_0 + 10^\circ\text{C}) = 78^\circ\text{C} - t_0$ , $\Delta t_{\text{乙}} = t_{\text{乙}} - t_2 = 100^\circ\text{C} - (t_0 + 22^\circ\text{C}) = 78^\circ\text{C} - t_0$ ,故 $\Delta t_{\text{甲}} = \Delta t_{\text{乙}}$ ,又因为甲、乙质量相等,由 $Q_{\text{放}} = cm\Delta t$ 知 $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ 。

7. (1) 等于 (2) 等于  $1.75 \times 10^3$

提示:(1) 比较两物质的吸热能力时,需控制两者的质量相同。(2)  $0 \sim 4 \text{ min}$ 内,加热条件相同,加热时间相同,两物质吸热相等。因物质吸热多少与加热时间成正比,都加热到 $40^\circ\text{C}$ 时, $Q_{\text{水吸}} : Q_{\text{液吸}} = 4 : 5$ , $Q_{\text{水吸}} = c_{\text{水}}m_{\text{水}}(t_{\text{水}} - t_{0\text{水}}) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.24 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) = 1.008 \times 10^4 \text{ J}$ , $Q_{\text{液吸}} = c_{\text{液}}m_{\text{液}}(t_{\text{液}} - t_{0\text{液}}) = \frac{5}{4}Q_{\text{水吸}}$ ,解得 $c_{\text{液}} = \frac{5Q_{\text{水吸}}}{4m_{\text{液}}(t_{\text{液}} - t_{0\text{液}})} =$

$$\frac{5 \times 1.008 \times 10^4 \text{ J}}{4 \times 0.24 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})} = 1.75 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})。$$

8. (1) 100 kg (2)  $1.68 \times 10^7 \text{ J}$  (3) 50%

提示:(1) 热水器中水的体积  $V=100 \text{ L}=100 \text{ dm}^3=0.1 \text{ m}^3$ , 水的质量  $m=\rho V=1.0 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 0.1 \text{ m}^3=100 \text{ kg}$ 。(2) 一天内热水器中的水吸收的热量  $Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m\Delta t=4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 100 \text{ kg} \times (60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})=1.68 \times 10^7 \text{ J}$ 。(3) 一天内热水器接收的太阳能  $E=2.8 \times 10^6 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \times 1.5 \text{ m}^2 \times 8 \text{ h}=3.36 \times 10^7 \text{ J}$ , 热水器在冬季的效率  $\eta=\frac{Q_{\text{吸}}}{E} \times 100\%=\frac{1.68 \times 10^7 \text{ J}}{3.36 \times 10^7 \text{ J}} \times 100\%=50\%$ 。

9. (1)  $5.4 \times 10^4 \text{ J}$  (2)  $3 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

(3) 5.4 kg 提示:(1)  $Q_{\text{放}}=1000 \text{ J}/\text{s} \times 60 \text{ s}=6 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $Q_{\text{乙吸}}=Q_{\text{放}} \times 90\%=6 \times 10^4 \text{ J} \times 90\%=5.4 \times 10^4 \text{ J}$ 。(2) 甲液体在 20 s 内吸热  $Q_{\text{甲吸}}=Q'_{\text{放}} \times 90\%=1000 \text{ J}/\text{s} \times 20 \text{ s} \times 90\%=1.8 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $c_{\text{甲}}=\frac{Q_{\text{甲吸}}}{m_{\text{甲}}(t-t_0)}=\frac{1.8 \times 10^4 \text{ J}}{0.2 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})}=3 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。(3)  $\Delta t_{\text{乙升}}=60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}=50^\circ\text{C}$ ,  $Q_{\text{乙吸}}=c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙升}}$ ,  $\Delta t_{\text{乙降}}=60^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}=20^\circ\text{C}$ ,  $Q_{\text{乙放}}=c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙降}}$ ,  $\frac{Q_{\text{乙放}}}{Q_{\text{乙吸}}}=\frac{c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙降}}}{c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙升}}}=\frac{\Delta t_{\text{乙降}}}{\Delta t_{\text{乙升}}}=\frac{20^\circ\text{C}}{50^\circ\text{C}}=\frac{2}{5}$ , 得  $Q_{\text{乙放}}=\frac{2}{5}Q_{\text{乙吸}}=\frac{2}{5} \times 5.4 \times 10^4 \text{ J}=2.16 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $Q_{\text{球吸}}=Q_{\text{乙放}}=2.16 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $\Delta t_{\text{球升}}=40^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}=20^\circ\text{C}$ ,  $m_{\text{球}}=\frac{Q_{\text{球吸}}}{c_{\text{球}}\Delta t_{\text{球升}}}=\frac{2.16 \times 10^4 \text{ J}}{0.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 20^\circ\text{C}}=5.4 \text{ kg}$ 。

#### 巅峰训练 4 内能 热传递 物质的比热容(2)

1. C 提示: 沙子和水的质量和初温相同, 吸热相同时, 图线 a 升温快, 说明其比热容小, 故图线 a 对应沙子。升高相同温度, 图线 b 加热时间长, 吸热多, 对应水。加热 4 min 时, 沙子和水吸热相同, 即  $c_{\text{沙}}m(54^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C})=c_{\text{水}}m(30^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C})$ , 得  $\frac{c_{\text{沙}}}{c_{\text{水}}}=\frac{1}{4}$ 。白天海水吸热升温慢, 陆地升温快, 陆地上热空气上升, 海面上的冷空气过来补充, 形成海风。

2. C 提示:  $100^\circ\text{C}$  的铁块投入质量为  $m_1$  的  $20^\circ\text{C}$  的水中,  $c_{\text{铁}}m_{\text{铁}} \times (100^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C})=c_{\text{水}}m_1 \times (40^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$ , 即  $2 \times c_{\text{铁}}m_{\text{铁}} \times 60^\circ\text{C}=c_{\text{水}}m_1 \times 40^\circ\text{C} \cdots \textcircled{1}$ ,  $100^\circ\text{C}$  的铁块投入质量为  $m_2$  的  $20^\circ\text{C}$  的水中,  $c_{\text{铁}}m_{\text{铁}} \times (100^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C})=c_{\text{水}}m_2 \times (60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$ , 即  $c_{\text{铁}}m_{\text{铁}} \times 40^\circ\text{C}=c_{\text{水}}m_2 \times 40^\circ\text{C} \cdots \textcircled{2}$ ,

由①②得  $c_{\text{铁}}m_{\text{铁}}=\frac{1}{4}c_{\text{水}}(m_1+m_2) \cdots \textcircled{3}$ ,  $100^\circ\text{C}$  的铁块投入质量为  $(m_1+m_2)$  的  $20^\circ\text{C}$  的水中,  $c_{\text{铁}}m_{\text{铁}}(100^\circ\text{C} - t)=c_{\text{水}}(m_1+m_2)(t-20^\circ\text{C}) \cdots \textcircled{4}$ , 由③④得  $t=36^\circ\text{C}$ 。

3. D 提示: 乙杯中水每分钟吸热  $Q_{\text{乙吸}}=\frac{1}{3}c_{\text{水}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙}}=\frac{1}{3} \times 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 4 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})=1.12 \times 10^5 \text{ J}$ ; 甲杯中水每分钟升高的温度为  $10^\circ\text{C}$ , 乙杯中水每分钟升高的温度为  $\frac{20}{3}^\circ\text{C}$ , 则加热相同时间, 甲、乙两杯水的升温之比  $\frac{\Delta t_{\text{甲}}}{\Delta t_{\text{乙}}}=\frac{10^\circ\text{C}}{\frac{20}{3}^\circ\text{C}}=\frac{3}{2}$ ; 甲杯中水

每分钟吸热  $Q_{\text{甲吸}}=c_{\text{水}}m_{\text{甲}}\Delta t_{\text{甲}}=4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 3 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}=1.26 \times 10^5 \text{ J}$ , 不计热损失, 即  $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}$ , 甲、乙两杯中的加热器每分钟放热之比  $\frac{Q_{\text{甲放}}}{Q_{\text{乙放}}}=\frac{Q_{\text{甲吸}}}{Q_{\text{乙吸}}}=\frac{1.26 \times 10^5 \text{ J}}{1.12 \times 10^5 \text{ J}}=\frac{9}{8}$ ; 将容器中的水从  $20^\circ\text{C}$  加热至  $100^\circ\text{C}$  所需时间之比  $\frac{t'_{\text{甲}}}{t'_{\text{乙}}}=\frac{2 \text{ min} \times 4}{3 \text{ min} \times 4}=\frac{2}{3}$ 。

4. 14 9 提示: 设每一杯水的质量均为  $m$ , 热水的初温为  $t_2$ , 冷水的初温为  $t_1$ , 将一半的热水倒入冷水杯后共同的温度为  $t$ , 因不计热损失, 故有  $Q_{\text{放}}=Q_{\text{吸}}$ , 即  $c \times \frac{m}{2} \times \Delta t_2 = cm \Delta t_1$ , 解得  $\Delta t_2 = 2\Delta t_1 = 2 \times 7^\circ\text{C} = 14^\circ\text{C}$ , 混合后冷水杯中水的温度与热水杯中热水的温度相差  $14^\circ\text{C}$ 。若将热水杯内  $\frac{3}{4}$  的热水倒入冷水杯内, 相当于先将热水杯内  $\frac{1}{2}$  的热水倒入冷水杯内, 然后再将热水杯内剩余热水的  $\frac{1}{2}$  倒入冷水杯内, 即第 2 次倒入热水质量为  $\frac{m}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{m}{4}$ , 此时冷水杯中水的质量为  $\frac{m}{2} + m = \frac{3}{2}m$ , 因  $Q'_{\text{放}}=Q'_{\text{吸}}$ , 即  $c \times \frac{m}{4} \times \Delta t_3 = c \times \frac{3}{2}m \times \Delta t_4$ , 解得  $\Delta t_3 = 6\Delta t_4$ , 因热水降低的温度与冷水升高的温度之和等于第 1 次混合后冷水杯中冷水的温度与热水杯中热水的温度的差值, 即  $\Delta t_3 + \Delta t_4 = 14^\circ\text{C}$ ,  $6\Delta t_4 + \Delta t_4 = 14^\circ\text{C}$ , 解得  $\Delta t_4 = 2^\circ\text{C}$ , 则将热水杯内  $\frac{3}{4}$  的热水倒入冷水杯内, 冷水杯内的水温会升高  $7^\circ\text{C} + 2^\circ\text{C} = 9^\circ\text{C}$ 。

5. 1:2 53 提示: 第一次混合时,  $Q_{\text{放}}=Q_{\text{吸}}$ ,  $cm_{\text{热}} \times (93^\circ\text{C} - 63^\circ\text{C}) = c \times \frac{1}{2}m_{\text{冷}} \times (63^\circ\text{C} - t_{\text{冷}})$ , 第二

次混合时,  $c \times (m_{\text{热}} + \frac{1}{2}m_{\text{冷}}) \times (63\text{ }^{\circ}\text{C} - 57\text{ }^{\circ}\text{C}) = c \times \frac{1}{4}m_{\text{冷}} \times (57\text{ }^{\circ}\text{C} - t_{\text{冷}})$ , 解得  $m_{\text{热}} : m_{\text{冷}} = 1 : 2$ ,  $t_{\text{冷}} = 33\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 第三次混合时,  $c \times (m_{\text{热}} + \frac{3}{4}m_{\text{冷}}) \times (57\text{ }^{\circ}\text{C} - t_{\text{末}}) = c \times \frac{1}{4}m_{\text{冷}} \times (t_{\text{末}} - 33\text{ }^{\circ}\text{C})$ , 将  $m_{\text{热}} : m_{\text{冷}} = 1 : 2$  代入得  $t_{\text{末}} = 53\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 6. (1) 相同 水 大于 水 (2) 能

(3)  $4.2 \times 10^4$   $1.8 \times 10^3$  提示:(1) 由表中数据可知, 加热时间相同时, 水升高的温度较低, 因此为使水和食用油升温相同, 要给水多加热一段时间, 因此两者升温相同时, 水比食用油吸收的热量多, 表明水吸热能力强。(2) 若水和食用油的初温不同, 加热相同时间后, 比较温度的变化也能得出水和食用油的比热容大小关系。(3) 水的比热容大, 放热降温慢, 故图乙中上面的直线为水的图像, 10 min 内  $Q_{\text{放}} = \frac{1}{2}c_{\text{水}}m\Delta t_{\text{水}} = \frac{1}{2} \times 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (50\text{ }^{\circ}\text{C} - 30\text{ }^{\circ}\text{C}) = 4.2 \times 10^4 \text{ J}$ 。水从  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  降到  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  用时 20 min, 另一液体从  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  降到  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  用时 15 min, 则  $Q_{\text{水}} = \frac{20}{15}Q_{\text{液}}, c_{\text{水}}m\Delta t_{\text{水}} = \frac{20}{15} \times c_{\text{液}}m\Delta t_{\text{液}}$ , 即  $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (50\text{ }^{\circ}\text{C} - 30\text{ }^{\circ}\text{C}) = \frac{20}{15} \times c_{\text{液}} \times 1 \text{ kg} \times (50\text{ }^{\circ}\text{C} - 15\text{ }^{\circ}\text{C})$ , 解得  $c_{\text{液}} = 1.8 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 。

### 7. (1) $4.2 \times 10^4 \text{ J}$ (2) $2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$

(3)  $3.36 \times 10^5 \text{ J}/\text{kg}$  提示:(1) 在 CD 段,  $Q_{\text{吸水}} = cm\Delta t = 0.5 \text{ kg} \times 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 4.2 \times 10^4 \text{ J}$ 。(2) 在 AB 段,  $Q_{\text{吸冰}} = \frac{1}{2}Q_{\text{吸水}} = 2.1 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $c_{\text{冰}} = \frac{Q_{\text{吸冰}}}{m\Delta t} = \frac{2.1 \times 10^4 \text{ J}}{0.5 \text{ kg} \times 20\text{ }^{\circ}\text{C}} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 。(3) 冰从 5 min 到 45 min 全部熔化, 用时 40 min,  $Q'_{\text{吸}} = 4Q_{\text{吸水}} = 4 \times 4.2 \times 10^4 \text{ J} = 1.68 \times 10^5 \text{ J}$ , 则冰的熔化热  $\lambda = \frac{Q'_{\text{吸}}}{m} = \frac{1.68 \times 10^5 \text{ J}}{0.5 \text{ kg}} = 3.36 \times 10^5 \text{ J}/\text{kg}$ 。

### 8. (1) $82\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2) $24.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 提示:

(1) 设加热器的温度为  $t$ , 温室内加热器与室内间传递的热量与温度差的比例系数为  $k_1$ , 室内与室外间传递的热量与温度差的比例系数为  $k_2$ , 有  $k_1 \times (t - 22\text{ }^{\circ}\text{C}) = k_2 \times (22\text{ }^{\circ}\text{C} - 10\text{ }^{\circ}\text{C})$ , 有  $k_1 \times (t - 27\text{ }^{\circ}\text{C}) = k_2 \times (27\text{ }^{\circ}\text{C} - 16\text{ }^{\circ}\text{C})$ , 两式

联立得  $t = 82\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{5}$ 。(2) 设室内温度为  $t_1$ , 则有  $k_1 \times (82\text{ }^{\circ}\text{C} - t_1) = (1 - 20\%) \times k_2 \times (t_1 - 10\text{ }^{\circ}\text{C})$ , 解得  $t_1 = 24.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 巅峰训练 5 机械能与内能的相互转化(1)

1. D 提示: D 点高度大于 A 点, 重力势能大于 A 点, 且人在 A 点和 D 点时速度都为 0, 动能为 0, 可知人在 D 点时的机械能比在 A 点的大; 秋千越荡越高, 是因为荡秋千的人不断调节重心位置, 将人体的化学能转化为机械能; 当人到达 B 点时, 运动方向在改变, 受力不平衡。

2. B 提示: 因为  $c_{\text{甲}} = 2c_{\text{乙}}, m_{\text{甲}} = \frac{1}{3}m_{\text{乙}}, \Delta t_{\text{甲}} = \frac{3}{4}\Delta t_{\text{乙}}, m'_{\text{甲}} = \frac{1}{2}m'_{\text{乙}}$ , 所以  $\frac{Q_{\text{吸甲}}}{Q_{\text{吸乙}}} = \frac{c_{\text{甲}}m_{\text{甲}}\Delta t_{\text{甲}}}{c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙}}} = \frac{2c_{\text{乙}} \times \frac{1}{3}m_{\text{乙}} \times \frac{3}{4}\Delta t_{\text{乙}}}{c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙}}} = \frac{1}{2}, \frac{Q_{\text{放甲}}}{Q_{\text{放乙}}} = \frac{m'_{\text{甲}}q}{m'_{\text{乙}}q} = \frac{m'_{\text{甲}}}{m'_{\text{乙}}} = \frac{\frac{1}{2}m'_{\text{乙}}}{m'_{\text{乙}}} = \frac{1}{2}, \frac{\eta_{\text{甲}}}{\eta_{\text{乙}}} = \frac{\frac{Q_{\text{吸甲}}}{Q_{\text{放甲}}} \times 100\%}{\frac{Q_{\text{吸乙}}}{Q_{\text{放乙}}} \times 100\%} = \frac{Q_{\text{吸甲}}}{Q_{\text{吸乙}}} \times \frac{Q_{\text{放乙}}}{Q_{\text{放甲}}} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{1} = 1$ 。

3. D 提示: 两杯中水的质量、初温都相同, 加热到沸腾吸热相等, 甲用时 3 min, 乙用时 5 min, 甲、乙两杯中的水在 1 min 内吸热之比为  $\frac{5}{3}$ ; 在整个过程中, 两杯水吸热之比为  $Q_{\text{甲吸}} : Q_{\text{乙吸}} = \frac{4 \text{ min}}{3 \text{ min}} : \frac{6 \text{ min}}{5 \text{ min}} = 10 : 9$ , 不计热损失, 燃料 a、b 完全燃烧放热之比为  $Q_{\text{放a}} : Q_{\text{放b}} = Q_{\text{甲吸}} : Q_{\text{乙吸}} = 10 : 9$ , 燃料 a、b 的热值之比为  $\frac{q_{\text{a}}}{q_{\text{b}}} = \frac{Q_{\text{放a}}}{m_{\text{a}}} : \frac{Q_{\text{放b}}}{m_{\text{b}}} = \frac{Q_{\text{放a}}}{Q_{\text{放b}}} \times \frac{m_{\text{b}}}{m_{\text{a}}} = \frac{10}{9} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{9}$ 。

4. D 提示: 燃气对活塞的平均压力  $F = pS = 9.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 30 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2700 \text{ N}$ , 飞轮 1 min 转动 1800 周, 做功 900 次,  $V = 150 \text{ mL} = 150 \text{ cm}^3 = 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , 一个做功冲程中燃气对活塞做功  $W = Fl = pSl = pV = 9.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 135 \text{ J}$ ,  $W_{\text{总}} = W \times 900 = 135 \text{ J} \times 900 = 1.215 \times 10^5 \text{ J}$ ,  $Q_{\text{放}} = mq = 10 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 4.6 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} = 4.6 \times 10^5 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W_{\text{总}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{1.215 \times 10^5 \text{ J}}{4.6 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% \approx 26.4\%$ 。

5. 做功 不变  $9 \times 10^7$  25 提示: 汽车在

做功冲程中将燃料燃烧产生的内能转化为机械能,给汽车提供动力。热值与燃料质量无关,因此剩余汽油的热值不变。 $t = \frac{s}{v} = \frac{100 \text{ km}}{90 \text{ km/h}} = \frac{10}{9} \text{ h}$ ,  $W = Pt = 22\,500 \text{ W} \times \frac{10}{9} \times 3\,600 \text{ s} = 9 \times 10^7 \text{ J}$ 。 $m_{\text{汽油}} = \rho_{\text{汽油}} V = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.01 \text{ m}^3 = 8 \text{ kg}$ ,  $Q_{\text{放}} = q_{\text{汽油}} m_{\text{汽油}} = 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg} \times 8 \text{ kg} = 3.6 \times 10^8 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{9 \times 10^7 \text{ J}}{3.6 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\% = 25\%$ 。

6. 600 1.07 13.7 提示:汽车在水平面上

匀速行驶,所受阻力  $f = F_1 = \frac{P}{v_1} = \frac{1.2 \times 10^4 \text{ W}}{20 \text{ m/s}} = 600 \text{ N}$ 。

在斜坡上行驶时,斜坡角度为  $30^\circ$ ,由几何关系可知  $s_2 = 2h$ ,  $W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{Gh}{\eta} = \frac{Gs_2}{2\eta} = \frac{mgs_2}{2\eta}$ , 牵引力  $F_2 = \frac{W_{\text{总}}}{s_2} = \frac{mg}{2\eta} = \frac{1.8 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}}{2 \times 80\%} = 1.125 \times 10^4 \text{ N}$ , 爬坡时速度

$v_2 = \frac{P}{F_2} = \frac{1.2 \times 10^4 \text{ W}}{1.125 \times 10^4 \text{ N}} \approx 1.07 \text{ m/s}$ 。行驶 100 km 过程

中,坡路与平路的路程之比为 1:9,故平路上行驶  $s_1 = 90 \text{ km}$ ,坡道上行驶  $s_2 = 10 \text{ km}$ ,  $W_1 = F_1 s_1 = 600 \text{ N} \times 90 \times 10^3 \text{ m} = 5.4 \times 10^7 \text{ J}$ ,  $W_2 = F_2 s_2 = 1.125 \times 10^4 \text{ N} \times 10 \times 10^3 \text{ m} = 1.125 \times 10^8 \text{ J}$ ,  $W'_{\text{总}} = W_1 + W_2 = 1.665 \times 10^8 \text{ J}$ ,由  $\eta = \frac{W'_{\text{总}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{W'_{\text{总}}}{mq} \times 100\%$  得燃烧甲醇的质量

$m' = \frac{W'_{\text{总}}}{\eta q} = \frac{1.665 \times 10^8 \text{ J}}{45\% \times 2.7 \times 10^7 \text{ J/kg}} \approx 13.7 \text{ kg}$ 。

7. (1)  $6.468 \times 10^6 \text{ J}$  (2)  $4.312 \times 10^7 \text{ J/kg}$

(3)  $17\%$  提示:(1)  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.055 \text{ m}^3 = 55 \text{ kg}$ ,  $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{C}^\circ) \times 55 \text{ kg} \times (48 \text{ C}^\circ - 20 \text{ C}^\circ) = 6.468 \times 10^6 \text{ J}$ 。(2)  $Q_{\text{放}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{6.468 \times 10^6 \text{ J}}{75\%} = 8.624 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $q = \frac{Q_{\text{放}}}{m} = \frac{8.624 \times 10^6 \text{ J}}{0.2 \text{ kg}} = 4.312 \times 10^7 \text{ J/kg}$ 。(3) 由  $q < 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$  可知,该瓶装液化气掺有二甲醚,  $m = m_{\text{液化气}} + m_{\text{二甲醚}} = 0.2 \text{ kg}$ ,  $Q_{\text{放}} = m_{\text{液化气}} q_{\text{液化气}} + m_{\text{二甲醚}} q_{\text{二甲醚}} = m_{\text{液化气}} \times 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg} + m_{\text{二甲醚}} \times 2.9 \times 10^7 \text{ J/kg} = 8.624 \times 10^6 \text{ J}$ ,解得  $m_{\text{二甲醚}} \approx 0.034 \text{ kg}$ , 则  $\frac{m_{\text{二甲醚}}}{m} \times 100\% = \frac{0.034 \text{ kg}}{0.2 \text{ kg}} \times 100\% = 17\%$ 。

8. (1)  $pV$  (2) 增大牵引力 (3) A

(4) 0.04 A 提示:(1) 做功冲程中,燃气对活塞做功  $W = FL = pSL = pV$ 。(2) 发动机的功率  $P = Fv$ ,即功率一定时,降低速度可增大牵引力。(3) 四汽缸发动

机中各个汽缸的做功过程错开,1号汽缸与4号汽缸的活塞运动方向都是向下,则1号汽缸处于做功冲程时,4号汽缸处于吸气冲程。(4) 发动机转速为 3 000 r/min,完成 1 500 个工作循环,每个工作循环所需时间  $t = \frac{60}{1\,500} \text{ s} = 0.04 \text{ s}$ 。一个活塞的排气量为  $\frac{1}{4} V_{\text{排}}$ ,做功冲程燃气对一个活塞的平均压力  $F' = p_0 S'$ ,每个做功冲程燃气对一个活塞做功  $W_0 = F' L' = p_0 S' L' = \frac{1}{4} p_0 V_{\text{排}}$ ,由于各个汽缸的做功过程错开,在飞轮转动的每半周里,有且仅有一个汽缸在做功,因此发动机转速为  $n$  r/s 时,燃气

对活塞做功的功率  $P = \frac{W_0}{t'} = \frac{\frac{1}{4} p_0 V_{\text{排}}}{\frac{1}{2n}} = \frac{n p_0 V_{\text{排}}}{2}$ 。

## 巅峰训练 6 机械能与内能的相互转化(2)

1. C 提示:不计热损失时,  $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ,即  $c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t = mq$ ,解得  $q = \frac{c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t}{m}$ 。若  $m$  相同,  $\Delta t$  越小,燃料的热值越小。若  $\Delta t$  相同,  $m$  越大,燃料的热值越小。若  $m$  与  $\Delta t$  的比值越大,即  $\Delta t$  与  $m$  的比值越小,燃料的热值越小。若  $\Delta t$  与  $m$  的比值越大,燃料的热值越大。

2. B 提示:汽车运动的时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{108 \text{ km}}{72 \text{ km/h}} = 1.5 \text{ h} = 5\,400 \text{ s}$ ;  $W_{\text{有用}} = Pt = 20 \times 10^3 \text{ W} \times 5\,400 \text{ s} = 1.08 \times 10^8 \text{ J}$ ; 汽车牵引力  $F = \frac{P}{v} = \frac{20 \times 10^3 \text{ W}}{20 \text{ m/s}} = 1\,000 \text{ N}$ , 匀速行驶时,  $f = F = 1\,000 \text{ N}$ ;  $Q_{\text{放}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{1.08 \times 10^8 \text{ J}}{25\%} = 4.32 \times 10^8 \text{ J}$ ,  $m = \frac{Q_{\text{放}}}{q} = \frac{4.32 \times 10^8 \text{ J}}{4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}} \approx 9.4 \text{ kg}$ 。

3. B 提示:甲一次对外做功  $W = FL = pS \times \frac{V}{S} = pV = 2.0 \times 10^6 \text{ Pa} \times 150 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 300 \text{ J}$ , 1 min 甲做功 1 200 次,  $W_{\text{甲}} = 1\,200 W = 1\,200 \times 300 \text{ J} = 3.6 \times 10^5 \text{ J}$ ,  $P_{\text{甲}} = \frac{W_{\text{甲}}}{t} = \frac{3.6 \times 10^5 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 6\,000 \text{ W}$ ; 1 min 内  $Q_{\text{甲放}} = m_{\text{甲}} q = 25 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 4.8 \times 10^7 \text{ J/kg} = 1.2 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $\eta_{\text{甲}} = \frac{W_{\text{甲}}}{Q_{\text{甲放}}} \times 100\% = \frac{3.6 \times 10^5 \text{ J}}{1.2 \times 10^6 \text{ J}} \times 100\% = 30\%$ ,  $\eta_{\text{乙}} = \frac{4}{5} \eta_{\text{甲}} = 24\%$ ,  $P_{\text{乙}} = \frac{P_{\text{甲}}}{2.5} = \frac{6\,000 \text{ W}}{2.5} = 2\,400 \text{ W}$ ,  $W_{\text{乙}} = P_{\text{乙}} t = 2\,400 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 1.44 \times 10^5 \text{ J}$ ,  $Q_{\text{乙放}} = \frac{W_{\text{乙}}}{\eta_{\text{乙}}} = \frac{1.44 \times 10^5 \text{ J}}{24\%} =$

$$6 \times 10^5 \text{ J}, m_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{乙放}}}{q} = \frac{6 \times 10^5 \text{ J}}{4.8 \times 10^7 \text{ J/kg}} = 0.0125 \text{ kg} = 12.5 \text{ g}, m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = 25 \text{ g} : 12.5 \text{ g} = 2 : 1.$$

4. B 提示: 飞轮 1 min 转动 1 800 周, 每秒转动 30 周, 完成 15 个工作循环, 完成 60 个冲程;  $S = 30 \text{ cm}^2 = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ , 燃气对活塞的平均压力  $F = pS = 9.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 2700 \text{ N}$ ;  $s = 50 \text{ mm} = 0.05 \text{ m}$ , 1 个做功冲程中燃气对活塞做功  $W = Fs = 2700 \text{ N} \times 0.05 \text{ m} = 135 \text{ J}$ ; 飞轮 1 min 对外做功 900 次,  $W_{\text{总}} = W \times 900 = 135 \text{ J} \times 900 = 121500 \text{ J}$ , 汽油机的功率  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{121500 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 2025 \text{ W}$ .

5.  $6 \times 10^3$  33.3 提示: 一个工作循环吸入混合物的质量  $m_{\text{混}} = \rho_{\text{混}} V = 1.5 \text{ kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{ kg}$ , 其中吸入汽油的质量  $m_{\text{油}} = \frac{1}{1+22} m_{\text{混}} = \frac{1}{23} \times 3 \times 10^{-3} \text{ kg} = \frac{3}{23} \times 10^{-3} \text{ kg}$ . 发动机做一次功, 燃料燃烧放热  $Q_{\text{放}} = qm_{\text{油}} = 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg} \times \frac{3}{23} \times 10^{-3} \text{ kg} = 6 \times 10^3 \text{ J}$ . 发动机 1 s 做功  $W = Pt = 5 \times 10^4 \text{ W} \times 1 \text{ s} = 5 \times 10^4 \text{ J}$ , 发动机转速为  $\frac{3000 \text{ r}}{60 \text{ s}} = 50 \text{ r/s}$ , 则每秒内燃气推动活塞做功 25 次,  $Q_{\text{放总}} = 25Q_{\text{放}} = 25 \times 6 \times 10^3 \text{ J} = 1.5 \times 10^5 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放总}}} \times 100\% = \frac{5 \times 10^4 \text{ J}}{1.5 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% \approx 33.3\%$ .

6.  $4.6 \times 10^4$  40 4 400 9.6 提示: 孔明灯刚起飞时,  $Q_{\text{放}} = m_{\text{煤油}} q_{\text{煤油}} = 1 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg} = 4.6 \times 10^4 \text{ J}$ , 此时有  $F_{\text{浮}} = G_{\text{灯}} + G_{\text{内气}}$ ,  $\rho_{\text{外气}} gV = m_{\text{灯}} g + m_{\text{内气}} g = m_{\text{灯}} g + \rho_{\text{内气}} gV$ , 即  $1.20 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m}^3 = 20 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} + \rho_{\text{内气}} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m}^3$ , 解得  $\rho_{\text{内气}} = 1.1 \text{ kg/m}^3$ , 由表中数据可知灯内空气温度为  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , 灯内空气吸热  $Q_{\text{吸}} = c_{\text{空气}} m_{\text{内气}} (t - t_0) = c_{\text{空气}} \rho_{\text{内气}} V (t - t_0) = 1 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \times 1.1 \text{ kg/m}^3 \times 0.2 \text{ m}^3 \times (40 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) = 4400 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{4400 \text{ J}}{4.6 \times 10^4 \text{ J}} \times 100\% \approx 9.6\%$ .

7. (1)  $2.1 \times 10^3 \text{ J}$  (2)  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  (3)  $480 \text{ J}$

提示: (1)  $Q_{\text{吸1}} = c_{\text{冰}} m_1 (t_1 - t_{01}) = 2.1 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \times 0.1 \text{ kg} \times [0 \text{ }^\circ\text{C} - (-10 \text{ }^\circ\text{C})] = 2.1 \times 10^3 \text{ J}$ . (2) 10 ~ 14 min 内, 烧杯内冰化成水,  $Q'_{\text{吸1}} = Q_{\text{吸1}} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}$ , 第

14 min 时,  $t'_1 = \frac{Q'_{\text{吸1}}}{c_{\text{水}} m_1} + t'_{01} = \frac{2.1 \times 10^3 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \times 0.1 \text{ kg}} + 0 \text{ }^\circ\text{C} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ . (3) 2 ~ 4 min 内,  $Q_{\text{放}} = m_{\text{酒精}} q_{\text{酒精}} = 8 \times 10^{-5} \text{ kg} \times 3.0 \times 10^7 \text{ J/kg} = 2.4 \times 10^3 \text{ J}$ , 1 min 试管中的冰吸热  $Q_{\text{吸2}} = \frac{1}{2} \eta Q_{\text{放}} = \frac{1}{2} \times 10\% \times 2.4 \times 10^3 \text{ J} = 1.2 \times 10^2 \text{ J}$ , 试管中的冰在 10 ~ 14 min 内融化,  $Q_{\text{熔吸}} = 4Q_{\text{吸2}} = 4 \times 1.2 \times 10^2 \text{ J} = 480 \text{ J}$ .

8. (1)  $36 \text{ km}$  (2)  $3.6 \times 10^7 \text{ J}$  (3) 为蓄电池充电  $\eta_1 E_1 + E_2$  2 kg (4) 用计算的汽油质量不能完成测试, 实际中汽油不可能完全燃烧, 按照汽油的热值计算的质量偏小

提示: (1) 测试中汽车通过的路程  $s = vt = 72 \text{ km/h} \times 0.5 \text{ h} = 36 \text{ km}$ . (2) 汽车匀速行驶, 所以汽车所受的牵引力与阻力是一对平衡力, 大小相等, 则汽车所受的牵引力  $F = f = 1000 \text{ N}$ , 汽车行驶的路程为  $36 \text{ km}$ , 则驱动汽车行驶所需的能量  $E_1 = W = Fs = 1000 \text{ N} \times 3.6 \times 10^4 \text{ m} = 3.6 \times 10^7 \text{ J}$ . (3) 已知汽油燃烧放出热量  $Q_{\text{油}}$  的  $\eta_2$  用于汽车行驶和为蓄电池充电, 而汽车行驶所需的能量为  $E_1$ , 其中  $\eta_1$  来自汽油燃烧, 所以  $Q_{\text{油}} \times \eta_2 = \eta_1 E_1 + E_2$ . 已知  $\eta_2 = 40\%$ ,  $E_2 = 1.34 \times 10^7 \text{ J}$ , 则汽油燃烧放出热量  $Q_{\text{油}} = \frac{\eta_1 E_1 + E_2}{\eta_2} = \frac{65\% \times 3.6 \times 10^7 \text{ J} + 1.34 \times 10^7 \text{ J}}{40\%} = 9.2 \times 10^7 \text{ J}$ . 由  $Q_{\text{油}} = mq_{\text{汽油}}$  可得, 该次测试消耗的汽油的质量  $m = \frac{Q_{\text{油}}}{q_{\text{汽油}}} = \frac{9.2 \times 10^7 \text{ J}}{4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}} = 2 \text{ kg}$ .

## 第十二章综合练(1)

1. D 提示:  $A \rightarrow B$  阶段, 运动员助跑加速, 质量不变, 速度增大, 动能增大.  $B \rightarrow C$  阶段, 杆弯曲程度增大, 杆的弹性势能增大.  $C \rightarrow D$  阶段, 人上升, 人的高度增加, 重力势能增加. 整个过程忽略空气阻力,  $A \rightarrow B$  阶段, 人的化学能转化为动能;  $B \rightarrow C$  阶段, 人的动能转化为重力势能和杆的弹性势能;  $C \rightarrow D$  阶段, 杆的弹性势能转化为人的机械能, 故人的机械能不守恒.

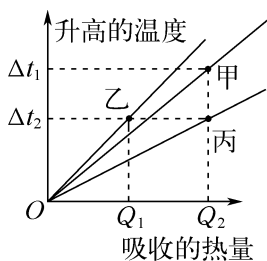
2. D 提示: 木块从  $A$  点到  $C$  点过程中, 先是弹力大于摩擦力, 木块向右加速, 当摩擦力大于弹力时, 木块减速, 直至弹簧的弹力减为零才到达  $C$  点, 故木块在  $C$  点动能不是最大. 静止时, 弹簧的弹性势能不为 0, 说明弹簧有弹性形变, 不可能在  $C$  点. 从  $A$  点到  $D$  点过

程中,弹簧的弹性势能先减小后增大,由于有摩擦阻力,在A点弹性势能最大。从A点到C点过程中,木块受到支持面向上的弹力,及弹簧对木块水平向右的弹力,木块的动能先增大后减小,重力势能一直不变,故木块的机械能是先增大后减小。

**3. C 提示:**若接触面粗糙,木块的部分机械能会转化为内能,故D点的机械能可能比A点的少;AC、CD间的垂直距离均为h,则A点到C点减少的重力势能等于C点到D点减少的重力势能;若AB粗糙,木块可能做匀速直线运动,AB两点的动能可能相等;若BC粗糙,B点的动能比C点的大,若BC光滑,空气阻力不计,BC两点的动能相等;木块在D点的动能比C点的大,可能等于B点的动能,但与A点的动能无法比较。

**4. D 提示:**设热源的发热功率均为P,则  $k(\Delta t_A - \Delta t_B) = P$ ,即A的散热功率等于发热功率;  $k(\Delta t_B - \Delta t_C) = P + k(\Delta t_A - \Delta t_B)$ ,即B的散热功率等于自身的发热功率与A的散热功率之和;  $k\Delta t_C = P + k(\Delta t_B - \Delta t_C)$ ,即C的散热功率等于自身的发热功率与B的散热功率之和,整理得  $\Delta t_A = 2\Delta t_C$ ,  $3\Delta t_B = 5\Delta t_C$ ,即  $\Delta t_A : \Delta t_B : \Delta t_C = 6 : 5 : 3$ 。

**5. C 提示:**如图所示,通过3个点分别作出甲、乙、丙升高的温度随吸收的热量的变化图像,乙、丙是同种液体,当乙、丙升高相同温度时,丙吸热量高于乙吸热量,则丙的质量大于乙的质量,即  $m_{丙} > m_{乙} = m_{甲}$ ;甲、乙是质量不同的液体,当甲、乙吸收的热量相同时,甲升温较少,则甲的比热容较大,即  $c_{甲} > c_{乙} = c_{丙}$ 。



**6. 动能转化为内能 0.85 0.2 提示:**圆弧槽光滑,物块从A点到B点重力做功  $W_B = Gh = mgh$ ,物块在水平面上克服摩擦力做功  $W_1 = fs_{BC} = W_B = mgh$ ,则  $fs_{BC} = mgh$ ,得  $f = \frac{mgh}{s_{BC}}$ ;图乙中,物块在BD段克服摩擦力做功  $W_2 = fs_{BD} = \frac{mgh}{s_{BC}} \cdot s_{BD}$ ,到达E

点时,物块克服重力做功  $W_E = W_B - W_2 = mgh - \frac{mgh}{s_{BC}} \cdot s_{BD}$ ,又  $W_E = mgh_E$ ,则  $mgh_E = mgh - \frac{mgh}{s_{BC}} \cdot s_{BD}$ ,得  $h_E = h - \frac{hs_{BD}}{s_{BC}} = 1 \text{ m} - \frac{1 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 0.85 \text{ m}$ ;设经过

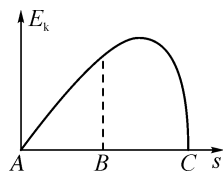
$n$ 个BD将物体在B点具有的能量消耗完,  $n = \frac{W_B}{W_2} = \frac{mgh}{\frac{mgh}{s_{BC}} s_{BD}} = \frac{s_{BC}}{s_{BD}} = \frac{2 \text{ m}}{0.3 \text{ m}} = 6 \frac{2}{3}$ ,最后物体静止时,距B点  $s' = \frac{2}{3} \times 0.3 \text{ m} = 0.2 \text{ m}$ 。

**7. 2 : 1 1 : 4 提示:**图像一对应的物质升高  $\Delta t_1 = 50 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,图像二对应的物质升高  $\Delta t_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ,由  $Q = cm\Delta t$  知  $Q_{吸1} : Q_{吸2} = 20 \text{ }^\circ\text{C} : 10 \text{ }^\circ\text{C} = 2 : 1$ ,即  $Q_{放1} : Q_{放2} = 2 : 1$ 。因燃料质量相同,有  $q_1 : q_2 = \frac{Q_{放1}}{m} : \frac{Q_{放2}}{m} = Q_{放1} : Q_{放2} = 2 : 1$ 。

若图像一、二为实验①,则当温度都从  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  加热到  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  时,液体1加热  $10 \text{ min}$ ,液体2加热  $40 \text{ min}$ ,因吸热之比等于加热时间之比,故  $c_1 : c_2 = \frac{Q'_{吸1}}{m' \Delta t} : \frac{Q'_{吸2}}{m' \Delta t} = Q'_{吸1} : Q'_{吸2} = 1 : 4$ 。

**8. 52 4.032 × 10<sup>4</sup> 2.1 × 10<sup>3</sup> 1.008 × 10<sup>4</sup> J 提示:**  $Q_{放} = cm_1(t - t_1)$ ,  $Q_{吸} = cm_2(t_1 - t_0)$ ;  $Q_{放} = Q_{吸}$ ,即  $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (100 \text{ }^\circ\text{C} - t_1) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.3 \text{ kg} \times (t_1 - 20 \text{ }^\circ\text{C})$ ,解得  $t_1 = 52 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $Q_{放} = cm_1(t - t_1) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (100 \text{ }^\circ\text{C} - 52 \text{ }^\circ\text{C}) = 4.032 \times 10^4 \text{ J}$ ;放入液体后,  $Q'_{吸} = Q'_{放} = cm_2 \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.3 \text{ kg} \times (52 \text{ }^\circ\text{C} - 44 \text{ }^\circ\text{C}) = 1.008 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $c_{液} = \frac{Q'_{吸}}{m_{液} \Delta t} = \frac{1.008 \times 10^4 \text{ J}}{0.2 \text{ kg} \times (44 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C})} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ 。

**9. (1) C (2) 如图所示**



**提示:**(1) 运动员与蹦床发生接触后,蹦床发生弹性形变,运动员的机械能转化为蹦床的弹性势能;运动员从B点运动到C点,先是重力大于弹力,再是重力等

于弹力,最后重力小于弹力,速度先变大后变小,运动员的动能先变大后变小;运动员从A点运动到B点,速度逐渐变大,重力不变,由 $P=Fv$ 知重力做功的功率变大,做功变快;运动员在C点时,受到的弹力大于重力,受力不平衡。(2)运动员从A点下降至B点的过程中,重力势能转化为动能,动能逐渐变大;从B点继续下降至C点的过程中,动能先变大后变小,最后动能全部转化为蹦床的弹性势能。

10. (1) 相同 (2) 1 (3) 等于  
内 (4) 木块滑行的距离 未保持木块初始位置相同 速度相同时,质量越大,动能越大

提示:(1)探究动能与速度关系时,应使质量相同的小球从轨道上不同高度由静止释放,使小球到达平面时的速度不同。(2)图甲中,木块A滑行的距离较长,可知碰撞木块前瞬间小球1的动能较大。(3)滑行中,木块克服摩擦做功,将动能转化成内能,故碰撞后木块获得的动能等于木块克服摩擦所做的功。(4)实验中通过比较木块在木板上滑行的距离来比较动能大小,距离越远,动能越大。实验中应保持木块初始位置相同。图丙木块滑得远,则小球的动能大,可得出结论:速度相同时,质量越大,动能越大。

