

答案全解精析

课时训练篇

第十一章 简单机械和功

一、杠 杆

课时 1 认识杠杆

1. B

2. A 提示:杠杆上任意一点都可以作为支点,以 A 为支点时,撬起大石头需要使杠杆逆时针转动。石头对杠杆的压力才是杠杆受到的阻力。当以 A 为支点时,石头对杠杆的压力会使杠杆顺时针旋转。

3. D 提示:打开瓶盖时,开瓶器绕着瓶盖的左侧转动,故 O 点在瓶盖的左侧。右侧阻力为瓶盖对开瓶器的压力,即阻力 F_2 ,方向向下。动力 F_1 使开瓶器绕着 O 点转动,其方向斜向右下方。

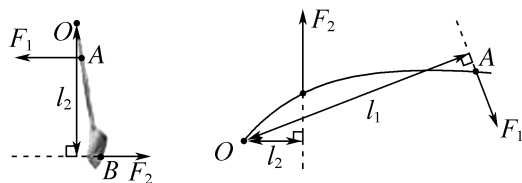
4. B A 压力 提示:用力按住 C 点打开夹子口时,杠杆绕 B 点转动,故 B 点为支点,动力作用点为 C 点,阻力作用点为 A 点。燕尾夹夹的纸张越多,压力越大,纸与纸之间的摩擦力越大,越不容易脱落。

5. 压 C 抬 B

6. (1) OC OD (2) OA (3) OB

(4) 0

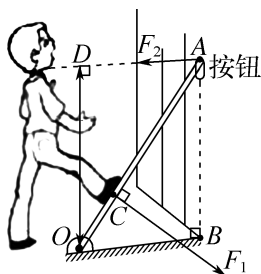
7. 如图所示 8. 如图所示



9. C 提示:当动力 F_1 作用在 A 点时,动力臂大于阻力臂。当动力 F_1 作用在 B 点的两个不同方向时,两次的动力臂不相等。当动力 F_1 作用在 C 点时,动力方向沿虚线向下, F_1 作用在 A 点时,动力方向沿虚线向上。

10. C 提示:将油桶推上台阶的过程中,在推力(即动力)作用下,油桶绕着与台阶的接触点(即支点)转动,油桶的重力可看成阻力,因此满足杠杆的所有条件,可看成杠杆。

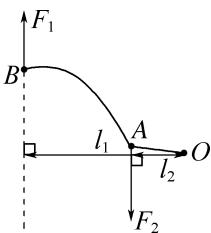
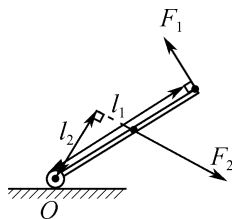
11. C 提示:如图所示,木杆绕 O 点转动, O 为支点,脚施加的力是动力 F_1 ,且垂直于 OA,故动力臂为 OC,墙壁垂直于地面,按钮对木杆的压力为阻力 F_2 ,且垂直于墙壁,阻力臂为 OD, $OD=AB$ 。



12. B DM DN CE 提示:支点在 A 点时,阻力作用点在 B 点,动力和阻力的作用点在支点的同一侧,阻力的方向斜向下,则动力的方向斜向上,故是沿 DM 方向用力。支点在 C 点时,动力和阻力的作用点在支点的不同侧,阻力的方向斜向下,则动力的方向也向下,故是沿 DN 方向用力,动力臂为过支点 C 所作 DN 的垂线,即动力臂为 CE。

13. 如图所示

14. 如图所示



课时 2 杠杆的平衡条件

1. D 提示:设一个钩码重为 G ,一格的长度为 L ,各取下一个钩码时,左边 $= 2G \times 4L = 8GL$,右边 $= G \times 6L = 6GL$,左侧会下降。所挂的钩码交换位置,左边 $= 2G \times 4L = 8GL$,右边 $= 3G \times 6L = 18GL$,右侧会下降。取下右侧一个钩码,左侧钩码向支点移动一格,左边 $= 3G \times 3L = 9GL$,右边 $= G \times 6L = 6GL$,左侧会下降。将左侧钩码向支点移动两格,右侧钩码向支点移动三格,左边 $= 3G \times 2L = 6GL$,右边 $= 2G \times 3L = 6GL$,杠杆仍水平平衡。

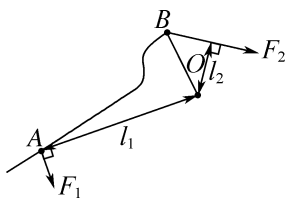
2. D 提示:弹簧测力计示数稍稍超过量程,说明动力偏大,若增加钩码数量,阻力变大,或左移钩码,阻力臂变大,需要的动力会变大;弹簧测力计转到图中虚线位置,动力臂变小,需要的动力会变大;弹簧

测力计的位置适当向左平移,增大动力臂,动力将变小。

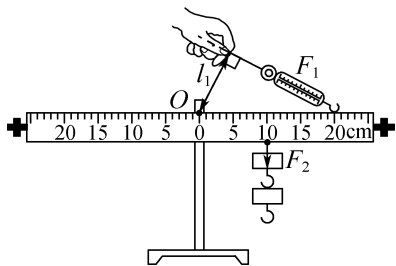
3. F_2 400 提示: F_1 、 F_3 的力臂小于 OB , F_2 的力臂等于 OB ,故 F_2 的力臂最长,沿 F_2 方向施加的力最小。因 $F_2 \times OB = G \times OA$,即 $F_2 \times \frac{1}{2}OA = 200 \text{ N} \times OA$,得 $F_2 = 400 \text{ N}$ 。

4. A 50 000 提示:吊臂在升起过程中,绕着A点转动,故A点为支点。 $G = mg = 2\,000 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 20\,000 \text{ N}$, $AC = AB + BC = 4 \text{ m} + 6 \text{ m} = 10 \text{ m}$,伸缩撑杆对吊臂的支持力竖直向上,货物对吊臂的拉力方向竖直向下,故动力臂和阻力臂之比 $\frac{l_1}{l_2} = \frac{AB}{AC}$,由杠杆的平衡条件 $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 得 $F_1 = \frac{F_2 l_2}{l_1} = G \times \frac{AC}{AB} = 20\,000 \text{ N} \times \frac{10 \text{ m}}{4 \text{ m}} = 50\,000 \text{ N}$ 。

5. 如图所示



6. (1) 如图所示 (2) 10.0 0.5
(3) 增加秤砣质量 由杠杆平衡条件得, $m_1 g \cdot OA = m_2 g \cdot OB$,故 $OB = \frac{m_1 \cdot OA}{m_2}$, m_2 和 OA 恒定, OB 与 m_1 成正比



提示:(1) 沿 F_1 的方向作出 F_1 的作用线,由支点O向 F_1 的作用线作垂线,垂线段的长度即为 F_1 的力臂 l_1 。(2) 图甲中 F_2 的力臂 l_2 为10.0 cm, F_1 竖直向上拉杠杆,水平平衡时, F_1 的力臂 l_1 为20.0 cm, $F_1 = \frac{F_2 l_2}{l_1} = \frac{1 \text{ N} \times 10.0 \text{ cm}}{20.0 \text{ cm}} = 0.5 \text{ N}$ 。(3) 若要增大杆秤的测量范围,即增大 m_1 ,由杠杆平衡条件得, $m_1 g \cdot OA = m_2 g \cdot OB$,即 $m_1 = m_2 \cdot \frac{OB}{OA}$,故 $m_2 \cdot \frac{OB}{OA}$,需相

应增大,方法:① m_2 不变,即秤砣的质量不变,增大 OB 与 OA 的比值,那么可将O点向左移动一些或将A点向右移动一些;② OA 与 OB 不变,增加秤砣的质量,即增大 m_2 的值;③秤砣的质量和 OB 与 OA 的比值同时增大。

7. A 提示:仅撤去支架2,绳1对硬棒有向上的拉力,支架3对硬棒有向上的支持力,硬棒的重心在绳1和支架3之间,可以使硬棒保持平衡,A正确。仅撤去支架3,硬棒右端下落,无法保持平衡,B错误。同时剪断绳1和撤去支架2,硬棒左端下落,无法保持平衡,C错误。同时剪断绳1和撤去支架3,硬棒右端下落,无法保持平衡,D错误。

8. B 提示:从O到B点共50小格,每小格表示的质量 $m_0 = \frac{100 \text{ g}}{50} = 2 \text{ g}$ 。称量时B端翘起,说明右边力和力臂的乘积偏小,可向右移秤砣,也可减少物体质量来使杆秤水平平衡。由 $m_{\text{物}} g \times OA = m_{\text{砣}} g \times OB$ 知,秤砣磨损了, $m_{\text{砣}}$ 变小, OB 变大,则测量结果将偏大。若将提纽移到O点右侧, OA 变大, OB 变小, $m_{\text{物}} = m_{\text{砣}} \times \frac{OB}{OA}$,故 $m_{\text{物}}$ 变小,其量程变小。

9. 20 向后 30 提示:B点为支点时,A点受到向后的风力为阻力 F_2 ,C点受到的力为动力 F_1 ,方向水平向后, $F_1 = \frac{L_{AB}}{L_{BC}} \times F_2 = \frac{2}{1} \times 10 \text{ N} = 20 \text{ N}$;
C点为支点时,手对B点施加的动力 $F'_1 = \frac{L_{AC}}{L_{BC}} \times F_2 = \frac{3}{1} \times 10 \text{ N} = 30 \text{ N}$ 。

10. 1 右 0.7 提示: $G_{\text{左}} = m_{\text{左}} g = 20 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 200 \text{ N}$, $G_{\text{右}} = m_{\text{右}} g = 25 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 250 \text{ N}$,设扁担水平平衡时,肩距扁担左端为 l ,由杠杆平衡条件可知, $G_{\text{右}} \cdot (1.8 \text{ m} - l) = G_{\text{左}} \cdot l$,则 $l = \frac{G_{\text{右}}}{G_{\text{右}} + G_{\text{左}}} \times 1.8 \text{ m} = \frac{250 \text{ N}}{250 \text{ N} + 200 \text{ N}} \times 1.8 \text{ m} = 1 \text{ m}$ 。将两筐谷子同时向内移动0.1 m时,左、右两筐重力的力臂分别为 $l_{\text{左}} = l - \Delta l = 1 \text{ m} - 0.1 \text{ m} = 0.9 \text{ m}$, $l_{\text{右}} = 1.8 \text{ m} - l - \Delta l = 1.8 \text{ m} - 1 \text{ m} - 0.1 \text{ m} = 0.7 \text{ m}$,则 $G_{\text{右}} l_{\text{右}} = 250 \text{ N} \times 0.7 \text{ m} = 175 \text{ N} \cdot \text{m}$, $G_{\text{左}} l_{\text{左}} = 200 \text{ N} \times 0.9 \text{ m} = 180 \text{ N} \cdot \text{m}$,则 $G_{\text{右}} l_{\text{右}} < G_{\text{左}} l_{\text{左}}$,要保持扁担水平,应向右筐增加谷子,设增加的质量为 m ,则重力为 mg ,有 $(G_{\text{右}} + mg) l_{\text{右}} = G_{\text{左}} l_{\text{左}}$,即 $(250 \text{ N} + m \times 10 \text{ N/kg}) \times 0.7 \text{ m} = 200 \text{ N} \times 0.9 \text{ m}$,解得: $m \approx 0.7 \text{ kg}$ 。

11. (1) 平衡 (2) 力臂 (3) 2

(4) 寻找普遍规律 (5) 变大

课时3 杠杆的应用

1. A 提示:夹起食物的筷子和空间站的机械臂的动力臂都比阻力臂短,都是费力杠杆。拔钉子的羊角锤、剪铁丝的钢丝钳、开瓶盖的扳手的动力臂都比阻力臂长,属于省力杠杆。

2. D 提示:手对剪刀的作用力为动力,树枝对剪刀的作用力为阻力,动力臂大于阻力臂,故为省力杠杆。剪的树枝远离支点时,阻力臂增大,动力增大,更费力。将手往手柄末端移动时,动力臂增大,动力减小,更省力。

3. B 提示:在B端施加动力时,动力臂可能大于、小于或等于阻力臂,则杠杆可能省力、可能费力或不省力也不费力;动力的方向水平向右时,动力臂为零,杠杆不能平衡;杠杆所受阻力是重物对杠杆向下的拉力;施加动力的方向不同,动力臂可能相同,则动力的大小可能相同。