11. (1)  $7.5 \times 10^4 \text{ W}$  (2) 3 000 N (3) 排气 30次 (4) 40% 提示:(1)  $Q_{\text{放}} = mq = 1 \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg} = 4.5 \times 10^7 \text{ J}$ ,  $W_{\text{有用}} = \eta Q_{\text{放}} = 30\% \times 4.5 \times 10^7 \text{ J} = 1.35 \times 10^7 \text{ J}$ ,  $P = \frac{W_{\text{有用}}}{t} = \frac{1.35 \times 10^7 \text{ J}}{0.05 \times 3600 \text{ s}} = 7.5 \times 10^4 \text{ W}$ 。(2)  $v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$ ,  $s = vt = 25 \text{ m/s} \times 0.05 \times 3600 \text{ s} = 4500 \text{ m}$ ,  $F = \frac{W_{\text{有用}}}{s} = \frac{1.35 \times 10^7 \text{ J}}{4500 \text{ m}} = 3000 \text{ N}$ 。(3)  $2700 \text{ r/min} = 45 \text{ r/s}$ ,每个工作循环转3周,对外做功2次,1s对外做功次数  $n = \frac{45}{3} \times 2 = 30$ (次)。(4)  $s' = 4500 \text{ m} + 1500 \text{ m} = 6000 \text{ m}$ ,  $W'_{\text{有用}} = Fs' = 3000 \text{ N} \times 6000 \text{ m} = 1.8 \times 10^7 \text{ J}$ ,  $\eta' = \frac{W'_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{1.8 \times 10^7 \text{ J}}{4.5 \times 10^7 \text{ J}} \times 100\% = 40\%$ 。

## 第十二章综合练(2)

1. B 提示:当小球受到的弹力等于重力时,小球的速度最大,故 $t_1$ 时刻小球的动能不是最大; $t_1 \sim t_2$ 内,弹簧被压缩,小球的机械能转化为弹簧的弹性势能,机械能减小; $t_2 \sim t_3$ 内,小球向上运动,弹簧的弹性势能转化

为小球的机械能; $t_1 \sim t_2$ 内,小球机械能的减小量等于弹簧弹性势能的增加量。

2. C 提示:物体上升到达离地面2m时,减小的动能等于此时的重力势能和克服空气阻力做功获得的内能之和,故减小的动能大于此时的重力势能;物体从离地面2m处上升到4m时,再次减小的动能大于重力势能的增量,由于再次减小的动能等于离地2m处的动能,而重力势能的增量又等于离地2m处的重力势能,故在2m处剩余的动能大于该处的重力势能,要得到重力势能等于动能的地方,必须继续上升,故有 $h_1 > 2 \text{ m}$ ;下落到达2m时,重力势能为原来重力势能的一半,由于克服空气阻力做功,此时的动能小于原有重力势能的一半,故距地面2m时,重力势能大于动能,要让动能等于重力势能,必须继续下落,故 $h_2 < 2 \text{ m}$ 。

3. C 提示: $c_{\text{甲}} = \frac{Q_{\text{吸甲}}}{m_{\text{甲}} \Delta t_{\text{甲}}} = \frac{2.1 \text{ J}}{1 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 1 \text{ }^\circ\text{C}} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ ,  $c_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{吸乙}}}{m_{\text{乙}} \Delta t_{\text{乙}}} = \frac{4.2 \text{ J}}{1 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 1 \text{ }^\circ\text{C}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ ,  $c_{\text{丙}} = \frac{Q_{\text{吸丙}}}{m_{\text{丙}} \Delta t_{\text{丙}}} = \frac{2.8 \text{ J}}{1 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 1 \text{ }^\circ\text{C}} = 2.8 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ ,用相同热源加热相同时间, $Q_{\text{吸}}$ 相等,由 $Q_{\text{吸}} = cm \Delta t$ 可知, $\Delta t'_{\text{甲}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{甲}} m'_{\text{甲}}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.06 \text{ kg}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{126 \text{ J}/^\circ\text{C}}$ ,  $\Delta t'_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{乙}} m'_{\text{乙}}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.06 \text{ kg}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{252 \text{ J}/^\circ\text{C}}$ ,  $\Delta t'_{\text{丙}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{丙}} m'_{\text{丙}}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{2.8 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{280 \text{ J}/^\circ\text{C}}$ ,可知 $\Delta t'_{\text{丙}} < \Delta t'_{\text{乙}} < \Delta t'_{\text{甲}}$ ,丙液体的温度与加热时间关系的图像应落在Ⅲ区。

4. C 提示:同时加热120s,  $\Delta t_{\text{甲}} = 80 \text{ }^\circ\text{C} - 60 \text{ }^\circ\text{C} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\Delta t_{\text{乙}} = 60 \text{ }^\circ\text{C} - 0 \text{ }^\circ\text{C} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ ,甲升高的温度小于乙;因两种液体每秒吸收的热量相同,故相同时间内甲和乙吸热相同;在0~120s内,因 $c_{\text{甲}} = 2c_{\text{乙}}$ ,有 $m_{\text{甲}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{c_{\text{甲}} \Delta t_{\text{甲}}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{2c_{\text{乙}} \times 20 \text{ }^\circ\text{C}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{c_{\text{乙}} \times 40 \text{ }^\circ\text{C}}$ ,  $m_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{乙}}}{c_{\text{乙}} \Delta t_{\text{乙}}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{c_{\text{乙}} \times 60 \text{ }^\circ\text{C}}$ ,  $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{c_{\text{乙}} \times 40 \text{ }^\circ\text{C}} : \frac{Q_{\text{甲}}}{c_{\text{乙}} \times 60 \text{ }^\circ\text{C}} = 3 : 2$ ;若甲、乙质量相同,降低相同温度, $c_{\text{甲}} = 2c_{\text{乙}}$ ,由 $Q = cm \Delta t$ 可知甲放热较多。

5. B 提示:两种情况下大气对水银做功相同,但甲中水银重心高,克服重力做的功多,所以增加的内能少,乙中水银重心低,克服重力做的功少,所以增加的

内能多。

**6. 不等 可能 等于** 提示:小球在粗糙轨道上运动,克服摩擦阻力做功,部分机械能转化为内能,故在P点的机械能一定小于在O点的机械能,由于O、P两点等高,重力势能相等,因此小球在P点的动能一定小于在O点动能。小球在N点的机械能一定小于在M点的机械能,但小球在M、N点的动能大小不确定,故在M、N两点的重力势能大小不能确定。忽略空气阻力,小球从N点到Q点机械能守恒。

**7. 0.4** 提示: $h = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2} \times 2 \text{ m} = 1 \text{ m}$ ,  $E_p = mgh = 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ J}$ ,因斜面光滑,机械能守恒,A点的重力势能等于B点的动能,即  $E_k = E_p = 1 \text{ J}$ ,当小球运动到C点时,  $E'_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \text{ kg} \times (2 \text{ m/s})^2 = 0.2 \text{ J}$ ,小球在粗糙水平地面上运动时,其动能转化为克服摩擦力做功产生的内能,克服摩擦力做功  $W = E_k - E'_k = 1 \text{ J} - 0.2 \text{ J} = 0.8 \text{ J}$ ,由  $W = Fs$  知  $f = \frac{W}{s} = \frac{0.8 \text{ J}}{2 \text{ m}} = 0.4 \text{ N}$ 。

**8.  $5.4 \times 10^5$  36 38.4** 提示:1 min 内汽油机做功次数  $n = \frac{2400}{2} = 1200$  (次),一个汽缸在1 min 内燃气对活塞做功  $W = 1200 \times 450 \text{ J} = 5.4 \times 10^5 \text{ J}$ ,  $W_{\text{总}} = 4 \times 5.4 \times 10^5 \text{ J} = 2.16 \times 10^6 \text{ J}$ ,发动机的最大输出功率  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{2.16 \times 10^6 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 3.6 \times 10^4 \text{ W} = 36 \text{ kW}$ 。汽车以最大输出功率行驶时,1 h 内消耗汽油质量  $m = \rho_{\text{汽油}}V = 0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 7.5 \text{ kg}$ ,  $W_{\text{有用}} = Pt' = 3.6 \times 10^4 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 1.296 \times 10^8 \text{ J}$ ,  $Q_{\text{放}} = mq_{\text{汽油}} = 7.5 \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg} = 3.375 \times 10^8 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{1.296 \times 10^8 \text{ J}}{3.375 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\% = 38.4\%$ 。

**9. (1)  $2.52 \times 10^{10}$  (2) 700** 提示:(1) 已知出水流量为  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ ,每小时流出的地热水的的质量  $m = \rho_{\text{水}}V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 150 \text{ m}^3 = 1.5 \times 10^5 \text{ kg}$ ,水放出的热量  $Q_{\text{水放}} = c_{\text{水}}m\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \times 1.5 \times 10^5 \text{ kg} \times (90 \text{ }^\circ\text{C} - 50 \text{ }^\circ\text{C}) = 2.52 \times 10^{10} \text{ J}$ 。(2) 由  $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\%$  得,天然气需要放出的热量  $Q_{\text{放}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{Q_{\text{水放}}}{\eta} = \frac{2.52 \times 10^{10} \text{ J}}{90\%} = 2.8 \times 10^{10} \text{ J}$ ,需要完全燃烧天然

气的体积  $V_{\text{天然气}} = \frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{天然气}}} = \frac{2.8 \times 10^{10} \text{ J}}{4 \times 10^7 \text{ J/m}^3} = 700 \text{ m}^3$ ,即地热能供暖一小时可以节约  $700 \text{ m}^3$  天然气。

**10. (1) 木块移动的距离 小球 (2) 甲、乙 (3) = (4) 木块最终移动的距离相同 (5)  $t_1$**  提示:(1) 实验中通过观察木块被撞后移动的距离的大小来间接判断小球动能的大小,采用的方法是转换法。①探究声音的产生——发声的音叉插入水中激起水花,利用了转换法;②探究杠杆平衡的条件,没有采用转换法,故选①。(2) 用来研究超速安全隐患,即探究动能与速度的关系时,根据控制变量法可知应保持质量不变,改变钢球到达水平面的速度,则小球从斜面静止滚下的高度不同,所以应选择甲和乙两图所示实验。(3) 把小车从斜面同一高度由静止释放,让其分别滑上铺有毛巾和玻璃的木板表面直到静止,两种情况下小车在水平面的初始速度相同,则初始动能相同,最终均速度变为零,即动能为零,动能转化为内能,动能变化量相同,所以克服摩擦力做的功也相同,即  $W_{\text{毛巾}} = W_{\text{玻璃}}$ 。(4) 若用质量不同的铁球将同一弹簧压缩相同程度后静止释放,撞击同一木块,撞击的动能由弹簧的弹性势能转化而来,而弹簧的弹性势能的大小与形变程度有关,故弹性势能相同,转化的动能相同,因此木块最终移动的距离相同。(5) 在凸形槽运动的A球,在运动到最高点的过程中,要将动能转化为重力势能,这个过程平均速度小于初速度;在下落过程中不计摩擦,机械能守恒,重力势能再全部转化为动能,最后的速度等于初速度,则这个过程的平均速度小于初速度。在凹形槽运动的B球,在运动到最低点的过程中,要将重力势能转化为动能,这个过程平均速度大于初速度;在上升过程中不计摩擦,机械能守恒,动能再全部转化为重力势能,最后的速度等于初速度,则这个过程的平均速度大于初速度。因此A球的平均速度小于B球的平均速度,由  $v = \frac{s}{t}$  可知,  $t_1 > t_2$ 。

**11. (1) > (2) < (3) <** 提示:(1) 甲、乙中液体a升高的温度  $\Delta t_{\text{甲}} > \Delta t_{\text{乙}}$ ,可得  $Q_{\text{甲吸}} > Q_{\text{乙吸}}$ ,即  $Q_{1\text{放}} > Q_{2\text{放}}$ ,又因燃料质量相等,故  $q_1 > q_2$ 。(2) 甲、丙中,  $Q_{\text{甲放}} = Q_{\text{丙放}}$ ,  $Q_{\text{甲吸}} = Q_{\text{丙吸}}$ ,  $\Delta t_{\text{甲}} > \Delta t_{\text{丙}}$ ,即  $\Delta t_{\text{a}} > \Delta t_{\text{b}}$ ,又因液体质量相等,故  $c_{\text{a}} < c_{\text{b}}$ 。(3) 燃料燃烧完前,甲中液体a已沸腾,燃料燃烧完时  $T_{\text{甲}} > T_{\text{乙}} > T_{\text{丙}}$ ,液体b

没有沸腾,则液体 a 沸腾前,  $Q_{吸}$  相等时, 仍有  $\Delta t_a > \Delta t_b$ , 又因液体质量相等, 故  $c_a < c_b$ 。

12. (1)  $4.5 \times 10^6 \text{ J}$  (2)  $22.5\%$

提示: (1) 汽车以  $100 \text{ km/h}$  的速度匀速行驶时,  $1 \text{ min}$  内做的有用功  $W = Pt = 75\,000 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 4.5 \times 10^6 \text{ J}$ 。(2) 一个工作循环中汽缸内燃气的质量  $m_{燃气} = \rho V = 1.5 \text{ kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{ kg}$ , 因为空燃比是  $14:1$ , 所以做一次功消耗的汽油质量  $m_{汽油} = 3 \times 10^{-3} \text{ kg} \times \frac{1}{15} = 2 \times 10^{-4} \text{ kg}$ ,  $1 \text{ min}$  内汽油燃烧释放的热量  $Q = 2\,500 m_{汽油} q = 2\,500 \times 2 \times 10^{-4} \text{ kg} \times 4 \times 10^7 \text{ J/kg} = 2 \times 10^7 \text{ J}$ , 发动机的效率  $\eta = \frac{W}{Q} \times 100\% = \frac{4.5 \times 10^6 \text{ J}}{2 \times 10^7 \text{ J}} \times 100\% = 22.5\%$ 。

## 第十三章 简单电路

### 巅峰训练 1 初识家用电器和电路

1. A 提示: 手机电池充电时消耗电能, 故相当于用电器; 手机充电时电能大部分转化成化学能, 小部分转化为内能。

2. C 提示: 因电流只能从电源的正极流出, 由电源的负极流入, 假设甲处为电源, 则由图可知, 电流由上方流出, 由下方流入, 符合电源的规律; 假设乙处为电源, 则由图可知, 电流由上、下两极均流出, 故不符合电源的特点; 假设丙处为电源, 则由图可知, 电流由下方流出, 由上方流入, 符合电源的规律, 故甲、丙处都可能为电源。

3. C 提示: 若是灯泡  $L_1$  断路, 用导线连接  $a$ 、 $b$  点时, 电路会形成通路, 三灯泡都会发光, 故灯泡  $L_1$  一定没有断路; 说明断路发生在  $L_2$  和  $L_3$  之中, 即灯泡  $L_2$  可能断路; 再将导线连接  $c$ 、 $d$  点, 三灯泡仍都不亮, 说明灯泡  $L_3$  一定没有发生断路, 断路一定发生在灯泡  $L_2$  上。

4. C 提示: 因电流只能从电源的正极流出, 由电源的负极流入; 假设  $ab$  间接电源, 且  $a$  为电源的正极,  $cd$  间接用电器, 此时电流从  $a$  出发, 经  $cd$  间的用电器回到负极, 可组成电路且符合所标的电流方向, 电路中的两灯泡会发生短路; 假设  $cd$  间接电源, 且  $c$  为电源的正极,  $ab$  间接用电器, 此时电流从  $c$  出发, 经  $ab$  间的用电器回到负极, 也可组成电路且符合所标的电流方向, 电路中的两灯泡仍会发生短路。

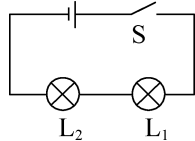
5. b 断开 会 提示: 若电源接在  $b$  处, 则电源和播放器将始终形成通路, 不符合题意; 若电源接在  $a$  处, “定时开关”接在  $b$  处, “定时开关”闭合时, 播放器被短路, “定时开关”断开时, 电流流过播放器, 即“定时开关”能控制播放器播放音乐, 所以应将“定时开关”安装在  $b$  处。由题意可知, 到达设定时间, “定时开关”处于断开状态, 指示灯和播放器形成通路, 有电流通过, 则指示灯会亮, 播放器播放音乐。

6. 发光 不发光 保护电路 提示: 无论哪个门没有被关上(即任意一个开关断开), 都会使得指示灯发光, 当开关都闭合时, 灯被短路, 指示灯不发光; 电路中电阻  $R$  的作用包含两方面: 关门时保护电路防止短路, 开门时保护指示灯防止烧坏。

7.  $L_1$  短路 断路 提示: 闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$  时,  $L_2$  发生短路, 则  $L_2$  不发光, 只有  $L_1$  会发光; 只闭合开关  $S_1$ ,  $L_2$  发光, 说明电路是通路, 而  $L_1$  不发光, 故障可能是  $L_1$  短路; 只闭合开关  $S_1$ ,  $L_1$  和  $L_2$  都不发光, 说明电路是断路, 则  $L_1$  或  $L_2$  断路都有可能。

8. (1)  $B$ 、 $F$  (2)  $F$  提示: (1) 连接  $A$  和  $C$ , 将测通器的  $m$  端连接在  $D$  上。当  $n$  端连接  $E$  时小灯泡发光, 说明  $ACDE$  连通,  $BF$  为另外的一根导线。(2) 因  $BF$  为一根导线, 将  $AB$  连在一起, 先把  $m$  端连接在  $F$  上, 若  $n$  端连接  $E$  时小灯泡发光, 则  $AE$  为一根导线, 若不亮, 说明  $AD$  为一根导线。

9. (1) 灯泡  $L_1$  到  $L_2$  如图所示 (2) 不发光 (3) 不能 电源短路



10. (1)  $A$ 、 $O$  (2) 沿  $ON$  向上 2

提示: (1) 当开关处于甲状态时, 动触点  $M$  与静触点  $A$  接触, 对应灯  $L$  应接在  $A$ 、 $O$  之间, 即将  $A$ 、 $O$  两个接线柱接入电路。(2) 墙面开关面板上  $E$  点相对于  $ON$  有斜向下的运动趋势, 则  $E$  点受到的摩擦力方向为沿  $ON$  向上。根据杠杆平衡条件,  $F \times O_1 D = f \times O_1 E$ ,  $1.2 \text{ N} \times 2.5 \text{ cm} = f \times 2 \text{ cm}$ , 解得:  $f = 1.5 \text{ N}$ ,  $E$  点对  $ON$  的压力  $F_E = \frac{f}{0.25} = \frac{1.5 \text{ N}}{0.25} = 6 \text{ N}$ ,  $F_E \times OE = F_B \times ON$ ,  $6 \text{ N} \times OE = F_B \times 3OE$ , 解得:  $F_B = 2 \text{ N}$ 。

## 巅峰训练 2 电路连接的基本方式

1. C 提示:若 a 与 b、c 与 a 连接,由于 c 与 a 的连接将灯泡  $L_1$  短路,则只有灯泡  $L_2$  发光;若 a 与 b、c 与 d 连接,由于 c 与 d 的连接将灯泡  $L_2$  短路,则只有灯泡  $L_1$  发光;若 a 与 d、b 与 c 连接,电路中有两条电流的流通过径,则灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  并联。

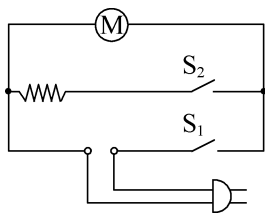
2. D 提示:各用电器可独立工作,为并联;开关  $S_1$  控制电机  $M_1$  和  $M_2$  同时工作,即电机  $M_1$  和  $M_2$  并联后再与开关  $S_1$  串联;开关  $S_2$  单独控制发热电阻  $R$ ;一旦机器发生倾倒,开关  $S_3$  断开整个电路,说明开关  $S_3$  在干路中。

3. A 提示:若该小灯断路,众小灯仍能发光,说明此小灯对其他小灯发光情况不影响,应是并联;若该小灯短路,与其他小灯都是并联,其他小灯也被短路不能发光,若此小灯与其他小灯串联,此小灯短路,其他小灯仍然发光。

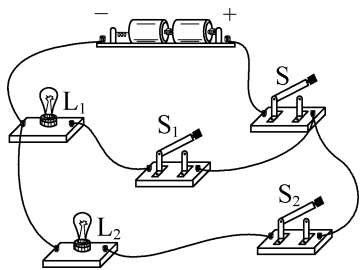
4. 断开 闭合  $S_1$ 、 $S_2$  灯泡  $L_1$  提示:闭合开关  $S_2$ ,断开开关  $S_1$ 、 $S_3$  时,灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  串联;闭合开关  $S_1$ 、 $S_3$ ,断开开关  $S_2$  时,灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  并联;将开关  $S_1$ 、 $S_2$  同时闭合时,导线直接将电源两端相连,电源可能被烧坏;开关  $S_1$  断开,开关  $S_2$  和  $S_3$  都闭合,仅灯泡  $L_1$  工作。

5.  $L_1$  能 不会 不会 提示:当只闭合开关  $S_1$  时,电流从电源正极出发经开关  $S_1$ 、灯  $L_1$  回到电源负极,即灯  $L_1$  工作,灯  $L_2$  不工作;将开关  $S_1$ 、 $S_2$  均闭合后,灯  $L_1$ 、 $L_2$  并联,若灯  $L_2$  断路,灯  $L_1$  能继续发光;更换元件后,调换电源两极,电路不受影响;若将导线①的 A 端接到 B 处,灯  $L_1$  被短路不工作,灯  $L_2$  不受影响,两灯均不会烧坏。

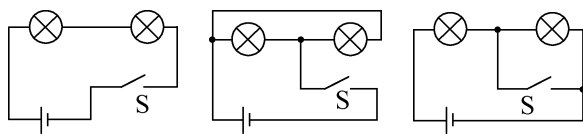
6. 如图所示



7. 如图所示



8. (1) 如图甲所示 (2) 并 (3) 如图乙所示

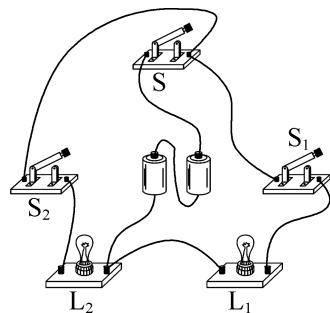


甲

乙

提示:(1) 在开关闭合或断开时两灯均同时亮或同时灭,则两灯串联、并联均可。(2) 从灯座上取下一盏灯,另一盏灯依然发光,两灯之间互不影响,应是并联。(3) 在连接好电路的最后一根导线时,两灯都发光,说明是通路;当闭合开关时,其中一盏灯熄灭,而另一盏灯仍是通路,说明开关闭合时这盏灯短路,如图乙所示。

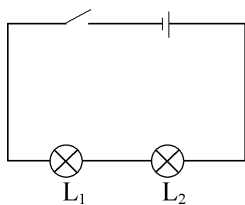
9. (1) 负 (2) 如图所示 (3) 灯  $L_1$  断路 开关  $S_1$  断路 C



乙

提示:(1) 在电源外部,电流从电源正极流出,经用电器回到电源负极,由图甲中的箭头知,电源上端是负极。(3) 三个开关都闭合后,若灯  $L_1$  支路断路,只有灯  $L_2$  发光;若灯  $L_1$  短路,整个电路短路,灯  $L_2$  也不发光,因此故障可能是灯  $L_1$  断路或开关  $S_1$  断路。将灯  $L_1$ 、 $L_2$  互换位置,再次将开关都闭合后,只有灯  $L_1$  发光,只能是开关  $S_1$  断路。

10. (1) 连接电路时,开关未断开 (2) 如图所示 (3) 小明 两灯串联,如  $L_1$  灯丝断了,则电路中没有电流, $L_2$  不亮 (4) 用导线将  $L_2$  短路,若  $L_1$  亮,则  $L_1$  没有坏 (5) 错误 若拆下的导线接在并联电路的干路上,两灯也会同时熄灭



**提示:**(1) 刚将线路两端接到电源两极,  $L_2$  就亮了, 错误操作是连接电路时, 开关未断开。(2) 把一只开关和两个小灯泡逐一顺次连接, 即为串联电路。(3)  $L_1$  不亮、 $L_2$  亮, 如是  $L_1$  灯丝断了, 则电路断路, 电路中没有电流,  $L_2$  不亮。(4)  $L_1$  不亮可能是亮度太暗, 可用导线将  $L_2$  短路, 使电路中仅  $L_1$  工作, 若  $L_1$  亮, 说明  $L_1$  没有坏。(5) 两灯并联时, 拆开干路中的一根导线, 两灯也同时熄灭, 故根据拆开电路中的一根导线两灯都熄灭不能判定两灯是串联。

### 巅峰训练 3 电流和电流表 电压和电压表

**1. D 提示:**用导线连接 c、e 接线柱, 仅灯泡  $L_1$  接入电路, 电流表只能测灯泡  $L_1$  的电流; 用导线连接 d、e 接线柱, 两灯泡串联, 只有一条电流路径, 电流表能通过灯泡  $L_1$  和  $L_2$  的电流; 用两根导线分别连接 a、d 和 c、e 接线柱时, 两灯泡并联, 电流表与灯泡  $L_1$  串联, 测灯泡  $L_1$  的电流; 用两根导线分别连接 b、d 和 c、e 接线柱时, 两灯泡并联, 电流表接在干路中, 测干路电流。

**2. A 提示:**只闭合开关  $S_1$ ,  $L_1$  和  $L_2$  串联, 两灯都发光, 电流表测通过  $L_1$  和  $L_2$  的电流; 只闭合开关  $S_2$ , 整个电路断路, 灯泡都不发光, 电流表无示数; 同时闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ ,  $L_2$  被短路,  $L_1$  发光, 电流表测通过  $L_1$  的电流; 若  $L_1$  灯丝烧断, 则整个电路断路, 灯泡都不发光, 电流表无示数。

**3. C 提示:**图中电压表  $V_1$  测电源电压, 电压表  $V_2$  测灯  $L_2$  两端的电压; 若灯  $L_2$  短路, 电压表  $V_1$  仍测电源电压, 示数不变; 若灯  $L_1$  短路, 灯  $L_2$  两端电压即电源电压, 故电压表  $V_2$  的示数与电压表  $V_1$  的示数相同; 若断开开关 S, 电压表  $V_2$  测电源电压, 电压表  $V_1$  示数为零, 此时电路相当于断路, 不能说灯  $L_1$  与  $L_2$  并联。

**4. B 提示:**电压表 V 测电源电压, 示数不变, 示数变大的是电压表  $V_1$ ; R 断路时, 电压表  $V_1$  串联接入电路, 测电源电压, 示数变大; R 短路时, 电压表  $V_1$  测导线电压, 示数为 0; 灯 L 的亮度不变, 则电路中无故障, 电压表  $V_1$  示数不变; 灯 L 短路时, 仅  $R_1$  工作, 电压表  $V_1$  测电源电压, 示数变大。

#### 5. 灯 $L_1$ 、 $L_2$ 灯 $L_1$ 电源 灯 $L_1$

**提示:**若开关 S、 $S_1$  闭合,  $S_2$  断开, 灯  $L_1$ 、 $L_2$  串联, 都能发光, 电压表与灯  $L_1$  并联, 测灯  $L_1$  两端的电压; 若开关 S、 $S_2$  闭合,  $S_1$  断开, 灯  $L_1$ 、 $L_2$  串联, 都能发光, 电压表与电源并联, 测电源电压; 若开关 S、 $S_1$ 、 $S_2$  都闭合, 灯  $L_2$

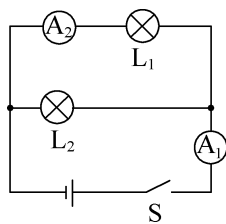
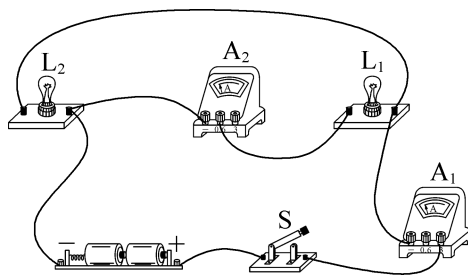
被短路, 只有灯  $L_1$  接在电源两端, 能发光。

### 6. 如表所示

故障	电压表与哪两个接线柱连接	电压表示数情况
灯泡短路	AB	无示数
灯泡断路	AB	有示数
灯泡短路	BC 或 BD	有示数
灯泡断路	BC 或 BD	无示数

**提示:**如灯 L 短路, 将电压表与 AB 接线柱相连, 电压表被短路, 无示数, 或将电压表与 BC 或 BD 相连, 电压表测电源电压, 有示数; 如灯 L 断路, 将电压表与 AB 接线柱相连, 电压表测电源电压, 有示数, 或将电压表与 BC 或 BD 相连, 电压表的正负接线柱不能与电源两极相连, 无示数。

### 7. 如图所示

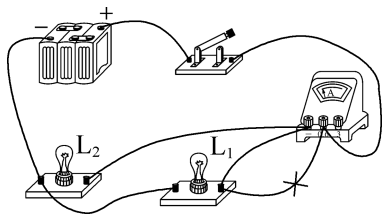


### 8. (1) 一定不变 可能不变 (2) 灯 $L_1$ 断路 灯 $L_2$ 断路或灯 $L_1$ 、 $L_2$ 同时断路

**提示:**(1) 若灯  $L_1$  断路, 灯  $L_1$  与开关 S 未换前, 电流表 A 示数为 0、电压表 V 示数为电源电压, 灯  $L_1$  与开关 S 互换后, 电流表 A 示数仍为 0, 电压表 V 测导线的电压, 示数为 0, 故电流表 A 示数不变, 电压表 V 示数改变; 若灯  $L_2$  断路, 灯  $L_1$  与开关 S 互换前后, 两表示数均为 0; 若灯  $L_1$ 、 $L_2$  同时断路, 灯  $L_1$  与开关 S 位置互换前后, 两表示数都为 0。(2) 两表位置互换后, 电压表串联在干路中, 电流表 A 没有示数, 只能是电压表 V 有示数, 即电压表 V 通过电流表 A、灯  $L_2$  与电源相连, 故障为灯  $L_1$  断路; 如两个电表均无示数, 即电压表 V 通过电

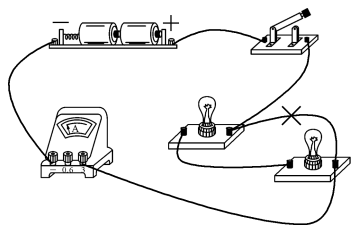
流表 A、灯  $L_2$  与电源不相连,故障为灯  $L_2$  断路或灯  $L_1$ 、 $L_2$  同时断路。

9. (1) 断开 (2)  $L_2$  320 (3) 如图所示 (4) C



提示:(1) 连接电路的过程中,开关应处于断开状态。(2) 图甲中电流表与灯  $L_2$  串联,测灯  $L_2$  的电流,示数为  $0.32 \text{ A} = 320 \text{ mA}$ 。(3) 电流表测干路电流时,应将电流表串联在干路中,如图所示。(4) 如电流表内部断路,或开关处接触不良,没有电流流过灯,灯不亮,电流表指针不发生偏转;如电流表被短路,电流表指针不偏转,但灯发光;如电源供电不足,电流表指针偏转,灯不发光。

10. (1) 短路 烧坏电流表和电源  
(2) 如图所示 (3)  $0 \sim 3 \text{ A}$



提示:(1) 闭合开关后,电流从电源正极流出,经过开关、电流表,回到电源负极,两灯被短路,都不发光,此时会烧坏电流表和电源。(2) 可拆除两个灯泡之间右边的导线,两个灯泡就首尾相接串联连入电路了。(3) 图乙中电流表大量程是  $0 \sim 9 \text{ A}$ ,一个大格代表  $3 \text{ A}$ ,分度值是  $1.5 \text{ A}$ ,示数为  $1.5 \text{ A}$ ,换用小量程测量时的示数也是  $1.5 \text{ A}$ ,在图丙中示数为  $1.5 \text{ A}$ ,分为 3 个小格,小量程的分度值是  $0.5 \text{ A}$ ,故大量程的分度值是小量程分度值的 3 倍,大量程为  $0 \sim 9 \text{ A}$ ,小量程为  $0 \sim 3 \text{ A}$ 。

#### 巅峰训练 4 串、并联电路的特点(1)

1. B 提示:图中电流表  $A_2$  测干路电流,电流表  $A_1$  测灯  $L_1$  的电流,电流表  $A_3$  测灯  $L_2$  与  $L_3$  的电流,电流表  $A_4$  测量灯  $L_3$  的电流,三灯并联且规格相同,则通过三灯的电流相等,设通过每个灯泡的电流为  $I$ ,则有

$I_1 = I_4 = I, I_3 = 2I, I_2 = 3I$ ,故  $I_4 = I_2 - I_3$  成立。

2. B 提示:灯  $L_1$ 、 $L_2$  串联,电压表  $V_1$  测电源电压,电压表  $V_2$  测灯  $L_2$  两端的电压,电压表  $V_1$  的示数应大于电压表  $V_2$  的示数,则电压表  $V_1$  的量程是  $0 \sim 15 \text{ V}$ ,读数为  $10 \text{ V}$ ,则电源电压  $U = 10 \text{ V}$ ,电压表  $V_2$  的量程是  $0 \sim 3 \text{ V}$ ,示数  $U_{V_2} = 2 \text{ V}$ 。灯  $L_2$  两端的电压  $U_2 = U_{V_2} = 2 \text{ V}$ ,灯  $L_1$  两端电压  $U_1 = U - U_2 = 10 \text{ V} - 2 \text{ V} = 8 \text{ V}$ 。

3. B 提示:先闭合开关 S,电流从正极出发经开关 S、甲表、灯泡  $L_1$  回到负极,甲表测通过  $L_1$  的电流,所以甲表有示数,乙表无电流经过,故没有示数;再闭合开关  $S_1$ ,两灯泡并联,甲表测干路电流,乙表测灯泡  $L_2$  所在支路的电流,甲表示数为两支路电流之和,则甲表示数变大,且甲表示数大于乙表示数,乙表原来无示数,现在在示数,故示数变大。

4. 9 5.4 3 提示:开关 S 闭合时,灯  $L_3$  被短路,电压表  $V_1$  测电源电压,为  $9 \text{ V}$ ,电压表  $V_2$  测灯  $L_1$  两端的电压,即灯  $L_1$  两端的电压  $U'_1 = 5.4 \text{ V}$ ;开关 S 断开时,三灯串联,电压表  $V_1$  测灯  $L_1$ 、 $L_2$  两端的电压,则灯  $L_3$  两端的电压  $U_3 = 9 \text{ V} - 5 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ,电压表  $V_2$  测灯  $L_1$ 、 $L_3$  两端的电压,灯  $L_2$  两端的电压  $U_2 = 9 \text{ V} - 7 \text{ V} = 2 \text{ V}$ ,灯  $L_1$  两端的电压  $U_1 = U - U_2 - U_3 = 9 \text{ V} - 2 \text{ V} - 4 \text{ V} = 3 \text{ V}$ 。

5.  $L_2$ 、 $L_3$  1.2 提示:图中三盏灯并联,电流表  $A_3$  测干路电流,电流表  $A_1$  测灯  $L_1$ 、 $L_2$  的电流之和,电流表  $A_2$  测灯  $L_2$ 、 $L_3$  的电流之和。因更换灯泡位置后,电表示数不变,所以更换位置的两个灯泡规格应相同。电流表  $A_1$  示数  $I_{A_1} = I_1 + I_2$ ,电流表  $A_2$  示数  $I_{A_2} = I_2 + I_3$ ,若更换灯  $L_1$  与  $L_2$ ,由题可知,灯  $L_1$  与  $L_2$  的规格相同,则  $I_1 = I_2$ ,有  $I_1 + I_2 = 2(I_2 + I_3)$ ,可得  $I_3 = 0 \text{ A}$ ,不符合题意;若更换灯  $L_1$  与  $L_3$ ,由题可知,灯  $L_1$  与  $L_3$  规格相同,则  $I_1 = I_3$ ,有  $I_1 + I_2 = 2(I_2 + I_3)$ ,解得  $I_1 = I_2 + 2I_3$  与  $I_1 = I_3$  不符,不可能成立;若更换灯  $L_2$  与  $L_3$ ,由题可知,灯  $L_2$  与  $L_3$  规格相同,则  $I_2 = I_3$ ,有  $I_1 + I_2 = 2(I_2 + I_3)$ ,解得  $3I_3 = I_1, I_{A_3} = I_1 + I_2 + I_3 = 5I_3 = 2 \text{ A}$ ,解得  $I_2 = I_3 = 0.4 \text{ A}, I_1 = 3I_3 = 1.2 \text{ A}$ ,符合题意。

6. (1) 6 (2) 10 或 2 提示:(1) 图甲中电流表  $A_2$  测干路电流,电流表  $A_1$  测支路电流,因小灯泡规格相同,流过每个小灯泡的电流相等,虚线框内小灯

泡的个数  $n = \frac{1.2 \text{ A}}{0.2 \text{ A}} = 6$ 。(2) 若电流表  $A_1$  的量程为  $0 \sim 3 \text{ A}$ , 示数为  $1 \text{ A}$ , 电流表  $A_2$  的量程为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ , 示数为  $0.4 \text{ A}$ , 则干路电流小于支路电流, 故不成立; 若电流表  $A_1$  的量程为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ , 示数为  $0.2 \text{ A}$ , 电流表  $A_2$  的量程为  $0 \sim 3 \text{ A}$ , 示数为  $2 \text{ A}$ , 虚线框内小灯泡的个数  $n' = \frac{2 \text{ A}}{0.2 \text{ A}} = 10$ ; 还有可能是两只电流表的量程相同, 则虚线框内为 2 个小灯泡。

**7. 连线时开关未断开 电压表在使用前未调零 改接到小量程上 不正确, 电压表的指针会反偏 串联电路两端的电压等于各部分电压之和** 提示: 当连完最后一根导线时, 电压表有示数, 原因可能是连线时开关未断开或电压表在使用前未调零。如电压表指针已偏转, 图乙偏转角度较小, 应该将电压表改接到小量程上。测出  $L_1$  两端的电压后, 若将与 A 点相连的导线改接到 C 点上来测  $L_2$  两端的电压, 会造成电压表的正负接线柱接反。

**8. (1) 不可靠 如两灯并联, 拆下干路中的导线, 两灯都熄灭 (2) d 断开 (3) 缺少电流单位 (4) 将电流表正负接线柱上的导线对调 (5) 一** 提示: (1) 两灯串联, 拆开一根导线, 电路断路, 两灯熄灭; 两灯并联时, 拆开干路中的一根导线, 两灯也同时熄灭, 故根据拆开电路中的一根导线两灯泡都熄灭不能判定两灯是串联的。(2) 图乙中测量完干路 C 处电流之后, 想测通过  $L_1$  的电流, 为接入电流表, a、b、c、d 四个接线柱中, 最方便拆接的接线柱是 d, 可将接线柱 d 上与接线柱 b 相连的导线拆下, 接在电流表的正接线柱上, 在拆接电路时, 开关必须断开。(3) 表格中电流没有单位, 是错误的。(4) 图丙中电流表指针反向偏转, 是由于电流表正负接线柱接反, 应将电流表正负接线柱上的导线对调。(5) 第二次与第三次实验时, 电流值与第一次实验的电流值只是数值上发生了倍数变化, 且两灯的电流均发生变化, 故后面两次实验是通过改变电源电压进行实验的。

**9. B 提示:** ① 串联电路中各用电器同时工作、互相影响, 若只闭合开关  $S_1$ , 两灯都不亮, 则两灯可能串联, 故①错误。② 只闭合开关  $S_1$ , 两灯都亮, 说明  $S_1$  闭合后,  $L_1$  和  $L_2$  构成了通路; 再闭合  $S_2$ , 一灯熄灭, 说明闭合  $S_2$  造成了该灯被短路。只有当两灯串联, 且  $S_2$  与

其中一盏灯并联时, 闭合  $S_2$  才会使这盏灯短路而熄灭。如果两灯是并联, 闭合一个开关使其中一灯短路, 会同时导致电源短路, 另一灯也会熄灭, 不符合“一灯熄灭”的现象, 故②正确。③ 若两灯并联, 则 a 接线柱上的导线仅连接  $L_1$  所在支路, 断开则  $L_1$  不亮,  $L_2$  仍发光, 故③错误。④ e 是电源的接线柱, 接入的电流表测量的是电路的总电流, d 是  $L_2$  的一个接线柱, 接入的电流表测量的是通过  $L_2$  的电流。如果两灯串联, 根据串联电路电流处处相等的特点, 则两表示数相等, 符合题设; 如果  $L_1$  和  $L_2$  并联, 则 e 处测干路电流, d 处测  $L_2$  所在支路的电流, 两表示数不相等, 故④正确。综上所述, 判断正确的是②和④, 故选 B。

### 巅峰训练 5 串、并联电路的特点(2)

**1. B 提示:** 若 a 为小灯泡, b 为电流表, c 为电压表, 开关闭合后, b 接在了电源的两端, 电源短路; 若 a 为电流表, b 为小灯泡, c 为电压表, 开关闭合后, 为并联电路, 电压表测电源电压, 电流表测原来小灯泡所在支路的电流, 两灯都发光; 若 a 为电压表, b 为电流表, c 为小灯泡, 开关闭合后, b 接在电源两端, 电源短路; 若 a 为小灯泡, b 为电压表, c 为电流表, 开关闭合后, 原来的小灯泡短路, 只有新接的小灯泡发光。

**2. A 提示:** 图中两灯泡串联, 电压表  $V_1$  测灯  $L_1$  两端电压, 电压表  $V_2$  测灯  $L_2$  两端电压, 电源电压  $U = U_1 + U_2 = 4 \text{ V} + 6 \text{ V} = 10 \text{ V}$ ; 若把电压表  $V_1$  换成电流表  $A_1$ , 电压表  $V_2$  换成电流表  $A_2$ , 电流表 A 换成电压表 V, 此时两灯并联, 电流表  $A_1$  测灯  $L_2$  的电流, 电流表  $A_2$  测灯  $L_1$  的电流, 电压表 V 测电源电压, 则此时电压表 V 的示数为  $10 \text{ V}$ 。

**3. C 提示:** 只闭合开关  $S_1$  时, 仅灯  $L_1$  工作, 电压表测灯  $L_1$  两端电压即电源电压,  $U = 3 \text{ V}$ ; 只闭合开关  $S_2$  时, 灯  $L_1$  和  $L_2$  串联, 电压表测灯  $L_1$  两端电压,  $U_1 = 1.2 \text{ V}$ , 灯  $L_2$  两端的电压  $U_2 = U - U_1 = 3 \text{ V} - 1.2 \text{ V} = 1.8 \text{ V}$ ; 只闭合开关  $S_1$ 、 $S_3$  时, 灯  $L_1$  和  $L_2$  并联, 电流表  $A_1$  测干路电流,  $I = 0.46 \text{ A}$ , 电流表  $A_2$  测灯  $L_2$  的电流,  $I_2 = 0.18 \text{ A}$ , 通过灯  $L_1$  的电流  $I_1 = I - I_2 = 0.46 \text{ A} - 0.18 \text{ A} = 0.28 \text{ A}$ ; 开关  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  都闭合时, 会造成电源短路。

**4. D 提示:**  $L_1$  和  $L_2$  并联, 则乙、丙为电流表, 乙表测干路电流, 丙表测  $L_2$  支路电流, 两灯泡规格相同, 则通过两灯泡的电流相等, 通过乙表的电流是丙表

的两倍; $L_1$ 和 $L_2$ 串联,甲为电流表、乙和丙为电压表,两灯泡规格相同, $L_1$ 、 $L_2$ 两端的电压相同,乙表测 $L_2$ 的电压,丙表测两灯泡的电压,则丙表示数是乙表的两倍。

### 5. 电流表 电压表 电流表 变小

提示:要使两灯并联,甲处应接电流表,乙处应接电压表,丙处应接电流表。丙表测干路的电流,若一个灯丝断了,少了一条支路,则丙表的示数会变小。

6.  $L_1$ 、 $L_2$  6 1 0.2 提示:闭合开关 $S$ 、 $S_1$ 时,灯泡 $L_1$ 与 $L_2$ 串联发光,电压表 $V_1$ 测灯泡 $L_1$ 与 $L_2$ 的总电压,即电源电压,电压表 $V_2$ 测灯泡 $L_2$ 的电压,故电压表 $V_2$ 选用的是 $0\sim 3$ V量程,示数为 $1.2$ V,即灯泡 $L_2$ 两端电压为 $1.2$ V,电压表 $V_1$ 选用的是 $0\sim 15$ V的量程,示数为 $6$ V,即电源电压为 $6$ V。再断开开关 $S_1$ ,灯泡 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 串联,电压表 $V_1$ 测灯泡 $L_1$ 与 $L_2$ 的总电压,示数变化 $1$ V,即示数减小了 $1$ V,减小的示数即灯泡 $L_3$ 两端的电压,故灯泡 $L_3$ 两端的电压为 $1$ V。用电流表 $A_1$ 和 $A_2$ 分别替换电压表 $V_1$ 和 $V_2$ ,仅闭合开关 $S$ ,灯泡 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 并联,电流表 $A_1$ 测通过灯泡 $L_2$ 和 $L_3$ 的总电流,有 $I_2+I_3=1.6$ A,电流表 $A_2$ 测量通过灯泡 $L_1$ 和 $L_2$ 的总电流,有 $I_1+I_2=1$ A,因 $I_2=I_3$ ,得 $I_2=I_3=0.8$ A, $I_1=1$ A $-0.8$ A $=0.2$ A。

7. 2.5 0.3 提示:因两灯泡正常工作,则两灯泡和电源之间必定是通路,即 $a$ 、 $b$ 应为电流表;而 $c$ 若为电流表,则电源被短路,故 $c$ 只能为电压表。 $a$ 测量通过干路的电流 $I=1.5$ A, $b$ 测量通过灯泡 $L_2$ 的电流 $I_2=1.2$ A, $c$ 测量电源电压,电源电压是 $2.5$ V,通过灯泡 $L_1$ 的电流 $I_1=I-I_2=1.5$ A $-1.2$ A $=0.3$ A。

8.  $L_1$  18 0.2 16 提示:闭合开关 $S_2$ 、 $S_4$ ,断开 $S_1$ 、 $S_3$ 时,仅灯泡 $L_1$ 工作,电流表 $A_2$ 示数即通过灯泡 $L_1$ 的电流为 $0.8$ A,电压表 $V_1$ 示数即电源电压为 $18$ V;闭合开关 $S_1$ 、 $S_2$ ,断开 $S_3$ 、 $S_4$ 时,灯 $L_2$ 和 $L_1$ 并联,电流表 $A_1$ 测通过灯泡 $L_2$ 的电流,电流表 $A_2$ 测通过灯 $L_1$ 、 $L_2$ 的总电流,通过灯 $L_1$ 的电流不变,则通过灯 $L_2$ 的电流 $I_2=I-I_1=1.0$ A $-0.8$ A $=0.2$ A,即电流表 $A_1$ 的示数为 $0.2$ A;若将电流表 $A_1$ 替换为电压表 $V_3$ ,只断开开关 $S_2$ 时,三个灯泡串联,电压表 $V_1$ 测灯泡 $L_1$ 两端的电压,电压表 $V_2$ 测灯 $L_2$ 、 $L_3$ 两端的电压,电压表 $V_3$ 测灯 $L_1$ 、 $L_2$ 两端的电压,电压表 $V_3$ 示数是电压表 $V_1$ 示数的 $5$ 倍,即 $5U_1=U_1+U_2$ ,灯 $L_2$ 和 $L_3$ 的规格相同,故 $U_2=U_3$ ,有 $U_1+U_2+U_3=18$ V, $U_1+2U_2=$

$18$ V,得 $U_1=2$ V, $U_2=8$ V, $U_{V_2}=U_2+U_3=8$ V $+8$ V $=16$ V。

9. 电流 12 提示:乙电表为电流表时,闭合开关 $S$ ,若甲为电流表,则电路短路,故甲电表一定不为电流表,甲应为电压表,丙为电流表,两灯泡并联,乙电表测灯 $L_1$ 的电流,有 $a+b=3$ A;当乙、丙两表为电压表,甲电表为电流表时,两灯泡串联,乙测电源电压,丙测灯 $L_1$ 的电压,有 $c=d+7$ V,又因 $\frac{d}{a}=\frac{5}{1}$ , $\frac{c}{b}=\frac{6}{1}$ ,解得电源电压 $c=12$ V。

10. (1)  $1.2$ V  $4.8$ V (2)  $0.3$ A  $6$ V

提示:(1)由图甲所示电路图可知,两灯泡串联,电压表 $V_1$ 测电源电压,电压表 $V_2$ 测灯 $L_1$ 两端电压。串联电路总电压大于部分电路电压,由图乙所示电压表可知,两电压表指针位置相同,则电压表 $V_1$ 的量程为 $0\sim 15$ V,示数为 $6$ V,电压表 $V_2$ 的量程为 $0\sim 3$ V,示数为 $1.2$ V,则灯 $L_1$ 两端电压 $U_1=1.2$ V,灯 $L_2$ 两端电压 $U_2=U-U_1=6$ V $-1.2$ V $=4.8$ V。(2)由图丙所示电路图可知,两灯泡并联,电流表 $A_1$ 测灯 $L_1$ 支路电流,电流表 $A_2$ 测干路电流,通过灯 $L_2$ 的电流 $I_2=I-I_1=1.5$ A $-1.2$ A $=0.3$ A,灯 $L_2$ 并联在电源两端,电源电压为 $6$ V,则灯 $L_2$ 两端电压为 $6$ V。

## 巅峰训练 6 跨学科实践——调查电池的发展并制作水果电池

1. (1) 电压表和导线 (2) 将电压表的正接线柱与银片相连,再把与锌片相连的导线与电压表的负接线柱进行试触 (3) 若电压表指针正向偏转,说明与电压表正接线柱连接的银片是电池的正极;若电压表反向偏转,锌片是电池的正极

2. (1) 铜片 水果电池电压小,小量程更精准 (2) 1、2、3 (3) 电极插入的深度 (4) 将3个电极插入深度为 $1$ cm,电极之间距离为 $2$ cm的苹果电池串联起来 (5) 水果的种类 改变化学填充剂的成分 提示:(1)根据电压表的使用规则,电源的正极接电压表的正接线柱,负极接电压表的负接线柱时,电压表的指针正向偏转,故苹果电池的正极为铜片。选择小量程是因为水果电池电压小,小量程更精准。

### 3. (1) B (2) C (3) 电极材料

提示:(1) 插入金属片的水果能使二极管发光,说明插入金属片的水果能提供电压,故插入金属片的水果相当于电源。(2) 二极管接线对调,其两端仍存在电压,没有电流,原因是二极管具有单向导电性。(3) 表一中三次脐橙大小不同,但电压相同,故脐橙大小并不会影响电压;表二中用一个脐橙,以铜为正极,分别用外形相同的镁、铝、铁金属片作为电池的负极,得到的电压值不同,表明电极材料影响电压的大小。

### 4. (1) C (2) 不均匀 (3) B (4) 990

提示:(1) 制作热电偶电路的材料应为不同材料的导体,故 C 正确。(2) 由表中数据知,电流变化与接点温差变化不成正比,说明温度刻度分布不均匀。(3) 电流变化量依次为  $64\text{ mA}-0\text{ mA}=64\text{ mA}$ ,  $142\text{ mA}-64\text{ mA}=78\text{ mA}$ ,  $234\text{ mA}-142\text{ mA}=92\text{ mA}$ , 温度每变化  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 电流变化量相差都为  $78\text{ mA}-64\text{ mA}=92\text{ mA}-78\text{ mA}=14\text{ mA}$ , 当接点温差从  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  变为  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  时, 电流变化量为  $92\text{ mA}+14\text{ mA}=106\text{ mA}$ , 此时  $I=234\text{ mA}+106\text{ mA}=340\text{ mA}$ 。(4) 热电偶的温差电压与  $J_1$ 、 $J_2$  两点间的温差比值为  $k=\frac{1.5\text{ mV}}{100\text{ }^{\circ}\text{C}}=0.015\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ , 当热、冷两点间产生的温差电压为  $15\text{ mV}$ ,  $J_1$ 、 $J_2$  两点间的温差为  $\Delta t=\frac{15\text{ mV}}{0.015\text{ mV}/^{\circ}\text{C}}=1\text{ }000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{高}}=t_{\text{低}}+\Delta t=-10\text{ }^{\circ}\text{C}+1\text{ }000\text{ }^{\circ}\text{C}=990\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 第十三章综合练(1)

1. B 提示:只闭合开关  $S_1$ 、 $S_3$  时,灯  $L_1$ 、 $L_2$  串联, $L_1$ 、 $L_2$  发光, $L_3$  没有接入电路,不发光;若先闭合开关  $S_2$ 、 $S_4$ ,再闭合  $S_1$ 、 $S_3$ ,灯  $L_1$ 、 $L_3$  并联, $L_2$  被短路,故灯  $L_1$ 、 $L_3$  发光, $L_2$  不发光;若先闭合开关  $S_1$ 、 $S_3$ ,再闭合  $S_2$ ,灯  $L_2$  被短路, $L_3$  断路,只有  $L_1$  发光;只闭合开关  $S_2$ 、 $S_4$  时,灯  $L_2$ 、 $L_3$  串联且发光, $L_1$  断路。

2. D 提示:闭合开关前,电路未形成闭合回路,电压表示数为 0;闭合开关后,电压表与两灯泡并联,示数为电源电压  $3\text{ V}$ ;只将②线由 e 改接到 b 时,电压表与  $L_1$  并联,测的是  $L_1$  两端的电压, $L_1$  和  $L_2$  规格未知,不一定平分电源电压,故  $L_1$  两端的电压不一定是  $1.5\text{ V}$ ;将①线由 a 改接到 b 后,电压表与  $L_2$  并联,电压表测的是  $L_2$  两端电压。

3. B 提示:若电阻  $R$  短路,则电流表 A 示数不为零,电压表  $V_1$  测电源两端的电压,电压表  $V_2$  被短

路,指针不偏转,A 错误,B 正确。若灯  $L$  断路,则电流表 A 指针不偏转,电压表  $V_1$  测电源两端的电压,电压表  $V_2$  不能与电源两极接通,指针不偏转,即只有一个电表的指针发生偏转,不符合题意,C、D 错误。

4. B 提示:若  $a$  和  $b$  处为电压表,三灯串联, $U=U_1+U_2+U_3=15\text{ V}$ ,  $U_a=U_1+U_2=12\text{ V}$ ,  $U_b=U_2+U_3=8\text{ V}$ , 解得  $U_1=7\text{ V}$ ,  $U_2=5\text{ V}$ ,  $U_3=3\text{ V}$ 。若  $a$  和  $b$  处都为电流表,三灯并联,  $I=I_1+I_2+I_3=1.5\text{ A}$ ,  $I_a=I_2+I_3=0.8\text{ A}$ ,  $I_b=I_1+I_2=1.2\text{ A}$ , 解得  $I_1=0.7\text{ A}$ ,  $I_2=0.5\text{ A}$ ,  $I_3=0.3\text{ A}$ 。若  $a$  接电压表、 $b$  接电流表,仅  $L_1$  工作,灯  $L_1$  两端电压即电源电压,为  $15\text{ V}$ 。若将  $L_3$  替换为电压表,且  $a$ 、 $b$  都为电流表,两灯并联,  $a$  表测灯  $L_2$  的电流,  $b$  表测干路电流,  $b$  表示数应大于  $a$  表示数,电压表测电源电压。

5. D 提示:只闭合开关  $S_1$  时,仅灯  $L_2$  工作,电流表  $A_1$  的示数等于电流表  $A_2$  的示数。只闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$  时,灯  $L_2$  和  $L_3$  并联,电流表  $A_1$  测灯  $L_2$  的电流,电流表  $A_2$  测干路电流,电流表  $A_1$  的示数比  $A_2$  的小。闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  时,三灯泡并联,不会发生电源短路。电源电压为  $2\times 1.5\text{ V}=3\text{ V}$ ,若将两个电流表都换成电压表,三灯泡串联,左边电压表测灯  $L_2$  和  $L_3$  的电压,右边电压表测灯  $L_1$  和  $L_2$  的电压,则两个电压表的示数之和大于电源电压  $3\text{ V}$ 。

6. 断开 1.44 0.36 提示:开关  $S_1$  闭合后,为使两个电灯都正常发光,开关  $S_2$  应保持断开状态,否则电源被短路;正确操作后,两个电灯并联,电流表  $A_1$  测  $L_2$  电流,选用小量程,示数为  $0.36\text{ A}$ ,电流表  $A_2$  测干路电流,选用大量程,示数为  $1.8\text{ A}$ ,则  $L_1$  的电流  $I_1=I-I_2=1.8\text{ A}-0.36\text{ A}=1.44\text{ A}$ 。

7. 并联 灯泡  $L_2$  和  $L_3$  0.24 提示:灯泡  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  的连接方式是并联,电流表  $A_1$  测灯泡  $L_2$  和  $L_3$  的总电流,电流表  $A_2$  测灯泡  $L_1$  和  $L_2$  的总电流;控制灯泡  $L_1$  的开关  $S_2$  断开时,电流表  $A_2$  的示数减少  $0.32\text{ A}$ ,则  $I_1=0.32\text{ A}$ ,  $I_3=8I_1=8\times 0.32\text{ A}=2.56\text{ A}$ ,电流表  $A_1$  的示数  $I_{A_1}=I_2+I_3=I_2+2.56\text{ A}$ ,电流表  $A_2$  的示数  $I_{A_2}=I_1+I_2=0.32\text{ A}+I_2$ ,故电流表  $A_1$  的示数大于电流表  $A_2$  的示数,两表指针偏转角度相同时,有  $I_{A_1}=5I_{A_2}$ ,即  $I_2+2.56\text{ A}=5\times(0.32\text{ A}+I_2)$ ,解得  $I_2=0.24\text{ A}$ 。

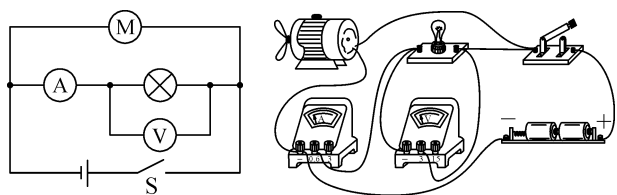
8. 6 1 0.2 提示:开关  $S$  闭合时,三灯串联,电压表  $V_1$  测灯  $L_1$  和  $L_2$  的电压,电压表  $V_2$  测灯  $L_2$

和  $L_3$  的电压,若将灯  $L_2$  和  $L_3$  的位置调换后,电压表  $V_1$  测灯  $L_1$  和  $L_3$  的电压,有  $U_1+U_2=3\text{ V}$ ,  $U_2+U_3=4\text{ V}$ ,  $U_1+U_3=5\text{ V}$ ,解得  $U_1=2\text{ V}$ ,  $U_2=1\text{ V}$ ,  $U_3=3\text{ V}$ ,电源电压  $U=U_1+U_2+U_3=2\text{ V}+1\text{ V}+3\text{ V}=6\text{ V}$ ;若在灯  $L_2$  和  $L_3$  的位置调换后,将电压表  $V_1$ 、 $V_2$  分别换为电流表  $A_1$ 、 $A_2$ ,开关  $S$  闭合时,三灯并联,电流表  $A_1$  测灯  $L_2$  和  $L_3$  的总电流,电流表  $A_2$  测灯  $L_1$  和  $L_3$  的总电流,电流表  $A$  测干路电流,有  $I_2+I_3=1\text{ A}$ ,  $I_1+I_3=1.8\text{ A}$ ,  $I_1+I_2+I_3=2\text{ A}$ ,解得  $I_1=1\text{ A}$ ,  $I_2=0.2\text{ A}$ ,  $I_3=0.8\text{ A}$ 。

**9.** (1) 灯  $L_1$ 、 $L_2$  都断路 (2) 灯  $L_2$  断路、 $L_1$  短路 提示:(1) 图中灯  $L_1$ 、 $L_2$  串联,电压表  $V$  测灯  $L_1$  两端电压,电流表示数为零,说明电路一定断路;电压表示数为零,说明电压表被短路或电压表与电源之间是断开的,由于电路一定断路,故灯  $L_2$  一定断路;现用一个完好的灯泡替换灯  $L_2$ ,闭合开关,若只有电压表示数不为零,电流表示数还是零,说明灯  $L_1$  断路,原来故障是灯  $L_1$ 、 $L_2$  都断路。(2) 若只有电流表示数不为零,说明灯  $L_1$  没有断路,电压表示数为零,说明灯  $L_1$  短路(导致电压表被短路而无示数),原来故障是灯  $L_2$  断路和  $L_1$  短路。

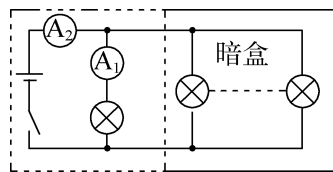
**10.** (1) 电压表  $0.3$  (2) 电流表  $1.2\text{ V}$  提示:(1) 若灯  $L_1$  和  $L_2$  并联,甲为电压表测电源电压,乙为电流表测干路电流,丙为电流表测灯  $L_2$  支路的电流,两灯泡规格相同,通过两灯泡的电流相等,干路电流是灯  $L_2$  支路电流的 2 倍,由于电源电压为  $1.2\text{ V}$ ,则甲的示数为  $1.2\text{ V}$ ,乙的示数为  $0.6\text{ A}$ ,丙的示数为  $0.3\text{ A}$ ,通过灯  $L_1$  的电流为  $0.3\text{ A}$ 。(2) 若灯  $L_1$  和  $L_2$  串联,甲为电流表测电路中的电流,乙为电压表测灯  $L_2$  两端的电压,丙为电压表测电源电压,则丙的示数为  $1.2\text{ V}$ 。

**11.** 如图所示

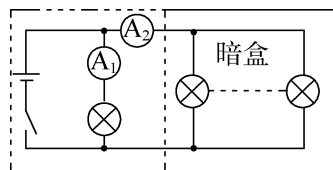


提示:由题意知,小灯泡与电动机并联,电流表与小灯泡串联,电压表与小灯泡并联,开关接在干路上,因小灯泡两端的电压为  $3\text{ V}$ ,电流为  $0.5\text{ A}$ ,则电压表的量程选  $0\sim 3\text{ V}$ ,电流表的量程选  $0\sim 0.6\text{ A}$ 。

**12.** 方法一:(1) 如图甲所示 (2)  $n = \frac{I_2}{I_1} - 1$  方法二:(1) 如图乙所示 (2)  $n = \frac{I_2}{I_1}$

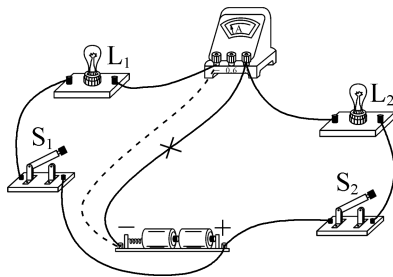


甲

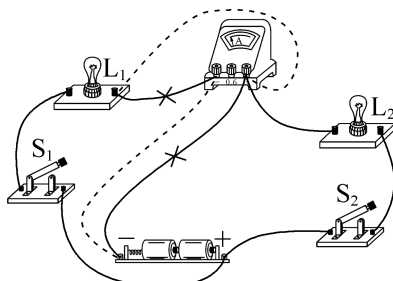


乙

**13.** (1) 电流表  $A$  与灯  $L_1$  串联,且电流表  $A$  正负接线柱接反 (2) 如图甲所示 (3) 如图乙所示 (4)  $1.2$  并联电路的干路电流等于各支路电流之和  $0\sim 0.6\text{ A}$   $0\sim 3\text{ A}$



甲



乙

提示:(1) 图甲中电流表  $A$  与灯  $L_1$  串联,不能测灯  $L_2$  的电流,且电流从负接线柱流入,正接线柱流出,即电流表  $A$  正负接线柱接反。(2) 电流表  $A$  测通过灯  $L_2$  的电流,应串联在灯  $L_2$  所在的支路中,电路连接如图甲所示。(3) 电流表  $A$  测通过两灯泡的电流之和,应串联在干路中,电路连接如图乙所示。(4) 并联电路中,干

路电流等于各支路电流之和,第三次实验时, $I_2 = I - I_1 = 1.7 \text{ A} - 0.5 \text{ A} = 1.2 \text{ A}$ 。表中电流表  $A_1$  的最大示数为  $0.5 \text{ A}$ ,选择  $0 \sim 0.6 \text{ A}$  量程,电流表  $A_2$  的最小示数为  $1.2 \text{ A}$ ,选择  $0 \sim 3 \text{ A}$  量程。

**14.** (1) 串联 (2)  $0.52$   $0.26$  (3) 并联 提示:(1) 用手将其中一个小灯泡取掉,若另一个灯泡不发光,说明两灯泡能够互相影响,不能独立工作,两灯泡串联。(2) 图乙中电流表量程是  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ ,分度值是  $0.02 \text{ A}$ ,电流表的示数是  $0.52 \text{ A}$ 。若两灯串联,则通过灯泡的电流是  $0.52 \text{ A}$ ,若两灯并联,因小灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  是相同的,流过每个灯泡的电流为  $\frac{0.52 \text{ A}}{2} = 0.26 \text{ A}$ 。(3)  $ab$ 、 $cd$ 、 $ad$  之间的电压均为  $3 \text{ V}$ ,即两灯泡两端的电压与电源电压相等,由并联电路特点可知两灯泡并联。

### 第十三章综合练(2)

**1. B** 提示:若甲表是电压表,乙表是电流表,当开关  $S$  闭合后,电流有两条路径,则灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  并联;若甲表是电流表,乙表是电压表,当开关  $S$  闭合后,电流经甲表、乙表回到电源的负极,电路会形成电源短路;若甲表是电压表,乙表是电压表,当开关  $S$  闭合后,仅灯泡  $L_1$  工作;若甲表是电流表,乙表是电压表,当开关  $S$  闭合后,仅灯泡  $L_1$  工作,电流表甲示数为  $0$ ,电压表乙连接在电源两端,测的是电源电压。

**2. D** 提示:闭合开关  $S$  时,两灯泡并联,电流表测  $L_2$  的电流,无论是  $L_1$  或  $L_2$  短路,都会造成电源短路,烧坏电源,两灯都不亮;如  $L_1$  断路不能发光,电压表测电源电压示数不变,由于各支路互不影响,故电流表示数不变;如  $L_2$  断路不能发光,电压表测电源电压示数不变, $L_2$  支路断路,电流表示数变为零, $L_1$  受影响仍发光。

**3. C** 提示:仅闭合开关  $S_1$  时,仅灯  $L_2$  工作,电压表测电源电压,故  $U = 3 \text{ V}$ ;再闭合开关  $S_2$  时,两灯并联,电压表测电源电压,电流表  $A_1$  测干路中的电流  $I = 1.2 \text{ A}$ ,电流表  $A_2$  测灯  $L_1$  的电流,其示数为  $0.7 \text{ A}$ ,即  $I_1 = 0.7 \text{ A}$ ,通过  $L_2$  的电流  $I_2 = I - I_1 = 1.2 \text{ A} - 0.7 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$ , $L_1$  两端的电压  $U_1 = U = 3 \text{ V}$ 。

**4. C** 提示:由图知灯泡  $L_1$  和  $L_2$  并联,甲表串联在干路中,若甲是电压表则电路相当于断路,灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  不发光,故甲是电流表;乙表与支路灯泡  $L_2$  串

联,若乙是电压表,则灯泡  $L_2$  不发光,故乙是电流表;丙表并联在灯泡  $L_2$  两端,若丙是电流表,则电源短路,故丙是电压表。

**5. A** 提示:若灯泡  $L_1$  短路,电压表  $V_1$  和  $V_2$  测电源电压,两表都有示数,且相等;若灯泡  $L_2$  短路,电压表  $V_1$  测量电源电压,电压表  $V_2$  示数为  $0$ ;电路完好时,电压表  $V_1$  测电源电压,电压表  $V_2$  测灯泡  $L_2$  两端电压,两表指针位置一样,说明电压表  $V_1$  用的是大量程,且电源电压为  $10 \text{ V}$ ,电压表  $V_2$  用的是小量程,则灯泡  $L_2$  两端的电压为  $2 \text{ V}$ ,灯泡  $L_1$  两端的电压  $U_1 = U - U_2 = 10 \text{ V} - 2 \text{ V} = 8 \text{ V}$ 。

**6. 0.8 小于** 提示:开关  $S_1$  闭合, $S_2$  接  $a$  时,两灯泡并联,电压表示数即电源电压,为  $2.8 \text{ V}$ ,电流表示数为干路电流;开关  $S_1$  断开, $S_2$  接  $b$  时,两灯泡串联,电压表测灯  $L_1$  两端的电压,示数为  $2 \text{ V}$ ,则灯  $L_2$  两端的电压  $U_2 = U - U_1 = 2.8 \text{ V} - 2 \text{ V} = 0.8 \text{ V}$ ;开关  $S_1$  闭合, $S_2$  接  $b$  时,仅灯  $L_1$  工作,通过灯  $L_1$  的电流小于灯  $L_1$  和  $L_2$  并联时的干路电流,即小于  $2 \text{ A}$ 。

**7. 2.7 3.8** 提示:电源电压  $U = 3 \times 1.5 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$ ,闭合开关后,两灯泡串联,电压表  $V_1$  测灯泡  $L_1$  两端电压,电压表  $V_2$  测灯泡  $L_2$  两端电压,电压表  $V$  测电源电压,电压表  $V_1$  示数  $U_1 = U - U_2 = 4.5 \text{ V} - 1.8 \text{ V} = 2.7 \text{ V}$ ;  $L_3$  接入  $A$  位置时,三灯泡串联,电压表  $V_1$  测灯泡  $L_1$  两端电压, $U'_1 = 2.7 \text{ A} - 0.2 \text{ V} = 2.5 \text{ V}$ ,电压表  $V_2$  测灯泡  $L_2$  两端电压, $U'_2 = 1.8 \text{ V} - 0.5 \text{ V} = 1.3 \text{ V}$ ,电压表  $V$  测灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  两端电压, $U_V = U'_1 + U'_2 = 2.5 \text{ V} + 1.3 \text{ V} = 3.8 \text{ V}$ 。

**8. 灯丝 金属丝 0.2 4.4 220 0**

提示:小彩灯正常发光时,电流从灯丝通过,灯丝断裂时,电流能从金属丝中通过;由于小灯泡串联,若电源插头处的电流是  $200 \text{ mA}$ ,则通过每只灯泡的电流都是  $200 \text{ mA}$ ,即  $0.2 \text{ A}$ ;将  $50$  只小灯泡串联接到照明电路中,每只灯泡两端的电压为  $\frac{220 \text{ V}}{50} = 4.4 \text{ V}$ ;当一个灯泡灯丝烧断后,这个灯泡两端电压瞬间变成  $220 \text{ V}$ ,金属丝的绝缘层被击穿而成为导线,金属丝两端电压几乎为零,故其他灯还能继续发光。

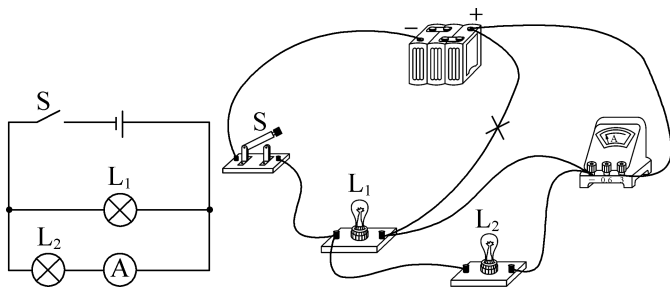
**9. 0.1 1.1  $L_3$  变小** 提示:由图知三灯并联,电流表  $A_3$  测干路电流,电流表  $A_1$  测灯  $L_2$  和  $L_3$  支路的电流之和,电流表  $A_2$  测灯  $L_1$  和  $L_2$  支路的电流之

和,灯  $L_1$  和  $L_2$  的规格相同,有  $I_{A_2} = I_1 + I_2 = 1.0 \text{ A}$ , 则  $I_1 = I_2 = 0.5 \text{ A}$ , 又因  $I_{A_1} = I_2 + I_3 = 0.6 \text{ A}$ , 通过灯  $L_3$  的电流  $I_3 = 0.6 \text{ A} - 0.5 \text{ A} = 0.1 \text{ A}$ , 电流表  $A_3$  的示数  $I_{A_3} = I_1 + I_2 + I_3 = 0.5 \text{ A} + 0.5 \text{ A} + 0.1 \text{ A} = 1.1 \text{ A}$ ; 断开开关  $S_2$  后, 电流从电源正极出发, 经电流表  $A_3$ 、 $A_1$ 、灯  $L_3$ 、开关  $S_1$  回到负极, 故只有灯  $L_3$  发光, 此时电流表  $A_1$  只测灯  $L_3$  的电流, 示数变小。

10. (1)  $a$ 、 $c$  (2) 一定不  $b$ 、 $c$  或  $c$ 、 $d$

提示: (1) 为避免实验中电源短路, 导线不能连接  $a$ 、 $c$  两点。(2) 原来灯  $L_1$  和  $L_2$  都发光, 说明电路正常, 经过一段时间, 两灯都熄灭, 若电路中只有一处故障, 且只发生在灯  $L_1$  或  $L_2$  上, 若灯  $L_1$  或  $L_2$  短路, 另一个仍会发光, 故一定不是短路。当灯  $L_3$  接在  $a$ 、 $c$  两点时, 灯  $L_3$  会发光, 不能判断是否是灯  $L_1$  断路; 当灯  $L_3$  接在  $b$ 、 $d$  两点时, 灯  $L_3$  被闭合的开关短路, 灯  $L_3$  不会发光, 不能判断是否是灯  $L_1$  断路; 当灯  $L_3$  接在  $b$ 、 $c$  或  $c$ 、 $d$  两点时, 若灯  $L_3$  始终不发光, 说明一定是灯  $L_1$  断路; 由于故障为  $L_1$  断路, 当灯  $L_3$  接在  $a$ 、 $b$  或  $a$ 、 $d$  两点时, 闭合开关, 则灯  $L_3$  发光, 不符合题意。

11. 如图所示



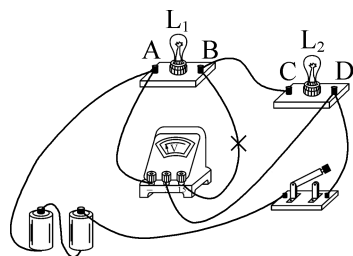
12. (1)  $6 \text{ V}$  (2) 灯  $L_1$ 、 $L_2$  不发光, 只有  $L_3$  发光 (3)  $0.5 \text{ A}$   $0.7 \text{ A}$   $1.1 \text{ A}$

提示: (1) 开关  $S$  闭合时, 三灯泡串联, 电压表  $V_2$  测  $L_1$  和  $L_2$  两端的总电压, 电压表  $V_1$  测灯  $L_1$  两端电压, 因  $U_1 + U_2 = U_{V_2} = 7 \text{ V}$ ,  $U_1 = U_{V_1} = 1 \text{ V}$ , 则灯  $L_2$  两端的电压  $U_2 = U_{V_2} - U_1 = 7 \text{ V} - 1 \text{ V} = 6 \text{ V}$ 。(2) 只闭合开关  $S$  和  $S_2$  时, 仅灯  $L_3$  工作, 灯  $L_1$ 、 $L_2$  被短路, 故灯  $L_1$ 、 $L_2$  不发光, 只有  $L_3$  发光。(3) 三开关都闭合时, 三灯泡并联,  $I_{\text{总}} = 2.3 \text{ A}$ , 电流表  $A_1$  测灯  $L_1$  和  $L_2$  的总电流, 电流表  $A_2$  测灯  $L_2$  和  $L_3$  的总电流, 因  $I_1 + I_2 + I_3 = I_{\text{总}} = 2.3 \text{ A}$ ,  $I_1 + I_2 = I_{A_1} = 1.2 \text{ A}$ ,  $I_2 + I_3 = I_{A_2} = 1.8 \text{ A}$ , 解得  $I_1 = 0.5 \text{ A}$ ,  $I_2 = 0.7 \text{ A}$ ,  $I_3 = 1.1 \text{ A}$ 。

13. (1) 串 (2) ①该小组同学只用两个

灯泡, 测了一组数据, 就得出了结论 ②更换不同规格的小灯泡, 多测几组数据, 分析归纳得出结论 ③缺少了电流的单位 提示: (1) 电流表必须与被测电路保持串联, 所以要串联在被测电路中。(2) 分析数据知, 结论应是  $I_C = I_A + I_B$ 。实验时, 只测一组实验数据具有偶然性, 不能说明普遍规律, 应多次测量, 设计表格时应注意各物理量的符号和单位, 由表格可知: 电流没有单位。

14. (1) 不同 (2) 连接电路时开关未断开  $L_1$  短路(或电压表短路) (3) 断开开关, 将电压表更换为小量程 (4) 如图所示 (5)  $U = U_1 + U_2$  (6) 某次测量电压表指针会反向偏转



提示: (1) 实验中选择规格不同的灯泡便于得出普遍结论。(2) 接好最后一根导线  $L_2$  发光, 说明连接电路时开关未断开, 电压表无示数,  $L_1$  不发光,  $L_2$  发光, 说电路连通, 可能是  $L_1$  或电压表短路。(3) 由图乙知电压表选择大量程, 示数为  $1.0 \text{ V}$ , 为了使测量结果更精确, 应断开开关, 将电压表更换为小量程。(4) 电源为两节新干电池, 即电源电压为  $3 \text{ V}$ , 要测量两个灯泡两端的总电压, 需将电压表与  $B$  接线柱连接的导线改接到  $D$  接线柱上, 且电压表改用小量程。(5) 由表格数据知  $L_1$  两端电压与  $L_2$  两端电压之和等于串联总电压, 故  $U = U_1 + U_2$ 。(6) 由图丙知, 先后测量  $L_1$ 、 $L_2$  两端的电压时, 电压表的正负接线柱会接反, 指针会反向偏转。

## 第十四章 欧姆定律

### 巅峰训练 1 电阻

1. A 提示: 导体的材料一定时, 电阻与导体的长度成正比, 与横截面积成反比。沿  $CD$  方向接入电路时, 长度最短, 横截面积最大, 电阻最小, 电流最大。沿  $AB$  方向接入电路时, 长度最长, 横截面积最小, 电阻最

大,电流最小。

**2. B 提示:**将导体中的一部分接入电路,可探究导体电阻与导体长度的关系。实验中通过电流表示数大小反映电阻大小,电流表示数越大,接入  $M$ 、 $N$  之间的电阻越小。1、2 两根电阻丝的长度和横截面积都不同,不能由两次电流表示数相同说明电阻大小与导体长度无关。灯泡除了可间接判断电阻大小外,还起到保护电路的作用。

**3. D 提示:**同种材料的两根导体,横截面积相同,长度越长,电阻越大;长度相同,横截面积越小,电阻越大;甲、乙是由同种材料制成的电阻丝,当  $L_{\text{甲}} > L_{\text{乙}}$  时,若  $S_{\text{甲}} > S_{\text{乙}}$ ,则  $R_{\text{甲}}$  与  $R_{\text{乙}}$  的大小关系无法确定;当  $L_{\text{甲}} > L_{\text{乙}}$  时,若  $S_{\text{甲}} < S_{\text{乙}}$ ,则  $R_{\text{甲}} > R_{\text{乙}}$ ;当  $L_{\text{甲}} > L_{\text{乙}}$  时,若  $S_{\text{甲}} = S_{\text{乙}}$ ,则  $R_{\text{甲}} > R_{\text{乙}}$ 。

**4. 变亮 细小 提示:**闭合开关,回形针向左移动时,铅笔芯接入电路中的长度变短,电阻减小,电流变大,灯泡变亮;回形针移动过程中,灯泡亮度变化不明显,说明电流的变化比较小,即电阻变化较小,应选用电阻较大的铅笔芯,即换用更细的铅笔芯;加热铅笔芯时,灯泡逐渐亮起来,说明铅笔芯的电阻随温度升高而减小。

**5. 无 有 变大 玻璃在加热过程中由绝缘体变成导体 变小 灯丝电阻随温度升高而增大 提示:**闭合开关后,玻璃是绝缘体,电流无法通过,电流表甲没有示数,灯丝是导体,电流可以通过,电流表乙有示数。对玻璃加热,玻璃由绝缘体变成导体,电流表甲会有电流通过,即电流表甲的示数从零逐渐变大;对灯丝加热时,灯丝电阻随温度升高而增大,通过电流表乙的电流变小。

**6.  $>$   $<$  d 提示:**导线 a 和 b 的材料相同,长度相等,b 的横截面积较大,b 的电阻比 a 的小。导线 a 和 c 的材料相同,横截面积相等,c 的长度较长,c 的电阻比 a 的大。c、d、e、f 的长度、横截面积相同,铁的导电能力最弱,电阻最大。

**7. 导体 继续涂抹增加涂痕宽度 减小接头间距离 提示:**因为铅笔芯(涂抹的阴影)接入电路中灯泡发光,说明铅笔芯能够导电,铅笔芯是导体;欲使灯泡亮度变亮,应减小电阻  $R$ ,影响电阻大小的因素有材料、长度、横截面积、温度等,在材料、长度、温度等都不变的情况下,导体的横截面积越大,电阻越小;在

材料、横截面积、温度等都不变的情况下,导体的长度越小,电阻越小,故在不增加其他器材的情况下,可继续涂抹增加涂痕宽度,也可减小接头间距离。

**8. (1) 小  $ab$  间电阻过小时,会导致电路中电流过大,烧坏电路中的元件 (2) 接入  $ab$  间的电阻相差不大时,小灯泡亮度变化不明显 (3) 串联一个小灯泡 (4) 长度 横截面积 提示:**(1) 电源电压一定时,导体的电阻越小,电路中的电流越大;该电路无保护电阻,当  $ab$  间电阻过小时,会导致电路中电流过大,烧坏电路中的元件。(2) 电源电压一定时,所选电阻丝的阻值相差太小,灯泡的亮度变化不明显,不能根据灯泡亮度的变化来判断接入的电阻丝的变化情况。(3) 在原电路中串联一个小灯泡,一方面增大了电路电阻,使电路中的电流不至于过大,对电路起保护作用;另一方面,通过电流表示数的变化,可以精确反映电路电流的变化。(4) 因为只有一根镍铬合金丝,无法改变材料,故不能够完成探究导体的电阻与导体材料的关系,可以通过改变接入电路的长度和对折的方法,分别探究导体的电阻与导体长度和横截面积的关系。

**9. (1) A (2) 电阻率与长度无关 电阻率与横截面积无关 电阻率与材料种类有关 (3) 镍铬合金 大 (4) 0.5 提示:**(2) 由序号 1、2 的数据知,横截面积相同,长度不同时,电阻率相同;由序号 1、3 的数据知,长度相同,横截面积不同时,电阻率相同;由序号 1、4、5 的数据知,它们的长度、横截面积相同,而材料不同时,电阻率不同,可得出电阻率大小与长度和横截面积无关,与材料种类有关。(3) 如要制作一个电阻器,应选用镍铬合金材料,这是因为相同规格下这种材料电阻较大。(4) 铁导线的横截面积  $S = 2 \text{ mm}^2 = 2 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ ,铁导线的电阻  $R = \frac{\rho L}{S} = \frac{1.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m} \times 10 \text{ m}}{2 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 0.5 \Omega$ 。

## 巅峰训练 2 变阻器

**1. C 提示:**图 A 中灯泡被短路,不发光;图 B 中滑动变阻器的上半段被短路,下半段和灯泡并联,调节滑片不能改变灯泡的亮度;图 C 中,移动滑片可改变电路中的电流,改变灯泡的亮度;图 D 中灯泡被短路,不发光。

**2. D 提示:**电位器串联在电路中能改变电流的

大小,只将 a、c 接入电路,电位器连成了定值电阻,旋转滑片不能改变灯泡亮度。为使灯泡亮度变化明显,电位器的可调范围应变大,故选用电阻丝长度较长的电位器。顺时针旋转旋钮时,灯泡变亮,说明电流变大,电位器接入的电阻变小,需将 b、c 接入电路。

**3. D 提示:** ab 间电压即电源电压,为 3 V;若小灯泡短路,电压表接 af 有示数,示数为 3 V;若小灯泡断路,电压表接 ab、ad 有示数,电压表接 af 无示数,若滑动变阻器、小灯泡同时断路也会有上述现象出现,故不能判断滑动变阻器是否断路;若要判断滑动变阻器和灯泡是否同时断路,需将电压表接到 g、b 间,若电压表有示数则滑动变阻器没有断路,若电压表无示数则滑动变阻器断路;若将电压表接到 h、g 间,由于小灯泡一定断路,电压表无示数,无法判定滑动变阻器是否断路。

**4. 电压表 定值电阻 提示:** cd 间不可能是电压表,否则电路断路。若 cd 间为电流表,ab 间为电压表时,电压表测电源电压,示数不变,当力  $F$  增大时,滑片右移, $R$  变大,电流表示数减小;若 cd 间为电流表,ab 间为定值电阻时,当力  $F$  增大时,滑片右移, $R$  变大,该支路的电流减小,干路电流减小,即电流表示数减小。若 cd 间为定值电阻,ab 间不可能为电流表,否则  $R$  被短路;若 cd 间为定值电阻,ab 间为电压表时,电压表测  $R$  两端的电压,当力  $F$  增大时,滑片右移, $R$  变大,电路中电流减小,定值电阻两端的电压减小, $R$  两端的电压增大,即电压表示数增大。

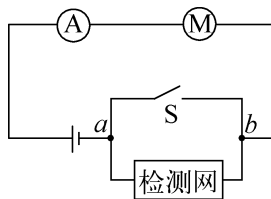
**5. 电流 下 变小 变大 提示:** 定值电阻  $R_0$  与滑动变阻器  $R$  串联,油量表串联在电路中,应是由电流表改装的;向油箱加油时,浮标上升,滑片向下移动,滑动变阻器接入电路中的电阻变小,电路中的电流变大,电流表的示数变大。

**6. 滑动变阻器 小 亮 小灯泡的亮度 串联一只电流表 提示:** 金属杆  $OC$  随受风板移动时,弧形电阻  $AB$  接入电路的阻值发生变化,金属杆  $OC$  与弧形电阻  $AB$  的组合相当于滑动变阻器;风力越大,弧形电阻  $AB$  接入电路的长度越小,接入电路的阻值越小,电流越大,小灯泡越亮,故小灯泡的亮度可粗略反映风力的大小;在电路中串联一只电流表,风力变化时,电流表示数随之变化,可根据电流表示数大小知道风力大小。

**7. (1) 变大 变小 (2) 左 提示:** (1) 当

金属片受到的压力增大时,滑片下移,滑动变阻器  $R'$  接入电路中的电阻丝变长,阻值变大,电路中的总电阻变大,电路中的电流变小。(2) 若电流表中的电流刻度换成相应力的刻度,120 N 的力比 100 N 的力大,所以此时接入电路的电阻更大,电流表的示数应该变小,故 120 N 的刻度应在 100 N 的左边。

**8. (1) ①滑动变阻器 ②雨量变大,检测金属网浸入雨水中的部分变多,阻值变小,电流变大,电动机转速变快 (2) 如图所示**



**提示:** (1) ①根据表格可知,金属网可以改变电路中的电流,其作用类似于滑动变阻器。②根据表中数据,刮水器刮水的速度能够随着雨量的大小而相应地发生变化的原因是雨量变大,检测金属网浸入雨水中的部分变多,阻值变小,电流变大,电动机转速变快。(2) 没有雨水时,电动机不能工作,其原因是  $a$ 、 $b$  两点之间为断路。要使其在无雨时可以工作,可以在  $a$ 、 $b$  之间增加一个开关与金属网并联,如图所示。