4. 增大 费力 省距离 提示:使用船桨时,A为支点,则B为动力作用点,要使动力减小则需增大动力臂,即增大两手之间的距离。船桨在使用时,动力臂小于阻力臂,是费力杠杆,可以省距离。

5. < 向上 费力 提示:用手捏开夹子时,手施加的力是动力,夹子上的卡簧对夹子的作用力是阻力,此时 $l_1 > l_2$,故为省力杠杆, $F_1 < F_2$ 。用夹子夹住木块时,夹子对木块施加一个向下的力,木块会给夹子一个向上的力,此时卡簧对夹子的作用力是动力,木块对夹子的力是阻力, $l'_1 < l'_2$,为费力杠杆。

6. F_2 25 提示:图中AB相当于杠杆,O为支点, F_A 视为动力,阻力作用点为B点,要使阻力最小,应使阻力臂最长,且所施力的方向应阻碍杠杆的转动,乙应沿图中 F_2 方向施力。 $l_1 = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$, $l_2 = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$,则 $F_2 = F_A \cdot \frac{l_1}{l_2} = 20 \text{ N} \times \frac{0.5 \text{ m}}{0.4 \text{ m}} = 25 \text{ N}$ 。

7. 1 省力 20 > 提示:不计摩擦和杆重,O为支点,脚沿与杆垂直的方向用力时,动力臂为OB, $OB = 1.4 \text{ m} - 0.4 \text{ m} = 1 \text{ m}$,此时杆为省力杠杆;当脚竖直向下用力时, $l_1 : l_2 = OB : OA$, $F_2 = \frac{G \times l_2}{l_1} = \frac{G \times OA}{OB} = \frac{50 \text{ N} \times 0.4 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 20 \text{ N}$,脚竖直向下的动力臂小于脚沿与杆垂直方向的动力臂,故

$F_2 > F_1$ 。

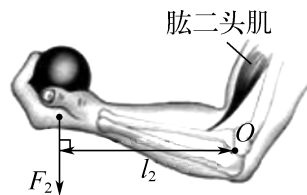
8. (1) 省力 (2) 40 提示:(1) 杠杆 AO_1B 中, O_1 为支点,脚对A点的作用力为动力 F_1 ,连接杆对B点的作用力为阻力 F_2 , $AO_1 > O_1B$,故为省力杠杆, $F_1 \times 30 \text{ cm} = F_2 \times 20 \text{ cm}$ 。(2) 杠杆 DCO_2 中,连接杆对桶盖上C点的作用力为动力 F'_1 ,桶盖重力为阻力, $l_2 = \frac{1}{2}CD + CO_2 = 25 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$, $G \times 30 \text{ cm} = F'_1 \times 5 \text{ cm}$,由 $F'_1 = F_2$,解得 $F_1 = 40 \text{ N}$ 。

9. C 提示:在阻力和阻力臂不变的情况下,动力臂越大,动力越小;由图可知,三个最小力都垂直于杠杆,即 F_A 、 F_B 、 F_C 的力臂分别为 AO 、 BO 、 OC ,三个最小动力的力臂都大于阻力臂,故动力都小于阻力;因 $BO = OC$, F_B 和 F_C 的力臂相同,故 $F_B = F_C < G$ 。

10. D 提示:放下空桶时,B端用力为动力,A端用力为阻力,动力臂小于阻力臂,为费力杠杆,有 $G_{桶} \times OA = (G_{桶} + F) \times OB$,即 $40 \text{ N} \times 1.2 \text{ m} = (20 \text{ N} + F) \times 0.6 \text{ m}$,解得 $F = 60 \text{ N}$ 。提起装满水的桶时,A端用力为动力,B端用力为阻力,动力臂大于阻力臂,为省力杠杆,有 $G_{桶} \times OA = (G_{桶} + G_{水} - F') \times OB$,即 $40 \text{ N} \times 1.2 \text{ m} = (20 \text{ N} + 100 \text{ N} - F') \times 0.6 \text{ m}$,解得 $F' = 40 \text{ N}$ 。

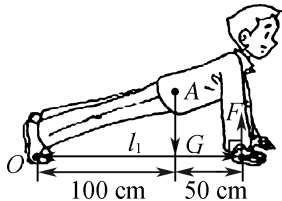
11. 等臂 左 近 提示:装置中A为支点,脱脂人发和弹簧对指针的拉力为平衡力,故为等臂杠杆。晴天时天气干燥,脱脂人发缩短,指针向左偏转。C点向左移动相同的距离时,它离A点越近,指针尖端偏转的距离越大,当湿度变化较小时,头发伸缩程度变小,要使指针偏转明显,C点需离A点近些。

12. (1) 费力 省距离 (2) 如图所示 150 (3) 减小



提示:(1) 支点在肘关节的位置,肱二头肌收缩抬起前臂的力是动力,重物对手的力是阻力,当曲肘将重物举起时,动力臂小于阻力臂,为费力杠杆,费力但省距离。(2) 因 $F_1 l_1 = F_2 l_2$,即 $F_1 \times 5 \text{ cm} = 30 \text{ N} \times 25 \text{ cm}$,解得 $F_1 = 150 \text{ N}$ 。(3) 当手将铅球沿肘关节缓慢地向上托起时,阻力和动力臂不变,阻力臂变小,动力将减小。

13. (1) 600 N (2) 150 cm 如图所示
(3) 400 N



提示: (1) $G = mg = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$.
(2) $l_1 = 100 \text{ cm} + 50 \text{ cm} = 150 \text{ cm}$. (3) $Fl_1 = Gl_2$, 即 $F \times 150 \text{ cm} = 600 \text{ N} \times 100 \text{ cm}$, 解得 $F = 400 \text{ N}$.

提优专题 1 杠杆的动态平衡

1. D 提示: 沿水平方向用力将窗扇缓慢推开的过程中, 动力臂逐渐减小, 阻力臂逐渐增大, 阻力与阻力臂的乘积逐渐增大, 即动力和动力臂的乘积逐渐变大, 故动力逐渐增大。

2. A 提示: F_1 竖直向上时, OA 为动力臂, 由 $12 \text{ N} \times \frac{OA}{2} = F_1 \times OA$ 解得 $F_1 = 6 \text{ N}$, 当 F_1 垂直于 OB 时, 动力臂最大, 故 F_1 逆时针旋转过程中动力臂先变大后变小, 则 F_1 先变小后变大, 由勾股定理知 $OB : OA = 5 : 4$, 由 $12 \text{ N} \times \frac{OA}{2} = F_{1小} \times OB$ 解得 $F_{1小} = 4.8 \text{ N}$, 当 F_1 水平向左时, 动力臂最小, 即 AB 的长, F_1 最大, 由 $12 \text{ N} \times \frac{OA}{2} = F_{1大} \times AB$ 解得 $F_{1大} = 8 \text{ N}$.

3. D 提示: 仅伸长拉杆的长度, 动力臂变大, F 减小. F 的方向沿顺时针改变 20° , 动力臂变小, F 增大. 重心位置由 B 变至 B' 时, 阻力臂变小, F 减小. F 的方向沿顺时针改变 40° 后, F 方向在拉杆平面以下, 怎样调节拉力大小, 都不能使拉杆箱保持静止。

4. 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 ΔG , F 的变化量为 ΔF , 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, $L_1 : L_2 = OA : OB = 1 : 3$, 故 F 大小不变。

5. 大 N 改变 提示: 图中 O 为支点, 把手为动力作用点, 配重片的压力为阻力, 手推 N 处竖直向上推杆时, 配重越重, 阻力越大, 所需的动力越

大. 配重相同时, 推 N 处与推 M 处相比, 动力臂更短, 所需的动力 F_1 更大, 即更费力. 若改变 M 处推力方向, 力臂长度将发生改变。

6. 24 36 变大 提示: 杠杆平衡时, 有 $F_1 l_1 = F_2 l_2$, 即 $F_1 \times 0.1 \text{ m} = 3 \text{ N} \times 0.8 \text{ m}$, 解得 $F_1 = 24 \text{ N}$. 自拍杆由 1 m 变成 1.5 m 时, $l'_2 = 1.5 \times 0.8 \text{ m} = 1.2 \text{ m}$, 有 $F'_1 \times 0.1 \text{ m} = 3 \text{ N} \times 1.2 \text{ m}$, 解得 $F'_1 = 36 \text{ N}$. 若仅减小自拍杆与水平方向夹角的过程中, F_2 不变, l_1 不变, l_2 变大, 则 F_1 变大。

7. 变小 100 提示: 滑环向右移动时, $L_2 = 0.5 \text{ m}$ 保持不变, L_1 变大, 动力 F 就变小, 即测力计示数变小. $s = 1 \text{ m}$ 时, $F = 100 \text{ N}$, 有 $(F - G_{环}) L_1 = GL_2$, 即 $100 \text{ N} - G_{环} = \frac{1}{2} G$, $s' = 0.1 \text{ m}$ 时, $F' = 550 \text{ N}$, 有 $(F' - G_{环}) L'_1 = GL_2$, 即 $550 \text{ N} - G_{环} = 5G$, 解得 $G_{环} = 50 \text{ N}$, $G = 100 \text{ N}$.

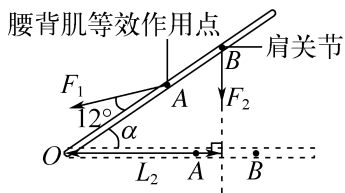
8. 3 变小 不变 1.8 提示: 在 B 端施加竖直向上的力 F 时, 支点是 A , $F = \frac{G \times AO}{AB} = \frac{1}{2} \times 6 \text{ N} = 3 \text{ N}$. 将 B 端抬起过程中, F 的力臂变小, 而动力臂和阻力臂的比值为定值 2, 故 F 大小不变. M 左端与木板的 A 端对齐, 其重心到 O 的距离为 $\frac{1}{2} \times 8 \text{ cm} - \frac{1}{2} \times 2 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$, 该装置恰好翻倒时, 设推动距离为 L , 即木板重力的力臂为 L , M 对木板的压力的力臂为 $3 \text{ cm} - L$, 有 $6 \text{ N} \times L = 9 \text{ N} \times (3 \text{ cm} - L)$, 解得 $L = 1.8 \text{ cm}$.

9. 6 小 II 提示: 由 $F \times OB = G \times OA$ 得 $F = \frac{G \times OA}{OB} = \frac{1}{2} \times G = \frac{1}{2} \times 12 \text{ N} = 6 \text{ N}$. 保持杠杆水平静止, F 作用点从 B 移至 C 时, $F = G \times OA \times \frac{1}{l} \dots \textcircled{1}$, 此过程中 F 的力臂 l 变大, F 变小. M 从 A 移至 B 时, $F = G \times OB \times \frac{1}{l} \dots \textcircled{2}$, $\textcircled{2}$ 式的斜率大于 $\textcircled{1}$ 式的斜率, 故将 M 从 A 移至 B , F 与 $\frac{1}{l}$ 的关系图线为过原点且斜率比图线 I 大的图线 II。

10. (1) 是 右 (2) 1.5 (3) 50 变小 提示: (1) 杠杆处于静止状态或匀速转动状态都处于平衡状态, 图甲中杠杆左端向下倾斜, 应将平衡螺母向右移, 使杠杆水平平衡. (2) 设杠杆每一格长为 L , 杠杆水平平衡时, 有 $2 \times 0.5 \text{ N} \times 3L = F \times 2L$, 解

得 $F = 1.5 \text{ N}$ 。(3) 提纽在 O 点时,有 $mg \times OM = m_{秤砣}g \times ON$,即 $200 \text{ g} \times g \times 4 \text{ cm} = m_{秤砣}g \times 16 \text{ cm}$,解得 $m_{秤砣} = 50 \text{ g}$,用 D 点做提纽, $l_{砣}$ 变小, $l_{物}$ 变大,由 $m_{物}gl_{物} = m_{砣}gl_{砣}$ 知杆秤的量程变小。