**9.  $S_3$   $S_1$ 、 $S_2$  电阻箱 19 小 提示:** 断开开关  $S_2$ ,闭合  $S_1$ 、 $S_3$ ,读出电流表的示数为 0.3 A;再断开开关  $S_3$ ,闭合  $S_1$ 、 $S_2$ ,调节电阻箱,使电流表示数不变。则小灯泡的阻值与电阻箱的阻值相等,小灯泡的阻值即为 19  $\Omega$ 。若第三步中无意将滑动变阻器的滑片向右移动了少许,则滑动变阻器连入电路的阻值变大,由于电流不变,电阻箱连入电路的阻值变小,即测得的小灯泡的阻值将偏小。

### 巅峰训练 3 欧姆定律

**1. B 提示:** 电流与电阻之积为  $U=IR=0.5\text{ A}\times 5\ \Omega=\dots=0.1\text{ A}\times 25\ \Omega=2.5\text{ V}$ ,即电压不变,是研究电流与电阻的关系。 $I_{\text{小}}=0.1\text{ A}$ ,对应的定值电阻为 25  $\Omega$ , $R_{\text{变大}}=\frac{U}{I_{\text{小}}}-R_x=\frac{2.5\text{ V}}{0.1\text{ A}}-25\ \Omega=25\ \Omega$ 。将  $R_x$  从 5  $\Omega$  换成 10  $\Omega$  后,为保持电压表示数不变,应增大变阻器连入的电阻,故滑片应向右移动。

**2. A 提示:**  $U_{\text{变}}=U-U_V=4.5\text{ V}-2.5\text{ V}=2\text{ V}$ ,由串联分压原理知  $\frac{R}{R_{\text{变}}}=\frac{U_V}{U_{\text{变}}}=\frac{2.5\text{ V}}{2\text{ V}}=\frac{5}{4}$ , $R=20\ \Omega$  时,

所需滑动变阻器的阻值为  $16\ \Omega$ , 大于滑动变阻器的最大阻值  $10\ \Omega$ , 故  $R$  太大或滑动变阻器的最大阻值太小, 会造成电压表示数始终大于  $2.5\ \text{V}$ ; 若增大电源电压, 则定值电阻两端的电压会更大; 若降低控制电压, 则所需滑动变阻器的阻值会更大。

**3. D 提示:** 探究电流与电压的关系时, 需保持电阻不变, 而灯丝电阻随温度的变化而变化, 故不可将  $R_1$  换成灯泡。本实验的结论为: 电阻一定时, 电流与电压成正比。由  $R = \frac{U}{I}$  分别求得  $R_1 = 3.75\ \Omega$ ,  $R_2 = 4.0\ \Omega$ ,  $R_3 \approx 3.91\ \Omega$ ,  $R_4 = 3.0\ \Omega$ ,  $R_5 \approx 3.95\ \Omega$ ,  $R_6 = 4.0\ \Omega$ , 在考虑误差的情况下, 第 4 组的电阻值与其他组的相差最大, 是错误的。  $R_{\text{总}} = \frac{U}{I_1} = \frac{3\ \text{V}}{0.08\ \text{A}} = 37.5\ \Omega$ ,  $R_{\text{变}} = R_{\text{总}} - R_1 = 37.5\ \Omega - 3.75\ \Omega = 33.75\ \Omega$ , 故  $R_2$  的最大电阻应不小于  $33.75\ \Omega$ 。

**4. 1:3 0.2 提示:** 由图乙知  $R_1$  和  $R_2$  并联, 电流表  $A_1$  测量  $R_2$  的电流,  $A_2$  测干路电流; 将元件 a、b 并联后接在电压为  $2\ \text{V}$  的电源两端时,  $U_a = U_b = 2\ \text{V}$ , 由图甲知  $I_a = 0.4\ \text{A}$ ,  $I_b = 0.2\ \text{A}$ , 电流表  $A_1$  的示数  $I_1 = I_b = 0.2\ \text{A}$ ,  $A_2$  的示数  $I_2 = I_a + I_b = 0.4\ \text{A} + 0.2\ \text{A} = 0.6\ \text{A}$ ,  $A_1$  与  $A_2$  示数之比为  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{0.2\ \text{A}}{0.6\ \text{A}} = \frac{1}{3}$ ; 将元件 a、b 串联后接在电压为  $3\ \text{V}$  的电源两端时, 由图甲知, 当  $I = I'_a = I'_b = 0.2\ \text{A}$  时,  $U'_a = 1\ \text{V}$ ,  $U'_b = 2\ \text{V}$ , 符合电源电压  $U = 3\ \text{V}$ , 则流过元件 b 的电流是  $0.2\ \text{A}$ 。

**5. B 6 40 提示:**  $R_1$ 、 $R_2$  串联, 电压表  $V_1$  测  $R_1$  两端的电压, 电压表  $V_2$  测  $R_2$  两端的电压,  $R_1$  是定值电阻, 通过  $R_1$  的电流与其两端的电压成正比, 故 A 为电压表  $V_1$  示数变化的图线, B 为电压表  $V_2$  示数变化的图线;  $R_2 = 0\ \Omega$  时,  $U_2 = 0\ \text{V}$ , 即电压表  $V_2$  示数为  $0\ \text{V}$ , 电源电压  $U = U_1 = 6\ \text{V}$ ;  $R_2$  接入电路的阻值最大时,  $I_{\text{小}} = 0.1\ \text{A}$ ,  $U_{2\text{大}} = 4\ \text{V}$ ,  $R_{2\text{大}} = \frac{U_{2\text{大}}}{I_{\text{小}}} = \frac{4\ \text{V}}{0.1\ \text{A}} = 40\ \Omega$ 。

**6. 正 1 串 10 提示:** 由表中数据知, 电压与电流的比值约为一定值, 故可得出在电阻一定时, 电流与电压成正比。  $U_V = 0.3\ \text{V}$  时,  $U_{\text{变}} = U - U_V = 3\ \text{V} - 0.3\ \text{V} = 2.7\ \text{V}$ ,  $\frac{U_V}{R_{\text{定}}} = \frac{U_{\text{变}}}{R_{\text{变}}}$ , 即  $\frac{0.3\ \text{V}}{4\ \Omega} = \frac{2.7\ \text{V}}{R_{\text{变}}}$ , 解得  $R_{\text{变}} = 36\ \Omega > 20\ \Omega$ , 故不能完成。  $I_{\text{大}} = 0.5\ \text{A}$  时,  $U_{V\text{大}} = 0.5\ \text{A} \times 4\ \Omega = 2\ \text{V}$ , 故电压为  $2.1\ \text{V}$ 、 $2.4\ \text{V}$  的两次实验不

能完成。当  $R'_{\text{定}} = 15\ \Omega$  时,  $\frac{U'_V}{R'_{\text{定}}} = \frac{U'_{\text{变}}}{R'_{\text{变}}}$ , 即  $\frac{1\ \text{V}}{15\ \Omega} = \frac{3\ \text{V} - 1\ \text{V}}{R'_{\text{变}}}$ , 解得  $R'_{\text{变}} = 30\ \Omega > 20\ \Omega$ , 为了完成整个实验, 应在电路中串联一个定值电阻, 至少应串联的阻值  $R_{\text{串}} = 30\ \Omega - 20\ \Omega = 10\ \Omega$ 。

**7. 2 40 不能 滑动变阻器的最大阻值太小 提示:** 定值电阻两端的电压  $U_0 = IR = 0.4\ \text{A} \times 5\ \Omega = \dots = 0.1\ \text{A} \times 20\ \Omega = 2\ \text{V}$ ;  $R = 20\ \Omega$  时,  $\frac{U_0}{U - U_0} = \frac{R}{R_{\text{变}}}$ ,  $\frac{2\ \text{V}}{6\ \text{V} - 2\ \text{V}} = \frac{20\ \Omega}{R_{\text{变}}}$ , 解得  $R_{\text{变}} = 40\ \Omega$ ;  $R = 25\ \Omega$  时,  $\frac{2\ \text{V}}{6\ \text{V} - 2\ \text{V}} = \frac{25\ \Omega}{R'_{\text{变}}}$ , 解得  $R'_{\text{变}} = 50\ \Omega$ , 而滑动变阻器的规格为“ $40\ \Omega\ 1\ \text{A}$ ”, 最大阻值太小, 电压表不能调到  $U_0$ 。

**8. 3~5 小 45 提示:** 设电压表示数为  $U_V$ , 由串联电路电压的规律和分压原理得  $\frac{U - U_V}{U_V} = \frac{R_{\text{变}}}{R}$ , 即  $\frac{U}{U_V} - 1 = \frac{R_{\text{变}}}{R}$ ,  $R$  取最大值  $15\ \Omega$  时,  $\frac{6\ \text{V}}{U_{V\text{小}}} - 1 = \frac{R_{\text{变}\text{大}}}{15\ \Omega} = \frac{15\ \Omega}{15\ \Omega}$ , 得  $U_{V\text{小}} = 3\ \text{V}$ ;  $I_{\text{大}} = 1\ \text{A}$  时, 电路中的电阻最小,  $U_{V\text{大}} = 1\ \text{A} \times 5\ \Omega = 5\ \text{V}$ , 故电压预设值范围为  $3 \sim 5\ \text{V}$ ; 电压预设值越大, 电路中电流越大, 滑动变阻器两端电压越小, 滑动变阻器连入阻值越小, 滑动变阻器阻值调节范围越小;  $U'_V = 1.5\ \text{V}$  时,  $U_{\text{变}} = 6\ \text{V} - 1.5\ \text{V} = 4.5\ \text{V}$ ,  $U_{\text{变}} = 3U'_V$ , 当  $R = 15\ \Omega$  时,  $R'_{\text{变}} = 3 \times 15\ \Omega = 45\ \Omega$ , 故为了完成整个实验, 应选取最大阻值至少为  $45\ \Omega$  的滑动变阻器。

**9. (1) A (2) 正、负接线柱接反 (3) 2.4 电压 (4) b 滑动变阻器两端的电压 (5) 1.5~2.4 提示:** (3) 探究电流与电阻的关系时, 应控制定值电阻两端电压不变, 即电压表示数不变。(4) 电源电压  $U = 4.5\ \text{V}$  是三线中  $IR$  乘积最大的  $c$  线, 三线中  $IR$  乘积最小的是  $U_{\text{变}} = 4.5\ \text{V} - 2.4\ \text{V} = 2.1\ \text{V}$ , 故图线  $a$  为电流与滑动变阻器阻值的关系图线, 则图线  $b$  表示电流与定值电阻阻值的关系图线; 阴影部分的面积等于  $c$  线  $IR$  的乘积与  $b$  线  $IR$  的乘积之差即  $IR_{\text{总}} - IR_{\text{定}} = IR_{\text{变}} = U_{\text{变}}$ 。(5) 当  $I_{\text{大}} = 0.6\ \text{A}$ 、 $R_{\text{定}}$  最小时,  $U_{0\text{大}} = I_{\text{大}} R_{\text{定}\text{小}} = 0.6\ \text{A} \times 4\ \Omega = 2.4\ \text{V}$ ;  $U'_{\text{变}} = U - U_0 = 4.5\ \text{V} - U_0$ , 有  $\frac{U'_{\text{变}}}{U_0} = \frac{R_{\text{变}}}{R_{\text{定}}}$ , 即  $\frac{4.5\ \text{V} - U_0}{U_0} = \frac{R_{\text{变}}}{R_{\text{定}}}$ , 当  $R_{\text{变}}$ 、 $R_{\text{定}}$  都最大时,  $U_0$  取最小值, 即  $\frac{4.5\ \text{V} - U_{0\text{小}}}{U_{0\text{小}}} = \frac{20\ \Omega}{10\ \Omega}$ , 解

得  $U_{0小} = 1.5 \text{ V}$ , 故为顺利完成 4 次实验,  $U_0$  需控制在  $1.5 \sim 2.4 \text{ V}$  范围内。

### 巅峰训练 4 伏安法测电阻

1. C 提示: 考虑到误差因素,  $R = \frac{U}{I} = \frac{2.0 \text{ V}}{0.21 \text{ A}} = \frac{5.0 \text{ V}}{0.49 \text{ A}} \approx 10 \Omega$ , 表明  $R$  为定值电阻。  $I_{小} = \frac{U_0}{R + R_{变最大}} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ , 序号 1 的实验数据不是本实验中测得的。  $U_4 = 4 \text{ V}$  时,  $U_{变} = U_0 - U_4 = 6 \text{ V} - 4 \text{ V} = 2 \text{ V}$ , 由分压原理得  $R_{变} : R = U_{变} : U_4 = 2 \text{ V} : 4 \text{ V} = 1 : 2$ 。探究电流与电阻的关系时, 要控制电压不变, 记录电流随电阻的变化关系, 只有一个电阻无法完成探究。

2. A 提示: 图 A 中, 闭合开关  $S_1$ , 开关  $S_2$  接 1 时, 测出  $R$  和  $R_x$  两端的电压  $U_1$ , 开关  $S_2$  接 2 时测出  $R_x$  两端的电压  $U_x$ , 即可测出  $R_x = \frac{U_x R}{U_1 - U_x}$ 。图 B 中, 闭合开关  $S_1, S_2$ , 断开  $S_3$ , 电流表上端为正接线柱, 下端为负接线柱; 闭合开关  $S_1, S_3$ , 断开  $S_2$ , 电流表上端为负接线柱, 下端为正接线柱, 不能读出电流表示数, 不能同时测出  $R_x$  的电压与电流, 不能测出  $R_x$ 。图 C 中, 闭合开关  $S_1, S_2$ , 断开  $S_3$ , 电压表上端为正接线柱, 下端为负接线柱, 闭合开关  $S_1, S_3$ , 断开  $S_2$ , 电压表正负接线柱接反, 不能读出电压表示数, 不能测出  $R_x$ 。图 D 中, 无论单刀双掷开关接到何处都不能测出  $R_x$  两端的电压与电流, 不能测出  $R_x$ 。

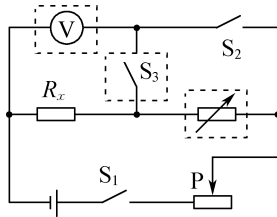
3. 甲 小 提示: 因  $\frac{R_V}{R_x} = \frac{20\,000 \Omega}{100 \Omega} = 200$ , 而  $\frac{R_x}{R_A} = \frac{100 \Omega}{10 \Omega} = 10$ , 故待测电阻相对于电压表内阻较小, 与电压表并联时, 电压表分流较小, 故采用图甲误差较小。图甲中通过电流表的电流是  $R_x$  和电压表并联后的总电流, 则电流值偏大, 测量结果会偏小。

4.  $0 \sim 3 \text{ V}$   $0 \sim 0.6 \text{ A}$   $2.5 \sim 10 \Omega$

提示: 电源是 3 节新干电池串联, 则电源电压为  $4.5 \text{ V}$ , 若电压表用  $0 \sim 15 \text{ V}$  量程, 则无论怎样调节滑动变阻器, 电压表指针的偏转角度都太小, 不会转过中间刻度线, 故电压表应选  $0 \sim 3 \text{ V}$  的量程; 当电压表的示数最大为  $3 \text{ V}$  时, 电路的最大电流约为  $I = \frac{U_V}{R} = \frac{3 \text{ V}}{5 \Omega} = 0.6 \text{ A}$ , 故电流表应选  $0 \sim 0.6 \text{ A}$  的量程;  $I_{大} = 0.6 \text{ A}$  时, 滑动变阻器连入电路的最小电阻为  $R_{滑小} = R_{总小} - R =$

$\frac{U}{I_{大}} - R = \frac{4.5 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} - 5 \Omega = 2.5 \Omega$ ; 因滑动变阻器的最大阻值为  $10 \Omega$ , 为了保证两电表都安全, 应控制滑动变阻器的阻值在  $2.5 \sim 10 \Omega$  的范围内变化。

5. 如图所示



提示:  $R_x$  约  $500 \Omega$ , 电源电压为  $3 \text{ V}$ , 则电路的电流太小, 不能用电流表测量电路中的电流, 可将电阻箱与  $R_x$  串联, 通过开关的转换分别测  $R_x$  两端的电压和电阻箱与  $R_x$  两端的总电压, 根据串联电路的分压原理可求得  $R_x$  大小。

6. (1)  $R_x$  断路 (2)  $0.24 \quad 10$  (3)  $\frac{U_2 R_0}{U_1}$

一 方案二中开关  $S$  由  $a$  改接到  $b$  时,  $R_0$  与  $R_x$  两端电压不相等 提示: (1) 开关  $S$  闭合时, 电流表无示数, 说明电路中某处断路, 电压表有示数, 说明电压表与电源连接的部分无断路, 因此故障可能是  $R_x$  断路。(2) 电流表示数为  $0.24 \text{ A}$ ,  $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{2.4 \text{ V}}{0.24 \text{ A}} = 10 \Omega$ 。(3) 图丙方案一中,  $I = \frac{U_1}{R_0}$ ,  $R_x = \frac{U_2}{I} = \frac{U_2 R_0}{U_1}$ , 该方案可行。方案二中, 开关  $S$  由  $a$  改接到  $b$  时, 电流发生变化, 滑动变阻器两端电压发生变化,  $R_0$  与  $R_x$  两端电压不相等, 该方案不可行。

7. (3) 断开开关  $S_2$  (4)  $\frac{U_2}{I_2} - \frac{U_1}{I_1}$

提示: 开关  $S_1, S_2$  都闭合时, 待测电阻短路, 电压表测电流表和定值电阻的总电压, 由欧姆定律可知, 定值电阻和电流表的总电阻  $R_0 + R_A = \frac{U_1}{I_1}$ ; 断开开关  $S_2$  时, 电压表测待测电阻和定值电阻及电流表串联的总电压, 则有  $R_x + R_0 + R_A = \frac{U_2}{I_2}$ , 定值电阻及电流表的内阻不变, 则待测电阻  $R_x = \frac{U_2}{I_2} - \frac{U_1}{I_1}$ 。

8. (1) 变小 (2)  $<$  (3) 电压表并联在滑动变阻器两端 提示: (1) 灯丝突然断了, 电路为断路, 电流为  $0$ , 故电流表示数变小。(2) 由图线  $a$  知,

当电压为 0.5 V、1 V、2.5 V 时,对应的电流约为 0.1 A、

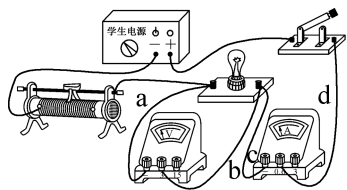
0.15 A 和 0.25 A,对应的电阻  $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{0.5 \text{ A}}{0.1 \text{ A}} = 5 \Omega$ ,

$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} \approx 6.7 \Omega, R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 10 \Omega$ ,故

当灯泡两端的电压增大时,灯丝的电阻会变大,则  $R_P < R_Q$ 。(3) 当电流变大时,灯泡的电压变大,滑动变阻器的电压变小,由图线  $b$  知,电压表示数随电流表示数的增大而减小,故错误原因是电压表并联在滑动变阻器两端。

9. (1) 如图所示 (2) 导线  $c$  断路

(3) 左 8.3 (4)  $2 \frac{U_{\text{额}} R_0}{U_1 - U_{\text{额}}}$  (5) B



提示:(2) 闭合开关,两表无示数,仅将  $b$  导线从灯泡右侧接线柱改接到电流表的“-”接线柱上,只有电压表示数变大,说明与电压表并联的电路断路了,即可能是导线  $c$  断路。(3) 排除故障闭合开关时,滑动变阻器的滑片应在阻值最大处,即最右端,此时  $U_L$  最小,要使灯泡正常发光,应减小滑动变阻器两端的电压即减小滑动变阻器接入的阻值,故应向左移动滑片直至灯泡正常发光,此时  $I_{\text{额}} = 0.3 \text{ A}, R_L = \frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} \approx 8.3 \Omega$ 。

(4) 图丙中,先闭合开关  $S, S_1$  接 2,调节滑片使电压表示数为  $U_{\text{额}}$ ,再将  $S_1$  改接 1,记录电压表示数  $U_1, U_0 = U_1 - U_{\text{额}}, I = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U_1 - U_{\text{额}}}{R_0}, R_L = \frac{U_{\text{额}}}{I} = \frac{U_{\text{额}} R_0}{U_1 - U_{\text{额}}}$ 。

(5) 灯泡正常发光时,  $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 20 \Omega$ ,电阻箱和滑动变阻器接入的总电阻  $R' = R_{\text{总}} - R_L = 20 \Omega - 8.3 \Omega = 11.7 \Omega$ ,若将电阻箱调为  $15 \Omega > 11.7 \Omega$ ,此时  $U_L < 2.5 \text{ V}$ ,灯泡不能正常发光。仅将电阻箱和滑动变阻器位置互换,调节滑片使灯泡正常发光,再保持滑片位置不变,通过开关的转换,使电压表测灯泡和滑动变阻器两端总电压,由于已知电源电压,便可求出电阻箱两端的电压,从而算出电路电流,故可求出灯泡正常发光时的电阻。若后将电压表示数调为 2 V,灯泡不能正常发光,无法得到灯泡正常发光时的电流,此方法不可行。

10. (2) ②①③⑤⑥③④ 268  $\Omega$  D

(3)  $\frac{I_2 R}{I_1 - I_2}$  (4) 二 被测电阻阻值过大,电

路中电流较小,第一、三组中不能准确读取电流 提示:(2) 第二组把  $R_x$  接入电路中,移动滑片  $P$ ,记录电压表示数  $U_0$ ,保持滑片位置不变,把电阻箱接入电路,调节电阻箱的阻值使电压表示数仍为  $U_0$ ,此时  $R_x$  和电阻箱的阻值相等,为 268  $\Omega$ 。故实验顺序是 ②①③⑤⑥③④。如将滑片向左移动 1  $\Omega$ ,就直接读出阻值,因  $\frac{R_x}{R_{\text{变}}} = \frac{R'_x}{R_{\text{变}} - 1 \Omega} = \frac{U_0}{U - U_0}, R'_x - R_x = -\frac{2 \text{ V}}{U - 2 \text{ V}} \times 1 \Omega$ ,因电源为两节干电池,  $U \leq 3 \text{ V}, U - 2 \text{ V} \leq 1 \text{ V}, R'_x - R_x \leq -2 \Omega$ 。(3) 第三组中,电源电压  $U = I_1 R_x = I_2 (R + R_x)$ ,解得  $R_x = \frac{I_2 R}{I_1 - I_2}$ 。(4) 因为电源电压不高

于 3 V,  $R_x = 286 \Omega$ ,第一、三组中电流小于电流表的分度值,不能准确读取电流,故第二组实验更科学。

### 巅峰训练 5 串、并联电路的电阻

1. B 提示:图中  $R_1, R_2$  并联,电流表  $A_1$  测  $R_1$  的电流,电流表  $A_2$  测干路电流。电源电压  $U = I_{A_1} R_1 = I_{A_1} \times 2 \Omega$ ,即电压表示数是电流表  $A_1$  示数的 2 倍,则数据 1 是电流表  $A_1$  的示数,单位是 A,数据 2 是电压表示数,单位是 V,即电源电压为 2 V,数据 3 是电流表  $A_2$  的示数,单位是 A,  $R_2$  的电流  $I_2 = I_{A_2} - I_{A_1} = 3 \text{ A} - 1 \text{ A} = 2 \text{ A}, R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{2 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 1 \Omega$ 。

2. D 提示:  $R_1, R_2, R_3$  串联,电压表  $V_1$  测  $R_1$  两端电压,  $V_2$  测  $R_1, R_2$  总电压。将滑片  $P$  由  $b$  端向  $a$  端滑动时,电路中电流即电流表  $A$  示数变大,  $U_3$  变大,  $R_1$  及  $R_1$  和  $R_2$  两端的电压变小,即电压表  $V_1, V_2$  示数变小。设  $R_1$  滑片移动前后,电流分别为  $I, I'$ ,则电压表  $V_1$  示数分别为  $U_1 = U - I(R_2 + R_3), U'_1 = U - I'(R_2 + R_3), \Delta U_1 = U_1 - U'_1 = U - I(R_2 + R_3) - [U - I'(R_2 + R_3)] = (I' - I)(R_2 + R_3) = \Delta I(R_2 + R_3)$ ,即  $\frac{\Delta U_1}{\Delta I} = R_2 + R_3$ 。电压表  $V_2$  示数分别为  $U_2 = U - IR_3, U'_2 = U - I'R_3, \Delta U_2 = U_2 - U'_2 = U - IR_3 - (U - I'R_3) = (I' - I)R_3 = \Delta IR_3, \frac{\Delta U_2}{\Delta I} = R_3$ 。

3. D 提示:图乙中,  $U_1 : U_2 = R_{L乙} : R = a$ ,图丙中,  $I_1 : I_2 = R : R_{L丙} = b$ ,由图甲知,  $R_L$  随电压增大而增大,图乙中灯泡  $L$  两端的电压比丙图中小,故

$R_{Lz} < R_{L丙}$ , 则  $a < \frac{1}{b}$ , 即  $ab < 1$ 。图甲中电流相同时, 灯泡两端的电压较大, 即  $U_1 > U_2$ , 则  $U_1 : U_2 = a > 1$ , 即  $1 < a < \frac{1}{b}$ , 可得  $b < 1$ , 故  $a > b$ 。

**4. D 提示:** 闭合开关  $S, S_1, R_0$  与滑动变阻器串联, 当  $I = 0.2 \text{ A}$  时,  $U_{变} = 4 \text{ V}$ , 当  $I = 0.4 \text{ A}$  时,  $U'_{变} = 0$ , 电源电压  $U = 0.2 \text{ A} \times R_0 + 4 \text{ V} = 0.4 \text{ A} \times R_0$ , 解得  $U = 8 \text{ V}, R_0 = 20 \Omega$ 。只闭合开关  $S, S_2, L$  与滑动变阻器串联, 因  $R_L$  随温度的改变而改变, 故电压表与电流表示数的关系图像为曲线, 灯泡正常发光时,  $I_L = I_{大} = 0.4 \text{ A}, U_{变小} = 3 \text{ V}, U_L = U - U_{变小} = 8 \text{ V} - 3 \text{ V} = 5 \text{ V}, R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{5 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 12.5 \Omega, R_{变小} = \frac{U_{变小}}{I_{大}} = \frac{3 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 7.5 \Omega$ ;  $I_{小} = 0.32 \text{ A}$  时,  $U_{变大} = 6.4 \text{ V}, R_{变大} = \frac{U_{变大}}{I_{小}} = \frac{6.4 \text{ V}}{0.32 \text{ A}} = 20 \Omega$ , 故滑动变阻器的阻值取值范围为  $7.5 \sim 20 \Omega$ 。

**5. C 提示:** 只闭合开关  $S$  时,  $R_1$  和  $R_3$  串联, 将滑片  $P$  从  $a$  端滑至中点时,  $R_1$  接入电路中的电阻变小, 电路中的电流变大。闭合开关  $S, S_3$  时,  $R_1$  和  $R_3$  串联, 当  $R_1 = 0$  时,  $I = \frac{U}{R_3} = \frac{30 \text{ V}}{30 \Omega} = 1 \text{ A} > 0.6 \text{ A}$ , 故  $I_{大} = 0.6 \text{ A}$  时,  $U_1$  最小,  $U_{1小} = U - I_{大}R_3 = 30 \text{ V} - 0.6 \text{ A} \times 30 \Omega = 12 \text{ V}$ ; 当  $R_{1大} = 80 \Omega$  时,  $I' = \frac{U}{R_{1大} + R_3} = \frac{30 \text{ V}}{80 \Omega + 30 \Omega} = \frac{3}{11} \text{ A}, U_1 = I'R_{1大} = \frac{3}{11} \text{ A} \times 80 \Omega \approx 21.8 \text{ V} > 15 \text{ V}$ , 故  $R_1$  两端电压的范围是  $12 \sim 15 \text{ V}$ 。闭合开关  $S, S_1, S_2$  时,  $R_1$  与  $R_2$  并联,  $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{30 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.75 \text{ A}$ , 调节滑片  $P$  在  $R_1$  的  $a$  端,  $I_1 = \frac{U}{R_{1大}} = \frac{30 \text{ V}}{80 \Omega} = 0.375 \text{ A}$ , 电流表  $A_1$  的示数  $I_{总} = I_1 + I_2 = 0.375 \text{ A} + 0.75 \text{ A} = 1.125 \text{ A}$ ; 当电流表  $A_2$  的示数  $I_{大} = 0.6 \text{ A}$  时, 干路电流  $I'_{总} = I_{大} + I_2 = 0.6 \text{ A} + 0.75 \text{ A} = 1.35 \text{ A} < 3 \text{ A}$ , 故通过  $R_1$  的电流为  $0.6 \text{ A}$  时,  $R_{1小} = \frac{U}{I_{大}} = \frac{30 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 50 \Omega$ , 故  $R_1$  接入电路的阻值范围是  $50 \sim 80 \Omega$ 。

**6. 4 16 0.4 提示:** 当滑片在最左端时, 电路中的电流最大,  $R_1$  两端的电压为最大值,  $I_{最大} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{12 \Omega} = 0.5 \text{ A}, U_2 = U - U_1 = 8 \text{ V} - 6 \text{ V} = 2 \text{ V}, R_2 = \frac{U_2}{I_{最大}}$

$\frac{2 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 4 \Omega$ ; 当滑片在最右端时, 电路中的电流最小,  $R_1$  两端的电压为最小值,  $I_{最小} = \frac{U'_1}{R_1} = \frac{3 \text{ V}}{12 \Omega} = 0.25 \text{ A}, U'_2 = I_{最小}R_2 = 0.25 \text{ A} \times 4 \Omega = 1 \text{ V}, U_3 = U - U'_1 - U'_2 = 8 \text{ V} - 3 \text{ V} - 1 \text{ V} = 4 \text{ V}$ , 滑动变阻器的最大阻值  $R_3 = \frac{U_3}{I_{最小}} = \frac{4 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 16 \Omega$ ; 若将图中的电压表换成电流表, 电流表将  $R_1$  短路,  $R_2$  和滑动变阻器串联, 当滑动变阻器的电阻最大时, 电路的电流最小,  $I'_{最小} = \frac{U}{R_2 + R_3} = \frac{8 \text{ V}}{4 \Omega + 16 \Omega} = 0.4 \text{ A}$ 。

**7. 1 : 1 5 2 : 3 1 : 1 提示:** 只闭合开关  $S$  时,  $R_1$  与  $R_3$  串联, 电压表  $V_1$  测  $R_1$  两端的电压, 电压表  $V_2$  测电源电压, 电流表  $A_1, A_2$  均测电路中的电流, 故电流表  $A_1, A_2$  示数之比为  $1 : 1$ , 电压表  $V_1, V_2$  示数之比  $\frac{U_{V_1}}{U_{V_2}} = \frac{IR_1}{I(R_1 + R_3)} = \frac{R_1}{R_1 + R_3} = \frac{2}{3}$ , 则  $R_3 = \frac{1}{2}R_1 = \frac{1}{2} \times 10 \Omega = 5 \Omega$ ; 闭合开关  $S, S_1, S_2$  时,  $R_1$  与  $R_2$  并联, 电流表  $A_1$  测  $R_1$  的电流, 电流表  $A_2$  测干路电流, 电压表  $V_1, V_2$  均测电源电压, 故电压表  $V_1, V_2$  示数之比为  $1 : 1$ , 通过两支路的电流之比  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{20 \Omega}{10 \Omega} = \frac{2}{1}$ , 电流表  $A_1, A_2$  示数之比  $\frac{I_{A_1}}{I_{A_2}} = \frac{I_1}{I_1 + I_2} = \frac{2}{2 + 1} = \frac{2}{3}$ 。

**8. 10 6.25 2 ~ 10 Ω 提示:**  $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{5 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 10 \Omega$ ; 闭合开关  $S_1, S_2$  和  $S_3$  时,  $R_1$  和灯泡  $L$  并联, 灯泡  $L$  正常发光, 干路电流  $I = I_1 + I_L = 0.3 \text{ A} + 0.5 \text{ A} = 0.8 \text{ A}, R_{总} = \frac{U}{I} = \frac{5 \text{ V}}{0.8 \text{ A}} = 6.25 \Omega$ ; 若换  $6 \text{ V}$  的电源, 闭合开关  $S_2$  时, 灯泡  $L$  和  $R_2$  串联, 电流表测电路电流, 电压表测  $R_2$  两端的电压,  $I_{大} = 0.5 \text{ A}, R'_{总} = \frac{U'}{I_{大}} = \frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega, R_{2小} = R'_{总} - R_L = 12 \Omega - 10 \Omega = 2 \Omega$ ; 当电压表示数  $U_{2大} = 3 \text{ V}$  时,  $U'_L = U' - U_{2大} = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V}, I_{小} = \frac{U'_L}{R_L} = \frac{U_{2大}}{R_{2大}}$ , 即  $\frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = \frac{3 \text{ V}}{R_{2大}}$ , 解得  $R_{2大} = 10 \Omega$ , 故  $R_2$  的阻值变化范围为  $2 \sim 10 \Omega$ 。

**9. 20 6 不变 提示:** 由图甲可知,  $R_1$  与  $R_2$

串联,电压表测  $R_2$  两端的电压,电流表测电路中的电流。当滑片位于  $a$  端时,接入电路中的电阻最大,电路中的电流最小,电压表的示数最大,由图乙可知,电路中的最小电流  $I_1=0.2\text{ A}$ ,此时  $R_2$  两端的电压  $U_2=4\text{ V}$ ,由  $I=\frac{U}{R}$  可得,滑动变阻器的最大阻值  $R_2=\frac{U_2}{I_1}=\frac{4\text{ V}}{0.2\text{ A}}=20\ \Omega$ 。当滑片位于  $a$  端时,因串联电路中总电阻等于各分电阻之和,所以,电源电压  $U=I_1(R_1+R_2)=0.2\text{ A}\times(R_1+20\ \Omega)$ ;当滑片位于  $b$  点时,滑动变阻器接入电路中的电阻变小,电路中的电流变大,由图乙可知,电路中的电流  $I_2=0.4\text{ A}$ ,则电源电压  $U=U_2'+I_2R_1=2\text{ V}+0.4\text{ A}\times R_1$ ;因电源电压不变,所以,  $2\text{ V}+0.4\text{ A}\times R_1=0.2\text{ A}\times(R_1+20\ \Omega)$ ,解得:  $R_1=10\ \Omega$ ,则电源电压  $U=U_2'+I_2R_1=2\text{ V}+0.4\text{ A}\times 10\ \Omega=6\text{ V}$ 。设滑动变阻器  $R_2$  的滑片  $P$  移动的过程中,电路中的电流分别为  $I, I'$ ,则电压表示数的变化量  $\Delta U_2=(U-I'R_1)-(U-IR_1)=(I-I')R_1=\Delta IR_1$ ,即  $\frac{\Delta U_2}{\Delta I}=R_1$ ,所以电压表示数变化量与电流表示数变化量的比值将不变。

**10. 2 V C、D 2~10  $\Omega$**  提示:若电压表接在了  $A, B$  两点之间,则电压表测  $R_1$  两端的电压,  $U_{1\text{大}}=I_{\text{大}}R_1=0.5\text{ A}\times 10\ \Omega=5\text{ V}>3\text{ V}$ ,当  $R_2$  阻值最大的时候,电路中的电流最小,此时  $I_{\text{小}}=\frac{U}{R_1+R_{2\text{大}}}=\frac{6\text{ V}}{10\ \Omega+20\ \Omega}=0.2\text{ A}$ ,  $U_{1\text{小}}=I_{\text{小}}R_1=0.2\text{ A}\times 10\ \Omega=2\text{ V}$ ,故  $\Delta U=U_{1\text{大}}-U_{1\text{小}}=3\text{ V}-2\text{ V}=1\text{ V}$ ;若电压表接在了  $C, D$  两点之间,则电压表测  $R_2$  两端的电压,  $U_{2\text{小}}=U-U_{1\text{大}}=6\text{ V}-5\text{ V}=1\text{ V}$ ,由串联分压原理得,当  $R_2$  阻值最大的时候,分得的电压最大,此时  $\frac{U_{2\text{大}}}{R_{2\text{大}}}=\frac{U-U_{2\text{大}}}{R_1}$ ,即  $\frac{U_{2\text{大}}}{20\ \Omega}=\frac{6\text{ V}-U_{2\text{大}}}{10\ \Omega}$ ,解得  $U_{2\text{大}}=4\text{ V}>3\text{ V}$ ,故  $\Delta U'=U_{2\text{大}}'-U_{2\text{小}}=3\text{ V}-1\text{ V}=2\text{ V}>\Delta U$ ,因此  $\Delta U$  的最大值为  $2\text{ V}$ ,电压表接在  $C, D$  两点之间。当电路中电流最大时,滑动变阻器的阻值最小,即  $R_{2\text{小}}=\frac{U}{I_{\text{大}}}-R_1=\frac{6\text{ V}}{0.5\text{ A}}-10\ \Omega=2\ \Omega$ ,由串联分压原理得,当滑动变阻器两端的电压最大时,阻值最大,此时  $\frac{U_{2\text{大}}'}{R_{2\text{大}}'}=\frac{U-U_{2\text{大}}'}{R_1}$ ,即

$\frac{3\text{ V}}{R_{2\text{大}}'}=\frac{6\text{ V}-3\text{ V}}{10\ \Omega}$ ,解得  $R_{2\text{大}}'=10\ \Omega$ ,故滑动变阻器的阻值范围为  $2\sim 10\ \Omega$ 。

**11. (1) 0 (2) 4.5 1** 提示:(1) 灯泡与滑动变阻器、 $R_0$  串联,电压表  $V_1$  测滑动变阻器和灯泡两端的电压之和,电压表  $V_2$  测灯泡两端的电压,电流表测电路中的电流。滑片向左移动时,滑动变阻器接入电路中的电阻增大,电路中的电流减小,由  $U=IR$  可知,灯泡和  $R_0$  两端的电压均减小,则电压表  $V_2$  的示数  $U_2$  减小,滑动变阻器和灯泡两端的电压之和增大,即电压表  $V_1$  的示数  $U_1$  增大。所以上面的图线为  $U_1-I$  图线,下面的图线为  $U_2-I$  图线。由图像可知,  $Q$  点处  $U_1$  与  $U_2$  相等,则此时滑动变阻器两端的电压为  $0$ ,滑动变阻器连入电路的电阻为  $0$ 。(2) 当电路中的电流趋近于  $0$  时,相当于电路发生了断路,而此时  $U_1$  的示数为  $4.5\text{ V}$ ,这说明与电压表  $V_1$  并联的电路某处断路,此时  $U_1$  等于电源电压,即电源电压  $U=4.5\text{ V}$ 。由图像可知,当  $U_1=2.5\text{ V}$  时,电路中的电流  $I=2.0\text{ A}$ ,  $R_0$  两端的电压  $U_0=U-U_1=4.5\text{ V}-2.5\text{ V}=2.0\text{ V}$ ,电阻  $R_0=\frac{U_0}{I}=\frac{2.0\text{ V}}{2.0\text{ A}}=1\ \Omega$ 。

**12. (1) 0 60  $\Omega$  (2) 4~7.2  $\Omega$**   
提示:(1) 闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ ,小灯泡正常发光时,其两端电压为  $6\text{ V}$ ,等于电源电压,滑动变阻器接入电路的阻值为  $0$ ,故电压表示数为  $0$ ,电流表示数  $I=0.6\text{ A}$ ,通过  $R_0$  的电流  $I_0=I-I_L=0.6\text{ A}-0.5\text{ A}=0.1\text{ A}$ ,电阻  $R_0=\frac{U_0}{I_0}=\frac{6\text{ V}}{0.1\text{ A}}=60\ \Omega$ 。(2) 电源电压调至  $8\text{ V}$ ,断开开关  $S_1$ ,闭合开关  $S_2$ ,小灯泡  $L$  与滑动变阻器  $R$  串联,为了保证电路的安全,当电压表的示数  $U_{R\text{大}}=3\text{ V}$  时,滑动变阻器连入电路中的阻值最大,小灯泡  $L$  两端的电压  $U_L'=U-U_{R\text{大}}=8\text{ V}-3\text{ V}=5\text{ V}$ ,小灯泡  $L$  的电阻  $R_L=\frac{U_L}{I_L}=\frac{6\text{ V}}{0.5\text{ A}}=12\ \Omega$ ,电路中的电流  $I_{\text{小}}=\frac{U_L'}{R_L}=\frac{5\text{ V}}{12\ \Omega}=\frac{5}{12}\text{ A}$ ,滑动变阻器连入电路中的最大阻值  $R_{\text{大}}=\frac{U_{R\text{大}}}{I_{\text{小}}}=\frac{3\text{ V}}{\frac{5}{12}\text{ A}}=7.2\ \Omega$ ;电流表量程为  $0\sim 0.6\text{ A}$ ,小灯泡允许通过的最大电流为  $0.5\text{ A}$ ,为了保证电路的安全,电路中的最大电流  $I_{\text{大}}=I_L=0.5\text{ A}$ ,小灯泡  $L$  两端的电压  $U_L=6\text{ V}$ ,滑动变阻器两端的电压  $U_{R\text{小}}=$

$U-U_L=8\text{ V}-6\text{ V}=2\text{ V}$ ,滑动变阻器连入电路中的最小阻值  $R_{\text{小}}=\frac{U_{R_{\text{小}}}}{I_{\text{大}}}=\frac{2\text{ V}}{0.5\text{ A}}=4\ \Omega$ ,滑动变阻器的阻值变化范围为  $4\sim 7.2\ \Omega$ 。

13. (1)  $10\text{ V}$  (2)  $10\ \Omega$ 、 $5\ \Omega$ 、 $25\ \Omega$

(3)  $27.5\text{ V}$  提示:(1) 闭合全部开关,定值电阻  $R_2$  被短路,滑动变阻器  $R$  和定值电阻  $R_1$  并联,电流表  $A_1$  测  $R_1$  的电流,  $I_1=1\text{ A}$ ,电压表测电源电压,  $U=I_1R_1=1\text{ A}\times 10\ \Omega=10\text{ V}$ 。(2) 将电流表  $A_3$  接入电路,开关全部闭合,由于定值电阻  $R_1$  所在支路的电流为  $1\text{ A}$ ,若电流表  $A_3$  与  $R_1$  串联,则不论选用哪个量程都不符合题意,故仅有两种连接方法:①当电流表  $A_3$  串联在干路中时,由于  $I_1=1\text{ A}$ ,则电流表  $A_3$  选用  $0\sim 3\text{ A}$  的量程,干路电流  $I=\frac{2}{3}\times 3\text{ A}=2\text{ A}$ ,  $I_{\text{变}1}=I-I_1=2\text{ A}-1\text{ A}=1\text{ A}$ ,  $R_{\text{变}1}=\frac{U}{I_{\text{变}1}}=\frac{10\text{ V}}{1\text{ A}}=10\ \Omega$ ;②当电流表  $A_3$  与滑动变阻器  $R$  串联时,可选用  $0\sim 3\text{ A}$  或  $0\sim 0.6\text{ A}$  的量程,当  $A_3$  选用  $0\sim 3\text{ A}$  的量程时,  $I_{\text{变}2}=2\text{ A}$ ,  $R_{\text{变}2}=\frac{U}{I_{\text{变}2}}=\frac{10\text{ V}}{2\text{ A}}=5\ \Omega$ ;当  $A_3$  选用  $0\sim 0.6\text{ A}$  的量程时,  $I_{\text{变}3}=0.4\text{ A}$ ,  $R_{\text{变}3}=\frac{U}{I_{\text{变}3}}=\frac{10\text{ V}}{0.4\text{ A}}=25\ \Omega$ ,故滑动变阻器可能接入电路的阻值为  $10\ \Omega$ 、 $5\ \Omega$ 、 $25\ \Omega$ 。(3) 只闭合开关  $S$  时,滑动变阻器  $R$  和定值电阻  $R_2$  串联,电压表测  $R$  两端的电压,  $I_{\text{大}}=2.5\text{ A}$ ,当  $U_{V_{\text{大}}}=15\text{ V}$ ,新电源电压最大,此时  $U_2=I_{\text{大}}R_2=2.5\text{ A}\times 5\ \Omega=12.5\text{ V}$ ,  $U_{\text{大}}=U_{V_{\text{大}}}+U_2=15\text{ V}+12.5\text{ V}=27.5\text{ V}$ 。