11. (1) 如图所示 (2) 变小 变小
(3) 大 (4) 乙



提示:(2) 当 α 角增大时,力臂 L_2 变小,拉力 F_1 的方向与脊柱夹角始终为 12° ,且 OA 不变,可知动力臂不变,则 F_1 变小。(3) 由于上半身的重力会阻碍杠杆的转动,实际拉力将变大。(4) 图甲中的支点太高,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 要长时间地使用较大的力,故甲姿势不正确,乙姿势比较正确。

12. (1) 13 N (2) 8~44 N

提示:(1) 传感器 C 示数恰好为零时,支点在 D 点, A 端的力臂为 1 m , B 端的力臂为 0.5 m ,杠杆质量忽略不计,有 $(4 \text{ N} + G_{沙}) \times 1 \text{ m} = (4 \text{ N} + 30 \text{ N}) \times 0.5 \text{ m}$,解得 $G_{沙} = 13 \text{ N}$ 。(2) A 容器中装入 20 N 的细沙,要保持水平平衡,若以 C 为支点, A 端的力臂为 0.5 m , B 端的力臂为 1 m ,有 $(4 \text{ N} + 20 \text{ N}) \times 0.5 \text{ m} = (4 \text{ N} + G_{水小}) \times 1 \text{ m}$,解得 $G_{水小} = 8 \text{ N}$;若以 D 为支点, A 端的力臂为 1 m , B 端的力臂为 0.5 m ,有 $(4 \text{ N} + 20 \text{ N}) \times 1 \text{ m} = (4 \text{ N} + G_{水大}) \times 0.5 \text{ m}$,解得 $G_{水大} = 44 \text{ N}$,故 B 中注入水的重量范围为 $8 \sim 44 \text{ N}$ 。

二、滑 轮

课时 1 定滑轮和动滑轮

1. B 提示:定滑轮的实质是等臂杠杆,提升物体时,动力等于阻力。忽略绳重及摩擦的情况下,物体静止、匀速上升或匀速下降时,都属于平衡状态,拉力都等于物体的重力,即 $F_1 = F_2 = F_3 = G$ 。 F_1 作用于绳子, G 作用于物体,二者不构成平衡力。

2. D 提示:探究动滑轮特点时,要用弹簧测力计沿竖直向上方向匀速拉绳子,若斜向上或竖直加速拉绳子,弹簧测力计的示数会变大。若静止时读数,没有摩擦力,示数会偏小。用弹簧测力计缓慢拉动,更接近于匀速,方便读数,测量更准确。

3. D 提示:图甲中滑轮是动滑轮,可省一半的力, $F_{甲} = \frac{1}{2}G_{物} = \frac{1}{2} \times 200 \text{ N} = 100 \text{ N}$,拉力端移动距离 $s = 2h = 2 \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}$ 。图乙中滑轮也是动滑轮, $G_{物} = \frac{1}{2}F_{乙} = 200 \text{ N}$,得 $F_{乙} = 400 \text{ N}$,拉力端移动距离 $s' = \frac{1}{2}h = \frac{1}{2} \times 2 \text{ m} = 1 \text{ m}$ 。

4. B 提示:定滑轮只改变力的方向,不能省力;向下拉定滑轮上的绳子的拉力与人的胳膊的举力无关,对绳子的拉力最大能达到自身重力的大小,绳子上的作用力最大只能等于重力较小的小李的重力,小胖能把小李拉起来。

5. 6 2 11 提示:绳子可大小不变地传递拉力,故 $F = 6 \text{ N}$ 。不计摩擦和绳重时, $F = \frac{G + G_{动}}{2}$, $G_{动} = 2F - G_{物} = 2 \times 6 \text{ N} - 10 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 。提起 20 N 的物体时, $F' = \frac{G'_{物} + G_{动}}{2} = \frac{20 \text{ N} + 2 \text{ N}}{2} = 11 \text{ N}$ 。

6. 800 2 000 提示:滑轮重和摩擦均忽略不计,图甲中是定滑轮,人能施加的最大拉力 $F_{人} = G_{人} = 800 \text{ N}$, $G_{甲} = F_{人} = 800 \text{ N}$ 。图乙中是动滑轮,手臂所能发挥的最大拉力 $F'_{人} = 1 000 \text{ N}$, $G_{乙大} = 2F'_{人} = 2 \times 1 000 \text{ N} = 2 000 \text{ N}$ 。

7. > 改变力的方向 0.5 提示:定滑轮不省力,但能改变用力的方向。动滑轮可省一半力,但费一倍的距离。图甲中是定滑轮,图乙中是动滑轮,故 $F_1 > F_2$ 。图乙中,人拉绳头移动 1 m ,汽车被拉动的距离为绳头移动距离的一半,即 0.5 m 。

8. A 提示:不计滑轮重和绳子与滑轮间的摩擦,图甲中为动滑轮, $F = \frac{1}{2}f_1$,图乙中为定滑轮, $F = f_2$,图丙中为动滑轮, $F = 2f_3$,故 $f_1 > f_2 > f_3$,因物体对水平面的压力相同,可知图甲中的接触面最粗糙。

9. A 提示:使用定滑轮不省力,只能改变力的方向,移动前后小王对绳子的拉力都为 200 N 。移动后绳子自由端距滑轮 5 m ,物体上升的距离为 $5 \text{ m} - 3 \text{ m} = 2 \text{ m}$ 。 $G_{人} = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$,不计绳重和摩擦,最多只能吊起 500 N 的重物。

10. D 提示:图甲中拉力没有沿竖直方向,故拉力 $F_{甲}$ 要大于物体和动滑轮总重的 $\frac{1}{2}$,即 $2F_{甲} >$

$G_{物} + G_{动} = 50 \text{ N} + 10 \text{ N} = 60 \text{ N}$, 得 $F_{甲} > 30 \text{ N}$ 。图乙中拉力作用在动滑轮的轴上, 以动滑轮为研究对象, 同一根绳子的拉力相等, 即 $F_1 = F_2 = G_{物}$, $F_c = F_1 + F_2 + G_{动} = 2G_{物} + G_{动} = 2 \times 50 \text{ N} + 10 \text{ N} = 110 \text{ N}$ 。

11. 20 0.1 10 **提示:** 弹簧测力计测出了动滑轮上的绳子拉力为 10 N , 则物体 A 受到的拉力为 10 N 。物体 A 做匀速直线运动, 物体 A 与水平桌面的摩擦力与其受到的拉力是一对平衡力, 则摩擦力为 10 N , 拉力 $F = 2f = 2 \times 10 \text{ N} = 20 \text{ N}$ 。拉动物体 A 的运动过程中, 拉力 F 的速度是物体 A 运动速度的一半, 为 0.1 m/s 。

12. (1) 变小 弹簧测力计有重力

(2) 动滑轮有重力 将动滑轮重计算在提升的物重里 **提示:** (1) 弹簧测力计倒过来使用时, 测的是手向下的拉力, 等于绳端拉力与弹簧测力计的重力之差, 故比钩码重力小。(2) 人在提升重物时, 动滑轮也被提升, 转轴之间有摩擦, 动滑轮和绳也有重量, 导致拉力增大。要减小差异, 则动滑轮重不能忽略, 应将其计算在提升的物重里。

课时 2 滑轮组

1. D **提示:** 使用动滑轮重小于物重的滑轮组提升物体时, 拉力方向向上时, 可省力但不能改变力的方向, 拉力方向向下时, 可省力, 同时能改变力的方向, 故滑轮组可省力, 但不一定能改变力的方向。

2. D **提示:** 脚踏板与齿轮盘组成轮轴, 脚踏板是轮, 齿轮盘是轴, 组成了一个省力轮轴。螺丝刀拧螺丝应用了轮轴的原理。拧水龙头的把手时可以省力, 属于轮轴。盘山公路是利用了斜面的原理。

3. D **提示:** 提升物体时, A 的轴的位置固定不动, 属于定滑轮。B 和物体一起移动, 属于动滑轮。利用该装置既能省力, 又能改变力的方向。图中物体由 5 段绳子吊着, 拉力端移动的距离 $s = 5h$, 人将绳拉下 6 m 时, 物体上升的高度 $h = 1.2 \text{ m}$ 。

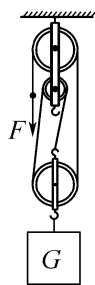
4. 滑轮组 600 700 **提示:** 两根木棍和绳子组成了滑轮组。小明那端木棍有 6 段绳子相连, 小明受到的拉力为 $100 \text{ N} \times 6 = 600 \text{ N}$; 小杰那端木棍有 7 段绳子相连, 小杰受到的拉力为 $100 \text{ N} \times 7 = 700 \text{ N}$ 。

5. 改变力的方向 5 000 0.2 **提示:** 定滑轮的作用是改变力的方向。动滑轮受到输电线向

右的拉力及向左两个相等的绳子拉力, 而绳子拉力等于坠砣的重力, 故 $G_{砣} = \frac{F_A}{2} = \frac{1 \times 10^4 \text{ N}}{2} = 5 000 \text{ N}$, 坠砣上升的距离 $h = 2s_A = 2 \times 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$ 。

6. 定 80 **提示:** 天花板上方框内的滑轮固定不动, 是定滑轮。不计滑轮重、绳重及摩擦, 杆和衣架总重 $G_{杆} + G_{架} = 4F = 4 \times 20 \text{ N} = 80 \text{ N}$ 。因轮半径大于轴半径, 轮上的力小于轴上的力, 故匀速旋转摇柄时, 摇柄上的力 F' 小于绳子上的拉力 F 。

7. c 如图所示



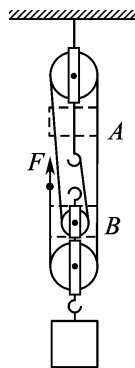
提示: 不计绳重及摩擦, 拉力 $F = \frac{1}{n}(G + G_{动})$, 承担物重的绳子段数 $n \geq \frac{G + G_{动}}{F_{大}} = \frac{800 \text{ N} + 20 \text{ N}}{300 \text{ N}} \approx 2.7$, 要实现站在地上向下拉绳提起物体, 应用至少 3 段绳子来承担。

8. B **提示:** 图中 $n_1 = 2, n_2 = 3$, 每个滑轮的质量相同, 升高相同的高度时, 不计绳重和摩擦, $F_1 = \frac{1}{n_1}(G_1 + G_{动}) = \frac{1}{2}(G_1 + G_{动}), F_2 = \frac{1}{n_2}(G_2 + G_{动}) = \frac{1}{3}(G_2 + G_{动})$, 若 $G_1 = G_2$, 则 $F_1 > F_2$ 。绳子自由端移动的距离为 $s_1 = n_1 h = 2h, s_2 = n_2 h = 3h$, 则 $s_1 < s_2$ 。

9. B **提示:** 装置平衡时, 绳端拉力 $F = G_2$, 不计滑轮重及绳子摩擦, 有 $2F = G_1$, 即 $G_1 = 2G_2$ 。在 G_1, G_2 下方同时挂上一个相同的重物 G , 绳端拉力 $F' = G_2 + G$, 动滑轮下的物重 $G' = G_1 + G = 2G_2 + G$, 动滑轮受到向上的拉力 $2F' = 2(G_2 + G)$, 可知 $2F' > G'$, 故 G_2 向下运动, G_1 向上运动, 滑轮乙向上运动。

10. A **提示:** 绳 b 处固定不动, 在 a 处用力 F_a 拉绳时, 所有滑轮均为定滑轮, 不计绳重和摩擦, 则 $F_a = G$; 绳 a 处固定不动, 手在 b 处用力 F_b 拉绳时, a 处的拉力 $F_{拉}$ 和物体的重力 G 相等, 物体 G 匀速上升时, 中间的滑轮受向上的拉力 F_b 、2 段绳子向下的拉力 $2F_{拉}$ 和中间滑轮向下的重力 $G_{动}, F_b = 2F_{拉} + G_{动} = 2G + G_{动} > 2F_a$, 即 $F_a < F_b$ 。

11. 如图所示



12. (1) 如图所示 (2) 130 N

提示:(1) 不计绳重与摩擦,绳端拉力

$F = \frac{1}{n}(G + G_{动})$,由图像知 $F_1 = 20\text{ N}$ 时,

$G_1 = 30\text{ N}$, $F_2 = 40\text{ N}$ 时, $G_2 = 70\text{ N}$,将两组

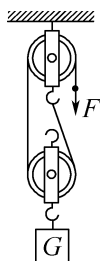
数据代入可得 $20\text{ N} = \frac{1}{n}(30\text{ N} + G_{动})$,