### 巅峰训练 6 欧姆定律的综合应用

1. D 提示:  $R_0$  和电阻箱并联,干路电流恒定不变,调节电阻箱阻值,电流表示数在变化,故通过  $R_0$  的电流也在变化。  $R=16\ \Omega$  时,  $I=2\text{ A}$ ,电源电压  $U=I_0R_0=(I_{\text{总}}-I)R_0=(I_{\text{总}}-2\text{ A})R_0=2\text{ A}\times 16\ \Omega$ ,  $R'=4\ \Omega$  时,  $I'=4\text{ A}$ ,电源电压  $U'=I'R_0=(I_{\text{总}}-I')R_0=(I_{\text{总}}-4\text{ A})R_0=4\text{ A}\times 4\ \Omega$ ,解得  $R_0=8\ \Omega$ ,  $I_{\text{总}}=6\text{ A}$ 。由  $(I_{\text{总}}-I)R_0=IR$  得  $I=\frac{I_{\text{总}}R_0}{R_0+R}$ ,其中  $R_0$  与  $I_{\text{总}}$  为定值,则电流表示数与电阻箱阻值不成反比。

2. C 提示:油箱内油面达到最高时,滑动变阻器的阻值为  $0$ ,电压表示数为  $0$ ,电流表示数最大,故反映油量的电表是电流表,  $R_0=\frac{U}{I_{\text{大}}}=\frac{36\text{ V}}{0.6\text{ A}}=60\ \Omega$ 。油箱

内油面达到最低时,滑动变阻器接入的阻值最大,  $I_{\text{小}}=\frac{1}{6}\times 0.6\text{ A}=0.1\text{ A}$ ,  $R_{\text{总}}=\frac{U}{I_{\text{小}}}=\frac{36\text{ V}}{0.1\text{ A}}=360\ \Omega$ ,  $R_{\text{变}大}=R_{\text{总}}-R_0=360\ \Omega-60\ \Omega=300\ \Omega$ 。故滑动变阻器阻值的变化范围为  $0\sim 300\ \Omega$ 。因  $I=\frac{U}{R_0+R_{\text{变}}}=\frac{36\text{ V}}{R_{\text{变}}+60\ \Omega}$ ,电流表示数  $I$  与  $R_{\text{变}}$  不构成线性关系,故用电流表来显示油量时刻度不均匀。

3. D 提示:铅笔芯的左右两部分并联,电流表  $A_1$  测铅笔芯左侧的电流,电流表  $A_2$  测铅笔芯右侧的电流,设铅笔芯的电阻为  $R$ ,电路中的总电流  $I=\frac{U}{R_{\text{总}}}=\frac{U}{R_{\text{左}}+R_{\text{右}}}$ ,得电路中的总电阻  $R_{\text{总}}=\frac{R_{\text{左}}R_{\text{右}}}{R_{\text{左}}+R_{\text{右}}}=\frac{R_{\text{左}}(R-R_{\text{左}})}{R}=-\frac{1}{R}\left(R_{\text{左}}-\frac{1}{2}R\right)^2+\frac{1}{4}R$ ,当  $R_{\text{左}}=\frac{1}{2}R$ ,

即滑片  $P$  在铅笔芯的中点  $c$  时,电路的总电阻最大,故滑片  $P$  从  $c$  点向  $d$  点滑动的过程中,电路的总电阻变小;在此过程中,  $R_{\text{左}}$  变大,  $R_{\text{右}}$  变小,故电流表  $A_1$  的示数变小,电流表  $A_2$  的示数变大,由于总电阻变小,干路

电流变大,则电流表  $A_1$  示数的减小量小于电流表  $A_2$  示数的增大量。

即滑片  $P$  在铅笔芯的中点  $c$  时,电路的总电阻最大,故滑片  $P$  从  $c$  点向  $d$  点滑动的过程中,电路的总电阻变小;在此过程中,  $R_{\text{左}}$  变大,  $R_{\text{右}}$  变小,故电流表  $A_1$  的示数变小,电流表  $A_2$  的示数变大,由于总电阻变小,干路电流变大,则电流表  $A_1$  示数的减小量小于电流表  $A_2$  示数的增大量。

4. 2 2.2 10 提示:温度升高时,热敏电阻的阻值变小,电路的电流变大,定值电阻两端的电压变大,热敏电阻两端的电压变小,故热敏电阻接在 2 位置;

$t=40\ ^\circ\text{C}$  时,  $R_{\text{热}}=1.1\text{ k}\Omega$ ,  $U_{\text{定}}=8\text{ V}$ ,  $U_{\text{热}}=U-U_{\text{定}}=12\text{ V}-8\text{ V}=4\text{ V}$ ,  $I=\frac{U_{\text{热}}}{R_{\text{热}}}=\frac{U_{\text{定}}}{R_{\text{定}}}$ ,即  $\frac{4\text{ V}}{1\ 100\ \Omega}=\frac{8\text{ V}}{R_{\text{定}}}$ ,得

$R_{\text{定}}=2\ 200\ \Omega=2.2\text{ k}\Omega$ ;热敏电阻和定值电阻位置互换后,

$U'_{\text{定}}=U-U'_{\text{热}}=12\text{ V}-8\text{ V}=4\text{ V}$ ,  $I'=\frac{U'_{\text{热}}}{R'_{\text{热}}}=\frac{U'_{\text{定}}}{R'_{\text{定}}}$ ,即  $\frac{8\text{ V}}{R'_{\text{热}}}=\frac{4\text{ V}}{2\ 200\ \Omega}$ ,得  $R'_{\text{热}}=4\ 400\ \Omega=4.4\text{ k}\Omega$ ,对应的环境温度为

$10\ ^\circ\text{C}$ 。

5. 0.5 4.5 提示:将  $R_2$  的滑片  $P$  由最右端向左移动,直至灯泡正常发光,故电路中的最大电流即为小灯泡正常发光时的电流,即  $0.5\text{ A}$ ;电压增大时,通过小灯泡的电流增大,故图线①表示电流表  $A$  的示数随电压表  $V_1$  示数变化的关系图像,图线②说明电压表  $V_2$  示数随电流增大而减小,说明电压表  $V_2$  测  $R_1$ 、 $R_2$  两端的总电压或仅测  $R_2$  两端的电压,若电压表  $V_2$  测  $R_1$ 、 $R_2$  两端的总电压,则  $V_1$ 、 $V_2$  的示数之和应始终等于电源电压,而图像中两表示数之和不为定值,则电压

表  $V_2$  测  $R_2$  两端的电压, 电源电压  $U=U_1+U_2+U_L=0.2\text{ A}\times R_1+3.5\text{ V}+0.5\text{ V}=0.4\text{ A}\times R_1+2\text{ V}+1.5\text{ V}$ , 解得  $R_1=2.5\ \Omega$ ,  $U=4.5\text{ V}$ 。

6. (1) 30 (2) 15 0.9 提示: (1) 物体  $AB$  上表面与水面相平时,  $V_{排}=V_{物}=Sh=0.01\text{ m}^2\times 0.3\text{ m}=3\times 10^{-3}\text{ m}^3$ ,  $F_{浮}=G_{排}=\rho_{水}gV_{排}=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3\times 10\text{ N/kg}\times 3\times 10^{-3}\text{ m}^3=30\text{ N}$ , 弹簧对物体  $AB$  的拉力  $F_{弹}=G_{物}-F_{浮}=50\text{ N}-30\text{ N}=20\text{ N}$ 。(2) 物体  $AB$  下表面与水面相平时, 弹簧对物体  $AB$  的拉力  $F'_{弹}=G_{物}=50\text{ N}$ ,  $\Delta F_{弹}=F'_{弹}-F_{弹}=50\text{ N}-20\text{ N}=30\text{ N}$ , 因  $\frac{F}{\Delta L}=\frac{40\text{ N}}{20\text{ cm}}=2\text{ N/cm}$ , 物体  $AB$  刚离开水面时,  $\Delta L'=\frac{\Delta F_{弹}}{2\text{ N/cm}}=\frac{30\text{ N}}{2\text{ N/cm}}=15\text{ cm}$ 。物体  $AB$  上表面与水面相平时,  $I=\frac{U}{R_0+R}=\frac{3\text{ V}}{20\ \Omega+20\ \Omega}=0.075\text{ A}$ , 电压表的示数  $U_{上}=IR=0.075\text{ A}\times 20\ \Omega=1.5\text{ V}$ 。物体  $AB$  下表面刚离开水面时, 弹簧伸长  $15\text{ cm}$ ,  $\Delta R=\frac{20\ \Omega}{20\text{ cm}}\times 15\text{ cm}=15\ \Omega$ ,  $R'=R-\Delta R=20\ \Omega-15\ \Omega=5\ \Omega$ ,  $I'=\frac{U}{R_0+R'}=\frac{3\text{ V}}{20\ \Omega+5\ \Omega}=0.12\text{ A}$ , 电压表的示数  $U_{下}=I'R'=0.12\text{ A}\times 5\ \Omega=0.6\text{ V}$ , 故电压表示数变化量  $\Delta U=U_{上}-U_{下}=1.5\text{ V}-0.6\text{ V}=0.9\text{ V}$ 。

7. (1) 3 (2) 变大 (3) 500 提示: (1) 无风时,  $R_x=12\ \Omega$ ,  $I=\frac{U}{R+R_x}=\frac{12\text{ V}}{4\ \Omega+12\ \Omega}=0.75\text{ A}$ , 电压表示数  $U_R=IR=0.75\text{ A}\times 4\ \Omega=3\text{ V}$ 。(3) 所测风力最大时,  $R_x$  最小, 电流最大, 则电压表示数最大, 即  $U'_R=8\text{ V}$ ,  $U_x=U-U'_R=12\text{ V}-8\text{ V}=4\text{ V}$ ,  $I'=\frac{U'_R}{R}=\frac{8\text{ V}}{4\ \Omega}=2\text{ A}$ ,  $R'_x=\frac{U_x}{I'}=\frac{4\text{ V}}{2\text{ A}}=2\ \Omega$ , 由图乙可知, 该装置所能测量的最大风力为  $500\text{ N}$ 。

8. (1) 乙 滑动变阻器可实现多次测量求平均值, 减小误差 不能 电路中的电流太小, 无法测量 (2) ①  $a$  1.5 ② 148 ③ 小于

提示: (1) 因为滑动变阻器可实现多次测量求平均值, 减小误差, 故方案乙更好;  $R_x$  的阻值约为  $150\ \Omega$ , 电源电压为  $3\text{ V}$ , 电路中的电流太小, 无法准确读数。(2) ① 正确连接电路后, 先将开关  $S$  拨至  $a$  处, 电压表选择  $0\sim 3\text{ V}$  量程, 示数  $U_1$  为  $1.5\text{ V}$ 。② 再将开关  $S$  拨至另一位置, 当电阻箱的阻值调至  $R=148\ \Omega$  时, 电压表示数恰为  $U_1$ , 此时  $R_x=R=148\ \Omega$ 。③ 滑动变阻器的滑

片向左移动, 接入电路中的电阻  $R_1$  变小, 由  $\frac{U_{R_1}}{R_1}=\frac{U_1}{R}$  知, 要使电阻箱两端的电压  $U_1$  保持不变, 需减小电阻箱  $R$  的阻值, 故测得的  $R_x$  的值小于真实值。

9. (1) 50 kg (2) 150 cm (3) 140~170 cm 提示: (1) 小明站在踏板上时,  $R_3=\frac{U_B}{I_2}=\frac{3\text{ V}}{0.15\text{ A}}=20\ \Omega$ , 对应的压力  $F=500\text{ N}$ ,  $G=F=500\text{ N}$ ,  $m=\frac{G}{g}=\frac{500\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=50\text{ kg}$ 。(2) 滑片在  $R_2$  中点时,  $R'_2=\frac{U_2}{I_1}=\frac{14.4\text{ V}}{0.36\text{ A}}=40\ \Omega$ ,  $R_2=2R'_2=40\ \Omega\times 2=80\ \Omega$ ,  $R_2$  总长为  $80\text{ cm}$ , 故电阻棒单位电阻的长度为  $1\text{ cm}/\Omega$ , 且电阻棒阻值为  $0$  时, 身高  $H_0=160\text{ cm}-40\ \Omega\times 1\text{ cm}/\Omega=120\text{ cm}$ ,  $U_1=U_A-U_2=18\text{ V}-14.4\text{ V}=3.6\text{ V}$ ,  $R_1=\frac{U_1}{I_1}=\frac{3.6\text{ V}}{0.36\text{ A}}=10\ \Omega$ 。小华站在踏板上,  $U'_1=U_A-U'_2=18\text{ V}-13.5\text{ V}=4.5\text{ V}$ , 因  $\frac{U'_1}{R_1}=\frac{U'_2}{R'_2}$ , 即  $\frac{4.5\text{ V}}{10\ \Omega}=\frac{13.5\text{ V}}{R'_2}$ , 解得  $R'_2=30\ \Omega$ , 故小华身高  $H=H_0+30\ \Omega\times 1\text{ cm}/\Omega=120\text{ cm}+30\text{ cm}=150\text{ cm}$ 。(3) 电流表  $A_1$  示数为  $0.6\text{ A}$  时,  $R_2$  接入的阻值最小,  $R_{总}=\frac{U}{I_{大}}=\frac{18\text{ V}}{0.6\text{ A}}=30\ \Omega$ ,  $R_{2小}=R_{总}-R_1=30\ \Omega-10\ \Omega=20\ \Omega$ ,  $H_{小}=120\text{ cm}+20\ \Omega\times 1\text{ cm}/\Omega=140\text{ cm}$ ; 当电压表示数为  $15\text{ V}$  时,  $R_2$  接入的阻值最大,  $U''_1=U-U''_2=18\text{ V}-15\text{ V}=3\text{ V}$ , 因  $\frac{U''_1}{R_1}=\frac{U''_2}{R_{2大}}$ , 即  $\frac{3\text{ V}}{10\ \Omega}=\frac{15\text{ V}}{R_{2大}}$ , 解得  $R_{2大}=50\ \Omega$ ,  $H_{大}=120\text{ cm}+50\ \Omega\times 1\text{ cm}/\Omega=170\text{ cm}$ , 故在电路安全前提下, 该身高测量仪的测量范围是  $140\sim 170\text{ cm}$ 。

10. (1) 10 (2) 4  $\Omega$  (3) 0.4  $\Omega$  (4) 1.2 A 提示: (1)  $x$  从  $30\text{ cm}$  到  $40\text{ cm}$  时电流不变, 即铜丝的长度  $L=40\text{ cm}-30\text{ cm}=10\text{ cm}$ 。(2) 当  $x=0$  或  $x=50\text{ cm}$  时,  $I_{大}=0.9\text{ A}$ ,  $R_1=\frac{U}{I_{大}}=\frac{4.5\text{ V}}{0.9\text{ A}}=5\ \Omega$ ,  $R_{总大}=\frac{U}{I_{小}}=\frac{4.5\text{ V}}{0.5\text{ A}}=9\ \Omega$ ,  $R_{MN大}=R_{总大}-R_1=9\ \Omega-5\ \Omega=4\ \Omega$ 。(3) 设  $M$ 、 $N$  之间两段电阻为  $R_3$ 、 $R_4$ , 则  $R_{MN}=\frac{R_3R_4}{R_3+R_4}$ , 圆环中的电阻丝总电阻不变, 即  $R_3+R_4$  为一定值, 则当  $R_3=R_4$  时,  $R_3R_4$  最大, 此时  $R_{MN}$  最大, 即  $R_{MN大}=\frac{R_3R_4}{R_3+R_4}=4\ \Omega$ , 解得  $R_3=R_4=8\ \Omega$ , 圆环电阻

丝的总电阻  $R_{\text{总}} = R_3 + R_4 = 8 \Omega + 8 \Omega = 16 \Omega$ , 电阻丝的总长度  $L = 50 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$ , 故每  $1 \text{ cm}$  电阻丝的阻值为  $\frac{16 \Omega}{40 \text{ cm}} = 0.4 \Omega/\text{cm}$ 。(4) 设  $MN$  上方电阻为  $R$ , 则下方电阻为  $(16 \Omega - R)$ , 若铜丝全部位于上方, 则  $R_{\text{小}} = (25 \text{ cm} - 10 \text{ cm}) \times 0.4 \Omega/\text{cm} = 6 \Omega$ , 若铜丝全位于下方, 则  $R_{\text{大}} = 25 \text{ cm} \times 0.4 \Omega/\text{cm} = 10 \Omega$ , 故  $R$  的取值范围为  $6 \sim 10 \Omega$ ,  $R'_{\text{总}} = \frac{R(16 \Omega - R)}{R + 16 \Omega - R} = -\frac{1}{16}(R - 8)^2 + 4(\Omega)$ , 当  $R = 6 \Omega$  或  $10 \Omega$  时,  $R'_{\text{总小}} = 3.75 \Omega$ , 故  $I_{\text{大}} = \frac{U}{R'_{\text{总小}}} = \frac{4.5 \text{ V}}{3.75 \Omega} = 1.2 \text{ A}$ 。

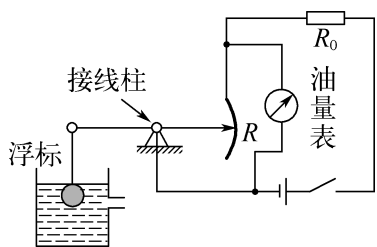
### 巅峰训练 7 跨学科实践——设计简单电路

1. A 提示: 图 A 和图 B 中, 当光照增强时,  $R_1$  的阻值变小, 电路中的电流变大,  $U_0$  变大,  $U_1$  变小, 为保证光照增强, 施加于玻璃两端的电压降低, 故玻璃应并联在  $R_1$  两端; 图 C 和图 D 中, 光照变化时, 玻璃两端的电压不变, 等于电源电压。

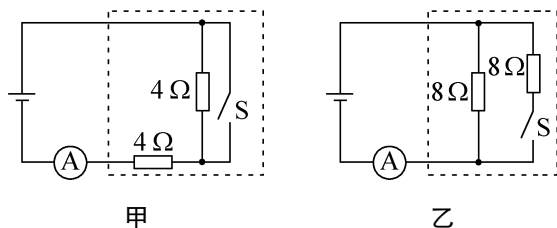
2. C 提示: 图 A 中滑片滑到 B 点时, 会造成电源短路。图 B 中滑片顺时针转动时,  $AB$  接入的电阻增大, 电流减小, 为降温。图 C 中滑片顺时针转动时,  $AB$  接入的电阻减小, 电流增大, 为升温且不会短路。图 D 中滑片  $OP$  在关闭挡时, 电路中仍有电流, 即不能“切断”电路。

3. D 提示:  $R_L = \frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 6 \Omega$ , 图 A 中灯泡与滑动变阻器并联, 各支路间互不影响, 滑动变阻器不能调节灯泡亮度。图 B 中移动滑片能改变灯泡亮度, 滑片在左端时,  $R_L = R = 6 \Omega$ ,  $U_{L\text{大}} = \frac{1}{2}U = \frac{1}{2} \times 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V} < U_{\text{额}}$ , 此时灯泡不能正常发光。图 C 中移动滑片能改变灯泡亮度, 滑片在左端时,  $U_L = U' = 6 \text{ V} > U_{\text{额}}$ , 灯泡会被烧坏。图 D 中移动滑片能改变灯泡亮度, 滑片在左端时,  $U'_{L\text{大}} = \frac{1}{2}U' = \frac{1}{2} \times 6 \text{ V} = 3 \text{ V} = U_{\text{额}}$ , 灯泡能正常发光且不会烧坏。

#### 4. 如图所示



#### 5. 如图所示



提示: 图甲中, 开关 S 闭合时, 一个电阻工作, S 断开时, 两电阻串联,  $\Delta I = 0.5 \text{ A}$ , 即  $\frac{U}{R} - \frac{U}{R+R} = \frac{4 \text{ V}}{R} - \frac{4 \text{ V}}{R+R} = 0.5 \text{ A}$ , 解得  $R = 4 \Omega$ 。图乙中, 开关 S 闭合时, 两电阻并联, S 断开时, 一个电阻工作, 电流表减小的电流值就是通过该电阻的电流  $I = \Delta I = 0.5 \text{ A}$ ,  $R' = \frac{U}{I} = \frac{4 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 8 \Omega$ 。

#### 6. (1) 10 (2) 10 (3) 变大 (4) 4

提示: (1) 水流冲击力为 0 时, 滑片 P 刚好与电阻丝左端 M 相接触, 只有  $R_0$  接入电路,  $R_0 = \frac{U}{I_0} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$ 。(2)  $R_1 = R_{\text{总}} - R_0 = \frac{U}{I'} - R_0 = \frac{3 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} - 10 \Omega = 5 \Omega$ , 因  $1 \Omega$  的电阻丝长  $0.5 \text{ cm}$ , 故接入电路的长度为  $2.5 \text{ cm}$ , 因弹簧每受到  $2 \text{ N}$  的拉力伸长  $0.5 \text{ cm}$ , 故水流冲击力为  $\frac{2.5 \text{ cm}}{0.5 \text{ cm}} \times 2 \text{ N} = 10 \text{ N}$ 。(3) 图乙中, 当水流速度增大时, 电路中电流不变, 电压表测滑片以左电阻丝的电压, 示数变大。(4) 当电阻丝  $MN$  全部连入电路中时,  $R_0 : R_{MN} = 1 : 5$ ,  $U_{MN} = \frac{5}{1+5} \times 3 \text{ V} = 2.5 \text{ V}$ , 电压表上“ $0 \sim 2.5 \text{ V}$ ”范围内有 25 个小格, 弹簧受到水的最大冲击力为  $\frac{25 \text{ cm}}{0.5 \text{ cm}} \times 2 \text{ N} = 100 \text{ N}$ , 故该“冲击力表”的分度值为  $\frac{100 \text{ N}}{25} = 4 \text{ N}$ 。

#### 7. (1) 电 (2) 比热容 (3) 增大

(4) 10 更大 (5) 用滑动变阻器替换  $R_1$

提示: (1) 安装太阳能电池板, 将太阳能转化为电能, 为大棚里的用电器供电。(2) 用水墙替换土墙, 可使大棚白天吸收更多的太阳热量, 是因为水的比热容较大, 升高一定的温度时可吸收更多的热量。(3) 由数据知, 随着光照强度的减弱, 光敏电阻的阻值增大。(4) 当光照度为  $15 \text{ lx}$  时开启补光电路, 此时  $R_2 = 20 \Omega$ ,

$$I = \frac{U_2}{R_2} = \frac{3 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.15 \text{ A}, U_1 = U - U_2 = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} =$$

$$1.5 \text{ V}, R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} = 10 \Omega. \text{若要使补光灯在光照}$$

度更低时才能开启,此时  $R_2$  的阻值变大,要使  $R_2$  两端电压仍为  $3 \text{ V}$ ,  $R_1$  应选用阻值更大的电阻。(5) 用滑动变阻器替代定值电阻  $R_1$ , 可任意调整补光灯启动时间。

### 第十四章综合练(1)

1. D 提示:增大电源电压时,两电阻上的电流的比值不变,电流表 A 与电流表  $A_1$  的示数的比值不变; $R_2$  滑片向右移时, $R_2$  的电流减小,电流表 A 的示数减小,电流表  $A_1$  的示数不变,电流表 A 与电流表  $A_1$  的示数的比值变小;开关  $S_2$  由闭合到断开,干路电流减小,电流表  $A_1$  的示数不变,电流表 A 与电流表  $A_1$  的示数的比值变小;用  $R_3$  替换  $R_1$  时,电流表  $A_1$  的示数减小, $R_2$  的电流不变,电流表 A 与电流表  $A_1$  的示数的比值变大。

2. B 提示:当  $U_{1\text{大}} = U_{V\text{大}} = 3 \text{ V}$  时,  $I_{\text{大}} = \frac{U_{1\text{大}}}{R_1} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}, U_2 = U - U_{1\text{大}} = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V}, R_{2\text{小}} =$

$$\frac{U_2}{I_{\text{大}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega, \text{滑动变阻器 } R_2 \text{ 的调节范围为 } 10 \sim 20 \Omega.$$

$$\text{当滑片 P 在最右端时, } I_{\text{小}} = \frac{U}{R_1 + R_{2\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} =$$

$0.2 \text{ A}$ , 由  $U_{1\text{小}} = I_{\text{小}} R_1 = 0.2 \text{ A} \times 10 \Omega = 2 \text{ V}$ , 电压表的示数变化量的最大值为  $U_{1\text{大}} - U_{1\text{小}} = 3 \text{ V} - 2 \text{ V} = 1 \text{ V}$ 。

3. C 提示:图中滑动变阻器  $R_1$  与电阻  $R_2$  并联,电压表测电源电压,电流表  $A_1$  测滑动变阻器  $R_1$  支路的电流,电流表 A 测干路电流;当滑片 P 在中点位置时,电流表  $A_1$  示数与电流表 A 示数的比值为  $\frac{I_{A_1}}{I_A} =$

$$\frac{I_1}{I_1 + I_2} = \frac{\frac{U}{\frac{1}{2}R_1}}{\frac{U}{\frac{1}{2}R_1} + \frac{U}{R_2}} = \frac{\frac{2}{R_1}}{\frac{2}{R_1} + \frac{1}{R_2}}; \text{当滑片 P 移至最右}$$

端时,用电阻  $R_x$  来替换  $R_2$  时,电流表  $A_1$  示数与电流表 A 示数的比值与原先滑片 P 置于中点时的比值一

$$\text{致,即 } \frac{I'_{A_1}}{I'_A} = \frac{I'_1}{I'_1 + I'_2} = \frac{\frac{U}{R_1}}{\frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_x}} = \frac{\frac{2}{R_1}}{\frac{2}{R_1} + \frac{1}{R_2}}, \text{解得:}$$

$$R_x = 2R_2.$$

4. C 提示:滑片 P 置于电阻丝中点时,  $R_{\text{中}} = \frac{U_{\text{中}}}{I} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega, R_{\text{电阻丝}} = 2R_{\text{中}} = 2 \times 10 \Omega = 20 \Omega;$  电

阻丝长度  $L = \frac{20 \Omega}{0.5 \Omega/\text{cm}} = 40 \text{ cm}$ , 当开始测量前,将滑片 P 置于电阻丝某端点,可测量的最大距离为  $40 \text{ cm};$

当电压表示数为  $1.5 \text{ V}$  时,  $R' = \frac{U'}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 7.5 \Omega,$

$L' = \frac{7.5 \Omega}{0.5 \Omega/\text{cm}} = 15 \text{ cm}$ , 物体 M 向右移动  $\Delta L = \frac{1}{2}L -$

$L' = \frac{1}{2} \times 40 \text{ cm} - 15 \text{ cm} = 5 \text{ cm};$  当电压表示数为  $3 \text{ V}$

时,  $R'' = \frac{U''}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 15 \Omega, L'' = \frac{15 \Omega}{0.5 \Omega/\text{cm}} = 30 \text{ cm}$ , 物

体 M 向左移动  $\Delta L' = L'' - \frac{1}{2}L = 30 \text{ cm} - \frac{1}{2} \times 40 \text{ cm} = 10 \text{ cm}.$

5. D 提示:当射向  $R_1$  的激光被挡时,  $R_1$  变大,  $R_1$  分得的电压增大,  $R_2$  分得的电压减小, 此时  $U_2 = U_{AB} = 2 \text{ V}$ , 即 AB 间电压为  $2 \text{ V}$  计数一次, 因  $\frac{U_1}{U_2} =$

$\frac{U - U_2}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ , 即  $\frac{12 \text{ V} - 2 \text{ V}}{2 \text{ V}} = \frac{R_1}{R_2}$ , 得  $R_1 = 5R_2$ 。当射向  $R_1$

的激光没有被挡时,  $R_1$  变小,  $R_1$  分得的电压减小,  $R_2$  分得的电压增大, 此时  $U'_2 = U'_{AB} = 6 \text{ V}$ , 因  $\frac{U'_1}{U'_2} = \frac{U - U'_2}{U'_2} = \frac{R'_1}{R_2}$ , 即

$\frac{12 \text{ V} - 6 \text{ V}}{6 \text{ V}} = \frac{R'_1}{R_2}$ , 得  $R'_1 = R_2$ , 则有  $R_1 = 5R'_1$ , 即绳子挡住了

射向  $R_1$  的红外线时,  $R_1$  的阻值会变为原来的 5 倍。

### 6. 变大 变小 2.5~10 0.3~0.6

提示:滑片 P 向左移的过程中,接入电路中的电阻变小,电路中的电流变大;电压表与电流表的示数比值等于滑动变阻器接入电路中的电阻,故比值变小。当  $I_{\text{大}} = 0.6 \text{ A}$  时,滑动变阻器接入电路中的电阻最小,

$$R_{\text{总小}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{4.5 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 7.5 \Omega, R_{\text{滑小}} = R_{\text{总小}} - R_0 =$$

$7.5 \Omega - 5 \Omega = 2.5 \Omega;$  当  $U_{\text{滑}} = 3 \text{ V}$  时,滑动变阻器接入电路中的电阻最大,电路中的电流最小,  $U_0 = U - U_{\text{滑}} =$

$$4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}, I_{\text{小}} = \frac{U_0}{R_0} = \frac{1.5 \text{ V}}{5 \Omega} = 0.3 \text{ A}, \text{故电流}$$

表示数的变化范围是  $0.3 \sim 0.6 \text{ A}; R_{\text{滑大}} = \frac{U_{\text{滑}}}{I_{\text{小}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} =$

$10 \Omega$ , 则滑动变阻器的阻值变化范围为  $2.5 \sim 10 \Omega$ 。

7. 6 25 提示:闭合开关  $S_1, S_2, S_3$  时,灯 L 与

$R_1$  并联,灯 L 正常发光,电源电压  $U=U_L=6\text{ V}$ 。只闭合开关  $S_2$  时, $R_1$  与  $R_2$  串联,两表量程分别是  $0\sim 3\text{ A}$  和  $0\sim 15\text{ V}$  时,电压表示数  $U_2=15\text{ V}$  且  $I=2\text{ A}$ ,电源电压最大, $U_{\text{大}}=IR_1+U_2=2\text{ A}\times 10\ \Omega+15\text{ V}=35\text{ V}$ ;若电压表示数为量程的一半,即  $U'_2=7.5\text{ V}$ ,则当  $R_2$  接入的电阻最大时,电源电压最小, $I'=\frac{U'_2}{R_2}=\frac{7.5\text{ V}}{30\ \Omega}=0.25\text{ A}$ , $U'_1=I'R_1=0.25\text{ A}\times 10\ \Omega=2.5\text{ V}$ , $U_{\text{小}}=U'_1+U'_2=2.5\text{ V}+7.5\text{ V}=10\text{ V}$ ;若电流表示数为量程的一半,即  $I''=1.5\text{ A}$ ,则当  $R_2$  接入的电阻为 0 时,电源电压最小, $U'_{\text{小}}=I''R_1=1.5\text{ A}\times 10\ \Omega=15\text{ V}>U_{\text{小}}$ ,故电源可调的最高电压与最低电压的差值  $\Delta U=U_{\text{大}}-U_{\text{小}}=35\text{ V}-10\text{ V}=25\text{ V}$ 。

**8. 增大 0.8 0~10** 提示:图中  $R_1$  与  $R_2$  串联,电压表测滑片上面部分电阻丝两端的电压;当秤盘上所放钩码个数增多时,滑片向下移动,上面部分电阻丝的电阻增大,电路中电流保持不变,则上面部分电阻丝两端的电压增大,即电压表的示数增大; $I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{3\text{ V}}{10\ \Omega+20\ \Omega}=0.1\text{ A}$ ,因弹簧受到  $1\text{ N}$  的拉力时伸长量为  $0.5\text{ cm}$ ,当秤盘内放入  $4\text{ N}$  的重物时,弹簧的伸长量  $L=4\times 0.5\text{ cm}=2\text{ cm}$ ,因  $R_2$  为一竖直固定的光滑金属棒,总长为  $5\text{ cm}$ ,总阻值为  $20\ \Omega$ ,其阻值与对应棒长成正比,此时  $R_{\text{上}}=\frac{2\text{ cm}}{5\text{ cm}}\times 20\ \Omega=8\ \Omega$ ,则电压表的示数为  $U_{\text{上}}=IR_{\text{上}}=0.1\text{ A}\times 8\ \Omega=0.8\text{ V}$ ;因  $L_{ab}=5\text{ cm}$ ,故可测量的最大物重  $G_{\text{最大}}=\frac{5\text{ cm}}{0.5\text{ cm}}\times 1\text{ N}=10\text{ N}$ ,则测重计的量程为  $0\sim 10\text{ N}$ 。

**9. 6 10 45 不均匀** 提示:电源电压  $U=I_a R_0=0.6\text{ A}\times R_0$ , $U=I_b(R+R_0)=0.1\text{ A}\times(50\ \Omega+R_0)$ ,解得  $U=6\text{ V}$ , $R_0=10\ \Omega$ ;  $I=0.4\text{ A}$  时, $R_{\text{总}}=\frac{U}{I}=\frac{6\text{ V}}{0.4\text{ A}}=15\ \Omega$ , $R'=R_{\text{总}}-R_0=15\ \Omega-10\ \Omega=5\ \Omega$ ,设  $R=kV+b$ ,把  $V=0$ 、 $R=50\ \Omega$  和  $V=50\text{ L}$ 、 $R=0$  代入可得  $k=-1\ \Omega/\text{L}$ , $b=50\ \Omega$ ,即  $R=-1\ \Omega/\text{L}\times V+50\ \Omega$ ,将滑动变阻器接入电路的电阻为  $5\ \Omega$  代入上式可得剩余汽油的体积  $V'=45\text{ L}$ ;因  $I=\frac{U}{R_0+R}$ , $I$  与  $R$  不是线性关系,该油量表的刻度不均匀。

**10. 变大 18 120~200 cm** 提示:当测量的身高变大时, $R_1$  接入电路的阻值变大,电路电流变

小, $R_2$  两端的电压变小,故  $R_1$  两端的电压变大,即电压表示数变大;电源电压  $U=0.45\text{ A}\times\left(\frac{2}{5}R_1+20\ \Omega\right)=0.3\text{ A}\times\left(\frac{4}{5}R_1+20\ \Omega\right)$ ,解得  $U=18\text{ V}$ , $R_1=50\ \Omega$ ;两次测量可知身高增加  $40\text{ cm}$  时, $R_1$  接入电路的阻值增大  $\frac{2}{5}R_1$ ,即身高每增加  $20\text{ cm}$ , $R_1$  接入电路的阻值增大  $\frac{1}{5}R_1$ ,滑片在最顶端时对应的身高为  $180\text{ cm}+20\text{ cm}=200\text{ cm}$ ,此时  $U_{1\text{大}}=I_{\text{小}}R_1=\frac{U}{R_1+R_2}R_1=\frac{18\text{ V}}{50\ \Omega+20\ \Omega}\times 50\ \Omega\approx 12.9\text{ V}<15\text{ V}$ ,不超过电压表量程,因此电路安全; $R_{1\text{小}}=\frac{U}{I_{\text{大}}}-R_2=\frac{18\text{ V}}{0.6\text{ A}}-20\ \Omega=10\ \Omega$ ,此时  $R_1$  接入电路的长度为  $\frac{R_{1\text{小}}}{R_1}\times L=\frac{10\ \Omega}{50\ \Omega}\times L=\frac{1}{5}L$ ,能测量的最小身高为  $140\text{ cm}-20\text{ cm}=120\text{ cm}$ ,故该身高测量仪的身高测量范围为  $120\sim 200\text{ cm}$ 。

**11. (1) 不变 (2) 右 (3) 正 1.5 (4) 1.8** 提示:(1) 向右移动滑片  $P_1$  时,不能改变电路中的电阻,电路中的电流不变。(2) 滑片  $P_1$  在铅笔芯最右端时,电压表示数很小,应将滑片  $P_2$  向右移动,减小滑动变阻器连入的电阻来减小滑动变阻器两端的电压。(3) 由表中数据知,电压表示数与  $s$  成正比,即铅笔芯两端的电压与长度成正比,又由于过程中电路电流不变,故电压表示数与被测部分的电阻成正比,故导体的电阻与导体的长度成正比。滑片  $P_1$  向右移动一段距离时,设与电压表并联部分增大的电阻为  $R'$ , $\Delta U=IR'=1.2\text{ V}-0.9\text{ V}=0.3\text{ V}$ ,滑片  $P_1$  再向右移动一段相同的距离,增大的电阻仍为  $R'$ ,则增大的电压仍为  $\Delta U$ ,故电压表示数变为  $1.2\text{ V}+0.3\text{ V}=1.5\text{ V}$ 。(4) 图示位置时电压表示数为  $0.9\text{ V}$  时,设此时 A 端到滑片  $P_1$  之间的电阻为  $R$ ,有  $\frac{0.9\text{ V}}{R}=\frac{U}{R_{AB}+R_{\text{变}}}$ ,滑片  $P_2$  向右移动一段距离时,有  $\frac{1.2\text{ V}}{R}=\frac{U}{R_{AB}+R_{\text{变}}-\Delta R}$ ,两式相除得  $\frac{3}{4}=\frac{R_{AB}+R_{\text{变}}-\Delta R}{R_{AB}+R_{\text{变}}}$ , $\Delta R=\frac{1}{4}(R_{AB}+R_{\text{变}})$ ,滑片  $P_2$  再向右移动相同距离时有  $\frac{U_3}{R}=\frac{U}{R_{AB}+R_{\text{变}}-2\Delta R}=\frac{U}{R_{AB}+R_{\text{变}}-2\times\frac{1}{4}(R_{AB}+R_{\text{变}})}=2\times\frac{U}{R_{AB}+R_{\text{变}}}=2\times\frac{0.9\text{ V}}{R}$ ,解得  $U_3=1.8\text{ V}$ 。

12. (1) 4 V (2) 2 V (3) 1 200 N

0.21 m 提示:(1) 空载时,  $R = 450 \Omega$ ,  $I = \frac{U_0}{R_0} =$

$$\frac{1 \text{ V}}{150 \Omega} = \frac{1}{150} \text{ A}, U_R = IR = \frac{1}{150} \text{ A} \times 450 \Omega = 3 \text{ V}, \text{电源电压 } U = U_0 + U_R = 1 \text{ V} + 3 \text{ V} = 4 \text{ V}.$$

(2)  $G_\lambda = m_\lambda g = 90 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 900 \text{ N}$ , 因  $G_\lambda \times OB = F \times OA$ , 即  $900 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = F \times 0.9 \text{ m}$ , 解得  $F = 300 \text{ N}$ , 对应的压敏电阻  $R' = 150 \Omega$ ,  $I' = \frac{U}{R_0 + R'} = \frac{4 \text{ V}}{150 \Omega + 150 \Omega} = \frac{1}{75} \text{ A}$ ,

$$U'_0 = I'R_0 = \frac{1}{75} \text{ A} \times 150 \Omega = 2 \text{ V}.$$

(3)  $U_{V\text{大}} = 3 \text{ V}$  时, 电路中的电流最大, 压敏电阻接入电路的阻值最小, 压敏电阻受到的压力最大, 该体重秤能测量的重力最大,  $I_{\text{大}} = \frac{U_{V\text{大}}}{R_0} = \frac{3 \text{ V}}{150 \Omega} = \frac{1}{50} \text{ A}$ ,  $R_{\text{小}} = \frac{U - U_{V\text{大}}}{I_{\text{大}}} = \frac{4 \text{ V} - 3 \text{ V}}{\frac{1}{50} \text{ A}} =$

$50 \Omega$ , 对应的压力  $F' = 400 \text{ N}$ , 因  $G_{\text{大}} \times OB = F' \times OA$ , 即  $G_{\text{大}} \times 0.3 \text{ m} = 400 \text{ N} \times 0.9 \text{ m}$ , 解得  $G_{\text{大}} = 1 200 \text{ N}$ ; 要扩大重量测量范围至  $4 000 \text{ N}$  时, 有  $4 000 \text{ N} \times OB' = 400 \text{ N} \times 0.9 \text{ m}$ , 解得  $OB' = 0.09 \text{ m}$ ,  $B$  点左移距离  $\Delta L = OB - OB' = 0.3 \text{ m} - 0.09 \text{ m} = 0.21 \text{ m}$ .

## 第十四章综合练(2)

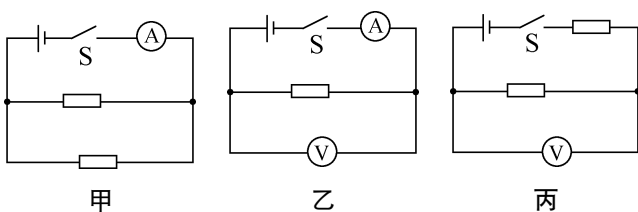
1. A 提示: 因电流表只能串联在电路中, 电压表只能并联在电路中, 则正确的电路如图所示。图甲中, 两电阻并联在电源两端, 电路中总电流  $I = 2 \times \frac{U}{R} =$

$$2 \times \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega} = 2 \text{ A}; \text{图乙中, 电压表的示数为 } 12 \text{ V}, \text{电流表的示数 } I' = \frac{U}{R} = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega} = 1 \text{ A}; \text{图丙中, 两电阻串联, 电路}$$

中的电流  $I'' = \frac{U}{R+R} = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega + 12 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ , 电压表的示数  $U'' = I''R = 0.5 \text{ A} \times 12 \Omega = 6 \text{ V}$ ; 故电压表的示数可能为  $6 \text{ V}$ 、 $12 \text{ V}$ , 电流表的示数可能为  $1 \text{ A}$ 、 $2 \text{ A}$ 。

中的电流  $I'' = \frac{U}{R+R} = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega + 12 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ , 电压表的示数  $U'' = I''R = 0.5 \text{ A} \times 12 \Omega = 6 \text{ V}$ ; 故电压表的示数可能为  $6 \text{ V}$ 、 $12 \text{ V}$ , 电流表的示数可能为  $1 \text{ A}$ 、 $2 \text{ A}$ 。

中的电流  $I'' = \frac{U}{R+R} = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega + 12 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ , 电压表的示数  $U'' = I''R = 0.5 \text{ A} \times 12 \Omega = 6 \text{ V}$ ; 故电压表的示数可能为  $6 \text{ V}$ 、 $12 \text{ V}$ , 电流表的示数可能为  $1 \text{ A}$ 、 $2 \text{ A}$ 。



2. D 提示: 只闭合开关  $S_1$  时,  $R_1$ 、 $R_2$  串联, 电流表测电路电流, 电压表测  $R_2$  两端的电压, 滑片  $P$  向右移,  $R_2$  接入的电阻变大, 电流表示数变小, 电压表示数变大; 滑片  $P$  向左移时, 电流表示数变大, 电压表示数变

小。滑片  $P$  不动, 开关  $S_2$  断开,  $S_1$  闭合时,  $R_1$ 、 $R_2$  串联, 电流表测电路电流, 电压表测  $R_2$  两端的电压,  $S_1$  断开时, 电路断路, 电流表示数为  $0$ , 电压表测电源电压, 故电压表示数变大, 电流表示数变小。滑片  $P$  不动, 开关  $S_1$ 、 $S_2$  闭合时, 仅  $R_2$  工作, 电压表测电源电压,  $S_2$  断开时,  $R_1$  与  $R_2$  串联, 电路中总电阻变大, 电压表测  $R_2$  两端的电压, 电流表示数变小, 电压表示数变小。

3. D 提示: 闭合开关  $S$  后, 滑片从右端移到左端的过程中, 电路中的电流变大, 即电流表的示数变大,  $R_1$  和  $R_2$  分得的总电压变小, 即电压表  $V_2$  的示数变小,  $R_1$  两端的电压变大, 即电压表  $V_1$  的示数变大。  $U_{V_2} = U - U_0 = U - IR_0$ ,  $U'_{V_2} = U - U'_0 = U - I'R_0$ ,  $\Delta U_{V_2} = U_{V_2} - U'_{V_2} = U - IR_0 - (U - I'R_0) = (I' - I)R_0 = \Delta IR_0$ , 即  $\frac{\Delta U_{V_2}}{\Delta I} = R_0$ , 故比值保持不变。  $U_{V_1} = U - U_0 - U_2 = U - IR_0 - IR_2$ ,  $U'_{V_1} = U - U'_0 - U'_2 = U - I'R_0 - I'R'_2$ , 电压表  $V_1$  的示数的增加量  $\Delta U_{V_1} = U'_{V_1} - U_{V_1} = U - I'R_0 - I'R'_2 - (U - IR_0 - IR_2) = (I - I')R_0 + IR_2 - I'R'_2 = \Delta IR_0 + IR_2 - I'R'_2$ , 由上述可知电压表  $V_2$  示数的减小量  $\Delta U_{V_2} = U_{V_2} - U'_{V_2} = \Delta IR_0$ ,  $IR_2 - I'R'_2$  即  $R_2$  两端的电压变化量,  $R_2$  两端的电压减小, 故  $IR_2 - I'R'_2 > 0$ ,  $\Delta IR_0 + IR_2 - I'R'_2 > \Delta IR_0$ , 即  $\Delta U_{V_1} > \Delta U_{V_2}$ 。

4. A 提示: 开关  $S$  闭合,  $S_1$ 、 $S_2$  断开, 滑动变阻器  $R$  与灯泡  $L$  串联, 电流表测电路电流, 电压表测灯泡  $L$  两端的电压, 滑片  $P$  位于中点时, 灯泡  $L$  正常发光,

$$I = I_L = 0.5 \text{ A}, R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{9 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 18 \Omega; \text{电源电压 } U =$$

$$I(R_L + \frac{1}{2}R_{\text{变}}) = 0.5 \text{ A} \times (18 \Omega + \frac{1}{2}R_{\text{变}}) \cdots \textcircled{1}, \text{开关 } S$$

闭合,  $S_1$ 、 $S_2$  断开, 滑片  $P$  位于  $b$  端时,  $I' = 0.5 \text{ A} - 0.1 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$ , 电源电压  $U = I'(R_L + R_{\text{变}}) = 0.4 \text{ A} \times (18 \Omega + R_{\text{变}}) \cdots \textcircled{2}$ , 联立  $\textcircled{1}$   $\textcircled{2}$  解得  $R_{\text{变}} = 12 \Omega$ ,  $U = 12 \text{ V}$ ;

保持滑片  $P$  在中点的位置不变, 再闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$  时, 滑动变阻器  $R$  与定值电阻  $R_0$  并联, 电流表测干路电流,

$$I'' = 0.5 \text{ A} + 2 \text{ A} = 2.5 \text{ A}, I'' = \frac{U}{R_0} + \frac{U}{\frac{1}{2}R_{\text{变}}}, \frac{12 \text{ V}}{R_0} +$$

$$\frac{12 \text{ V}}{\frac{1}{2} \times 12 \Omega} = 2.5 \text{ A}, \text{解得 } R_0 = 24 \Omega.$$

5. D 提示: 开关  $S$  闭合时, 灯  $L$ 、定值电阻  $R_0$  和滑动变阻器串联, 电流表  $A$  测电路电流, 电压表  $V_1$  测灯  $L$  两端电压, 电压表  $V_2$  测灯  $L$  和  $R_0$  两端的总电

压,电压表  $V_2$  示数大于  $V_1$  示数,故图线  $a$  是电流表  $A$  的示数与电压表  $V_1$  示数的关系图像。灯  $L$  与电压表  $V_1$  位置对调后,电路连接方式不变,三只电表的示数都不变。滑片位于右端时,电压表  $V_2$  测电源电压,其示数最大为  $8\text{ V}$ 。滑片位于左端时,  $I_{\text{小}}=0.2\text{ A}$ ,  $U_2=3\text{ V}$ ,  $U_{\text{变}}=U-U_2=8\text{ V}-3\text{ V}=5\text{ V}$ ,  $R_{\text{变最大}}=\frac{U_{\text{变}}}{I_{\text{小}}}=\frac{5\text{ V}}{0.2\text{ A}}=25\ \Omega$ 。

**6.**  $0.3\ 6\ 2.5\sim 10\ \Omega$  **提示:**只闭合开关  $S_2$ ,  $R_2$  和  $R_3$  串联,电压表  $V$  测  $R_2$  两端的电压,电流表  $A$  测电路电流,将滑片置于中点时,  $R'_3=5\ \Omega$ ,  $I=\frac{U_2}{R_2}=\frac{4.5\text{ V}}{15\ \Omega}=0.3\text{ A}$ , 电源电压  $U=I(R_2+R'_3)=0.3\text{ A}\times(15\ \Omega+5\ \Omega)=6\text{ V}$ 。同时闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ ,  $R_1$  和  $R_3$  并联,电流表测干路电流,电流表  $A$  指针满偏时,  $I_{\text{总}}=3\text{ A}$ ,  $U_{\text{小}}=6\text{ V}$  时,滑片移到最右处,  $I_{3\text{小}}=\frac{U_{\text{小}}}{R_3}=\frac{6\text{ V}}{10\ \Omega}=0.6\text{ A}$ ,  $I_{1\text{大}}=I_{\text{总}}-I_{3\text{小}}=3\text{ A}-0.6\text{ A}=2.4\text{ A}$ ,  $R_{1\text{小}}=\frac{U_{\text{小}}}{I_{1\text{大}}}=\frac{6\text{ V}}{2.4\text{ A}}=2.5\ \Omega$ 。  $U_{\text{大}}=10\text{ V}$  时,  $I_{1\text{小}}=I_{\text{总}}-I_{3\text{大}}=3\text{ A}-2\text{ A}=1\text{ A}$ ,  $R_{1\text{大}}=\frac{U_{\text{大}}}{I_{1\text{小}}}=\frac{10\text{ V}}{1\text{ A}}=10\ \Omega$ , 故  $R_1$  的取值范围为  $2.5\sim 10\ \Omega$ 。

**7.**  $2.5\ 1.25\ 2.5$  **提示:**闭合开关  $S$ 、 $S_2$  时,仅  $R_1$  工作,电源电压  $U=I'R_1=0.5\text{ A}\times 5\ \Omega=2.5\text{ V}$ ;当只闭合开关  $S$ ,滑片  $P$  滑至  $a$  端时,  $R_1$  和  $R_2$  串联,电压表测  $R_1$  两端的电压,  $R_{\text{总}}=R_1+R_2=5\ \Omega+5\ \Omega=10\ \Omega$ ,  $I''=\frac{U}{R_{\text{总}}}=\frac{2.5\text{ V}}{10\ \Omega}=0.25\text{ A}$ ,  $U_1=I''R_1=0.25\text{ A}\times 5\ \Omega=1.25\text{ V}$ ;当开关  $S$ 、 $S_1$ 、 $S_2$  都闭合,滑片  $P$  在  $b$  端时,  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  并联,电流表  $A$  测干路电流,电流表  $A_1$  测  $R_1$  和  $R_2$  的电流之和,  $I_1=\frac{U}{R_1}+\frac{U}{R_2}=\frac{2.5\text{ V}}{5\ \Omega}+\frac{2.5\text{ V}}{5\ \Omega}=1\text{ A}$ ,  $I=2I_1=2\times 1\text{ A}=2\text{ A}$ ,  $I_3=I-I_1=2\text{ A}-1\text{ A}=1\text{ A}$ ,  $R_3=\frac{U}{I_3}=\frac{2.5\text{ V}}{1\text{ A}}=2.5\ \Omega$ 。

**8.**  $60\ 0\sim 120\ 18$  **提示:**油箱内油面达到最高位置时,  $R_{\text{变}}=0$ ,电压表示数为  $0$ ,故反映油量的电表是电流表,  $R_0=\frac{U}{I_{\text{大}}}=\frac{36\text{ V}}{0.6\text{ A}}=60\ \Omega$ ;油箱内油面达到最低位置时,  $I_{\text{小}}=\frac{1}{3}\times 0.6\text{ A}=0.2\text{ A}$ ,  $R_{\text{变最大}}=\frac{U}{I_{\text{小}}}-$

$R_0=\frac{36\text{ V}}{0.2\text{ A}}-60\ \Omega=120\ \Omega$ ,故滑动变阻器的阻值变化范围为  $0\sim 120\ \Omega$ ;滑片  $P$  在中点时,  $R_{\text{中}}=\frac{1}{2}R_{\text{变最大}}=\frac{1}{2}\times 120\ \Omega=60\ \Omega$ ,  $I=\frac{U}{R_{\text{中}}+R_0}=\frac{36\text{ V}}{60\ \Omega+60\ \Omega}=0.3\text{ A}$ ,  $U_{\text{变}}=IR_{\text{中}}=0.3\text{ A}\times 60\ \Omega=18\text{ V}$ 。

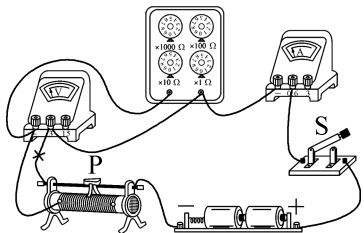
**9.**  $100\ 24\ 2.4$  **提示:**圆柱形绝缘体浮标  $M$  处于漂浮状态,所受浮力等于自身重力,则圆柱形绝缘体浮标  $M$  受到的浮力  $F_{\text{浮}}=G=mg=10\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=100\text{ N}$ 。闭合开关,两电阻串联接入电路,串联电路总电阻等于各分电阻之和,  $M$  刚好与  $R$  接触时,为警戒水位,由欧姆定律可得电源电压  $U=I_1(R_1+R_0)=0.15\text{ A}\times(R_1+20\ \Omega)\cdots\textcircled{1}$ ;当  $M$  漂浮时,其受到的浮力为  $100\text{ N}$ ,此时  $M$  浸入的深度为  $1\text{ m}$ ,则浸入深度每增加  $1\text{ m}$ ,  $M$  所受的浮力就增加  $100\text{ N}$ ,当水位再上升  $0.8\text{ m}$  时,压敏电阻下表面受到的压力  $F_{\text{压}}=\Delta F_{\text{浮}}=80\text{ N}$ ,  $R$  是一个压敏电阻,其下表面所受压力每增大  $10\text{ N}$ ,电阻就减小  $5\ \Omega$ ,则  $\Delta R=40\ \Omega$ ,此时压敏电阻的阻值  $R_2=R_1-\Delta R=R_1-40\ \Omega$ ,由欧姆定律可得电源电压  $U=I_2(R_2+R_0)=0.2\text{ A}\times(R_1-40\ \Omega+20\ \Omega)=0.2\text{ A}\times(R_1-20\ \Omega)\cdots\textcircled{2}$ ;由  $\textcircled{1}\textcircled{2}$  联立可得  $U=24\text{ V}$ ,  $R_1=140\ \Omega$ 。电流表量程是  $0\sim 0.6\text{ A}$ ,则通过电路的最大电流为  $0.6\text{ A}$ ,此时压敏电阻的阻值  $R=\frac{U}{I}-R_0=$

$\frac{24\text{ V}}{0.6\text{ A}}-20\ \Omega=20\ \Omega$ ,压敏电阻阻值的最大变化量  $\Delta R'=R_1-R=140\ \Omega-20\ \Omega=120\ \Omega$ ,压敏电阻下表面所受压力的最大值  $F_{\text{压最大}}=\Delta F_{\text{浮最大}}=240\text{ N}$ ,则  $\Delta h_{\text{最大}}=2.4\text{ m}$ 。

**10.**  $4.5\ 40$  **提示:**闭合开关  $S$ ,  $S_1$  接  $1$  时,  $I_L=I_2=\frac{U_{2\text{大}}}{R_2}=\frac{3\text{ V}}{15\ \Omega}=0.2\text{ A}$ ,此时  $U_L=1.5\text{ V}$ ,电源电压  $U=U_L+U_2=1.5\text{ V}+3\text{ V}=4.5\text{ V}$ 。闭合开关  $S$ ,  $S_1$  接  $2$  时,若  $I_{\text{大}}=0.6\text{ A}$ ,则  $I_{\text{小}}=\frac{0.6\text{ A}}{1.5}=0.4\text{ A}$ ,若此时  $R_2$  取最大值  $20\ \Omega$ ,则  $R_2$  两端的电压为  $0.4\text{ A}\times 20\ \Omega=8\text{ V}>3\text{ V}$ ,超过电压表的最大量程,故此时电压表的示数最大为  $3\text{ V}$ ,  $U_1=U-U_{V\text{大}}=4.5\text{ V}-3\text{ V}=1.5\text{ V}$ ,  $R_1=\frac{U_1}{I_{\text{小}}}=\frac{1.5\text{ V}}{0.4\text{ A}}=3.75\ \Omega$ ,因  $R_1>5\ \Omega$ ,故不可能;若  $I'_{\text{大}}=\frac{4.5\text{ V}}{R_1}$ ,  $I'_{\text{小}}=\frac{I'_{\text{大}}}{1.5}=\frac{3\text{ V}}{R_1}$ ,此时  $R_1$  两端的电压为  $3\text{ V}$ ,则  $R_2$  两端的电压为  $4.5\text{ V}-3\text{ V}=1.5\text{ V}$ ,未达到电压表的

最大量程,故此时  $R_2$  取最大值  $20\ \Omega$ ,  $I'_{\min} = \frac{4.5\ \text{V}}{20\ \Omega + R'_1} = \frac{3\ \text{V}}{R'_1}$ , 解得  $R'_1 = 40\ \Omega$ 。

11. (1) 如图所示 (2)  $R_1$  短路 (3) 大右 2 20 (4) C



提示:(2) 闭合开关 S 时,电流表有示数、电压表无示数,说明与电压表并联的  $R_1$  短路。(3) 电阻箱两端电压  $U_1 = IR_1 = 0.4\ \text{A} \times 5\ \Omega = 2\ \text{V}$ 。 $R_1$  变大时,其分压变大,为保持  $U_1$  不变,应向右移动滑片,增大  $R_2$  接入的阻值,增大  $R_2$  的分压,保持  $R_1$  两端电压一定。图丙中电阻箱的读数为  $20\ \Omega$ 。(4)  $U_2 = U - U_1 = 3\ \text{V} - 2\ \text{V} = 1\ \text{V}$ ,因  $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$ ,即  $\frac{2\ \text{V}}{5\ \Omega} = \frac{1\ \text{V}}{R_2}$ ,  $\frac{2\ \text{V}}{25\ \Omega} = \frac{1\ \text{V}}{R'_2}$ ,解得  $R_2 = 7.5\ \Omega$ ,  $R'_2 = 12.5\ \Omega$ ,因此滑动变阻器的最大阻值至少为  $12.5\ \Omega < 20\ \Omega$ ,故“ $20\ \Omega\ 1\ \text{A}$ ”的滑动变阻器最合适。

12. (1)  $0.4\ \text{A}\ 10\ \Omega$  (2) ① AB 间接电流表、CD 间接电源或 CD 间接电流表、AB 间接电源 ②  $1.7\ \text{A}$  提示:(1) 在 AB 间接入电源,CD 间接入电压表时, $R_1$  与  $R_2$  串联,电压表测  $R_1$  两端的电压,串联电路中各处的电流相等,根据欧姆定律可得,电路中的电流  $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{2\ \text{V}}{5\ \Omega} = 0.4\ \text{A}$ ;串联电路中总电压等于各分电压之和,则滑动变阻器两端的电压  $U_2 = U - U_1 = 6\ \text{V} - 2\ \text{V} = 4\ \text{V}$ ,滑动变阻器接入电路中的电阻  $R_2 = \frac{U_2}{I_1} = \frac{4\ \text{V}}{0.4\ \text{A}} = 10\ \Omega$ 。(2) 若  $R_1$  与  $R_2$  串联,当滑动变阻器接入电路中的电阻为 0 时,电路中的电流最大,则  $I_{\max} = \frac{U}{R_1} = \frac{6\ \text{V}}{5\ \Omega} = 1.2\ \text{A} < 2\ \text{A}$ ,滑动变阻器接入电路中的电阻接入电路中的电阻最大时,电路中的电流最小,则  $I_{\min} = \frac{U}{R_1 + R_{2\max}} = \frac{6\ \text{V}}{5\ \Omega + 20\ \Omega} = 0.24\ \text{A}$ ,所以通过滑动变阻器的电流变化量的最大值  $\Delta I_{\max} = I_{\max} - I_{\min} = 1.2\ \text{A} - 0.24\ \text{A} = 0.96\ \text{A}$ ;若滑动变阻器直接与电源两端相连,则  $I'_{\min} = \frac{U}{R_{2\max}} = \frac{6\ \text{V}}{20\ \Omega} = 0.3\ \text{A}$ ,  $I'_{\max} =$

$2\ \text{A}$ ,所以通过滑动变阻器的电流变化量的最大值  $\Delta I'_{\max} = I'_{\max} - I'_{\min} = 2\ \text{A} - 0.3\ \text{A} = 1.7\ \text{A} > \Delta I_{\max}$ ,故 AB 间接电流表、CD 间接电源或 CD 间接电流表、AB 间接电源,  $\Delta I$  的最大值为  $1.7\ \text{A}$ 。

## 专题训练篇

### 专题训练 1 生产、生活中的杠杆模型

1. C 提示:车子后轮是一个轮轴,推力作用在轮上,绳子上的拉力作用在轴上,该装置为省力机械; $W_{\text{有用}} = Gh = 2\ 000\ \text{N} \times 0.8\ \text{m} = 1\ 600\ \text{J}$ ,  $W_{\text{总}} = Fs = 1\ 000\ \text{N} \times 2\ \text{m} = 2\ 000\ \text{J}$ ,  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{1\ 600\ \text{J}}{2\ 000\ \text{J}} \times 100\% = 80\%$ ;  $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 2\ 000\ \text{J} - 1\ 600\ \text{J} = 400\ \text{J}$ ,不计绳重、滑轮与绳子间的摩擦,  $f = \frac{W_{\text{额外}}}{s} = \frac{400\ \text{J}}{2\ \text{m}} = 200\ \text{N}$ ;木箱从斜面顶端下滑时,与木箱从斜面底端到顶端时的运动方向相反,将会驱动引重车向左运动。

2. C 提示:AB 为轻质杠杆,杠杆水平平衡时,力传感器的读数为 0,此时  $F_A = 0$ ,物体漂浮,  $G = F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ ,匀速向外排水开始计时,A 处绳的拉力  $F_A$  为减小的浮力,则  $F_A = G - F'_{\text{浮}} = G - \rho_{\text{水}} g (V_{\text{排}} - \Delta V_0 t) = \rho_{\text{水}} g \Delta V_0 t$ ,故  $F_A$  开始阶段与  $t$  成正比,即为过原点的直线,液面低于物体后浮力为 0,拉力等于物重不变。 $F_B = \frac{F_A \times AO}{BO} = \frac{\rho_{\text{水}} g \Delta V_0 t \times AO}{BO}$ ,故  $F_B$  开始阶段与  $t$  成正比,即为过原点的直线,拉力  $F_A$  等于物重不变时,  $F_B$  也不变。

3. 右 5 2:3 提示:使用前,杠杆左端低,右端高,要使杠杆处于水平平衡,应将平衡螺母向上翘的右端调节。将 a 挂在 A 处且浸没水中,B 处挂上钩码,杠杆水平平衡,  $F_A = \frac{OB \times m_{\text{钩码}} g}{OA} = \frac{40\ \text{cm} \times 0.1\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg}}{50\ \text{cm}} = 0.8\ \text{N}$ ,  $F_{\text{浮}a} = m_a g - F_A = 0.1\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} - 0.8\ \text{N} = 0.2\ \text{N}$ ,  $V_a = V_{\text{排}a} = \frac{F_{\text{浮}a}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{0.2\ \text{N}}{1 \times 10^3\ \text{kg/m}^3 \times 10\ \text{N/kg}} = 2 \times 10^{-5}\ \text{m}^3 = 20\ \text{cm}^3$ ,  $\rho_a = \frac{m_a}{V_a} = \frac{100\ \text{g}}{20\ \text{cm}^3} = 5\ \text{g/cm}^3$ 。将 b 挂于 A 处并浸没水中,钩码移至 C 处杠杆水平平衡,  $F'_A = \frac{OC \times m_{\text{钩码}} g}{OA} = \frac{30\ \text{cm} \times 0.1\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg}}{50\ \text{cm}} = 0.6\ \text{N}$ ,  $F_{\text{浮}b} = m_b g - F'_A = 0.1\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} - 0.6\ \text{N} = 0.4\ \text{N}$ ,

$$V_b = V_{\text{排}b} = \frac{F_{\text{浮}b}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{0.4 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 =$$

$$40 \text{ cm}^3, \rho_b = \frac{m_b}{V_b} = \frac{100 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 2.5 \text{ g/cm}^3. \text{ 将 } c \text{ 挂于 } A \text{ 处}$$

$$\text{并浸没水中, 钩码移至 } D \text{ 处时杠杆水平平衡, } F_A'' = \frac{OD \times m_{\text{钩}}g}{OA} = \frac{34 \text{ cm} \times 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}}{50 \text{ cm}} = 0.68 \text{ N}, F_{\text{浮}c} =$$

$$m_c g - F_A'' = 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} - 0.68 \text{ N} = 0.32 \text{ N}, V_c =$$

$$V_{\text{排}c} = \frac{F_{\text{浮}c}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{0.32 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 3.2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 =$$

$$32 \text{ cm}^3, \text{ 设合金块 } c \text{ 中所含金属 } a \text{ 的质量为 } m, \text{ 则金属 } b$$

$$\text{的质量为 } 100 \text{ g} - m, \text{ 则 } V_c = \frac{m}{\rho_a} + \frac{100 \text{ g} - m}{\rho_b} = 32 \text{ cm}^3,$$

$$\text{解得 } m = 40 \text{ g}, \text{ 合金块 } c \text{ 中所含金属 } a \text{ 和金属 } b \text{ 的质量$$

$$\text{之比为 } m : (100 \text{ g} - m) = 40 \text{ g} : (100 \text{ g} - 40 \text{ g}) = 2 : 3.$$

$$4. \quad 12 \quad 2.4 \quad 2.4 \times 10^{-4} \quad \text{提示: 进水阀门受到的压力 } F_1 = \rho S = 5 \times 10^5 \text{ Pa} \times 24 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 12 \text{ N}, \text{ 由}$$

$$\text{杠杆平衡条件得 } F_2 = \frac{OA}{OB} \times F_1 = \frac{24 \text{ mm}}{216 \text{ mm} - 24 \text{ mm}} \times$$

$$12 \text{ N} = 1.5 \text{ N}, G_{\text{球}} = mg = 90 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} =$$

$$0.9 \text{ N}, F_{\text{浮}} = F_2 + G_{\text{球}} = 1.5 \text{ N} + 0.9 \text{ N} = 2.4 \text{ N}, V_{\text{球}} \geq$$

$$V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{2.4 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3.$$

$$5. \quad 0.2 \quad 12 \quad 38 \quad \text{提示: 水箱中没有水时, 力传$$

$$\text{感器示数 } F_0 = 6 \text{ N}, G_M = \frac{OA}{OB} \times F_0 = \frac{1}{3} \times 6 \text{ N} = 2 \text{ N},$$

$$m_M = \frac{G_M}{g} = \frac{2 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.2 \text{ kg}. \text{ 加入 } 0.4 \text{ kg} \text{ 水时, } F_{\text{浮}M} =$$

$$0, \text{ 水箱对水平面压力 } F_1 = (m_{\text{水箱}} + m_{\text{水}})g = (0.8 \text{ kg} +$$

$$0.4 \text{ kg}) \times 10 \text{ N/kg} = 12 \text{ N}. \text{ 注水总质量为 } 2 \text{ kg} \text{ 时, } M$$

$$\text{恰好浸没, 力传感器示数 } F_A = 24 \text{ N}, F_B = \frac{OA}{OB} \times F_A =$$

$$\frac{1}{3} \times 24 \text{ N} = 8 \text{ N}, M \text{ 受到向下的压力 } F_B' = F_B = 8 \text{ N}, \text{ 地面}$$

$$\text{对装置支持力 } F_{\text{支持}} = (m_{\text{水箱}} + m'_{\text{水}} + m_M)g + F_B' =$$

$$(0.8 \text{ kg} + 2 \text{ kg} + 0.2 \text{ kg}) \times 10 \text{ N/kg} + 8 \text{ N} = 38 \text{ N}, \text{ 水箱对水}$$

$$\text{平面的压力 } F_2 = F_{\text{支持}} = 38 \text{ N}.$$

$$6. \quad (1) \quad 60 \quad 60 \quad (2) \quad 1 \quad 200 \quad 120 \quad \text{提示: (1) 以}$$

$$O_1 \text{ 为支点, } A \text{ 点力的力臂最小, } B \text{ 点力的力臂最大, 此时}$$

$$A \text{ 点受力最大, 有 } m_{\text{石}}g \times O_1A = (m_{\text{桶}} + m_{\text{轮}})g \times O_1B, \text{ 即}$$

$$m_{\text{石}} \times 0.6 \text{ m} = (10 \text{ kg} + 10 \text{ kg}) \times (1 \text{ m} + 0.8 \text{ m}), \text{ 解得}$$

$$m_{\text{石}} = 60 \text{ kg}; \text{ 以 } O_2 \text{ 为支点, } B \text{ 点力的力臂最小, } A \text{ 点力的}$$

$$mgh = 40 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 3 \text{ m} = 1 \quad 200 \text{ J}, W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} =$$

$$\frac{1 \quad 200 \text{ J}}{50\%} = 2 \quad 400 \text{ J}, P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{2 \quad 400 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 120 \text{ W}.$$

$$7. \quad (1) \quad \textcircled{1} 10 \text{ N} \quad \textcircled{2} 5 \Omega \quad (2) \text{ 电流 } 7.5 \text{ N}$$

$$(3) \text{ 左 增大 提示: (1) } \textcircled{1} G_{\text{物}} = 0 \text{ 时, } F_B =$$

$$\frac{G_M \times L_{OA}}{L_{OB}} = \frac{5 \text{ N} \times 0.3 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 10 \text{ N}; \textcircled{2} \text{ 此时 } R = 4 \Omega, I =$$

$$\frac{U_R}{R} = \frac{2 \text{ V}}{4 \Omega} = 0.5 \text{ A}, R_0 = \frac{U}{I} - R = \frac{4.5 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} - 4 \Omega = 5 \Omega.$$

$$(2) G_{\text{物}} \text{ 增加时, } F_B \text{ 变大, } R \text{ 变小, 电流变大, } U_0 \text{ 变大, 则 } U_R$$

$$\text{变小, 故应选用电流表显示物体重力, } G_{\text{物}} \text{ 最大时, } R' =$$

$$\frac{U}{I_{\text{大}}} - R_0 = \frac{4.5 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} - 5 \Omega = 2.5 \Omega, \text{ 此时 } F_B' = 25 \text{ N}, G_{\text{总}} =$$

$$\frac{F_B' \times L_{OB}}{L_{OA}} = \frac{25 \text{ N} \times 0.15 \text{ m}}{0.3 \text{ m}} = 12.5 \text{ N}, G_{\text{物大}} = G_{\text{总}} - G_M =$$

$$12.5 \text{ N} - 5 \text{ N} = 7.5 \text{ N}. (3) \text{ 支点 } O \text{ 向左移后, } L_{OB} \text{ 变大,}$$

$$L_{OA} \text{ 变小, } B \text{ 端受到的压力不变时, } A \text{ 端受到的作用力}$$

$$\text{变大, 可增大测量范围; 当 } R \text{ 上的压力变大时, } R \text{ 变小,}$$

$$\text{可增大 } R_0 \text{ 的阻值来增大测量范围}.$$

$$8. \quad (1) \text{ BC} \quad (2) 12 \text{ W} \quad (3) 100 \text{ N}$$

$$\text{提示: (1) 使用任何机械都不能省功, } O'DC \text{ 杠杆是}$$

$$\text{费力杠杆, 杠杆 } BOA \text{ 的动力臂大于阻力臂, 为省力杠杆.}$$

$$\text{人越重, 有用功占总功的比值越大, 则坐拉器的机械效率}$$

$$\text{越高, 该坐拉器的机械效率不为定值. (2) } G_{\text{人}} = mg =$$

$$60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}, W_{\text{有用}} = G_{\text{人}}h = 600 \text{ N} \times 0.09 \text{ m} =$$

$$54 \text{ J}, W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{54 \text{ J}}{90\%} = 60 \text{ J}, P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{60 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 12 \text{ W}.$$

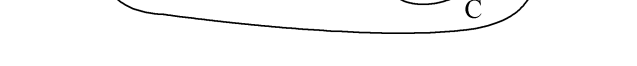
$$(3) G'_{\text{人}} = mg = 40 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 400 \text{ N}, \text{ 对于杠杆 } AOB,$$

$$\text{有 } \frac{F_A}{F_B} = \frac{OB}{OA} = \frac{1}{6}, \text{ 对于杠杆 } O'CD, \text{ 有 } \frac{400 \text{ N} - F_A'}{F_D} = \frac{O'D}{O'C} =$$

$$\frac{1}{2}, \text{ 由题意知 } F_B = F_D, F_A = F_A', \text{ 解得 } F_A = 100 \text{ N}.$$

$$\text{专题训练 2 电学实验综合}$$

$$1. \quad (1) \text{ 如图所示} \quad (2) A_1 \quad A_2 \quad 5 \quad 11$$



$$\text{提示: (2) 图乙中闭合开关, 滑片顺时针转动时, } R_{AP}$$

$$\text{变大, } R_{BP} \text{ 变小, 电流表 } A_2 \text{ 示数变小, } R_{\text{总}} = \frac{R_{AP}R_{BP}}{R_{AP} + R_{BP}} =$$

$$\frac{R_{AP}(12.1\Omega - R_{AP})}{12.1\Omega} = -\frac{R_{AP}^2}{12.1\Omega} + R_{AP}, \text{故 } R_{\text{总}} \text{ 先变大,}$$

后变小,当  $R_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{3\text{V}}{3\text{A}} = 1\Omega$ , 即  $R_{AP} = 1.1\Omega$  或  $11\Omega$  时, 电流表  $A_1$  达到最大量程, 故当  $R_{AP} > 11\Omega$  时, 电流表  $A_1$  先损坏; 滑片逆时针转动时,  $R_{AP}$  变小,  $R_{BP}$  变大,  $R_{\text{总}}$  先变大, 后变小, 电流表  $A_2$  示数变大,  $R_{AP\text{小}} = \frac{U}{I'_{\text{大}}} = \frac{3\text{V}}{0.6\text{A}} = 5\Omega$ , 故  $R_{AP} < 5\Omega$  时, 电流表  $A_2$  损坏, 当  $R_{AP} < 1.1\Omega$  时,  $R_{\text{总}} > I_{\text{大}} = 3\text{A}$ , 电流表  $A_1$  损坏, 故电流表  $A_2$  先损坏; 为保证两个电表安全,  $R_{AP}$  范围为  $5\sim 11\Omega$ 。

2. (1) 不相同 (2) 连接电路时开关未断开 C (3) 电压表选用  $0\sim 3\text{V}$  的量程进行实验 (4) 否 电压表的正负接线柱接反 (5) 合理 测量结果允许有误差 提示: (1) 为了使探究得出的结论具有普遍意义, 应选用不同的规格的灯泡进行实验。 (2) 刚将线路两端接到电源两极,  $L_2$  就亮了, 说明连接电路时, 开关没有断开,  $L_2$  亮说明电路中有电流,  $L_1$  没亮, 可能是  $L_1$  短路。 (3) 电压表选用  $0\sim 15\text{V}$  的量程, 测量时指针偏转角度很小, 示数为  $2\text{V}$ , 应选用  $0\sim 3\text{V}$  的量程进行实验。 (4) 若将与  $A$  点相连的导线改接到  $C$  点, 则会造成电压表的正负接线柱接反, 可能会损坏电压表。 (5) 四组数据虽然存在差异, 在每一组的电源不同的情况下, 依照每一组的测量数据, 仍可得出串联电路两端的电压等于各部分电压之和的规律。

3. (1)  $0.2$  (2)  $25$   $6.25$  提示: (1)  $U_V = I_1 R_1 = 0.4\text{A} \times 5\Omega = 2\text{V}$ , 把  $R_{\text{变}}$  由  $5\Omega$  换成  $10\Omega$  时, 保持电压表示数不变, 则  $I_2 = \frac{U_V}{R_2} = \frac{2\text{V}}{10\Omega} = 0.2\text{A}$ 。 (2) 将  $R_{\text{变}}$  换成  $20\Omega$  后,  $U_{\text{变}} = U - U_V = 4.5\text{V} - 2\text{V} = 2.5\text{V}$ , 因  $\frac{U_{\text{变}}}{U_V} = \frac{R_{\text{变}}}{R_3}$ , 即  $\frac{2.5\text{V}}{2\text{V}} = \frac{R_{\text{变}}}{20\Omega}$ , 解得  $R_{\text{变}} = 25\Omega$ ; 若  $R_{\text{变}}$  最大为  $20\Omega$ , 至少应串联电阻  $R_{0\text{小}} = 25\Omega - 20\Omega = 5\Omega$ , 当  $R_{\text{变}} = 5\Omega$ ,  $R$  变为  $0$  时,  $R_0$  最大,  $U_0 = U - U_V = 4.5\text{V} - 2\text{V} = 2.5\text{V}$ ,  $R_{0\text{大}} = \frac{U_0}{I_1} = \frac{2.5\text{V}}{0.4\text{A}} = 6.25\Omega$ 。

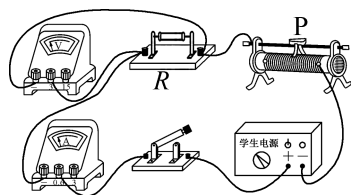
4. (1) 变小 (2)  $10$   $3$  (3)  $15$

提示: (2) 滑片  $OP$  旋转至  $M$  处, 调节  $R_0$  使  $I = 0.6\text{A}$  时, 电源电压  $U = IR_0 = 0.6\text{A} \times R_0 \cdots \textcircled{1}$ , 调节  $\theta$  为  $60^\circ$  时,  $R_{MP} = \frac{1}{3} \times 15\Omega = 5\Omega$ , 电源电压  $U = I(R_0 + R_{MP}) = 0.4\text{A} \times (R_0 + 5\Omega) \cdots \textcircled{2}$ , 联立  $\textcircled{1}\textcircled{2}$ , 解得  $R_0 =$

$$10\Omega, U = 6\text{V}; \text{当调节 } \theta \text{ 为 } 120^\circ \text{ 时, } R'_{MP} = \frac{2}{3} \times 15\Omega = 10\Omega,$$

因  $R'_{MP} = R_0$ , 则  $U'_{MP} = U_0 = \frac{1}{2}U = 3\text{V}$ 。 (3)  $\theta$  为  $180^\circ$  时电压表示数最大, 为  $3\text{V}$ ,  $R_{MN} = 15\Omega$ ,  $R'_0 : R_{MN} = (U - U_{MN}) : U_{MN}$ , 即  $R'_0 : 15\Omega = (6\text{V} - 3\text{V}) : 3\text{V}$ , 解得  $R'_0 = 15\Omega$ 。

5. (1) 如图所示 (2) 没有调零 (3) 正比  $10$  (4) 温度  $R_B > R_C > R_A$  (5)  $>$



提示: (1) 由表格数据知两表均选用小量程, 如图

所示。 (2)  $R = \frac{U}{I} = \frac{1\text{V}}{0.1\text{A}} = 10\Omega$ , 计算出每次的电流

分别为  $0.05\text{A}$ ,  $0.10\text{A}$ ,  $0.15\text{A}$ ,  $0.20\text{A}$ , 表中数据每次都多了  $0.02\text{A}$ , 故该失误是实验前电流表未调零。

(3) 该图像是正比例函数, 可得出结论: 电阻一定时, 通过导体的电流和导体两端的电压成正比。 (4)  $R_L$  随温度的升高而增大。图乙中  $A$ 、 $B$  两点电流相同,  $B$  点两端电压大, 可知  $R_A < R_B$ ,  $B$ 、 $C$  两点电压相同, 通过  $B$  点的电流小, 可知  $R_C < R_B$ ,  $A$ 、 $C$  都是灯泡的  $I-U$  图像上的点,  $R_C > R_A$ , 故  $R_A < R_C < R_B$ 。 (5) 灯泡和滑动变阻器串联, 由串联分压可知,  $R_{\text{变}}$  增大, 则  $U_{\text{变}}$  增大,  $U_L$  减小, 由图线  $b$  可知,  $U_L$  减小时  $I_L$  减小, 即电路中的电流减小, 且  $R_L$  减小, 则有:  $I(R_{\text{变}} + R_L) = U \cdots \textcircled{1}$ ,  $I'(R_{\text{变}} + \Delta R_1 + R_L - \Delta R_2) = U \cdots \textcircled{2}$ , 联立  $\textcircled{1}\textcircled{2}$  可得:  $\Delta R_1 - \Delta R_2 = \frac{(I - I')(R_{\text{变}} + R_L)}{I'} > 0$ , 即  $\Delta R_1 > \Delta R_2$ 。

6. (1) 保护电路 (2) 小 大 (3)  $600$

$1200$   $\frac{U}{I} - R_0$  (4)  $a$  提示: (2) 水越纯净, 导电性越差, 电阻值越大, 电流越小; 活塞右移时, 水柱长度  $L$  变小, 电阻值变小, 电流变大。 (3) 由图线  $a$  知,  $L = 0$  时,  $R_x = 0$ ,  $I = \frac{1}{0.2\text{mA}^{-1}} = 5\text{mA}$ ,  $R_0 = \frac{U}{I} = \frac{3\text{V}}{0.005\text{A}} =$

$600\Omega$ ,  $L = 1\text{cm}$  时,  $I' = \frac{1}{0.6\text{mA}^{-1}} = \frac{5}{3}\text{mA}$ ,  $R_x =$

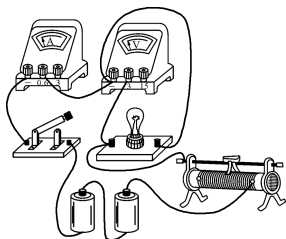
$\frac{U}{I'} - R_0 = \frac{3\text{V}}{\frac{5}{3} \times 10^{-3}\text{A}} - 600\Omega = 1200\Omega$ ; 玻璃管中纯净

水电阻  $R_x = \frac{U}{I} - R_0$ 。 (4)  $L$  相同时,  $I_a < I_b$ , 故  $R_a >$

$R_b$ ,更纯净的是  $a$  代表的纯净水。

7. (1) 并联的灯越多,总电阻越小,干路电流越大 (2) ①正确 正确 ②小 ③> 电池内部 (3) 偏小 开关  $S_1$  闭合后,电阻两端的实际电压变小 提示:(2) ②并联的电阻只数越多,电阻越小, $U_2$  越小,导线上损失的电压越大,电池两端的电压( $U_1$  示数)越小;③接入 1 只电阻时,电池内部电阻的电压为  $6.00\text{ V}-5.85\text{ V}$ ,导线上的电压为  $5.85\text{ V}-5.84\text{ V}$ ,因  $6.00\text{ V}-5.85\text{ V}>5.85\text{ V}-5.84\text{ V}$ ,同理  $6.00\text{ V}-5.71\text{ V}>5.71\text{ V}-5.69\text{ V}\dots\dots$  设  $U$  和  $U_1$  的变化为  $\Delta U_1$ , $U_1$  和  $U_2$  的示数差为  $\Delta U_2$ ,则  $\Delta U_1>\Delta U_2$ ,故电池内部电阻是导致  $AB$  两端实际电压变小的主要原因。(3) 闭合开关  $S_1$  后,导线和电池内部损失的电压变大,待测电阻两端的实际电压变小,采用该方案的测量结果将偏小。

8. (1) ①如图所示 ②断路 ③8.3  
(2) ②  $U-I_0R_0$  ③  $\frac{U-I_0R_0-U_1}{I_0}$   $\frac{U}{I_0}$   
 $R_0-\frac{U_1R_0}{U-U_1}$



提示:(1) ②闭合开关,小灯泡不亮,电流表指针几乎不动,电压表指针明显偏转,故障是小灯泡断路。  
③图乙中电流表示数  $I=0.3\text{ A}$ , $R_L=\frac{U}{I}=\frac{2.5\text{ V}}{0.3\text{ A}}\approx 8.3\ \Omega$ 。(2) ②图丙中,闭合开关  $S$ 、 $S_1$ ,断开  $S_2$ ,调节滑片  $P$  使电压表示数  $U_p=U-I_0R_0$ ,此时小灯泡正常发光。③小明保持滑片不动,断开开关  $S_1$ ,闭合  $S$ 、 $S_2$ ,电压表测滑动变阻器两端的电压  $U_1$ , $U_L=U_p-U_1=U-I_0R_0-U_1$ , $R_L=\frac{U_L}{I_0}=\frac{U-I_0R_0-U_1}{I_0}$ 。小华保持滑片不动,闭合开关  $S$ 、 $S_1$ 、 $S_2$ ,读出电压表示数  $U_1$ ,此时小灯泡被短路, $R_0$  两端电压  $U_0=U-U_1$ , $I'=\frac{U_0}{R_0}=\frac{U-U_1}{R_0}$ , $R_{\text{变}}=\frac{U_1}{I'}=\frac{U_1R_0}{U-U_1}$ ,当闭合开关  $S$ 、 $S_1$ ,断开  $S_2$  时,电压表示数  $U_p=U-I_0R_0$ 。电路中的电流为  $I_0$ ,

$$U_{\text{变}}=I_0R_{\text{变}}=\frac{I_0U_1R_0}{U-U_1},R_L=\frac{U_L}{I_0}=\frac{U-I_0R_0-U_{\text{变}}}{I_0}=\frac{U}{I_0}-R_0-\frac{U_1R_0}{U-U_1}.$$

### 专题训练 3 项目式学习

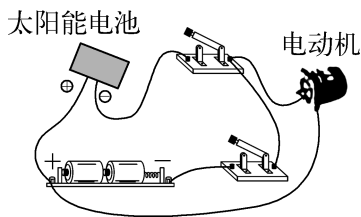
1. (1) B (2) 串 (3) 320 1 提示:(1) 铝合金材料具有强度高、耐腐蚀和重量轻的特点,符合道闸横杆的材料要求。(2) 遥控接收器接收信号控制闸机的开启与关闭,电动机负责驱动横杆起落,它们互相影响,故遥控接收器和电动机是串联关系。(3) 第一次减速比为  $240:1$ ,第二次减速比为齿轮  $D$  的齿数与齿轮  $C$  齿数的比值,即  $40:30=4:3$ ,整个系统的减速比为两次减速比的乘积,即  $240\times\frac{4}{3}=320$ ,经过减速系统后,横杆转速为  $\frac{4\ 800\text{ r/min}}{320}=15\text{ r/min}$ ,横杆从水平位置转到竖直位置需要转  $\frac{1}{4}\text{ r}$ ,所需时间  $t=\frac{1}{4}\text{ r}\div\frac{15\text{ r}}{60\text{ s}}=1\text{ s}$ 。