$40\text{ N} = \frac{1}{n}(70\text{ N} + G_{动})$,解得 $G_{动} = 10\text{ N}$, $n = 2$,故绳子的

起始端应系在定滑轮下面的挂钩上,如图所示。

(2) 由 $F_{大} = \frac{1}{2}(G_{大} + G_{动})$ 得,提升的最大物重 $G_{大} =$

$2F_{大} - G_{动} = 2 \times 70\text{ N} - 10\text{ N} = 130\text{ N}$ 。



三、功

1. B 提示:用力推汽车,汽车没有通过距离,没有做功。推自行车前进,自行车在推力方向上通过距离,对自行车做了功。背书包在水平路面上匀速前进,书包没有在力的方向上通过距离,没有做功。足球被踢后,没有力作用在足球上,没有做功。

2. C 提示:小明托着篮球跟电梯一起匀速上升,手对篮球的支持力对篮球做功。电梯对小明的支持力做功 $W = Fs = (500\text{ N} + 5\text{ N}) \times 10\text{ m} = 5\ 050\text{ J}$ 。托着篮球的力对篮球做功 $W_{托} = F_{托}s = 5\text{ N} \times 10\text{ m} = 50\text{ J}$ 。

3. C 提示:重力方向与物体运动方向垂直,重力不做功。物体不一定做匀速直线运动,摩擦力不一定与推力平衡,大小可能不等。 $s = \frac{W}{F} = \frac{40\text{ J}}{20\text{ N}} = 2\text{ m}$ 。

4. 不做功 56 提示:实心球脱手后在空中飞行时,人对球没有力的作用,故对球不做功。实心球从最高点到落地的过程中,下落高度 $h = 2.8\text{ m}$,实心球的重力做功 $W = Fs = Gh = 20\text{ N} \times 2.8\text{ m} = 56\text{ J}$ 。

5. 2 4.8 提示:铁块竖直方向上运动时,速

度不变,做匀速直线运动,受平衡力的作用,故铁块受到向下的摩擦力 $f = F - G = 6\text{ N} - 4\text{ N} = 2\text{ N}$ 。4 s 内铁块上升距离 $s = vt = 0.2\text{ m/s} \times 4\text{ s} = 0.8\text{ m}$,拉力 F 做功 $W = Fs = 6\text{ N} \times 0.8\text{ m} = 4.8\text{ J}$ 。

6. (1) 1.12 m/s (2) $2.5 \times 10^4\text{ Pa}$

(3) 120 J 提示:(1) 0~6 s 内, $s_1 = v_1 t_1 = 1.2\text{ m/s} \times 6\text{ s} = 7.2\text{ m}$, 6~10 s 内, $s_2 = v_2 t_2 = 1\text{ m/s} \times 4\text{ s} = 4\text{ m}$, 0~10 s 内的平均速度 $v = \frac{s_1 + s_2}{t} = \frac{7.2\text{ m} + 4\text{ m}}{10\text{ s}} =$

1.12 m/s。(2) 机器人对地面的压力 $F = G = mg = 10\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} = 100\text{ N}$,对地面的压强 $p = \frac{F}{S} =$

$\frac{100\text{ N}}{40 \times 10^{-4}\text{ m}^2} = 2.5 \times 10^4\text{ Pa}$ 。(3) 每层楼高约 3 m,机器人对快递做功 $W = G'h = m'gh = 2\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} \times 3\text{ m} \times 2 = 120\text{ J}$ 。

7. D 提示:发生弹性形变的弹弓,在恢复原状时,对弹丸有力的作用,同时弹丸在力的方向上移动了一定的距离,故该力对弹丸做了功,但只知道力的大小,不知道在力的方向上移动的距离,则无法计算出做功的多少。弹丸被弹出后,弹弓对弹丸没有力的作用,不再做功。

8. D 提示:拉力作用在动滑轮的轴上,则物体移动的距离等于拉力端移动距离的 2 倍,拉力端移动距离 $s = \frac{s_{物}}{2} = \frac{1}{2} \times 12\text{ m} = 6\text{ m}$,拉力做功 $W = Fs = 50\text{ N} \times 6\text{ m} = 300\text{ J}$ 。物体在重力的方向上没有移动距离,重力做功为 0 J。

9. A 提示:背着两书包上到二楼做功 $W_1 = 300\text{ J}$,登楼高度 $h_1 = 3\text{ m}$,得两书包总重 $G_{总} = \frac{W_1}{h_1} = \frac{300\text{ J}}{3\text{ m}} = 100\text{ N}$ 。由二楼上五楼做功 $W_2 = 600\text{ J} -$

$300\text{ J} = 300\text{ J}$,小明书包重 $G = \frac{W_2}{h_2} = \frac{300\text{ J}}{12\text{ m} - 3\text{ m}} = \frac{100}{3}\text{ N}$,小雨书包重 $G' = G_{总} - G = 100\text{ N} - \frac{100}{3}\text{ N} =$

$\frac{200}{3}\text{ N}$ 。小明对小雨的书包做功 $W' = G'h_1 = \frac{200}{3}\text{ N} \times 3\text{ m} = 200\text{ J}$,小明对自己的书包做功 $W = 600\text{ J} - 200\text{ J} = 400\text{ J}$ 。

10. 400 200 200 提示:3~5 s 木块做匀速直线运动, $f = F = 200\text{ N}$, $s = vt = 1\text{ m/s} \times 2\text{ s} =$

2 m, $W = Fs = 200 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 400 \text{ J}$ 。1~3 s, 3~5 s 和 5~6 s 内木块所受摩擦力均不变, 为 200 N, 1~3 s 内木块克服摩擦力做功 $W' = fs' = 200 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 200 \text{ J}$ 。

11. A 40 300 提示: 图甲中拉力端移动距离 $s = 3h$, 图乙中图线 A 是绳子自由端运动的 $s-t$ 图线, 图线 B 是物体运动的 $s-t$ 图线。不计绳重和摩擦, 有 $F = \frac{1}{3}(G + G_{\text{动}})$, $G_{\text{动}} = 3F - G = 3 \times 80 \text{ N} - 200 \text{ N} = 40 \text{ N}$ 。 $t = 3 \text{ s}$ 时, 物体运动高度 $h = 1.5 \text{ m}$, 物体克服重力所做功 $W = Gh = 200 \text{ N} \times 1.5 \text{ m} = 300 \text{ J}$ 。

12. (1) 0.4 m/s (2) 125 N (3) 45 J

提示: (1) $v = \frac{s}{t} = \frac{0.2 \text{ m}}{0.5 \text{ s}} = 0.4 \text{ m/s}$ 。(2) $G = mg = 10 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 100 \text{ N}$, $G_{\text{动}} = m_{\text{动}}g = 5 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 50 \text{ N}$, 不计绳重和摩擦, 握杆对绳子拉力 $F = \frac{1}{2}(2G + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (2 \times 100 \text{ N} + 50 \text{ N}) = 125 \text{ N}$ 。(3) 握杆对绳子的拉力 $F' = \frac{1}{2}(4G + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (4 \times 100 \text{ N} + 50 \text{ N}) = 225 \text{ N}$, 握杆移动的距离 $s' = 2h = 2 \times 0.1 \text{ m} = 0.2 \text{ m}$, 则握杆对绳子的拉力 F' 做的功 $W = F's' = 225 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 45 \text{ J}$ 。

四、功率

课时 1 认识功率

1. D 提示: 功率是表示物体做功快慢的物理量, 功率大小与做功的多少和做功的时间无关。功率越大, 表示做功越快。做功时间相同时, 甲做的功多, 乙做的功少, 甲的功率比乙的功率大。

2. A 提示: 两人举起的杠铃重相同, 甲比乙高, 则举起的高度 $h_{\text{甲}} > h_{\text{乙}}$, 举起杠铃做的功 $W_{\text{甲}} > W_{\text{乙}}$, 因举起杠铃用时相同, 由 $P = \frac{W}{t}$ 知 $P_{\text{甲}} > P_{\text{乙}}$ 。

3. B 提示: 正常体型的中学生的体重约为 600 N, 下蹲时重心下降高度约为 0.3 m, 1 min 下蹲 20 次, 则重力做功的功率约为 $P = \frac{W}{t} = \frac{nGh}{t} = \frac{20 \times 600 \text{ N} \times 0.3 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 60 \text{ W}$ 。

4. D 提示: 从同一位置爬到杆顶, 爬升高度 h 相同, 做功之比 $\frac{W_{\text{甲}}}{W_{\text{乙}}} = \frac{G_{\text{甲}}h}{G_{\text{乙}}h} = \frac{G_{\text{甲}}}{G_{\text{乙}}} = \frac{4}{3}$, 所用时间之比

$$\frac{t_{\text{甲}}}{t_{\text{乙}}} = \frac{6 \text{ s}}{8 \text{ s}} = \frac{3}{4}, \text{ 功率之比 } \frac{P_{\text{甲}}}{P_{\text{乙}}} = \frac{\frac{W_{\text{甲}}}{t_{\text{甲}}}}{\frac{W_{\text{乙}}}{t_{\text{乙}}}} = \frac{W_{\text{甲}}}{W_{\text{乙}}} \times \frac{t_{\text{乙}}}{t_{\text{甲}}} = \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} = \frac{16}{9}。$$

$$\frac{4}{3} = \frac{16}{9}。$$

5. 960 12 提示: 无人机在上升过程中克服重力做功 $W = Gh = mgh = 2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 48 \text{ m} = 960 \text{ J}$ 。整个飞行过程中所用时间 $t = t_1 + t_2 = \frac{s_1}{v_1} +$

$$\frac{s_2}{v_2} = \frac{48 \text{ m}}{1.2 \text{ m/s}} + \frac{80 \text{ m}}{2 \text{ m/s}} = 80 \text{ s}, \text{ 整个飞行过程中克服重}$$

$$\text{力做功的功率 } P = \frac{W}{t} = \frac{960 \text{ J}}{80 \text{ s}} = 12 \text{ W}。$$

6. 300 12 提示: 拉力做功 $W = Fs_{\text{绳}} = Fns_{\text{物}} = 10 \text{ N} \times 3 \times 10 \text{ m} = 300 \text{ J}$ 。物体受到的摩擦力 $f = 0.12G = 0.12 \times 100 \text{ N} = 12 \text{ N}$, 滑轮组对物体做的有用功 $W' = fs_{\text{物}} = 12 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 120 \text{ J}$, $P = \frac{W'}{t} = \frac{120 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 12 \text{ W}$ 。

7. 9×10^5 3 000 大于 提示: 0~10 s 内, 牵引力做功 $W = Pt = 9 \times 10^4 \text{ W} \times 10 \text{ s} = 9 \times 10^5 \text{ J}$ 。

当汽车匀速直线行驶时, 由 $P = \frac{W}{t} = Fv$ 知, $f = F = \frac{P}{v} = \frac{9 \times 10^4 \text{ W}}{30 \text{ m/s}} = 3 000 \text{ N}$ 。0~10 s 内, 轿车在做加速运动, 牵引力大于阻力。

8. (1) 0.2 m/s (2) 1 000 Pa

(3) 140 W **提示:** (1) $v_{\text{机}} = \frac{h}{t} = \frac{12 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 0.2 \text{ m/s}$ 。

(2) 爬绳机静止在水平地面上时, $F_{\text{压}} = G = mg = 10 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 100 \text{ N}$, $p = \frac{F_{\text{压}}}{S} = \frac{100 \text{ N}}{0.1 \text{ m}^2} = 1 000 \text{ Pa}$ 。(3) 爬绳机对人的作用力 $F = G_{\text{人}} = m_{\text{人}}g = 70 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 700 \text{ N}$, 人与爬绳机相对静止, 故 $v_{\text{人}} = v_{\text{机}}$, $P = \frac{W}{t} = Fv_{\text{人}} = 700 \text{ N} \times 0.2 \text{ m/s} = 140 \text{ W}$ 。