2. (1) 重力势 (2) 后 (3) 投准 (4) 投射角度 5 (5) 小球获得的水平方向的分速度越大 (6) 统一投射角度,要求各小组在相同的投射角度下进行投准和投远测试,这样可以避免因投射角度不同而导致的结果差异,使比赛结果更具可比性 提示:(1) 投石机最终将石头投出的能量源自配重的重力势能。配重下落时,高度降低,重力势能转化为投石臂的动能,进而将石头投出。(2) 发射时抛掷杆撞击挡板,会产生一个向前的力,由于底座轻且短,根据杠杆原理,常导致底座的后端翘起,甚至整个翻倒。(3) 给橡皮筋左端设置 3 个挂钩,主要是为了调整橡皮筋的拉伸程度和弹力大小,从而改变投石的初速度和方向等,主要是为达成评价指标中的投准。通过改变挂钩位置,可以微调投石机的发射参数,使投石更精准地落在指定区域内。(4) 从表二数据可以看出,在其他条件相同的情况下,不同的投射角度对应不同的投射距离,说明投射距离还与投射角度有关。根据表中数据,投射角度为  $45^\circ$  时投射距离最远,结合图丁,理论上将挡杆放在 5 号安装孔时最利于投远,因为 5 号安装孔对应的投射角度更接近  $45^\circ$ 。(5) 实测结果与资料数据不符,可能是因为投射角越小,小球获得的水平方向的分速度越大。虽然理论上  $45^\circ$  时斜抛物体射程最远,但这是在忽略空气阻力等理想情况下,实际中投射角小时,小球水平分速度大,且

拉分训练 1 2026 年南京期末拉分题精选

空气阻力等因素对其影响不同,可能导致投射距离更远。(6)为保证比赛公平,裁判组可提出的合理建议是:统一投射角度,要求各小组在相同的投射角度下进行投准和投远测试,这样可以避免因投射角度不同而导致的结果差异,使比赛结果更具可比性。或者规定投射角度的范围,并在比赛规则中明确说明,同时要求各小组在比赛前说明自己的投射角度,以便裁判监督和记录。

3. (1) ①增大 ②D ③60 250 100  
 (2) 如图所示  $4.3 \times 10^7$  40

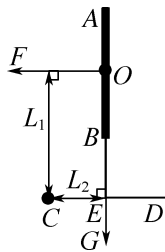


提示:(1) ①物体的重力势能与质量和高度有关,用龙骨水车把水提到高处,质量一定,高度变大,水的重力势能变大。②拐木与大轮组合是轮轴,用力踩动脚踏转动拐木,使大轮转动,拐木的长度是动力臂大于大轮半径,使用时可以省力,A 正确。水车旋转提水上升过程中,水在刮板的力作用下移动了距离,刮板对水做了功,B 正确。减小水车各部件间的摩擦,即减少了额外功,提水的效率增大,C 正确。龙骨水车提水的原理是动力驱动,人力和畜力做功转化为水的机械能,而汽油机工作原理是内能转化成机械能,二者不相同,D 错误。③以 15 r/min 匀速转动大轮,待运水稳定后,每分钟能运送水的质量  $m = 15 \times 8 \times 0.5 \text{ kg} = 60 \text{ kg}$ 。若将水蓄至 4 cm 深,需要水的体积  $V = Sh = 500 \text{ m}^2 \times (4 - 1) \times 10^{-2} \text{ m} = 15 \text{ m}^3$ ,水的质量  $m' = \rho_{\text{水}} V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 15 \text{ m}^3 = 15\,000 \text{ kg}$ ,需要时间  $t = \frac{15\,000 \text{ kg}}{60 \text{ kg/min}} = 250 \text{ min}$ 。龙骨水车每分钟做有用功  $W_{\text{有用}} = mgh = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 3 \text{ m} = 1\,800 \text{ J}$ ,该龙骨水车的机械效率  $\eta = 30\%$ ,  $W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{1\,800 \text{ J}}{30\%} = 6\,000 \text{ J}$ ,转动拐木的恒定功率  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t'} = \frac{6\,000 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 100 \text{ W}$ 。(2) 2 h 内抬升水的质量  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V' = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1\,000 \text{ m}^3 = 1 \times 10^6 \text{ kg}$ ,做的有用功  $W'_{\text{有用}} = F_s = m_{\text{水}} gh' = 1 \times 10^6 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 4.3 \text{ m} = 4.3 \times 10^7 \text{ J}$ 。柴油燃烧提供的热量  $Q = m_{\text{柴油}} q_{\text{柴油}} = 2.5 \text{ kg} \times 4.3 \times 10^7 \text{ J/kg} = 1.075 \times 10^8 \text{ J}$ ,此柴油抽水机的效率  $\eta' = \frac{W'_{\text{有用}}}{Q} \times 100\% = \frac{4.3 \times 10^7 \text{ J}}{1.075 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\% = 40\%$ 。

1. B 提示:因 E 点低于 A 点,说明存在摩擦力,运动过程中小球的机械能在减小;小球在 B 点仍具有重力势能,因此从 A 点到 B 点,小球的重力势能没有全部转化为动能;小球在 B 点的机械能大于在 D 点的机械能,在 B、D 两点的重力势能相等,故小球在 B 点的动能大于在 D 点的动能;在 C 点时,小球有向右的速度。

2. D 提示:滑片 P 向右移动时,接入电路中的电阻变小,电路中的电流即电流表示数变大,  $R_1$  两端的电压即电压表  $V_1$  示数变大,  $R_2$  两端的电压即电压表  $V_2$  示数变小,电压表  $V_1$  示数与电流表示数乘积变大;设滑片移动前后电路中的电流为  $I_1, I_2$ ,电压表  $V_2$  示数的变化量  $\Delta U_V = U_2 - U'_2 = (U - I_1 R_1) - (U - I_2 R_1) = (I_2 - I_1) R_1 = \Delta I R_1$ ,即  $\frac{\Delta U_V}{\Delta I} = R_1$ ,故电压表  $V_2$  示数变化量与电流表示数变化量之比不变。

3. < 容易 10 提示:指示牌可看作以 C 点为支点的杠杆,指示牌的重心位于 O 点,风力的力臂  $L_1 = \frac{1}{2} AB + BE = \frac{1}{2} \times 1.2 \text{ m} + 0.5 \text{ m} = 1.1 \text{ m}$ ,重力的力臂  $L_2 = CE = 0.5 \text{ m}$ ,如图所示,因  $F \times L_1 = G \times L_2$ ,  $L_1 > L_2$ ,故  $F < G$ ;由  $F \times L_1 = G \times L_2$  知,若增大 BE 的长度,  $L_1$  增大,则 F 减小,指示牌更容易被风吹倒;  $G = mg = 2.2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 22 \text{ N}$ ,当风刚好把 D 端吹离地面,有  $F \times 1.1 \text{ m} = 22 \text{ N} \times 0.5 \text{ m}$ ,解得  $F = 10 \text{ N}$ 。



4. 300 120 提示:拉力 F 的功率  $P = \frac{W}{t} = \frac{F_s}{t} = Fv = 600 \text{ N} \times 0.5 \text{ m/s} = 300 \text{ W}$ ;克服物重做的功  $W_{\text{有用}} = Gh = mgh = 120 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 2 \text{ m} = 2\,400 \text{ J}$ ,推力做的总功  $W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{2\,400 \text{ J}}{80\%} = 3\,000 \text{ J}$ ,克服摩擦力做功  $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 3\,000 \text{ J} - 2\,400 \text{ J} = 600 \text{ J}$ ,斜

面长度  $s = \frac{W_{\text{总}}}{F} = \frac{3000 \text{ J}}{600 \text{ N}} = 5 \text{ m}$ , 物体受到的摩擦力  $f =$

$$\frac{W_{\text{额外}}}{s} = \frac{600 \text{ J}}{5 \text{ m}} = 120 \text{ N}.$$

5. (1) 10 保护电路 (2) 1.5 (3) 2

(4) 定值电阻  $R_0$ . 提示: (1) 小桶内装满水后,  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V = 1 \text{ g/cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ g}$ , 滑片 P 向下移动

10 cm, 变阻器接入的电阻  $R_{\text{变}} = \frac{20 \text{ cm} - 10 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} \times 40 \Omega =$

$$20 \Omega, R_0 = \frac{U}{I} - R_{\text{变}} = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} - 20 \Omega = 10 \Omega; R_0 \text{ 的作用是}$$

保护电路, 避免当滑片 P 移到最下端 B 点时, 电路发生

短路. (2) 装满待测液体时,  $R'_{\text{变}} = \frac{U}{I'} - R_0 = \frac{6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} -$

$$10 \Omega = 10 \Omega, \text{ 因 } \frac{40 \Omega}{20 \text{ cm}} = \frac{10 \Omega}{L}, \text{ 得此时变阻器接入电路}$$

的长度为 5 cm, 滑片 P 向下移动了  $20 \text{ cm} - 5 \text{ cm} =$

$$15 \text{ cm}, m_{\text{液}} = 15 \text{ g}, \rho_{\text{液}} = \frac{m_{\text{液}}}{V} = \frac{15 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1.5 \text{ g/cm}^3.$$

(3) 由题可知, 当滑片 P 向下移动到 B 端时, 小桶内的待测液体质量最大, 即  $m_{\text{液大}} = 20 \text{ g}, \rho_{\text{液大}} = \frac{m_{\text{液大}}}{V} =$

$$\frac{20 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3. (4) \rho_{\text{液}} \text{ 越大, 滑片 P 向下移动越大,}$$

R 接入的电阻越小, 电流越大,  $R_0$  两端的电压越大, 故电压表应并联在  $R_0$  两端.

6. (1) 右 2 反 (2) C 提示: (1) 把 5  $\Omega$

的电阻换成 10  $\Omega$  的电阻后,  $U_0$  变大, 为保持  $U_0$  不变, 要增大  $U_{\text{变}}$ , 即增大  $R_{\text{变}}$ , 故将滑片向右滑动; 由图乙知  $U_0 = IR = 0.4 \text{ A} \times 5 \Omega = 2 \text{ V}$ , 即电流与电阻的乘积为定值, 可得出结论. (2)  $U_{\text{变}} = U - U_0 = 6 \text{ V} - 2 \text{ V} = 4 \text{ V}$ , 用

25  $\Omega$  的电阻替换 20  $\Omega$  的电阻后, 因  $\frac{U_0}{U_{\text{变}}} = \frac{R'}{R_{\text{变}}}$  即  $\frac{2 \text{ V}}{4 \text{ V}} =$

$$\frac{25 \Omega}{R_{\text{变}}}, \text{ 解得 } R_{\text{变}} = 50 \Omega, \text{ 则更换的变阻器最大阻值至少}$$

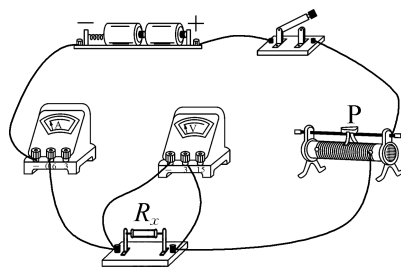
为 50  $\Omega$ ; 只更换电源, 因  $\frac{U_0}{U'_{\text{变}}} = \frac{R'}{R'_{\text{变}}}$  即  $\frac{2 \text{ V}}{U'_{\text{变}}} = \frac{25 \Omega}{40 \Omega}$ , 解得

$U'_{\text{变}} = 3.2 \text{ V}$ , 电源电压  $U' = U_0 + U'_{\text{变}} = 2 \text{ V} + 3.2 \text{ V} = 5.2 \text{ V}$ , 则更换的电源电压最大为 5.2 V; 在“探究电流与电阻的关系”时, 应控制电阻两端的电压一定, 故不可改变  $U_0$ .

7. (1) 如图所示 (2)  $R_x$  断路 (3) 5

多次测量取平均值 (4) ①c  $R_1$  ②调节  $R_4$

直至电流表示数为  $I_{\text{额}} \frac{(I_2 - I_{\text{额}}) I_1 R_0}{I_2 I_{\text{额}}}$



提示: (2) 闭合开关后, 电流表几乎无示数, 电压表示数较大, 故障可能是与电压表并联的  $R_x$  断路.

(3) 图乙中电流表示数为 0.26 A,  $R_x = \frac{U_x}{I} = \frac{1.3 \text{ V}}{0.26 \text{ A}} =$

5  $\Omega$ ; 为使测量结果更准确, 还应移动滑片, 多次测量电压及电流的值, 求电阻的平均值来减小误差. (4) ①图

丙中, 将电压表接 c 位置处, a 处开关断开, b 处开关闭合, 将  $R_1$  滑片移到最右端, 移动  $R_2$  滑片, 当电压表示

数为  $I_{\text{额}} R_1$  时, 灯泡 L 正常发光, 保持  $R_2$  滑片不动, 再

将 a 处开关闭合, b 处开关断开, 此时电压表测灯泡 L

和  $R_1$  两端的总电压, 可求出  $U_L$ , 即可求出灯泡 L 正常

发光时的电阻  $R_L$ . ②图丁中, 将  $R_3$  和  $R_4$  滑片移到最

右端, 闭合开关 S,  $S_1$  接 a, 将  $R_3$  滑片移到最左端, 读出

电流表示数为  $I_1$ , 再将  $S_1$  接到 b, 移动  $R_1$  滑片, 使电

流表示数为  $I_{\text{额}}$ , 此时灯泡 L 正常发光, 保持  $R_4$  滑片不动, 再

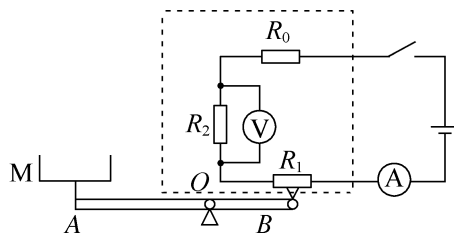
将  $S_1$  接到 a, 读出电流表示数为  $I_2$ , 因电源电压不变, 有

$I_1 R_0 = I_2 R'_0, I_{\text{额}} (R_L + R'_0) = I_1 R_0$ , 解得  $R_L =$

$$\frac{(I_2 - I_{\text{额}}) I_1 R_0}{I_2 I_{\text{额}}}.$$

8. (1) 0.03 A 6 V (2) 电流 (3) 24

(4) 变大 (5) 如图所示



提示: (1) 托盘 M 空载时,  $R_1 = 200 \Omega, I = \frac{U}{R_0 + R_1} =$

$$\frac{9 \text{ V}}{100 \Omega + 200 \Omega} = 0.03 \text{ A}, U_1 = IR_1 = 0.03 \text{ A} \times 200 \Omega = 6 \text{ V}.$$

(2) 托盘内物体质量增加时, 对  $R_1$  的压力增大,  $R_1$  减

小, 电路中的电流即电流表示数增大,  $R_1$  越小, 分得的

电压越小, 电压表示数越小, 故选电流表显示物体质量.

(3) 设  $R_1$  与  $F$  的关系式为  $R_1 = kF + b$ ,  $F = 0$  时,  $R_1 =$

200  $\Omega$ ,  $F = 400 \text{ N}$  时,  $R_1 = 100 \Omega$ , 代入得  $R_1 = -0.25F +$

$200(\Omega)$ ,  $I_{\text{天}} = \frac{U}{R_0 + R_{1\text{小}}} = \frac{9\text{ V}}{100\ \Omega + R_{1\text{小}}} = 0.05\text{ A}$ , 解得  $R_{1\text{小}} = 80\ \Omega$ ,  $80 = -0.25F_{\text{天}} + 200$ , 解得  $F_{\text{天}} = 480\text{ N}$ , 杠杆平衡时,  $G_{\text{天}} = \frac{OB \times F_{\text{天}}}{OA} = \frac{15\text{ cm} \times 480\text{ N}}{30\text{ cm}} = 240\text{ N}$ ,  $m_{\text{天}} = \frac{G_{\text{天}}}{g} = \frac{240\text{ N}}{10\text{ N/kg}} = 24\text{ kg}$ 。(4) 电源电压变小后, 电路中电流的最大值不变, 则  $R_1$  的最小值变小,  $F$  的最大值变大, 可测量的物体的最大质量变大, 电子秤量程会变大。(5) 量程变为  $0 \sim 30\text{ kg}$  时,  $G'_{\text{天}} = m'_{\text{天}}g = 30\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} = 300\text{ N}$ ,  $F'_{\text{天}} = \frac{OA \times G'_{\text{天}}}{OB} = 600\text{ N}$ ,  $R'_1 = -0.25F'_{\text{天}} + 200(\Omega) = 50\ \Omega$ ,  $I' = \frac{U}{R_0 + R'_1 + R_2} = \frac{9\text{ V}}{100\ \Omega + 50\ \Omega + 75\ \Omega} = 0.04\text{ A}$ ,  $U_2 = I'R_2 = 0.04\text{ A} \times 75\ \Omega = 3\text{ V}$ , 故电压表应并联在  $R_2$  两端。

## 拉分训练 2 2026 年苏州期末拉分题精选

**1. B** 提示: 木箱在斜面上通过的距离  $s = \frac{W_{\text{总}}}{F} = \frac{200\text{ J}}{80\text{ N}} = 2.5\text{ m}$ ; 克服木箱与斜面间的摩擦力做的额外功  $W_{\text{额外}} = 50\text{ J}$ , 木箱与斜面间的摩擦力  $f = \frac{W_{\text{额外}}}{s} = \frac{50\text{ J}}{2.5\text{ m}} = 20\text{ N}$ ;  $W_{\text{有用}} = W_{\text{总}} - W_{\text{额外}} = 200\text{ J} - 50\text{ J} = 150\text{ J}$ , 斜面的机械效率  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{150\text{ J}}{200\text{ J}} \times 100\% = 75\%$ ; 拉力做功的功率  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{200\text{ J}}{10\text{ s}} = 20\text{ W}$ 。

**2. B** 提示: 图甲是串联, 当阻值较大的变阻器  $R_2$  移动相同距离时, 电阻变化较大, 电压一定时, 电流变化较大, 故  $R_2$  是粗调; 图乙是并联, 由于并联的总电阻比阻值较小的电阻小, 因而阻值较小的变阻器  $R_1$  变化时, 电路中的电流变化较大, 故  $R_1$  做粗调。故甲中  $R_1$  做微调, 乙中  $R_2$  做微调。

**3. (1) 平衡 左 (2) 3 (3) 杠杆自重对杠杆平衡有影响 (4) A** 提示: (2) 杠杆两侧挂上不同数量的钩码, 且每个钩码重为  $0.5\text{ N}$ , 那么动力和阻力应为  $0.5\text{ N}$  的整数倍, 第 3 次实验中, 动力  $F_1$  为  $0.1\text{ N}$  是一个钩码重的五分之一, 该实验数据有误。(3) 图乙中支点不在杠杆的中点时, 杠杆的重心没有通过支点, 杠杆的自重对杠杆平衡有影响。(4) 悬臂式红绿灯的支点是底座左侧边缘, 螺钉对支架底座施加的力是阻力, 则阻力臂不变, 而横杆的重力与指示灯受到的重力是动力, 指示灯靠近竖杆, 粗端固定在竖杆上, 动力

臂较小, 阻力就越小, 故图 A 螺钉对支架底座的压力最小。

**4. (1) 断开开关  $S_1$ , 闭合  $S_2$  毫安表示数为  $I_0$  (2) ① 2 200 ② 0.64 ③ 左疏右密 (3) 大 (4) 电源改为一节干电池, 电阻箱调到  $700\ \Omega$**  提示: (1) 图甲中热敏电阻与电阻箱轮流接入电路, 必须电流不变, 使得  $R_t = R$ , 故闭合开关  $S_1$ , 断开  $S_2$ , 记录毫安表示数为  $I_0$ , 然后断开开关  $S_1$ , 闭合  $S_2$ , 调节电阻箱  $R$  直至毫安表示数为  $I_0$ 。(2) ① 温度越高时, 电子温度计电阻越小, 电路中的电流越大,  $I_{\text{天}} = 1\text{ mA} = 0.001\text{ A}$ ,  $R_{\text{总}} = \frac{3\text{ V}}{0.001\text{ A}} = 3\ 000\ \Omega$ ,  $50\text{ }^\circ\text{C}$  时,  $R_t = 800\ \Omega$ , 电阻箱阻值调在  $R = R_{\text{总}} - R_t = 3\ 000\ \Omega - 800\ \Omega = 2\ 200\ \Omega$ ; ②  $20\text{ }^\circ\text{C}$  时,  $R'_t = 2\ 500\ \Omega$ ,  $I' = \frac{U}{R + R'_t} = \frac{3\text{ V}}{2\ 200\ \Omega + 2\ 500\ \Omega} \approx 0.000\ 64\text{ A} = 0.64\text{ mA}$ ; ③ 当温度为  $20 \sim 50\text{ }^\circ\text{C}$  的中点  $35\text{ }^\circ\text{C}$  时,  $R''_t = 1\ 350\ \Omega$ ,  $I'' = \frac{U}{R + R''_t} = \frac{3\text{ V}}{2\ 200\ \Omega + 1\ 350\ \Omega} \approx 0.000\ 85\text{ A} = 0.85\text{ mA}$ , 此时电流表左侧的差是  $0.21\text{ mA}$ , 右侧是  $0.15\text{ mA}$ , 说明刻度线分布是左疏右密。(3) 测量温度增大时,  $R_t$  变小, 而  $I_{\text{天}}$  不变, 故  $R_{\text{总}}$  不变, 则需增大电阻箱的电阻。(4) 要使得刻度间的间距变大, 即  $R_t$  变化的电阻相同时, 电流变化大, 因而减小电阻箱的电阻, 而原有  $50\text{ }^\circ\text{C}$  满偏刻度线不变, 即最大电流不变, 电阻箱电阻减小, 必须调小电源电压, 即将电

源去掉一节干电池, 电阻箱阻值调在  $R' = \frac{U'}{I_{\text{天}}} - R_t = \frac{1.5\text{ V}}{0.001\text{ A}} - 800\ \Omega = 700\ \Omega$ 。

## 拉分训练 3 2026 年无锡期末拉分题精选

**1. A** 提示: 两箱书的重力一定, 楼的高度前后不变,  $W_{\text{有用}}$  相等, 方法一所做的额外功为克服自身重力所做的功, 而方法二所做的额外功是两次克服自身重力所做的功, 故方法二的额外功大于方法一的额外功, 方法二的总功大于方法一的总功, 由  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\%$  知  $\eta_{\text{甲}} > \eta_{\text{乙}}$ ; 因上楼的速度相同, 第一次搬书多, 所用的向上的力大, 由  $P = \frac{W}{t} = Fv$  可知  $P_{\text{甲}} > P_{\text{乙}}$ 。

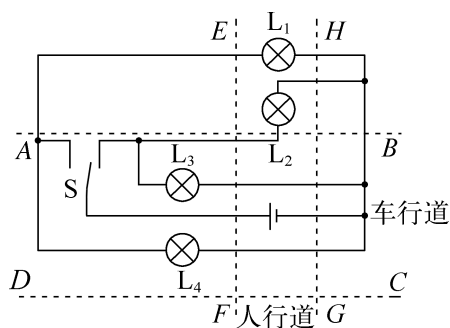
**2. C** 提示: 图中两灯泡串联, 一个电压表测电源电压, 一个电压表测灯泡  $L_1$  两端的电压, 闭合开关后发现两表示数相同, 说明两表示数都为电源电压, 故障

可能为灯泡  $L_1$  断路、灯泡  $L_2$  短路或灯泡  $L_2$  短路同时灯泡  $L_1$  断路。用一根检测导线分别并联在灯泡  $L_1$  或  $L_2$  的两端,当两表指针所指位置没有任何变化,示数都为电源电压,若检测导线完好,则当检测导线并联在灯泡  $L_1$  的两端时,测灯泡  $L_1$  两端的电压表被短路,示数变为 0,故只能是检测导线断路造成的。

3. D 提示:两表示数分别为 0.2 A 和 3 V 时,滑片应位于左端,  $R_{2\text{大}} = \frac{U_2}{I} = \frac{3\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 15\ \Omega$ , 电源电压  $U = IR_1 + U_2 = 0.2\text{ A} \times R_1 + 3\text{ V}$ , 滑片移动到某位置时,  $I' = 0.2\text{ A} + 0.3\text{ A} = 0.5\text{ A}$ ,  $U'_2 = 3\text{ V} - 1.5\text{ V} = 1.5\text{ V}$ , 电源电压  $U = I'R_1 + U'_2 = 0.5\text{ A} \times R_1 + 1.5\text{ V}$ , 解得  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $U = 4\text{ V}$ ,  $I'' = 0.4\text{ A}$  时,  $R_{\text{总}} = \frac{U}{I''} = \frac{4\text{ V}}{0.4\text{ A}} = 10\ \Omega$ ,  $R_2 = R_{\text{总}} - R_1 = 10\ \Omega - 5\ \Omega = 5\ \Omega$ 。

4. 50 机械能转化为内能 压缩 提示: 杠杆水平平衡时, 有  $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ,  $F_B = F_A \times \frac{OA}{OB} = 20\text{ N} \times \frac{5}{2} = 50\text{ N}$ 。向下压杠杆时, 通过活塞压缩玻璃筒内的空气, 对空气做功, 使空气的内能增加, 温度升高, 最终点燃硝化纸, 这个过程是机械能转化为内能, 与汽油机的压缩冲程的能量转化完全相同。

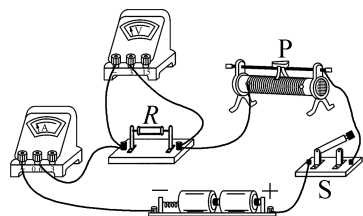
5. 如图所示



6. (1) 左 杠杆自重 (2) ①便于测量力臂 变大 ②将钩码向右移动, 使阻力臂变为 10 cm ③  $F_1 l_1 = F_2 l_2$  (3) 蜡烛自动左右交替下沉或上翘 提示: (1) 图甲中杠杆右端下沉, 说明右端偏重, 应将平衡螺母向左调节, 使杠杆在水平位置平衡。此时杠杆的重心通过支点, 可排除杠杆自重对实验的影响。(2) ①弹簧测力计竖直向下拉时, 拉力方向与杠杆垂直, 力臂等于力的作用点到杠杆中心的距离, 便于测量力臂; 若拉力方向变为虚线位置, 拉力的力臂会变短, 在阻力和阻力臂不变时, 动力臂变短, 动力就

会变大。②第 3 次和第 4 次实验中, 阻力  $F_2$  不变, 阻力臂  $l_2$  减半, 应将钩码向右移动, 使阻力臂变为 10 cm。③分析数据可得杠杆平衡条件为  $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 。(3) 点燃蜡烛后, 先点燃的一端蜡液滴下, 重力减小, 力臂也减小, 此端上翘, 下沉的一端火焰烧蜡烛, 加速融化, 蜡液滴下后上翘, 蜡烛自动左右交替下沉或上翘。

7. (1) 零刻度线处 (2) 如图所示 (3) 右 定值电阻断路 (4) ①15 ②电阻一定时, 通过导体的电流与导体两端的电压成正比 ③电压一定时, 电阻越大, 电流越小, 且电流与电阻的乘积基本不变, 从而得出结论



提示: (1) 连接电路前, 应将电流表指针调至零刻度线处。(3) 连接好电路, 将滑片 P 置于阻值最大处即最右端, 闭合开关 S, 移动滑片 P, 电流表无示数, 电压表有示数且基本不变, 故障可能是与电压表并联的定值电阻断路。(4) ①图丙中 c 图像对应的阻值  $R = \frac{U}{I} = \frac{1.8\text{ V}}{0.12\text{ A}} = 15\ \Omega$ 。②每条  $I-U$  图线都可得到结论: 电阻一定时, 通过导体的电流与导体两端的电压成正比。③控制图线的电压相同, 当电阻越大时, 电流越小, 且电流与电阻的乘积基本不变, 从而得出: 电压一定时, 电流与电阻成反比。

8. (1) 3 V 10  $\Omega$  (2) 5 (3) B

提示: (1) 闭合开关 S, 油量为 0 时 P 在 B 端, 电流表示数为 0.3 A, 电源电压  $U = 0.3\text{ A} \times R_2$ , 闭合开关 S, 油箱加满时 P 在 A 端, 电流表示数为 0.1 A, 电源电压  $U = 0.1\text{ A} \times (R_2 + 20\ \Omega)$ , 解得  $U = 3\text{ V}$ ,  $R_2 = 10\ \Omega$ 。(2) 电流表示数最大为 0.6 A 时,  $R'_2 = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{3\text{ V}}{0.6\text{ A}} = 5\ \Omega$ 。(3) 图中油量为 0 时, P 在 B 端, 电流表示数为 0.3 A, 加满油时 P 在 A 端, 电流表示数为 0.1 A, 因此油面上升时电流表示数变小; 仅将支点 O 移动到 CP 之间, 可使油量为 0 时 P 在 A 端, 加满油时 P 在 B 端, 或仅将连接 B 端的导线改接 A 端, 都可实现油面上升时电流表示数变大; 将连接 B 端的导线改接 A 端, 同时将支点 O 移动到 CP 之间, 油面上升时电流表示数变小。

## 拉分训练 4 2026 年南通期末拉分题精选

1. C 提示:网球离开球拍后,球拍网面形变变小,球拍网面的弹性势能减小;C点的重力势能为  $\frac{70 \text{ J}}{1-75\%} \times 75\% = 210 \text{ J}$ ,B、C 两点等高,C点动能比B点小,故存在空气阻力;球在空中做曲线运动,曲线运动到最高点时速度不为0,动能不为0;球从位置B运动到位置C的过程中,会不断克服阻力做功,机械能在减小。

2. B 提示:由图知,当铁块都降温至  $t_0$  时,铁块A比铁块B放热多,即铁块A、B分别浸没于质量相同的水和未知液体中,铁块A比铁块B吸热多,则水下降  $20^\circ\text{C}$  放热比液体下降  $30^\circ\text{C}$  放热多,即  $c_{\text{水}}m\Delta t_{\text{水}} > c_{\text{液}}m\Delta t_{\text{液}}$ ,得  $c_{\text{液}} < \frac{c_{\text{水}}\Delta t_{\text{水}}}{\Delta t_{\text{液}}} = \frac{2}{3}c_{\text{水}} = 2.8 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ,故未知液体的比热容最接近  $2.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

3. D 提示:图中  $R_1$  与  $R_2$  并联,电压表V测电源两端的电压,电流表  $A_1$  测  $R_2$  的电流,电流表  $A_2$  测干路电流,滑片P向右移动时,接入的电阻变大,通过  $R_2$  的电流变小,即电流表  $A_1$  示数变小,干路电流变小,即电流表  $A_2$  示数变小,电压表V示数不变,则电压表V与电流表  $A_2$  的示数之比变大,电流表  $A_2$  与电流表  $A_1$  的示数之差即  $R_1$  的电流,故两电流表的示数之差不变。

4. C 提示:图①中闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$  时,仅  $R_x$  工作,电流表示数为  $I_x$ ;闭合开关  $S_1$ 、断开  $S_2$ ,电流表示数为  $I$ ,由电源电压不变得  $I(R_0 + R_x) = I_x R_x$ ,可求出  $R_x$ 。图②中闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$  时,仅  $R_x$  工作,电压表测电源电压  $U$ ;只闭合开关  $S_1$ ,电压表测  $R_x$  两端电压  $U_x$ ,  $U_0 = U - U_x$ ,  $I = \frac{U_0}{R_0}$ ,由  $R_x$  两端的电压和电流可求出  $R_x$ 。图③中开关S接1或2时,通过电压表的电流方向会发生变化,无法读取电压表示数,无法测得  $R_x$ 。图④中开关S拨到上端,移动变阻器滑片,使电压表示数为一定值,保持滑片位置不动,开关S拨到下端,改变电阻箱连入的电阻,使电压表示数不变,  $R_x$  的阻值即电阻箱连入的电阻。

5. 热值 54 378 提示:“ $1\ 260 \text{ kJ}/100 \text{ g}$ ”的含义为每  $100 \text{ g}$  饼干能够提供的能量为  $1\ 260 \text{ kJ}$ ,则  $1 \text{ kg}$  提供的能量为  $12\ 600 \text{ kJ}$ ,即  $1.26 \times 10^7 \text{ J}$ ,可表达为  $1.26 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg}$ ,其含义相当于热值的含义; $90 \text{ g}$  饼干产生的能量全被水吸收,水升高的温度  $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}}m_{\text{水}}}$

$$\frac{1\ 260 \times 10^3 \text{ J} \times \frac{90}{100}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 5 \text{ kg}} = 54^\circ\text{C}; \text{全部能量的 } 10\%$$

$$\text{即提升重物做的功 } W = 1\ 260 \times 10^3 \text{ J} \times \frac{90}{100} \times 10\% =$$

$$1.134 \times 10^5 \text{ J}, \text{重物质量 } m = \frac{W}{gh} = \frac{1.134 \times 10^5 \text{ J}}{10 \text{ N}/\text{kg} \times 30 \text{ m}} = 378 \text{ kg}.$$

6. (1) 电流 0.3 A 左 (2) 大 低

提示:(2) 甲、乙铅笔芯的长度相同,甲的电阻大,使通过小灯泡的最小电流更小,调节范围较大;回形针移动一定距离时,甲的电阻变化大,调节精度低。

7. (1) 控制下落高度  $H$  不变 (2) B 控制体积相同,质量不同 (3) 重力势能大小与质量和高度有关  $H_1 - H - H_2$  3.84

(4) 金属块撞击弹性海绵后会被反弹,无法准确反映金属块对其做功多少 提示:(1) 探究打桩深度与“重锤”的质量的关系时,应控制被举的高度不变,改变金属块的质量进行实验。(2) 该实验应选择B款金属块进行实验,理由是中空金属块能控制体积相同,质量不同,可以控制金属块的高度和与沙子的接触面积相同。(3) 重锤下落撞击细沙做功,沙子凹陷程度由重锤的重力势能大小决定,而重力势能大小与质量和高度有关;沙坑凹陷的深度  $h = H_1 - H - H_2$ ;由表格数据知,质量越大、释放的高度越大,沙坑凹陷深度越大,且沙坑凹陷深度与质量和释放的高度成正比,因此与2号金属块相比,4号金属块凹陷深度  $h = \frac{400 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times \frac{12 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} \times 0.8 \text{ cm} = 3.84 \text{ cm}$ 。(4) 弹性海绵具有弹性,金属块撞击后会被反弹,无法准确反映金属块对其做功的多少,也就不能准确比较金属块重力势能的大小。

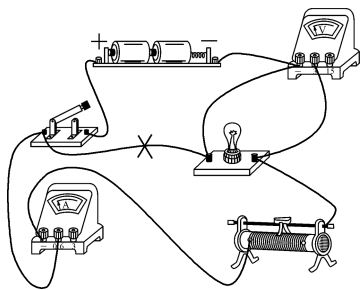
8. (1) ①断开 右 ②  $R_0$  短路 ③ 0.2 向右移动滑片使电压表示数为  $3 \text{ V}$  (2) 右

5 提示:(1) ①连接电路时,先要断开开关,并将滑片移到最右端。②闭合开关后,电流表有示数,电压表无示数,说明电压表测的是空导线的电压,即与电压表并联的  $R_0$  短路了。③当  $R_0 = 10 \Omega$  时,移动滑片,使电压表示数为  $3 \text{ V}$ ,  $U_{\text{变}} = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V} = U_0$ ,  $R_{\text{变}} = R_0 = 10 \Omega$ ,当  $R'_0 = 20 \Omega$  时,  $I = \frac{U}{R'_0 + R} = \frac{6 \text{ V}}{20 \Omega + 10 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,  $U'_0 = IR'_0 = 0.2 \text{ A} \times 20 \Omega = 4 \text{ V}$ ,探究“电流与电阻的关系”,应控制导体两端电压  $U_0$  不变,故需增大  $U_{\text{变}}$ ,即将滑片向右移动使电压表示数为  $3 \text{ V}$ 。(2) 图乙中,由

A、B、C 三点知  $R_x = \frac{U}{I} = \frac{1\text{ V}}{0.2\text{ A}} = \frac{2\text{ V}}{0.4\text{ A}} = \frac{3\text{ V}}{0.6\text{ A}} = 5\ \Omega$ ,

电压表未调零,  $I=0.2\text{ A}$  时, 所测电压大于  $1\text{ V}$ , 表明电压表调零前指针在零刻度线右侧。

9. (1) 如图所示 (2)  $U_{L\text{实}}$  太小, 达不到发光要求 (3) 10 左 (4)  $0\sim 2.5\ \Omega$  (5) 电压表 1



提示: (2) 正确连好电路后, 闭合开关, 灯泡 L 不亮, 电压表示数为  $0.1\text{ V}$ , 电流表示数为  $0.04\text{ A}$ , 此时灯泡两端的电压太小, 达不到发光要求。 (3) 问题排除后, 当电压表示数为  $1.8\text{ V}$  时, 电流表示数为  $0.18\text{ A}$ , 灯丝电阻  $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1.8\text{ V}}{0.18\text{ A}} = 10\ \Omega$ , 为使灯泡正常发光, 应增大灯泡两端的电压, 即减小滑动变阻器连入的电阻, 故滑片向左移动, 直到电压表示数为  $2.5\text{ V}$ 。 (4) 灯泡不发光时, 灯丝电阻  $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{0.1\text{ V}}{0.04\text{ A}} = 2.5\ \Omega < R_1$ , 可判断灯泡未接入电路前, 灯丝电阻小于  $R_1$ , 即灯丝电阻的可能范围是  $0\sim 2.5\ \Omega$ 。 (5) 探究电流与电阻的关系时, 要控制电压表示数不变, 在调节滑片时, 眼睛应关注电压表示数, 因  $\frac{U-U_{\text{定}}}{U_{\text{定}}} = \frac{R_{\text{变}}}{R_{\text{定}}}$ , 当  $R_{\text{变}}$  连入的阻值最大,  $R_{\text{定}}$  最大时  $U_{\text{定}}$  最小, 即  $\frac{3\text{ V}-U_{\text{定小}}}{U_{\text{定小}}} = \frac{20\ \Omega}{10\ \Omega}$ , 得  $U_{\text{定小}} = 1\text{ V}$ , 故定值电阻两端预设电压的范围为  $1\text{ V}\sim 2.4\text{ V}$ 。

### 拉分训练 5 2026 年常州期末拉分题精选

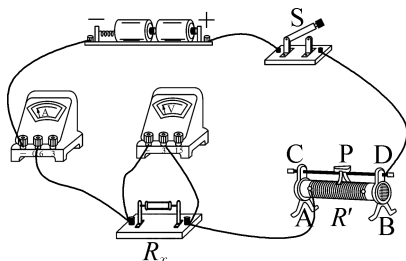
1. C 提示: 小球在下落过程中, 重力不变, 弹力不断增大, 开始一段时间内弹力较小, 重力和弹力的合力方向向下, 小球加速向下运动, 当重力和弹力的合力方向向上时, 小球减速向下运动, 故小球的速度先变大后变小, 小球质量不变, 则小球的动能先变大后变小。

2. A 提示: 灯  $L_1$  断路, 电压表直接测电源电压, 且示数不变,  $L_2$  支路不受影响, 故电流表示数不变; 灯  $L_1$  短路, 则电压表与导线并联, 电压表被短路, 电压表无示数; 灯  $L_2$  断路, 则电流表被断路, 电流表无示数; 灯

$L_2$  短路, 则电流表直接与电源两极相连, 电压表无示数。

3. (1) 木块被撞击后移动的距离 转换法 不能 (2) 质量 速度越大, 动能越大 (3) 甲 丙 提示: (1) 实验中通过观察木块被撞击后移动的距离来判断小球的动能大小, 用到的物理学研究方法是转换法; 若水平面绝对光滑且无空气阻力, 撞击后木块将保持匀速直线运动, 本实验将不能达到探究目的。 (2) 甲、乙两图中, 小球的质量相同, 初始高度不同, 到达水平面时的速度不同, 木块被撞击后移动的距离不同, 可得出结论: 质量相同时, 速度越大, 动能越大。 (3) 甲、丙两图中, 小球的初始高度相同, 到达水平面时的速度相同, 小球的质量不同, 木块被撞击后移动的距离不同, 可得出结论: 速度相同时, 质量越大动能越大。

4. (1) 如图所示 (2) B (3) 定值电阻  $R_x$  断路 (4)  $0.3\ 5$  (5)  $\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$



提示: (2) 实验前, 为保护电路, 滑动变阻器的滑片 P 应置于阻值最大处, 即 B 接线柱一端。 (3) 闭合开关 S, 电流表无示数, 电压表有示数, 说明与电压表并联的定值电阻  $R_x$  断路。 (4) 图丙中电流表示数为  $0.3\text{ A}$ ,  $R_x = \frac{U_x}{I} = \frac{1.5\text{ V}}{0.3\text{ A}} = 5\ \Omega$ 。 (5) 图丁中, 通过定值电阻  $R_0$  的电流为  $I_1$ , 通过定值电阻  $R_x$  的电流为  $I_2 - I_1$ , 定值电阻  $R_x$  和  $R_0$  并联, 有  $I_1 R_0 = (I_2 - I_1) R_x$ , 得  $R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。

### 拉分训练 6 2026 年镇江期末拉分题精选

1. C 提示: 由  $P = Fv$  知, 竖直向上吊起过程中, 开始速度小, 拉力大, 大于重力做加速运动, 而速度足够大时, 拉力等于重力, 物体匀速运动, 拉力不再减小, 故重物先加速再匀速;  $ab$  段与  $bc$  段距离相同,  $ab$  段的平均速度小于  $bc$  段的平均速度, 因此经过  $ab$  段所用的时间大于经过  $bc$  段所用的时间; 由于拉力功率保持不变, 故拉力在  $ab$  段对重物所做的功大于在  $bc$  段对重物所做的功; 重物的动能先变大后不变, 因而动能没有

减小而转化为其他能。

**2. C 提示:**燃料燃尽时,液体吸热等于燃料放热,即  $Q_{吸}=Q_{放}$ ,由于甲和乙的燃料种类和质量相同,故  $Q_{甲放}=Q_{乙放}$ ,又因为甲和丙的液体种类和质量相同,由  $Q_{吸}=cm\Delta t$  得,  $Q_{甲吸}:Q_{丙吸}=\Delta t_{甲}:\Delta t_{丙}=45^{\circ}\text{C}:30^{\circ}\text{C}=3:2$ ,故  $Q_{甲吸}:Q_{乙吸}:Q_{丙吸}=Q_{甲放}:Q_{乙放}:Q_{丙放}=3:3:2$ ;由于燃料质量相同,则燃料的热值之比为  $q_A:q_B=\frac{Q_{甲放}}{m_A}:\frac{Q_{丙放}}{m_B}=Q_{甲放}:Q_{丙放}=3:2$ ;由于液体的质量相同,则液体的比热容之比为  $c_1:c_2=\frac{Q_{甲吸}}{m\cdot\Delta t_{甲}}:\frac{Q_{乙吸}}{m\cdot\Delta t_{乙}}=\Delta t_{乙}:\Delta t_{甲}=24^{\circ}\text{C}:45^{\circ}\text{C}=8:15$ 。