9. A 提示: 图乙中物体做匀速直线运动, $v_1 = \frac{s}{t} = \frac{4 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$, 图丙中物体的速度不变, $v_2 = 4 \text{ m/s}$, 两次都是匀速直线运动, 推力都等于摩擦力, 因压力和粗糙程度相同, 摩擦力相同, 故 $F_1 = F_2$, 由 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 得, 两次推力的功率 $P_1 < P_2$ 。

10. D 提示:妈妈和小明克服重力做功之比

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{G_1 h}{G_2 h} = \frac{G_1}{G_2} = \frac{2}{1};$$

妈妈和小明克服重力做功的功

$$\text{率之比} \frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{W_1}{t_1}}{\frac{W_2}{t_2}} = \frac{W_1}{W_2} \times \frac{t_2}{t_1} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}.$$

11. 200 2 400 40 提示: $G_{\perp} = 40\%G =$

$40\% \times 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 200 \text{ N}$, 做一次仰卧起坐克服重力做功 $W = G_{\perp} h = 200 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 60 \text{ J}$, 做 40 个仰卧起坐克服重力做的功 $W_{\text{总}} = 40W = 40 \times 60 \text{ J} =$

$$2400 \text{ J}, P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{2400 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 40 \text{ W}.$$

12. 1 500 300 提示: $G = mg = 50 \text{ kg} \times$

$10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$, $h = 3 \text{ m}$, $W = Gh = 500 \text{ N} \times 3 \text{ m} =$

1500 J . 扶梯长度 $s = 5 \text{ m}$, $t = \frac{s}{v} = \frac{5 \text{ m}}{1 \text{ m/s}} = 5 \text{ s}$, $P =$

$$\frac{W}{t} = \frac{1500 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 300 \text{ W}.$$

13. 动 100 不能 提示:滑轮的轴随物体一起运动,是动滑轮。不计绳重及摩擦, $G_{\text{动}} = 2F -$

$G = 2 \times 300 \text{ N} - 500 \text{ N} = 100 \text{ N}$, 20 s 内电动机做功 $W = Pt = 1000 \text{ W} \times 20 \text{ s} = 2 \times 10^4 \text{ J}$, 提升物体做功 $W' = G'h = 1500 \text{ N} \times 20 \text{ m} = 3 \times 10^4 \text{ J} > W$, 故不能提高 20 m。

14. (1) 80 J (2) 22 N (3) 4.4 W

提示:(1) $W = G_B h = 40 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 80 \text{ J}$ 。(2) 由图知, $n = 2$, 不计绳重和滑轮组内部的摩擦, 物体 B 匀速下降时, 物体 A 做匀速直线运动, 受到水平向右的摩擦力 $f = F_{\text{拉}} = \frac{1}{2}(G_B + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (40 \text{ N} + 4 \text{ N}) = 22 \text{ N}$ 。(3) $v_A = 2v_B = 2 \times 0.1 \text{ m/s} = 0.2 \text{ m/s}$, $P = \frac{W'}{t} = F_{\text{拉}} v_A = 22 \text{ N} \times 0.2 \text{ m/s} = 4.4 \text{ W}$ 。

课时 2 功率的测量与应用

1. B 提示:对牛奶做功的功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$,

故需测量的物理量为一箱牛奶的质量 m 、一楼到三楼的高度 h 和所用的时间 t , 不需要测量小明从一楼走到三楼通过的路程 s 。

2. C 提示:物体的边长为 20 cm, 物体滑过的路程约为 $8 \times 20 \text{ cm} = 160 \text{ cm} = 1.6 \text{ m}$, 所用的时间 $t =$

$0.2 \text{ s} \times 4 = 0.8 \text{ s}$, 拉力做的功 $W = Fs = 100 \text{ N} \times 1.6 \text{ m} = 160 \text{ J}$, 功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{160 \text{ J}}{0.8 \text{ s}} = 200 \text{ W}$, 最接近 190 W。

3. D 提示:因 $P = \frac{W}{t} = \frac{Gh}{t} = \frac{mgh}{t}$, 测出各自的体重、爬楼时间和爬楼高度, 求出功率可进行比较; 控制爬楼时间相同, 测出各自的体重和爬楼高度, mgh 越大, 功率就越大; 控制爬楼高度相同, 测出各自的体重和爬楼时间, $\frac{mg}{t}$ 越大, 功率就越大。故三种方法都可行。

4. 1 : 1 3 : 2 提示: $W_1 = F_1 s_1 = 300 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 1200 \text{ J}$, $W_2 = F_2 s_2 = 200 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 1200 \text{ J}$, $W_1 : W_2 = 1200 \text{ J} : 1200 \text{ J} = 1 : 1$ 。物体在 OQ 段做匀速直线运动, 由 $P = Fv$ 知, $P_1 : P_2 = F_1 : F_2 = 300 \text{ N} : 200 \text{ N} = 3 : 2$ 。

5. 15 30 提示:图乙中上面的倾斜直线是绳子自由端的 $s-t$ 图像, $t = 4 \text{ s}$ 时, $s = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$, $v = \frac{s}{t} = \frac{0.6 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 0.15 \text{ m/s}$, $P = Fv = 100 \text{ N} \times 0.15 \text{ m/s} = 15 \text{ W}$ 。动滑轮上绳子段数 $n = \frac{s}{h} = \frac{60 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} = 3$, $G = mg = 27 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 270 \text{ N}$, 不计绳重和摩擦, 由 $F = \frac{1}{3}(G + G_{\text{动}})$ 得 $G_{\text{动}} = 3F - G = 3 \times 100 \text{ N} - 270 \text{ N} = 30 \text{ N}$ 。

6. (1) 小华质量 m (2) 时间 t

(3) $\frac{nmgh}{t}$ (4) A (5) 150 125 提示:(3) 估测跳绳时的平均功率, 要测出小华质量 m 、跳 n 次所用时间 t , 可得出跳绳时克服重力做功的平均功率 $P = \frac{nmgh}{t}$ 。(4) 频率相同, 体重大的在相同时间里做功多, 功率大; 体重相同, 频率高的在相同时间里做功快, 功率大。(5) $G = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$, 跳绳一次做功 $W = Gh = 500 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 50 \text{ J}$, 由图可知, 跳绳两次所用时间为 $\frac{4}{5} \text{ s}$, 故跳绳一次所用时间为

$\frac{2}{5} \text{ s}$, 1 min 跳绳次数 $n = \frac{60 \text{ s}}{\frac{2}{5} \text{ s}} = 150$ (次), 平均功率

$$P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{150 \times 50 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 125 \text{ W}.$$

7. B 提示: 发动机做功 $W = Pt = 180 \times 10^3 \text{ W} \times 2 \times 3\,600 \text{ s} = 1.296 \times 10^9 \text{ J}$ 。卡车速度 $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$, 由 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 得, 卡车的牵引力 $F = \frac{P}{v} = \frac{180 \times 10^3 \text{ W}}{20 \text{ m/s}} = 9 \times 10^3 \text{ N}$ 。卡车行驶路程 $s = vt = 20 \text{ m/s} \times 2 \times 3\,600 \text{ s} = 1.44 \times 10^5 \text{ m}$, 因匀速行驶, 卡车所受阻力 $f = F = 9 \times 10^3 \text{ N}$ 。

8. D 提示: 汽车做匀速直线运动时, 牵引力与阻力平衡, 即 $F_0 = f$ 。 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 汽车受到的牵引力增大, 功率不变, 由 $P = Fv$ 知汽车做减速运动。在 t_1 时刻前, $P_0 = F_0 v_0$, 在 t_1 时刻, 汽车的速度不变, 牵引力由 F_0 突然减小为 $\frac{1}{2} F_0$, $P = \frac{1}{2} F_0 v_0$, 得 $P = \frac{1}{2} P_0$ 。到 t_2 时刻, 速度为 v , 牵引力为 F_0 , $v = \frac{P}{F_0} = \frac{\frac{1}{2} P_0}{F_0} = \frac{\frac{1}{2} F_0 v_0}{F_0} = \frac{1}{2} v_0$ 。

9. 18 10 提示: 小轿车做匀速直线运动时, $F_1 = f = 1\,200 \text{ N}$, $P_1 = \frac{W}{t} = \frac{F_1 s}{t} = F_1 v_1 = 1\,200 \text{ N} \times 15 \text{ m/s} = 1.8 \times 10^4 \text{ W} = 18 \text{ kW}$ 。 $P_1 = P_2$, 有 $F_1 v_1 = F_2 v_2$, $v_2 = \frac{F_1 v_1}{F_2} = \frac{v_1}{1.5} = \frac{15 \text{ m/s}}{1.5} = 10 \text{ m/s}$ 。

10. 3 450 提示: 当搬运书籍质量为 15 kg 时, 功率最大, 其值为 50 W , 每次搬运质量 15 kg , 即每次搬 3 捆, 用时最少。 $G = mg = 15 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 150 \text{ N}$, $W = Gh = 150 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 1\,500 \text{ J}$, $t_{\text{上}} = \frac{W}{P} = \frac{1\,500 \text{ J}}{50 \text{ W}} = 30 \text{ s}$, $t_{\text{下}} = \frac{t_{\text{上}}}{2} = 15 \text{ s}$, 则一个来回所需时间 $t = t_{\text{上}} + t_{\text{下}} = 30 \text{ s} + 15 \text{ s} = 45 \text{ s}$, 需 10 个来回, 则最快完成搬运任务并返回原地, $t_{\text{总}} = 10t = 10 \times 45 \text{ s} = 450 \text{ s}$ 。

11. (1) $9\,000 \text{ J}$ 300 N (2) 10

提示: (1) $W = Pt = 150 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 9\,000 \text{ J}$, $v = \frac{s}{t} = \frac{30 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 0.5 \text{ m/s}$, 动力 $F = \frac{P}{v} = \frac{150 \text{ W}}{0.5 \text{ m/s}} = 300 \text{ N}$, 以稳定的节奏划船时, 受力平衡, $f = F = 300 \text{ N}$ 。(2) 将阻力调为原来的 2 倍, 动力 $F' = 2f = 2 \times 300 \text{ N} = 600 \text{ N}$, $W' = P't = 100 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 6\,000 \text{ J}$, $s' = \frac{W'}{F'} = \frac{6\,000 \text{ J}}{600 \text{ N}} = 10 \text{ m}$, 一次划船距离 $s = \frac{30 \text{ m}}{3} = 10 \text{ m}$ 。

调节后 1 min 内划船次数 $n = \frac{s'}{s} = \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 10$ 。

12. (1) $2.5 \times 10^3 \text{ N}$ (2) $2.5 \times 10^5 \text{ J}$

(3) $1.1 \times 10^4 \text{ N}$ 提示: (1) $f = 0.1G = 0.1 \times 2.5 \times 10^4 \text{ N} = 2.5 \times 10^3 \text{ N}$ 。(2) $v = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$, $s = vt = 10 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 100 \text{ m}$, 因匀速行驶, $F = f = 2.5 \times 10^3 \text{ N}$, $W = Fs = 2.5 \times 10^3 \text{ N} \times 100 \text{ m} = 2.5 \times 10^5 \text{ J}$ 。(3) $v' = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$, $F' = \frac{P}{v'} = \frac{90\,000 \text{ W}}{25 \text{ m/s}} = 3\,600 \text{ N}$, $f' = F' = 3\,600 \text{ N}$, $G' = \frac{f'}{0.1} = \frac{3\,600 \text{ N}}{0.1} = 3.6 \times 10^4 \text{ N}$, $G_{\text{货}} = G' - G = 3.6 \times 10^4 \text{ N} - 2.5 \times 10^4 \text{ N} = 1.1 \times 10^4 \text{ N}$ 。