**3. B 提示:**设  $R_t$  的阻值与温度  $t$  的关系为  $R_t=kt+b(\Omega)$ ,由图乙可知,当  $t_0=0^{\circ}\text{C}$  时,  $R_{t_0}=2\Omega$ ,当  $t_1=10^{\circ}\text{C}$  时,  $R_{t_1}=7\Omega$ ,代入可得:  $k=\frac{1}{2}, b=2$ ,即  $R_t=\frac{t}{2}+2(\Omega)$ ,所以当  $t_2=40^{\circ}\text{C}$  时,代入得  $R_{t_2}=22\Omega$ ,由图丙可知,当温度为  $0^{\circ}\text{C}$  即  $R_{t_0}=2\Omega$  时,电路中的电流为  $0.6\text{A}$ ,当温度为  $40^{\circ}\text{C}$  即  $R_{t_2}=22\Omega$  时,电路中的电流为  $0.2\text{A}$ ,由于电源电压保持不变,则有  $U=0.6\text{A}\times(R_0+2\Omega)=0.2\text{A}\times(R_0+22\Omega)$ ,解得  $R_0=8\Omega, U=6\text{V}$ 。当  $t_3=100^{\circ}\text{C}$  时,代入得  $R_{t_3}=52\Omega$ ,此时电路中的电流  $I=\frac{U}{R_0+R_{t_3}}=\frac{6\text{V}}{8\Omega+52\Omega}=0.1\text{A}$ 。由“ $0^{\circ}\text{C}$ ”“ $40^{\circ}\text{C}$ ”和“ $100^{\circ}\text{C}$ ”在表盘上的位置可知,改装后的温度计表盘刻度是不均匀的。用  $0\sim 3\text{V}$  量程的电压表并联在  $R_t$  两端,则有  $\frac{U_{t\text{大}}}{R_{t\text{大}}}=\frac{U-U_{t\text{大}}}{R_0}$ ,即  $\frac{3\text{V}}{R_{t\text{大}}}=\frac{6\text{V}-3\text{V}}{8\Omega}$ ,解得  $R_{t\text{大}}=8\Omega$ ,代入  $R_t=\frac{t}{2}+2$  得,  $t_{\text{大}}=12^{\circ}\text{C}$ ,即最大测量值为  $12^{\circ}\text{C}$ 。

**4. 变小 不变 小于 提示:**  $AB$  段,返回器的质量不变,高度变大,重力势能变大,是返回器的动能转化为重力势能,故返回器的动能变小;  $BC$  段没有受到空气的阻力,机械能是守恒的,保持不变;  $CD$  段,质量不变,高度变小,重力势能减小,速度变大,动能变大,是重力势能转化为动能,由于克服空气阻力做功,一部分重力势能转化为内能,故  $CD$  段返回器动能增加量小于重力势能的减小量。

**5. 大 20 小 提示:** 闭合开关,  $R_1$  与  $R_2$  串联,电压表测  $R_1$  上端接入电路的部分的电压,油箱中的油面上升时,滑片向下移动,  $R_1$  的阻值变大,电路的电流变小,  $U_2$  变小,电压表示数即油量表示数变大;当

$U_1=3\text{V}$  时,  $I=\frac{U_1}{R_1}=\frac{3\text{V}}{10\Omega}=0.3\text{A}$ ,  $R_{\text{总}}=\frac{U}{I}=\frac{9\text{V}}{0.3\text{A}}=30\Omega$ ,  $R_2=R_{\text{总}}-R_1=30\Omega-10\Omega=20\Omega$ ; 若不慎调大  $R_2$ , 电路的电流变小, 在与电压表并联部分的电阻不变时, 电压表示数即油量表示数将偏小。

**6. ② 15 10 提示:** 图中  $R_1, R_2, R_3$  串联, 电压表  $V_1$  测  $R_1$  和  $R_2$  的电压  $U_{12}$ , 电压表  $V_2$  测  $R_2$  和  $R_3$  的电压  $U_{23}$ 。电流增大时,  $R_1, R_3$  两端的电压增大,  $R_2$  两端的电压减小,  $U_{12}=U-U_3, U_{23}=U-U_1$ , 因  $R_1>R_3$ , 有  $U_1>U_3$ , 则  $U_{12}>U_{23}$ , 故电流表示数与电压表  $V_1$  示数的关系图线是②;  $I=0.2\text{A}$  时,  $U_{23}=7\text{V}$ ,  $I_1=0.4\text{A}$  时,  $U_{23}=4\text{V}$ , 电源电压  $U=U_{23}+U_1$ , 有  $U=7\text{V}+0.2\text{A}\times R_1=4\text{V}+0.4\text{A}\times R_1$ , 解得  $U=10\text{V}$ ,  $R_1=15\Omega$ 。

**7. (2)  $V_2$  (3)  $V_1$  (4) 2.4 4**

**提示:** (2) 图乙中, 电流表示数为  $0.4\text{A}$  时,  $R_1=R_2=5\Omega, U_1=U_2=0.4\text{A}\times 5\Omega=2\text{V}$ , 探究电流与电阻的关系时, 需控制电阻两端的电压不变, 实验中改变的是  $R_2$  的阻值, 故应调节电源电压, 使电压表  $V_2$  示数保持  $2\text{V}$  不变。(3) 探究电流与电压的关系时, 需控制电阻不变, 实验中  $R_1$  是定值电阻, 故分析电压表  $V_1$  和电流表数据可得出电流与电压的关系。(4) 当  $R_{2\text{大}}=25\Omega$  时,  $I=\frac{U_2}{R_{2\text{大}}}=\frac{2\text{V}}{25\Omega}=0.08\text{A}$ , 电源电压  $U_{\text{小}}=I(R_1+R_{2\text{大}})=0.08\text{A}\times(5\Omega+25\Omega)=2.4\text{V}$ , 当  $R_{2\text{小}}=5\Omega$  时, 电源电压  $U_{\text{大}}=U_1+U_2=4\text{V}$ , 故学生电源的电压调节范围为  $2.4\sim 4\text{V}$ 。

**8. (1) ①  $9\text{V}$  ②  $1.5\text{V}$  ③  $70\sim 180\Omega$**

(2) 减小 增大 **提示:** (1) ①  $R_0=0$  时,  $R_G=180\Omega, I=0.05\text{A}$ , 电源电压  $U=IR_G=0.05\text{A}\times 180\Omega=9\text{V}$ 。②  $R'_0=100\Omega$  时,  $R'_G=20\Omega, I'=\frac{U}{R'_0+R'_G}=\frac{9\text{V}}{100\Omega+20\Omega}=0.075\text{A}$ ,  $R_G$  两端电压  $U_G=I'R'_G=0.075\text{A}\times 20\Omega=1.5\text{V}$ 。③ 当  $I_1=0.045\text{A}$  时, 语音提示器会发声, 即  $R_G$  遮挡了光,  $R_{\text{总}1}=\frac{U}{I_1}=\frac{9\text{V}}{0.045\text{A}}=200\Omega, R_{01}=R_{\text{总}1}-R'_G=200\Omega-20\Omega=180\Omega$ ; 当  $I_2=0.036\text{A}$  时, 语音提示器停止发声, 即  $R_G$  接收到光,  $R_{\text{总}2}=\frac{U}{I_2}=\frac{9\text{V}}{0.036\text{A}}=250\Omega, R_{02}=R_{\text{总}2}-R_G=250\Omega-180\Omega=70\Omega$ , 故  $R_0$  接入的阻值范围为  $70\sim 180\Omega$ 。(2) 当电源电压降低后, 为保持语音提示器工作电流范

围不变,总电阻需相应减小,即  $R_0$  接入电路中的最大阻值必须减小;设新电源电压  $U' < 9 \text{ V}$ ,发声时,  $\frac{U'}{R_0'' + 20 \Omega} \geq 0.045 \text{ A}$ ,则  $R_0'' \leq \frac{U'}{0.045 \text{ A}} - 20 \Omega$ ,停止发声时,  $\frac{U'}{R_0'' + 180 \Omega} \leq 0.036 \text{ A}$ ,则  $R_0'' \geq \frac{U'}{0.036 \text{ A}} - 180 \Omega$ ,  $\Delta R_0 = \left(\frac{U'}{0.045 \text{ A}} - 20 \Omega\right) - \left(\frac{U'}{0.036 \text{ A}} - 180 \Omega\right) = -\frac{50}{9} U' + 160 \Omega$ ,因  $U'$  减小,  $-\frac{50}{9} U'$  增大,故  $\Delta R_0$  会增大。

9. (1) ①  $100 \text{ km}$  ②  $1 \times 10^8 \text{ J}$  ③  $2.88 \times 10^7 \text{ J}$  (2)  $20 \text{ m/s}$  提示:(1) ①  $s = vt = 100 \text{ km/h} \times 1 \text{ h} = 100 \text{ km}$ 。② 汽车水平匀速行驶,牵引力  $F = f = 1\,000 \text{ N}$ ,  $W = Fs = 1\,000 \text{ N} \times 100 \times 10^3 \text{ m} = 1 \times 10^8 \text{ J}$ 。③ 牵引力做功消耗能量  $W' = \frac{W}{\eta} = \frac{1 \times 10^8 \text{ J}}{40\%} = 2.5 \times 10^8 \text{ J}$ ,  $7 \text{ kg}$  燃料汽油完全燃烧放热  $Q_{\text{放}} = q_{\text{汽油}} m = 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg} \times 7 \text{ kg} = 3.22 \times 10^8 \text{ J}$ ,内燃机总的有用能量  $W_{\text{总有用}} = \eta Q_{\text{放}} = 40\% \times 3.22 \times 10^8 \text{ J} = 1.288 \times 10^8 \text{ J}$ ,蓄电池增加的电能  $W_0 = W_{\text{总有用}} - W = 1.288 \times 10^8 \text{ J} - 1 \times 10^8 \text{ J} = 2.88 \times 10^7 \text{ J}$ 。(2) 转化的电能  $W_1$  与内能  $W_2$  之比为  $9:16$ ,转化的电能  $W_1 = 3.6 \times 10^4 \text{ J}$ ,机械能转化为内能的能量  $W_2 = \frac{16}{9} \times 3.6 \times 10^4 \text{ J} = 6.4 \times 10^4 \text{ J}$ ,机械能的变化量  $\Delta W = W_1 + W_2 = 3.6 \times 10^4 \text{ J} + 6.4 \times 10^4 \text{ J} = 1 \times 10^5 \text{ J}$ ,由图乙知当  $\Delta W = 1 \times 10^5 \text{ J}$  时,  $\Delta v = 10 \text{ m/s}$ ,故速度减小到  $v_0 = v_1 - \Delta v = 30 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$ 。

### 拉分训练 7 2026 年扬州期末拉分题精选

1. B 提示:图中的滑轮为定滑轮,可改变力的方向,但不能省力;  $W_{\text{总}} = Fs = 100 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 400 \text{ J}$ ,  $W_{\text{有用}} = Gh = 320 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 320 \text{ J}$ ,  $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 400 \text{ J} - 320 \text{ J} = 80 \text{ J}$ ,不计空气阻力,忽略绳与滑轮间的摩擦时,  $f = \frac{W_{\text{额外}}}{s} = \frac{80 \text{ J}}{4 \text{ m}} = 20 \text{ N}$ ,  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{320 \text{ J}}{400 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。

2. D 提示:两次小球开始下滑的高度  $H$  相同,即两次具有的机械能相同,小球最终静止时损失的机械能相同,因光滑的斜面没有机械能的损失,且  $PQ = 3PN$ ,故小球从  $P$  到  $N$  损失的机械能是  $PQ$  上的  $\frac{1}{3}$ ,再从  $N$  到  $P$  损失  $\frac{1}{3}$ ,  $P$  到  $N$  损失  $\frac{1}{3}$ ,最终在  $N$  处静止。

3. C 提示:图中两电阻和显示仪串联,故显示

仅是由电流表改装而成的;拉力越大,滑片向右移动的距离越大,变阻器接入的电阻越小,电路中的电流越大,  $R_0$  两端的电压越大;当拉力为零时,变阻器接入的电阻最大,电路中的电流最小但不为零。

4. D 提示:由图乙知,  $U_2 = 3 \text{ V}$  时,  $I = 0.2 \text{ A}$ ,电源电压  $U = IR_1 + U_2 = 0.2 \text{ A} \times 5 \Omega + 3 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ,  $I_{\text{大}} = 0.5 \text{ A}$  时,  $U_{1\text{大}} = I_{\text{大}} R_1 = 0.5 \text{ A} \times 5 \Omega = 2.5 \text{ V}$ ,  $R_{2\text{小}} = \frac{U - U_{1\text{大}}}{I_{\text{大}}} = \frac{4 \text{ V} - 2.5 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 3 \Omega$ ,  $I_{\text{小}} = \frac{U - U_{2\text{大}}}{R_1} = \frac{4 \text{ V} - 3 \text{ V}}{5 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,  $R_{2\text{大}} = \frac{U_{2\text{大}}}{I_{\text{小}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 15 \Omega$ ,故电流表示数变化范围是  $0.2 \sim 0.5 \text{ A}$ ,  $R_2$  连入电路的阻值范围是  $3 \sim 15 \Omega$ 。

5.  $1\,000$   $1.44 \times 10^8$   $12$  提示:  $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ ,由  $P = \frac{W}{t} = Fv$  知,汽车的牵引力  $F = \frac{P}{v} = \frac{20 \times 10^3 \text{ W}}{20 \text{ m/s}} = 1\,000 \text{ N}$ ,汽车匀速行驶,所受阻力  $f = F = 1\,000 \text{ N}$ ;汽车的运动时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{144 \text{ km}}{72 \text{ km/h}} = 2 \text{ h} = 7\,200 \text{ s}$ ,发动机做功  $W = Pt = 20\,000 \text{ W} \times 7\,200 \text{ s} = 1.44 \times 10^8 \text{ J}$ ;汽油完全燃烧放热  $Q_{\text{放}} = mq$ ,又因  $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} \times 100\%$ ,故  $m = \frac{Q_{\text{放}}}{q} = \frac{W}{\eta q} = \frac{1.44 \times 10^8 \text{ J}}{30\% \times 4 \times 10^7 \text{ J/kg}} = 12 \text{ kg}$ 。

6.  $44$   $1\,100$   $220$  大于 提示:应串联小彩灯的个数  $n = \frac{220 \text{ V}}{5 \text{ V}} = 44$ ,  $R_{\text{总}} = 44R = 44 \times 25 \Omega = 1\,100 \Omega$ ;当其中一只彩灯灯丝烧断瞬间,发生断路的地方的电压接近电源电压  $220 \text{ V}$ ,氧化铜被击穿,细金属丝与灯丝支架导通,保证其他灯泡继续发光;由于少了一个灯泡,每只灯泡两端的电压大于其额定电压  $5 \text{ V}$ 。

7. 5 通过导体的电流与导体两端的电压成正比  $20$   $1.5$  提示:  $U_a = 3 \text{ V}$  时,  $I_a = 0.6 \text{ A}$ ,则  $R_a = \frac{U_a}{I_a} = \frac{3 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 5 \Omega$ 。图乙中,三电阻的图线的延长线均过原点,即三电阻的  $I-U$  图像为过原点的斜线,即当导体电阻一定时,通过导体的电流与导体两端的电压成正比。  $R_b$  接入电路时,  $I_{b\text{小}} = 0.1 \text{ A}$ ,  $U_b = 1 \text{ V}$ ,  $R_{\text{变大}} = \frac{U_{\text{变}}}{I_{b\text{小}}} = \frac{U - U_b}{I_{b\text{小}}} = \frac{3 \text{ V} - 1 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 20 \Omega$ 。  $U_c = 3 \text{ V}$  时,  $I_c = 0.15 \text{ A}$ ,则  $R_c = \frac{U_c}{I_c} = \frac{3 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} = 20 \Omega$ ,研究电流与电阻的关系,有  $\frac{U_{\text{变}}}{U_{\text{V}}} = \frac{R_{\text{变}}}{R_{\text{定}}}$ ,即  $\frac{3 \text{ V} - U_{\text{V}}}{U_{\text{V}}} = \frac{R_{\text{变}}}{R_{\text{定}}}$ ,因  $U_{\text{V}}$  为定

值,故  $\frac{R_{变}}{R_{定}}$  为一定值,当  $R_{定}$ 、 $R_{变}$  都最大时,电压表示数最小,此时  $\frac{3V-U_V}{U_V} = \frac{20\Omega}{20\Omega}$ ,解得  $U_V = 1.5V$ ,即为完成实验,控制不变的最小电压为  $1.5V$ 。

8. (1) 100 (2) 300 (3) 1 200 (4) 偏大 提示:(1) A 点为支点,C 位置挂 3 个钩码时,杠杆水平平衡,设杠杆上每一小格长为  $L$ ,有  $3m_{钩码}g \times 2L = m_{杆}g \times 3L$ ,解得  $m_{杆} = 2m_{钩码} = 100g$ 。(2) 零刻度线在 A 位置时,有  $m_{EG} \times L = m_{杆}g \times 3L$ ,解得  $m_E = 3m_{杆} = 300g$ 。(3) 被测物放吊盘,在 D 位置挂 3 个钩码时,  $m_{物}g \times L = 3m_{钩码}g \times 8L$ ,解得  $m_{物} = 24m_{钩码} = 24 \times 50g = 1200g$ 。(4) 只将 2 个钩码作为“秤砣”来使用,则“秤砣”重力变小,在被测物体的重力和力臂不变时,“秤砣”重力的力臂变大,测量结果会偏大。

9. (1) B (2) 0.2 (3) 反 (4) ②0.3 ④ $R_1 - R_2$  提示:(1) 为保护电路,闭合开关前,应将滑片移至最大阻值处,即 B 接线柱一端。(3) 由图像知  $U_R = IR = 0.6A \times 5\Omega = 0.3A \times 10\Omega = 0.2A \times 15\Omega = 3V$ ,即导体两端的电压一定时,通过导体的电流与导体的电阻成反比。(4) 图丁中,闭合开关,调节  $R_{变}$ ,使电流表示数为  $0.3A$ ,记录电压表示数,断开开关,再将电压表右侧导线由 C 点改接到 D 点时,反复调节  $R'$  和  $R_{变}$ ,使两表的示数与②中相同,记录此时  $R'$  的阻值  $R_2$ ,此时灯泡仍正常发光,有  $R_1 + R_{变} = R_2 + R_{变} + R_L$ ,则  $R_L = R_1 - R_2$ 。

10. (1) C (2) 长度 (3) 绝缘体 (4) 0.015 (5) 偏小 阻值更小 提示:(1) 脂肪可为人体提供能量并防止热量散失,表明脂肪导热性较差;脂肪含水少、导电性比人体其他成分弱,表明脂肪的导电性较差,比热容相对较小。(2) 将人体看作导体,身高越高,相当于导体的长度越大,电阻就越大。(3) 由于橡胶拖鞋是绝缘体,不容易导电,使得电路的电阻偏大,体脂率测量结果偏差较大。(4) 体脂秤空载时,力敏电阻  $R = 300\Omega$ ,  $I = \frac{U}{R_0 + R} = \frac{6V}{300\Omega + 100\Omega} = 0.015A$ 。(5) 如电源电压  $U$  变小,电路中的电流会变小,对应的体重读数会偏小;为使电流不变,需将  $R_0$  的阻值变小。

### 拉分训练 8 2026 年泰州、盐城期末拉分题精选

1. C 提示:绳子自由端移动的距离分别为:  $s_{甲} = 3h$ ,  $s_{乙} = 2h$ ,故  $s_{甲} > s_{乙}$ ;  $W_{有甲} = W_{总甲} - W_{额甲} =$

$1200J - 800J = 400J$ ,  $W_{有乙} = W_{总乙} - W_{额乙} = 800J - 400J = 400J$ ,甲、乙两滑轮组做的有用功  $W_{有用}$  相同,  $W_{总甲} > W_{总乙}$ ,由  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\%$  知  $\eta_{甲} < \eta_{乙}$ ;甲、乙两个滑轮组将物体 M、N 提升的高度相同,  $W_{有用}$  相同,由  $W_{有用} = Gh$  知  $G_M = G_N$ ;做功时间相同,  $W_{总甲} > W_{总乙}$ ,由  $P = \frac{W}{t}$  知  $P_{甲} > P_{乙}$ 。

2. C 提示:当定值电阻为  $5\Omega$ ,且滑动变阻器接入电路的阻值为 0 时,电路中的电流最大,  $I_{max} = \frac{15V}{5\Omega} = 3A$ ,故电流表量程应选择  $0 \sim 3A$ ,当定值电阻为  $20\Omega$  时,  $I_{小} = \frac{U}{R_4} = \frac{15V}{20\Omega} = 0.75A$ ,因滑动变阻器的最大电阻为  $20\Omega$ ,当定值电阻为  $5\Omega$  时,  $I_{小} = \frac{U}{R_{变} + R_1} = \frac{15V}{20\Omega + 5\Omega} = 0.6A$ ,故电流应控制在  $0.6 \sim 0.75A$  之间,因滑动变阻器的实际最大阻值略小于  $20\Omega$ ,  $I_{小}$  稍大于  $0.6A$ ,而电流表分度值为  $0.1A$ ,为了使这四个电阻都能为实验所用,电流应控制在  $0.7A$  最合理。

3. B 提示:图 A 中移动滑片,当电压表示数为  $2.5V$  时,记下电流表示数,能测出小灯泡正常发光时的电阻;图 B 中无法控制小灯泡正常发光,不能测出小灯泡正常发光时的电阻;图 C 中移动滑片,使电压表  $V_1$  示数为  $2.5V$ ,读出此时电压表  $V_2$  的示数,求出电路中的电流,即可测出小灯泡正常发光时的电阻;图 D 中,  $S_2$  打到 2,电压表测小灯泡两端的电压,移动滑片当电压表示数为  $2.5V$  时,  $S_2$  打到 1,电压表测小灯泡和  $R$  串联后的两端电压  $U$ ,则小灯泡正常发光时的电流  $I = \frac{U - 2.5V}{R}$ ,能测出小灯泡正常发光时的电阻。

4. 50 2.16 吸气 提示:四冲程发动机的飞轮转速  $6000r/min = 100r/s$ ,飞轮和曲轴转 2 圈对外做功 1 次,该发动机每秒对外做功 50 次;发动机 1h 对外所做的功  $W = 3600 \times 50 \times 120J = 2.16 \times 10^7J$ ,由  $\eta = \frac{W}{Q_{放}} \times 100\%$  得,混合燃料完全燃烧放热  $Q_{放} = \frac{W}{\eta} = \frac{2.16 \times 10^7J}{25\%} = 8.64 \times 10^7J$ ,消耗混合燃料的质量  $m = \frac{Q_{放}}{q} = \frac{8.64 \times 10^7J}{4 \times 10^7J/kg} = 2.16kg$ ;发动机在吸气冲程将空气与燃料的混合物吸入汽缸。

5. 3 10 提示:滑片位于 b 端时,滑动变阻器的阻值最大,此时电压表示数最大,电流表示数最小,由

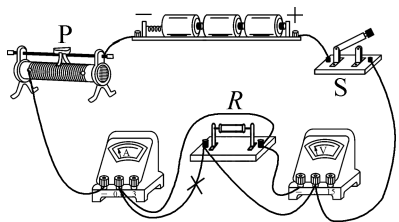
图像知  $U_{\text{变}} = 2 \text{ V}$ ,  $I_{\text{小}} = 0.2 \text{ A}$ ,  $R_{\text{变}} = \frac{U_{\text{变}}}{I_{\text{小}}} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$ ,  
电源电压  $U = I_{\text{小}}R_0 + 2 \text{ V} = 0.2 \text{ A} \times R_0 + 2 \text{ V}$ , 滑片滑到  
 $a$  端时, 仅  $R_0$  接入电路, 电路中的电流最大,  $I_{\text{大}} =$   
 $0.6 \text{ A}$ , 电源电压  $U = I_{\text{大}}R_0 = 0.6 \text{ A} \times R_0$ , 解得  $R_0 = 5 \Omega$ ,  
 $U = 3 \text{ V}$ .

6. (1)  $8.4 \times 10^4$  (2)  $\frac{m_1 q}{E}$  10 (3) 2

(4) 甲 甲装置中氧气充足, 燃料可充分燃烧  
且空气隔层和密闭容器能减少热损失

提示: (1) 燃料样品完全燃烧放热  $Q_{\text{放}} = m_1 q = 2 \times$   
 $10^{-3} \text{ kg} \times 4.2 \times 10^7 \text{ J/kg} = 8.4 \times 10^4 \text{ J}$ . (2) 热容量  $E$  是  
指系统中水温升高  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  时吸收的总热量, 水吸收的热量  
等于燃料燃烧放出的热量, 故水温变化量的表达式  
 $\Delta t = \frac{Q_{\text{放}}}{E} = \frac{m_1 q}{E}$ , 水温变化量的数值  $\Delta t = \frac{m_1 q}{E} =$   
 $\frac{8.4 \times 10^4 \text{ J}}{8.4 \times 10^3 \text{ J/}^\circ\text{C}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ . (3) 盛水桶中水的质量  $m_2 =$   
 $\frac{Q_{\text{放}}}{c_{\text{水}} \Delta t} = \frac{8.4 \times 10^4 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \times 10 \text{ }^\circ\text{C}} = 2 \text{ kg}$ . (4) 甲装  
置中氧气充足, 燃料可充分燃烧且空气隔层和密闭容器  
能减少热损失, 故甲装置测量值更精确.

7. (1) 如图所示 (2) 断开 (3) 定值电  
阻  $R$  断路 (4) 右 (5) 导体两端电压一定  
时, 导体中的电流与导体的电阻成反比 20  
(6) 25 : 16



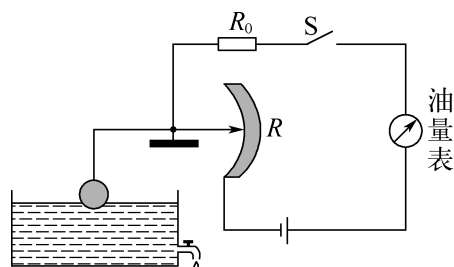
提示: (1) 原电路中定值电阻  $R$  被短路了, 应将电  
流表“0.6”接线柱上的导线接在  $R$  的右接线柱上。  
(2) 连接电路时, 开关要断开。(3) 电路连接正确后闭  
合开关, 电流表无示数, 表明电路出现断路, 电压表有示  
数, 则故障是与电压表并联的电阻  $R$  断路。(4) 探究电  
流与电阻的关系时, 电阻  $R$  由  $5 \Omega$  更换为  $10 \Omega$  时, 需控  
制电压表示数不变, 应增大滑动变阻器接入的阻值, 即  
将滑片  $P$  向右滑动。(5) 图乙中  $U = IR = 0.5 \text{ A} \times$   
 $5 \Omega = 0.1 \text{ A} \times 25 \Omega = 2.5 \text{ V}$ , 可得出实验结论; 因  $\frac{U_{\text{V}}}{R} =$   
 $\frac{U - U_{\text{V}}}{R_{\text{变大}}}$ ,  $\frac{2.5 \text{ V}}{25 \Omega} = \frac{4.5 \text{ V} - 2.5 \text{ V}}{R_{\text{变大}}}$ , 解得滑动变阻器的最

大阻值至少是  $20 \Omega$ 。(6)  $U_{\text{V}} = 2 \text{ V}$  时, 有  $\frac{2 \text{ V}}{25 \Omega} =$   
 $\frac{4.5 \text{ V} - 2 \text{ V}}{R'_{\text{变大}}}$ , 解得  $R'_{\text{变大}} = 31.25 \Omega$ ,  $\frac{2 \text{ V}}{5 \Omega} = \frac{4.5 \text{ V} - 2 \text{ V}}{R'_{\text{变小}}}$ ,  
解得  $R'_{\text{变小}} = 6.25 \Omega$ ,  $\Delta R_1 = R'_{\text{变大}} - R'_{\text{变小}} = 31.25 \Omega -$   
 $6.25 \Omega = 25 \Omega$ ;  $U_{\text{V}} = 2.5 \text{ V}$  时,  $R_{\text{变大}} = 20 \Omega$ ,  $\frac{2.5 \text{ V}}{5 \Omega} =$   
 $\frac{4.5 \text{ V} - 2.5 \text{ V}}{R_{\text{变小}}}$ , 解得  $R_{\text{变小}} = 4 \Omega$ ,  $\Delta R_2 = R_{\text{变大}} - R_{\text{变小}} =$   
 $20 \Omega - 4 \Omega = 16 \Omega$ , 则  $\frac{\Delta R_1}{\Delta R_2} = \frac{25 \Omega}{16 \Omega} = \frac{25}{16}$ .

8. (1) 正 (2) 50  $0.2t + 50$  (3) 变大

(4) 电压 (5) 不是 提示: (1) 由图乙知热敏  
电阻的阻值随温度升高而增大, 故是正温度系数热敏电  
阻。(2) 热敏电阻的阻值与温度的图像是倾斜直线, 设  
 $R = kt + b (\Omega)$ ,  $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$  时,  $R = 50 \Omega$ , 即  $50 \Omega = k \times$   
 $0 \text{ }^\circ\text{C} + b (\Omega)$ ,  $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$  时,  $R = 70 \Omega$ , 即  $70 \Omega = k \times$   
 $100 \text{ }^\circ\text{C} + b (\Omega)$ , 解得  $k = 0.2 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $b = 50 \Omega$ , 故温度  $t$  与  
电阻  $R$  的关系式为  $R = 0.2t + 50 (\Omega)$ 。(3) 滑片  $P$  向右  
移时, 变阻器接入的电阻减小, 电路的电流即电流表  $A$   
示数变大。(4) 温度升高时, 热敏电阻阻值增大, 热敏  
电阻两端电压将增大, 即电压表示数增大, 电路的电流  
变小, 即电流表示数减小, 因测温时要求温度升高, 温度  
计示数增大, 则图丙中应将电压表表盘的刻度改成相应  
的温度刻度。(5) 由  $U_R = U - U_P = U - IR_P = U -$   
 $\frac{UR_P}{R + R_P} = U - \frac{UR_P}{(0.2t + 50) \Omega + R_P}$ , 可知电压表示数的变  
化与热敏电阻不成线性关系, 即改装后的温度计的刻度  
分布不均匀。

9. (1) 不足 1: 油量表直接串联, 若变阻器  
阻值为 0, 会造成电源短路; 不足 2: 电路中无  
开关, 不能控制电路的通断。(2) 在电路中  
串联一个定值电阻和一个开关, 如图所示。  
(3) 油箱内燃油消耗时, 油面下降, 浮标带动滑  
片上移, 变阻器接入的阻值变大, 电路中电流  
变小, 电流表即油量表示数变小。



## 拉分训练 9 2026 年宿迁、淮安期末拉分题精选

1. A 提示:左边的滑轮组有 2 根绳子拉物体,右边有 3 根绳子拉物体,物体重力相同,两次的拉力也相同,由  $nF_{\text{拉}} = G_{\text{物}} + G_{\text{动}}$  知  $G_{\text{动}1} < G_{\text{动}2}$ , 因  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G_{\text{物}}h}{(G_{\text{物}} + G_{\text{动}})h} \times 100\%$ ,  $G_{\text{物}}$  和  $h$  都相同,  $G_{\text{动}1} < G_{\text{动}2}$ , 故  $\eta_1 > \eta_2$ , 又因  $W_{\text{总}} = (G_{\text{物}} + G_{\text{动}})h$  知  $W_{\text{总}1} < W_{\text{总}2}$ , 两者的时间相同, 由  $P = \frac{W}{t}$  得, 功率  $P_1 < P_2$ 。

2. D 提示:设金属杆重为  $G$ , 长为  $L$ , 在最右端施加竖直向上的拉力  $F_1$  为 30 N 时, 刚好离开支座 B, 此时支点为支座 A, 有  $G \times \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5}\right)L = F_1 \times \left(1 - \frac{1}{5}\right)L$ , 即  $G \times \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5}\right) = 30 \text{ N} \times \left(1 - \frac{1}{5}\right)$ , 解得  $G = 80 \text{ N}$ 。在最左端施加竖直向上的拉力  $F_2$  时, 刚好离开支座 A, 此时支点为支座 B, 有  $G \times \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right)L = F_2 \times \frac{2}{3}L$ , 即  $80 \text{ N} \times \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) = F_2 \times \frac{2}{3}$ , 解得  $F_2 = 20 \text{ N}$ 。

3. A 提示:由  $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$  知,  $\frac{Q_{\text{甲吸}}}{Q_{\text{乙吸}}} = \frac{c_{\text{甲}}m_{\text{甲}}\Delta t_{\text{甲}}}{c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}\Delta t_{\text{乙}}} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$ , 加热甲、乙时燃料完全燃烧放热之比  $\frac{Q_{\text{甲放}}}{Q_{\text{乙放}}} = \frac{m_1q}{m_2q} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$ , 两加热器加热效率之比  $\frac{\eta_{\text{甲}}}{\eta_{\text{乙}}} = \frac{\frac{Q_{\text{甲吸}}}{Q_{\text{甲放}}}}{\frac{Q_{\text{乙吸}}}{Q_{\text{乙放}}}} \times 100\% = \frac{Q_{\text{甲吸}}}{Q_{\text{乙吸}}} \times \frac{Q_{\text{乙放}}}{Q_{\text{甲放}}} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{1} = 1$ 。

4. D 提示:若选电压表, 电压表测滑片上方电阻丝两端的电压。水量增多时, 滑片下移, 电路中电流不变, 与电压表并联部分的电阻丝阻值变大, 电压表示数变大。减小  $R_0$  时, 电路中电流增大, 滑片移动相同距离, 电压表改变量变大, 灵敏度提高。若选电流表, 滑片上方电阻丝被短路, 水量增多时, 滑片下移, 电路中电流变大, 电流表示数变大, 不节能。

5. 内 0.2 提示:物体在粗糙水平面上滑动, 克服摩擦做功, 将机械能转化为内能。图甲中, 物体从 A 点开始运动, 由于圆弧槽光滑, 无能量损耗, 它具有的机械能在粗糙的水平面上克服摩擦运动了 3 m 后消耗尽。图乙中, 物体从 A 点开始运动, 它具有的机械能仍可在粗糙的水平面上运动 3 m 后全部转化为内能, 第一次从 B 运动到 D 的距离为 0.7 m, 来回四次在水平面上

运动的距离之和为  $0.7 \text{ m} \times 4 = 2.8 \text{ m}$ , 第五次从 B 点开始运动的距离为  $3 \text{ m} - 2.8 \text{ m} = 0.2 \text{ m}$ , 故物体静止时离 B 的距离为 0.2 m。

6. 5 : 2 15 : 4 5 : 4 提示:升高  $20^\circ\text{C}$  甲、乙的加热时间分别为 2 min 和 3 min, 在升高温度和比热容相同时, 由  $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$  得,  $Q_{\text{吸}}$  与  $m$  成正比, 故甲、乙两容器中水吸热之比为 5 : 2。不计热损失, 加热器放热之比为 5 : 2, 故甲、乙两容器中加热器的功率之

$$\text{比为 } \frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{W_1}{t_1}}{\frac{W_2}{t_2}} = \frac{W_1}{W_2} \times \frac{t_2}{t_1} = \frac{5}{2} \times \frac{3}{2} = 15 : 4。 \text{ 甲}$$

1 min 升高  $10^\circ\text{C}$ , 乙 1 min 升高  $\frac{20}{3}^\circ\text{C}$ , 加热时间为 9 min 时, 甲容器中水的末温为  $20^\circ\text{C} + 10^\circ\text{C} \times 9 = 110^\circ\text{C}$ , 因标准大气压下水的沸点是  $100^\circ\text{C}$ , 故甲容器中水的末温为  $100^\circ\text{C}$ , 乙容器中水的末温为  $20^\circ\text{C} + \frac{20}{3}^\circ\text{C} \times 9 = 80^\circ\text{C}$ , 甲、乙两容器中水的末温之比为  $100^\circ\text{C} : 80^\circ\text{C} = 5 : 4$ 。

7. (1) 右 (2) 右 1.5 (3) 将  $10 \Omega$  的电阻串联接入电路或减少一节电池 (4)  $\frac{1}{R}/\Omega^{-1}$

$$(5) R_2 = \frac{I_2 R_0}{I_1 - I_2}$$

提示:(2) 将  $5 \Omega$  的电阻连入电路中, 移动滑片至适当位置, 电流为  $0.3 \text{ A}$ , 则  $U_V = IR = 0.3 \text{ A} \times 5 \Omega = 1.5 \text{ V}$ 。用  $10 \Omega$  的电阻替换  $5 \Omega$  的电阻, 应增大变阻器两端的电压, 即应向右适当调节滑片, 使电压表示数保持  $1.5 \text{ V}$  不变。(3) 用  $15 \Omega$  的电阻替换  $10 \Omega$  的电阻, 要控制定值电阻两端的电压  $1.5 \text{ V}$  不变,  $I' = \frac{U_V}{R} = \frac{1.5 \text{ V}}{15 \Omega} = 0.1 \text{ A}$ , 滑动

变阻器的阻值  $R_0 = \frac{U_0}{I'} = \frac{4.5 \text{ V} - 1.5 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 30 \Omega$ , 因最大阻值为  $20 \Omega$ , 可将  $10 \Omega$  电阻串联在电路中; 也可将电池减少一节, 使电源电压为  $3 \text{ V}$ , 此时滑动变阻器的阻值  $R'_0 = \frac{U_0}{I'} = \frac{3 \text{ V} - 1.5 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 15 \Omega < 20 \Omega$ 。(4) 图乙直观反映了该

实验的结论:当导体两端的电压一定时, 导体的电流与电阻成反比, 即与电阻的倒数成正比, 由于图像是一条直线, 则纵坐标表示电流, 横坐标表示电阻的倒数。(5) 图丙中,  $S_1$  接  $b$  时, 保持  $R_1$  滑片位置不变, 只移动  $R_2$  的滑片, 使电流表示数仍为  $I_0$ , 再只移动  $R_1$  的滑片到最左端时, 读出电流表示数为  $I_1$ , 滑片在最右端时, 读出电流表

示数为  $I_2$ 。由等效替代法知  $R_2 + R_3 = R_L$ ，电源电压  $U = I_1(R_2 + R_3) = I_2(R_2 + R_3 + R_0)$ ，解得  $R_L = R_2 + R_3 = \frac{I_2 R_0}{I_1 - I_2}$ 。

8. (1) 25 N (2) 20 N (3) 0~0.8 m

提示：(1) 挂钩对杠杆的作用力等于衣物的重力， $F_C = mg = 2.5 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 25 \text{ N}$ 。(2) 晾衣杆  $OA$  在水平位置平衡时，动力  $F_C = 25 \text{ N}$ ，动力臂  $L_C = OC = 0.4 \text{ m}$ ，阻力为悬线的拉力  $F_1$ ，阻力臂  $L_1 = \frac{1}{2} OA = \frac{1}{2} \times 1 \text{ m} = 0.5 \text{ m}$ ，因  $F_1 L_1 = F_C \times OC$ ，即  $F_1 \times 0.5 \text{ m} = 25 \text{ N} \times 0.4 \text{ m}$ ，解得  $F_1 = 20 \text{ N}$ 。(3)  $F_{1\star} \times L_1 = F_C \times L_{C\star}$ ，即  $40 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 25 \text{ N} \times L_{C\star}$ ，解得  $L_{C\star} = 0.8 \text{ m}$ ，悬挂点  $C$  离  $O$  点的最小距离可为 0，故悬挂点  $C$  在杠杆  $OA$  上可移动的范围 0~0.8 m。

### 拉分训练 10 2026 年徐州、连云港 期末拉分题精选

1. D 提示：S 闭合一段时间后，电流表示数突然减小，说明某一条支路出现断路；当电压表接  $a$ 、 $b$  两点时，电压表有示数，说明  $a$  到电源的负极与  $b$  到电源的正极之间是接通的；电压表接  $b$ 、 $c$  两点时，电压表无示数，说明  $ac$  导线出现了断路。

2. B 提示：因烟雾感应器的阻值  $R$  随烟雾浓度的增大而减小，当烟雾浓度增大时，烟雾感应器  $R$  阻值减小，电路中的电流变大，灯泡变亮，此时烟雾感应器  $R$  两端的电压变小，即电压表示数变小。

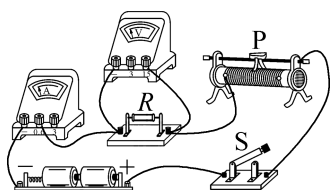
3. 在温度低于  $0^\circ\text{C}$  的环境中(或确保没有冰融化成水)，将冰块串联接入由电池组、小灯泡(或电阻)、电流表、开关、导线等组成的电路中，闭合开关，如电流表有示数，则说明冰是导体，否则为绝缘体

4. (1) 垂直 便于测量力臂 (2) 变小 (3)  $F_1 L_1 + F_2 L_2$  提示：(1) 使  $MN$  在水平位置静止时， $MN$  应与悬挂钩码的细线垂直，此时力臂恰好是  $MN$  上的刻度长度(即力的作用点到圆心的水平距离)，便于测量力臂。(2) 由  $F_{\text{动}} = F_{\text{阻}} \times \frac{r}{R}$  知，在阻力和大轮半径不变时，小轮半径  $r$  越小，动力  $F_{\text{动}}$  越小，故把小轮和大轮半径之比变小，可更省力。(3) 实验 1 中，

$F_1 L_1 + F_2 L_2 = 0.5 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} + 1.5 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ， $F_3 L_3 = 2.5 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，两者相等；实验 2 中， $F'_1 L'_1 + F'_2 L'_2 = 0.5 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} + 1.0 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ， $F'_3 L'_3 = 2.5 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，两者相等；实验 3 中， $F''_1 L''_1 + F''_2 L''_2 = 1.0 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} + 1.0 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ， $F''_3 L''_3 = 2.5 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，两者相等，故结论为  $F_3 L_3 = F_1 L_1 + F_2 L_2$ 。

5. (1) 如图所示 (2) A (3) 9

$$(4) \frac{U_1}{U_2 - U_1} R_0$$



提示：(1) 由图乙知，变阻器的滑片  $P$  向左滑动时，连入的电阻变小，应将变阻器左下接线柱连入电路。(2) 闭合开关，两电表均无示数，则此电路有断路故障，将电压表接在变阻器两端时无示数，说明电压表与电源不相连，是变阻器以外的部分有断路，电压表接在开关两端时有示数，说明电压表和电源相连，故电路故障是开关接触不良。(3) 电流表示数为  $0.3 \text{ A}$ ， $R_x = \frac{U_x}{I_x} =$

$$\frac{2.7 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 9 \Omega. (4) \text{ 图丁中，闭合开关 } S_1、\text{ 断开 } S_2，\text{ 电压表测 } R_x \text{ 的电压，示数为 } U_1，\text{ 闭合开关 } S_1、S_2，\text{ 电压表测电源电压，示数为 } U_2，U_0 = U_2 - U_1，I_x = I_0 = \frac{U_2 - U_1}{R_0}，$$

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U_1}{\frac{U_2 - U_1}{R_0}} = \frac{U_1}{U_2 - U_1} R_0。$$

6. (1) A (2)  $v_2 \sim v_3$  (3) 75 (4) 22.4%

提示：(1) 风能是由于空气流动形成的，故风能属于动能。(2) 由图乙可知，风力发电时，风速在  $v_2 \sim v_3$  范围内，发电功率保持稳定。(3) 风能密度  $W = \frac{1}{2} \rho v^3 = \frac{1}{2} \times 1.2 \text{ kg/m}^3 \times (5 \text{ m/s})^3 = 75 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。(4) 风力发电机叶片转过的面积为  $5000 \text{ m}^2$ ，1 h 产生的风能  $W_{\text{风}} = 5000 \text{ m}^2 \times W \times 3600 \text{ s} = 5000 \text{ m}^2 \times 75 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \times 3600 \text{ s} = 1.35 \times 10^9 \text{ J}$ ，发电机 1 h 输出的电能  $W_{\text{电}} = 84 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.024 \times 10^8 \text{ J}$ ，风力发电机对风能的利用率  $\eta = \frac{W_{\text{电}}}{W_{\text{风}}} \times 100\% = \frac{3.024 \times 10^8 \text{ J}}{1.35 \times 10^9 \text{ J}} \times 100\% = 22.4\%$ 。