五、机械效率

课时 1 认识机械效率

1. D 提示: 机械效率的高低与是否省力无关。功率与机械效率没有必然的联系。相同时间内, 甲机械完成的功多, 说明其功率大, 与机械效率无关。乙的机械效率低, 即有用功占总功的比例小, 则额外功占总功的比例大。

2. B 提示: 用于剪纸做的功为有用功, 克服摩擦做的功为额外功, 作用在剪刀上的动力做的功为总功。机械效率为 80% 表示若作用在剪刀上的动力做功 1 J, 则有 0.8 J 的功用于剪纸, 0.2 J 用于克服摩擦做额外功。

3. B 提示: $W_{\text{总甲}} = \frac{W_{\text{额甲}}}{1 - \eta_{\text{甲}}} = \frac{900 \text{ J}}{30\%} = 3\,000 \text{ J}$, $W_{\text{总乙}} = \frac{W_{\text{有乙}}}{\eta_{\text{乙}}} = \frac{1\,500 \text{ J}}{75\%} = 2\,000 \text{ J}$, 故乙的总功较小。 $W_{\text{有甲}} = W_{\text{总甲}} - W_{\text{额甲}} = 3\,000 \text{ J} - 900 \text{ J} = 2\,100 \text{ J} > W_{\text{有乙}}$ 。 $W_{\text{额乙}} = W_{\text{总乙}} - W_{\text{有乙}} = 2\,000 \text{ J} - 1\,500 \text{ J} = 500 \text{ J} < W_{\text{额甲}}$ 。

4. 2 0.5 80% 提示: $W_{\text{有A}} = W_{\text{总A}} - W_{\text{额A}} = 3 \text{ J} - 1 \text{ J} = 2 \text{ J}$, 分别将 A、B 两个完全相同的物体拉到斜面顶端, $W_{\text{有用}}$ 相等, 即 $W_{\text{有B}} = W_{\text{有A}} = 2 \text{ J}$, $W_{\text{额B}} = W_{\text{总B}} - W_{\text{有B}} = 2.5 \text{ J} - 2 \text{ J} = 0.5 \text{ J}$ 。 $\eta_{\text{B}} = \frac{W_{\text{有B}}}{W_{\text{总B}}} \times 100\% = \frac{2 \text{ J}}{2.5 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。

5. 100 变大 变大 提示: $W_{\text{有用}} = Gh = 18 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.5 \text{ m} = 90 \text{ J}$, $W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{90 \text{ J}}{90\%}$

100 J。将悬挂点由 A 移至 B 处,阻力臂变大,则提升物体的拉力将变大。仍将物体缓慢提升 0.5 m, $W_{有用}$ 不变,杆杆上升的高度较小, $W_{额外}$ 变小,机械效率变大。

6. (1) 小于 (2) 300 75 (3) > >

7. C 提示: $W_{有用} = Gh = 15 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 4.5 \text{ J}$, $W_{总} = Fs = 6 \text{ N} \times 1.2 \text{ m} = 7.2 \text{ J}$, $W_{额外} = W_{总} - W_{有用} = 7.2 \text{ J} - 4.5 \text{ J} = 2.7 \text{ J}$, 物体受到的摩擦力 $f = \frac{W_{额外}}{s} = \frac{2.7 \text{ J}}{1.2 \text{ m}} = 2.25 \text{ N}$, 斜面的机械效率 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{4.5 \text{ J}}{7.2 \text{ J}} \times 100\% = 62.5\%$ 。

8. D 提示:因提升相同高度,若 $G_1 = G_2$, 则 $W_{有用}$ 相等。 $v_{动}$ 相同,绳子自由端移动速度 $v_1 > v_2$, 若 $F_1 = F_2$, 由 $P = Fv$ 知拉力做功的功率 $P_1 > P_2$ 。不计绳重及摩擦, $W_{额外}$ 相等,若 $G_1 > G_2$, 由 $W_{总} = (G + G_{动})h$ 知 $W_{总1} > W_{总2}$, 由 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{动}} \times 100\%$ 知 $\eta_{甲} > \eta_{乙}$ 。

9. 2 400 75% 1 200 提示: $s = nh = 3 \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$, $W_{总} = Fs = 400 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 2 400 \text{ J}$, $W_{有用} = Gh = 900 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 1 800 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{1 800 \text{ J}}{2 400 \text{ J}} \times 100\% = 75\%$ 。不计绳重和摩擦,由 $F = \frac{G + G_{动}}{n}$ 得 $G_{动} = nF - G = 3 \times 400 \text{ N} - 900 \text{ N} = 300 \text{ N}$, $\eta' = \frac{W'_{有用}}{W'_{总}} \times 100\% = \frac{G'}{G' + G_{动}} \times 100\% = \frac{G'}{G' + 300 \text{ N}} \times 100\% = 80\%$, 解得 $G' = 1 200 \text{ N}$ 。

10. 费力 18 150 15 提示:因动力臂 OB 小于阻力臂 OA , 故为费力杠杆。每踩一次克服碓头重力做功 $W = Gh = 30 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 18 \text{ J}$ 。不计碓杆重力和摩擦, $F_1 = \frac{G \times OA}{OB} = \frac{30 \text{ N} \times 1.5 \text{ m}}{0.3 \text{ m}} = 150 \text{ N}$ 。1 min 内克服碓头重力做功 $W_{有用} = 30 \times 18 \text{ J} = 540 \text{ J}$, $W_{总} = \frac{W_{有用}}{\eta} = \frac{540 \text{ J}}{60\%} = 900 \text{ J}$, $P = \frac{W_{总}}{t} = \frac{900 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 15 \text{ W}$ 。

11. (1) $3.6 \times 10^5 \text{ J}$ (2) $1.125 \times 10^4 \text{ N}$ (3) 84.7% 提示:(1) $G_{钢板} = m_{钢板}g = 3 600 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 3.6 \times 10^4 \text{ N}$, $W_{有用} = G_{钢板}h = 3.6 \times 10^4 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 3.6 \times 10^5 \text{ J}$ 。(2) 拉力移动距离 $s = 4h = 4 \times 10 \text{ m} = 40 \text{ m}$, $W_{总} = \frac{W_{有用}}{\eta} = \frac{3.6 \times 10^5 \text{ J}}{80\%} =$

$$4.5 \times 10^5 \text{ J}, F = \frac{W_{总}}{s} = \frac{4.5 \times 10^5 \text{ J}}{40 \text{ m}} = 1.125 \times 10^4 \text{ N}.$$

$$(3) W_{额外} = W_{总} - W_{有用} = 4.5 \times 10^5 \text{ J} - 3.6 \times 10^5 \text{ J} = 9 \times 10^4 \text{ J}, G_{动} = \frac{W_{额外}}{h} = \frac{9 \times 10^4 \text{ J}}{10 \text{ m}} = 9 000 \text{ N}.$$

$$\text{满载时, } G_{大} = m_{大}g = 5 000 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 50 000 \text{ N}, \eta = \frac{W'_{有用}}{W'_{总}} \times 100\% = \frac{G_{大}}{G_{大} + G_{动}} \times 100\% = \frac{50 000 \text{ N}}{50 000 \text{ N} + 9 000 \text{ N}} \times 100\% \approx 84.7\%.$$

课时 2 机械效率的测量

1. B 提示:弹簧测力计静止时读数,没有测出绳子与滑轮间的摩擦,拉力偏小,测得的机械效率偏大。

$$\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{Gh}{F_s} \times 100\% = \frac{Gh}{F \times 3h} \times 100\% = \frac{G}{3F} \times 100\%, \text{故可不测量 } h \text{ 和 } s, \text{即可不用刻度}$$

尺。物重和提升高度都一定时, $G_{动}$ 越大,克服 $G_{动}$ 做的额外功越多,机械效率越低。由于额外功不可避免,机械效率不会达到 100%。

2. A 提示:增大斜面和水平面的夹角,物体对斜面的压力减小,则滑动摩擦力变小,机械效率增大。在斜面上铺较粗糙的棉布,增大了滑动摩擦力,增大了额外功,机械效率减小。将垫斜面的木块向右移动一些,物块升高相同高度时,在斜面上滑动得更远,且滑动摩擦力变大,机械效率减小。换成底面粗糙程度相同但重一些的物体,有用功和额外功都增大,且有用功和额外功增大的比例相同,由 $\eta =$

$$\frac{W_{有用}}{W_{有用} + W_{额外}} \times 100\% \text{ 知机械效率不变。}$$

3. (1) 匀速 (2) 0.2 58.8 (3) 被提升物体的重力 (4) ①变大 克服摩擦做功更多 ②1.2 (5) 偏大

提示:(1) 实验时要竖直向上匀速拉动弹簧测力计,拉力才等于弹簧测力计示数。(2) 第 2 次实验中, $W_{有用} = Gh = 2.0 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.2 \text{ J}$, $W_{总} = Fs = 1.7 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.34 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{0.2 \text{ J}}{0.34 \text{ J}} \times 100\% \approx 58.8\%$ 。

(3) 由表格数据知,使用同一动滑轮将物体匀速提升相同高度时,被提升的物体越重,机械效率越大。

(4) 随着物重的增大,摩擦力变大, $W_{额外}$ 变大。由于第 1 次实验的 $W_{额外}$ 最小,如不计摩擦, $G_{动} = 2F - G = 2 \times 1.1 \text{ N} - 1.0 \text{ N} = 1.2 \text{ N}$, 故 $G_{动}$ 一定小于

1.2 N。(5) 弹簧测力计处于静止时读数,没有测出机械间的摩擦,比运动时的读数偏小, $W_{总}$ 变小,测得的机械效率偏大。

4. (1) 匀速直线 (2) 1.25 81

(3) 省力 (4) 斜面越陡,机械效率越高

提示:(2) 第3次实验中, $W_{有用} = Gh = 5.0 \text{ N} \times$

$$0.25 \text{ m} = 1.25 \text{ J}, \eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{1.25 \text{ J}}{1.55 \text{ J}} \times 100\% \approx 81\%.$$

5. D 提示:当动滑轮的重力一定时,滑轮组的机械效率随提升物体重力的增大而增大,故可验证猜想一;当提升物体的重力相同时,动滑轮的重力不同,滑轮组的机械效率不同,故可验证猜想二。

6. (1) 0.9 74.1% (2) ①克服摩擦 ②克服杠杆自重 (3) 不能 同时改变两组条件,不宜直接比较 仅由一次对比实验所得的结论不可靠 提示:(1) $W_{有用} = Gh =$

$$2 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.4 \text{ J}, W_{总} = F_s = 0.9 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 0.54 \text{ J}, \eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{0.4 \text{ J}}{0.54 \text{ J}} \times 100\% \approx 74.1\%.$$

(2) 利用杠杆提升物体时,克服摩擦以及杠杆自重做的功都是额外功。(3) 实验中,弹簧测力计拉力作用点不同,钩码重力也不同,同时改变了两组条件,数据不宜直接比较。实验中还应进行多次实验,分析多组数据,才能得出正确结论。

7. (1) 3 2 (2) 62.5% 0.09 62.5%~83.3% (3) 物重的倒数 提示:(1) 滑轮组承担

物重的绳子段数 $n = \frac{s}{h} = \frac{40 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 4$,故至少有2个动滑

轮、1个定滑轮,总共至少需要3个滑轮。(2) $W_{有1} =$

$$G_1 h_1 = 2 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.2 \text{ J}, W_{总1} = F_1 s_1 = 0.8 \text{ N} \times$$

0.4 m = 0.32 J, $\eta_1 = \frac{W_{有1}}{W_{总1}} \times 100\% = \frac{0.2 \text{ J}}{0.32 \text{ J}} \times 100\% =$

$$62.5\%. W_{动} = G_{动} h = 0.3 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.03 \text{ J}, \text{克服摩擦和绳重做的额外功 } W' = W_{总1} - W_{有1} - W_{动} = 0.32 \text{ J} -$$

$$0.2 \text{ J} - 0.03 \text{ J} = 0.09 \text{ J}. \eta_2 = \frac{W_{有2}}{W_{总2}} \times 100\% = \frac{G_2 h_2}{F_2 s_2} \times$$

$100\% = \frac{5 \text{ N} \times 0.05 \text{ m}}{1.5 \text{ N} \times 0.2 \text{ m}} \times 100\% \approx 83.3\%$,因同一滑轮组提起物体越重机械效率越高,有 $\eta_1 < \eta_3 < \eta_2$,故第3

次的机械效率范围为 62.5%~83.3%。(3) 因不计绳重和摩擦, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{动}} \times 100\%$,则

$\eta^{-1} = \frac{G + G_{动}}{G} = 1 + \frac{G_{动}}{G} = 1 + (G^{-1} \times G_{动})$,可知横轴表示物重的倒数。

8. (1) 匀速 (2) 越低 无关 (3) 3

9:1 提示:(1) 实验时,应竖直向下匀速拉动弹簧测力计,且在弹簧测力计匀速拉动时读取示数。

(2) 图乙中, $G_{物}$ 相同时, $G_{动}$ 越大, η 越低。忽略绳重和摩擦, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{W_{有用}}{W_{有用} + W_{额外}} \times 100\% =$

$$\frac{G}{G + G_{动}} \times 100\%, \text{故 } \eta \text{ 与物体上升的高度无关。}$$

$$(3) G = \frac{G_{动} \eta}{1 - \eta} = \frac{1 \text{ N} \times 75\%}{1 - 75\%} = 3 \text{ N}, \frac{G_{动1}}{G_{动2}} =$$

$$\frac{(1 - \eta_1) G}{\eta_1} = \frac{(1 - \eta_1) \eta_2}{(1 - \eta_2) \eta_1} = \frac{(1 - 50\%) \times 90\%}{(1 - 90\%) \times 50\%} = \frac{9}{1}.$$

9. (1) 2 (2) 2 (3) 0.24 (4) 不变

(5) 变大 (6) 动滑轮的机械效率与物体重力的关系 提示:(1) 钩码的重力 $G = mg = 200 \times$

$10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 2 \text{ N}$ 。(2) 刻度尺的分度值为 1 cm,A 在“0”刻度线,B 的读数为 10.0 cm,所以钩码

上升的距离 $AB = 10.0 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$,A' 的读数为 25.0 cm,B' 的读数为 45.0 cm,所以绳子自由端移动

的距离 $A'B' = 45.0 \text{ cm} - 25.0 \text{ cm} = 20.0 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$,因此, $A'B' = 2AB$ 。(3) 由图乙知,弹簧测力计的分度

值为 0.2 N,示数为 1.2 N,即绳子自由端的拉力 $F = 1.2 \text{ N}$,拉力做的总功 $W_{总} = F_s = 1.2 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} =$

$$0.24 \text{ J}.$$
 (4) 因为滑轮组的机械效率 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times$

$$100\% = \frac{Gh}{F_s} \times 100\% = \frac{Gh}{Fn h} \times 100\% = \frac{G}{nF} \times 100\%, \text{所以}$$

只增加钩码上升的高度,滑轮的机械效率不变。

$$(5) \text{因为拉力做功的功率 } P = \frac{W}{t} = \frac{F_s}{t} = Fv, \text{所以增加}$$

绳子自由端匀速上升的速度,拉力 F 的功率将增大。

(6) 由题意可知,小丽使用同一动滑轮,改变物体的重力,因此她所探究的问题是动滑轮的机械效率与物体重力的关系。

提优专题 2 机械效率的综合计算

1. A 提示: $\eta_{甲} = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G_a h}{F \cdot 3h} \times$

$100\% = \frac{G_a}{3F} \times 100\% = 90\%$, 得 $G_a = 2.7F$, 不计绳重和摩擦, $F = \frac{1}{3}(G_a + G_{动}), G_{动} = 3F - G_a = 3F - 2.7F = 0.3F$, 乙滑轮组中, $F = \frac{1}{2}(G_b + G_{动})$, 则 $G_b = 2F - G_{动} = 2F - 0.3F = 1.7F$, $\eta_c = \frac{W'_{有用}}{W'_{总}} \times 100\% = \frac{G_b h}{F \cdot 2h} \times 100\% = \frac{G_b}{2F} \times 100\% = \frac{1.7F}{2F} \times 100\% = 85\%$.

2. B 提示: 由 $W_{有用} = Gh$ 和 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\%$ 得, 推动 a、b 时所做的额外功分别为 $W_{额外a} = \frac{W_{有用} - \eta_a W_{有用}}{\eta_a} = \frac{Gh - 60\%Gh}{60\%} = \frac{2}{3}Gh$, $W_{额外b} = \frac{W_{有用} - \eta_b W_{有用}}{\eta_b} = \frac{Gh - 90\%Gh}{90\%} = \frac{1}{9}Gh$, 将 a、b 一起从底部匀速推至顶部时, $W_{额外}$ 不变, $\eta_{ab} = \frac{W_{有用ab}}{W_{有用ab} + W_{额外a} + W_{额外b}} \times 100\% = \frac{2Gh}{2Gh + \frac{2}{3}Gh + \frac{1}{9}Gh} \times 100\% = \frac{18}{25} \times 100\% = 72\%$.

3. B 提示: 设重物重力为 G , 杠杆的重力为 G' , 弹簧测力计上升的高度为 h , $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G \times \frac{h}{4}}{F_1 \times h} \times 100\% = 60\%$, 得 $G = \frac{12}{5}F_1 \dots \textcircled{1}$, 克服杠杆自重做功占总功的 $100\% - 60\% - 20\% = 20\%$, 且 $20\% = \frac{G' \times \frac{h}{2}}{F_1 \times h}$, 得 $G' = \frac{2}{5}F_1 \dots \textcircled{2}$, 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总功的 20% , 即 $20\% = \frac{F_2 \times h - G \times \frac{3h}{4} - G' \times \frac{h}{2}}{F_2 \times h} \dots \textcircled{3}$, 由 $\textcircled{1}\textcircled{2}\textcircled{3}$ 解得 $F_1 : F_2 = 2 : 5$.

4. 100 70% 30 提示: 由图乙知, $W_{总} = 800 \text{ J}$ 时, 木箱移动的距离 $s = 8 \text{ m}$, $F = \frac{W_{总}}{s} = \frac{800 \text{ J}}{8 \text{ m}} = 100 \text{ N}$, $W_{有用} = W_{总} - W_{额外} = 800 \text{ J} - 240 \text{ J} = 560 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{560 \text{ J}}{800 \text{ J}} \times 100\% = 70\%$, $f = \frac{W_{额外}}{s} = \frac{240 \text{ J}}{8 \text{ m}} = 30 \text{ N}$.

5. 36 10 增大 提示: $W_{有用} = Gh = 180 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 36 \text{ J}$. B 为 OC 的中点(即 B 点为杠杆的重心), 当物体上升 20 cm 时, 重心 B 将上升 $40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$, 不计摩擦, 由 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{W_{有用}}{W_{有用} + W_{额外}} \times 100\%$ 和 $W_{额外} = G_{木} h'$ 可得 $90\% = \frac{36 \text{ J}}{36 \text{ J} + G_{木} \times 0.4 \text{ m}}$, 解得 $G_{木} = 10 \text{ N}$. 物体的悬挂点从 A 点移到 B 点, 物体提升相同高度, B 点上升的高度减小, 故 $W_{有用}$ 相同, $W_{额外}$ 减小, $W_{总}$ 减小, 机械效率增大.

6. 6 2 2 83.3 提示: $G = \frac{W_1}{h} = \frac{3 \text{ J}}{0.5 \text{ m}} = 6 \text{ N}$. 用滑轮组把物体匀速提升相同高度时, $W_{有用} = W_1 = 3 \text{ J}$, $W_{总} = \frac{W_{有用}}{\eta} = \frac{3 \text{ J}}{75\%} = 4 \text{ J}$, F_2 做功的功率 $P = \frac{W_{总}}{t} = \frac{4 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 2 \text{ W}$, 不计绳重和摩擦时, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{动}} \times 100\%$, 即 $75\% = \frac{6 \text{ N}}{6 \text{ N} + G_{动}}$, 解得 $G_{动} = 2 \text{ N}$. $G' = 10 \text{ N}$ 时, $\eta' = \frac{G'}{G' + G_{动}} \times 100\% = \frac{10 \text{ N}}{10 \text{ N} + 2 \text{ N}} \times 100\% \approx 83.3\%$.

7. (1) 300 N (2) 150 W (3) 33.3% 提示: (1) 不计钢丝绳的重力和摩擦, 有 $F = \frac{1}{3}(G + G_{动}), G_{动} = 3F - G = 3 \times 1000 \text{ N} - 2700 \text{ N} = 300 \text{ N}$. (2) 绳端拉力做功 $W = Fs = Fnh = 1000 \text{ N} \times 3 \times 10 \text{ m} = 3 \times 10^4 \text{ J}$, 绳端拉力 F 的功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{3 \times 10^4 \text{ J}}{200 \text{ s}} = 150 \text{ W}$. (3) 绳末端的拉力与提升的物重相等时, 该滑轮组不省力, 即 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G'h}{F's} \times 100\% = \frac{F'h}{F' \times 3h} \times 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% \approx 33.3\%$.

8. (1) 270 N (2) $\textcircled{1} 54 \text{ J}$ $\textcircled{2} 90\%$ 30 N (3) 见提示 提示: (1) 不计杆重和摩擦, 杠杆在水平位置平衡时, $F = \frac{G \times OA}{OB} = 3 \times 90 \text{ N} = 270 \text{ N}$. (2) $\textcircled{1} W_{有用} = Gh = 90 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 54 \text{ J}$. $\textcircled{2} W_{总} = F's = 300 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 60 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{54 \text{ J}}{60 \text{ J}}$

100% = 90%, $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 60 \text{ J} - 54 \text{ J} = 6 \text{ J}$,
 $G_{\text{杆}} = \frac{W_{\text{额外}}}{h_{\text{杆}}} = \frac{6 \text{ J}}{0.2 \text{ m}} = 30 \text{ N}$ 。(3) 减小杠杆重力或增
 大物重可提高杠杆的机械效率。

9. (1) 2 000 J (2) 75% (3) 91%

提示: (1) $W_{\text{总}} = F_s = Fnh = 200 \text{ N} \times 2 \times 5 \text{ m} = 2 000 \text{ J}$ 。(2) $W_{\text{有用}} = Gh = 300 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 1 500 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{1 500 \text{ J}}{2 000 \text{ J}} \times 100\% = 75\%$ 。(3) 其他条件相同时, 施加最大拉力, 提升的物重最大, 滑轮组的机械效率最高, $W'_{\text{总}} = F_{\text{大}}s = F_{\text{大}}nh = 500 \text{ N} \times 2 \times 5 \text{ m} = 5 000 \text{ J}$, $W_{\text{绳重和摩擦}} = 5\% \times W'_{\text{总}} = 5\% \times 5 000 \text{ J} = 250 \text{ J}$, $W_{\text{动}} = G_{\text{动}}h = 40 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 200 \text{ J}$, $W'_{\text{额外}} = W_{\text{绳重和摩擦}} + W_{\text{动}} = 250 \text{ J} + 200 \text{ J} = 450 \text{ J}$, $W'_{\text{有用}} = W'_{\text{总}} - W'_{\text{额外}} = 5 000 \text{ J} - 450 \text{ J} = 4 550 \text{ J}$, $\eta_{\text{大}} = \frac{W'_{\text{有用}}}{W'_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{4 550 \text{ J}}{5 000 \text{ J}} \times 100\% = 91\%$ 。

10. (1) 2 400 J (2) 80% (3) 210 W

提示: (1) $W_{\text{有用}} = Gh = mgh = 240 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \text{ m} = 2 400 \text{ J}$ 。(2) $W_{\text{总}} = FL = 1 000 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 3 000 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{2 400 \text{ J}}{3 000 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。(3) $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 3 000 \text{ J} - 2 400 \text{ J} = 600 \text{ J}$, $f = \frac{W_{\text{额外}}}{L} = \frac{600 \text{ J}}{3 \text{ m}} = 200 \text{ N}$, $f' = \frac{6}{5} \times 200 \text{ N} = 240 \text{ N}$, $W'_{\text{有用}} = G'h = m'gh = 300 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \text{ m} = 3 000 \text{ J}$, $W'_{\text{额外}} = f's = 240 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 1 200 \text{ J}$, $W'_{\text{总}} = W'_{\text{有用}} + W'_{\text{额外}} = 3 000 \text{ J} + 1 200 \text{ J} = 4 200 \text{ J}$, 推力做功的功率 $P = \frac{W'_{\text{总}}}{t} = \frac{4 200 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 210 \text{ W}$ 。

11. (1) 300 J (2) 62.5%

提示: (1) $W_{\text{甲}} = P_{\text{甲}}t = 30 \text{ W} \times 10 \text{ s} = 300 \text{ J}$ 。(2) $F_{\text{甲}} = \frac{W_{\text{甲}}}{s_1} = \frac{300 \text{ J}}{2 \text{ m}} = 150 \text{ N}$, 因货物在水平路面上被匀速推动, $f = F_{\text{甲}} = 150 \text{ N}$ 。 $s_2 = 3s_1$, $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{fs_2}{F_2s_2} \times 100\% = \frac{fs_2}{F_2 \times 3s_2} \times 100\% = \frac{f}{3F_2} \times 100\% = \frac{150 \text{ N}}{3 \times 80 \text{ N}} \times 100\% = 62.5\%$ 。

12. (1) 2 400 J 4 800 J (2) 80 kg

提示: (1) $G = 400 \text{ N}$ 时, $\eta = 50\%$, $W_{\text{有用}} = Gh = 400 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 2 400 \text{ J}$, $W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{2 400 \text{ J}}{50\%} = 4 800 \text{ J}$ 。

(2) $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 4 800 \text{ J} - 2 400 \text{ J} = 2 400 \text{ J}$, $W_{\text{绳重和摩擦}} = 10\% \times W_{\text{总}} = 10\% \times 4 800 \text{ J} = 480 \text{ J}$, $W_{\text{动}} = W_{\text{额外}} - W_{\text{绳重和摩擦}} = 2 400 \text{ J} - 480 \text{ J} = 1 920 \text{ J}$, $G_{\text{动}} = \frac{W_{\text{动}}}{h} = \frac{1 920 \text{ J}}{6 \text{ m}} = 320 \text{ N}$ 。 $\eta_{\text{大}} = 70\%$ 时, 克服 $G_{\text{动}}$ 做的额外功占总功的 $100\% - 70\% - 10\% = 20\%$, 即 $G_{\text{动}}h = F_s \times 20\% = G_{\text{人}} \times 2h \times 20\%$, 得 $G_{\text{人}} = \frac{G_{\text{动}}}{2 \times 20\%} = \frac{320 \text{ N}}{0.4} = 800 \text{ N}$, $m_{\text{人}} = \frac{G_{\text{人}}}{g} = \frac{800 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 80 \text{ kg}$ 。

13. (1) 2 500 N (2) 3 750 W

(3) 850 kg 提示: (1) $G_1 = m_1g = 600 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 6 000 \text{ N}$, 因 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G_1}{3F} \times 100\%$, 则绳端拉力 $F = \frac{G_1}{3\eta} = \frac{6 000 \text{ N}}{3 \times 80\%} = 2 500 \text{ N}$ 。(2) $W_{\text{总}} = F_s = Fnh = 2 500 \text{ N} \times 3 \times 5 \text{ m} = 37 500 \text{ J}$, $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{37 500 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 3 750 \text{ W}$ 。(3) 因不计绳重和摩擦, $G_{\text{动}} = 3F - G_1 = 3 \times 2 500 \text{ N} - 6 000 \text{ N} = 1 500 \text{ N}$, $G_{\text{配}} = Mg = 3 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 3 \times 10^4 \text{ N}$, 因 $G_{\text{配}}l_1 = F_2l_2$, 即 $3 \times 10^4 \text{ N} \times 5 \text{ m} = F_2 \times 15 \text{ m}$, 解得 $F_2 = 1 \times 10^4 \text{ N}$, 货物重 $G_2 = F_2 - G_{\text{动}} = 1 \times 10^4 \text{ N} - 1 500 \text{ N} = 8 500 \text{ N}$, $m_2 = \frac{G_2}{g} = \frac{8 500 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 850 \text{ kg}$ 。

跨学科实践——调查机械并制作机械模型

1. A 提示: 螺丝和螺帽相当于斜面, 螺纹增加了斜面的长度, 省力费距离。脚踏板属于轮轴, 相当于省力杠杆, 省力费距离。刹车控制器动力臂大于阻力臂, 为省力杠杆, 省力费距离。车龙头属于轮轴, 动力作用在轮上, 省力但费距离。

2. 省力 不能 等于 省力又可改变力的方向 不能省距离, 效率不高 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。省力杠杆和定滑轮组合的好处是既可省力, 又可改变力的方向; 弊端是不能省距离, 效率不高。

3. (1) 费力 高 (2) 2.136 (3) 80

(4) 增大对金属环的拉力 提示:(1)“梢”可绕固定点转动,且动力臂小于阻力臂,实质是费力杠杆。为了减少抛石机对守城士兵的直接伤害,修筑城墙时应适当高一些,增大阻挡抛石的概率。(2)克服铜块重力做功 $W_{有用} = Gh = 0.712 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 0.2136 \text{ J}$, $P = \frac{W_{有用}}{t} = \frac{0.2136 \text{ J}}{0.1 \text{ s}} = 2.136 \text{ W}$ 。(3) $W_{总} = Fs = 2.67 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.267 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{0.2136 \text{ J}}{0.267 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。(4) 增大对金属环的拉力或增大金属环所在端“梢”的长度,可使“炮弹”抛得更远。

4. (1) B (2) 0.8 (3) 1.2×10^5

提示:(1) 配重物是为了确保塔式起重机不会翻倒。(2) 滑轮组在 E 点时, $G_{配重} \times OC = 2 \text{ t} \times g \times 10 \text{ m}$, 滑轮组移到 D 点时, $G_{配重} \times OC = m_D g \times 25 \text{ m}$, 即 $2 \text{ t} \times g \times 10 \text{ m} = m_D g \times 25 \text{ m}$, 解得 $m_D = 0.8 \text{ t}$, 即最大质量是 0.8 t。(3) 只有竖直吊起时起重机对钢材做功, 水平转动时不做功, $W = Gh = mgh = 1.2 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 10 \text{ m} = 1.2 \times 10^5 \text{ J}$ 。

5. (1) 费力 省距离 (2) 摩擦 接触面积 (3) 1 (4) 将机械产柱向左转

提示:(1) 弯曲件 AOB 的动力臂小于阻力臂, 是费力杠杆, 可省距离。(2) 当竖直去抓物体时, 同时拉动两根细线手爪就可夹住物体, 利用 C 点产生的摩擦力, 物体在摩擦力的作用下不掉落, 物体可跟着手爪一起举高, 为防止手爪在夹物体时给物体造成伤害, 可增大 C 点处的接触面积来减小压强。(3) 忽略小车、底座、产柱、横臂和手爪的重力, 为防止小车轮子脱离地面, 以左轮为支点, 所加配重至少为 $G_{配重} = \frac{G_{组件} \times L_2}{L_1} = \frac{0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 5 \text{ cm}}{10 \text{ cm} + 5 \text{ cm} + 5 \text{ cm}} = 1 \text{ N}$ 。(4) 要增大抓取物体的重力, 必须减小物体重力的力臂, 故可将机械产柱向左转, 使重物重心向左移, 减小机械臂的力臂。

第十二章 机械能和内能

一、机械能

课时 1 动能

1. B 提示: 物体能做功或具有做功的本领, 它就具有能。正在做功的物体一定具有能, 但具有能的物体不一定正在做功。物体能做的功越多(而不是做

功多), 具有的能才越多, 物体具有的能多, 做的功不一定多。

2. A 提示: 物体的动能与质量和速度有关, 同时在空中飞行, 且动能相等, 五代战机歼-20 质量较小, 故其速度大, 比客机飞得快。

3. C 提示: 物体的动能与质量和速度有关, 将质量不同的小球从相同的高度由静止滑下, 甲、乙小球到达水平面的速度相同, 探究的是动能与质量的关系; 甲球将纸盒推得更远, 说明甲球对纸盒做功更多; 甲、乙从不同高度由静止滚下, 只要比较两球将纸盒推动的距离即可比较甲、乙到达水平面时具有动能的多少。

4. 速度大 速度大 低 提示: 同一辆汽车质量不变, 速度越大, 具有的动能越大, 故要限制机动车的最高行驶速度。当载货汽车和小汽车的速度相同时, 载货汽车的质量更大, 它具有的动能就更大, 刹车阻力相同时, 滑行的距离就更远, 故要对载货汽车设定更低的最高行驶速度。

5. 大于 = 提示: 圈在最高点 a 时, 仍有向前的速度, 故其动能大于 0。圈从 a 点到 c 点的过程中, 质量不变, $h_{ab} = h_{bc}$, 由 $W = Gh = mgh$ 知, 圈的重力在 ab 段和 bc 段所做的功相同。

6. (1) 纸盒移动的距离 小球 (2) 同一 使小球到达水平面时速度相同 (3) 甲、乙 碰前球 (4) 降低小球释放的高度 (5) 不能 纸盒将一直运动下去

提示:(4) 降低小球释放的高度, 小球到达水平面时获得的动能减小, 对纸盒做功变小, 纸盒在木板上滑行的距离减小, 可使碰后纸盒能在木板上滑行。(5) 若水平面绝对光滑, 小球和纸盒将一直运动下去, 就不能达到通过比较距离来比较动能的目的。

7. A 提示: 改变水平面的粗糙程度来改变改变小车受到的阻力, 可探究阻力对物体运动的影响。添加砝码来改变小车质量, 可探究动能与质量的关系。让同一小车从不同高度滑下, 可探究动能与速度的关系。探究动能大小与哪些因素有关时, 是通过实验现象直接归纳结论, 并非是科学推理。

8. D 提示: 速度不变时, 质量变为原来的 2 倍, 动能变为原来的 2 倍, 即动能与质量成正比。当质

量不变时,速度变为原来的1.5倍,动能会变为原来的2.25倍,即动能与速度的平方成正比,故速度对动能的影响更大。由第一组数据知, $m=1\text{ kg}$, $v=2\text{ m/s}$ 时,动能为 2 J 。当 $m'=3\text{ kg}$ 、 $v'=6\text{ m/s}$ 时, $m'=3m$, $v'=3v$,此时的动能为 $2\text{ J}\times 3\times 3^2=54\text{ J}$ 。

9. 不变 不变 小安 提示:动能的大小与质量和速度有关,质量与速度不变时,动能不变;动能相同时,速度较大的质量较小。

10. (1) 速度 (2) C 提示:(1)子弹质量约是运动员质量的 $\frac{1}{6000}$,子弹速度约是运动员速度的80倍,而动能却差不多,说明速度对物体动能的影响更大。(2)速度对物体动能的影响大于质量对物体动能的影响,动能公式中应突出速度的主要影响,故C最可能。

11. (1) 质量相同时,速度越大,动能就越大 小 (2) 降低铁球释放的高度 (3) = 提示:(1)甲中铁球到达水平面的速度比乙中的大,将木块推动得更远,说明质量一定时,速度越大,动能越大。换用质量更小的木块,可将木块推得更远,实验效果更明显。(2)适当降低铁球释放的高度,可避免木块被推到长木板的末端之外。(3)忽略空气阻力,木块运动过程中克服摩擦做的功等于木块获得的动能。

课时2 势能

1. D 提示:重力势能与质量和高度两个因素有关,只通过高度或质量一个因素不能判断重力势能的大小。质量不相等、高度不相同的两物体的重力势能可能相等。

2. B 提示:任何发生弹性形变的物体都具有弹性势能。发条拧得越紧,形变量越大,弹性势能越大。发生弹性形变的物体,弹簧的弹性势能不一定比橡皮筋的弹性势能大。物体发生非弹性形变,无弹力作用,则物体就不具有弹性势能。

3. C 提示:搭在张紧了的弓上的箭、拉弓的人都没有发生弹性形变,都不具有弹性势能。弓拉得越弯,说明弓的弹性形变越大,故弓具有的弹性势能越大。运动员将弓举起的过程中,有力作用在弓上,弓在力的方向上通过了距离,故对弓做了功。

4. a b C 提示:a球陷入沙中的深度最

大,则a球的重力势能最大。a球和b球质量相等,a球陷入沙中的深度最大,故a球刚开始下落时的高度要高些。小球下落过程中速度逐渐增大,单位时间内重力对该球做功也越来越多。

5. 远 橡皮筋伸长的长度 近 速度 相同 提示:橡皮筋被拉得越长,同样的“子弹”射得越远,说明弹性势能与其伸长的长度有关;橡皮筋伸长长度相同时,具有的弹性势能相同,对“子弹”做的功相同,“子弹”获得的动能也相同,“子弹”质量越大,其运动速度就越小,射出的距离就越近。

6. (1) 重物 (2) A B (3) 错误 未控制下落高度相同

7. B 提示:向下按笔时,笔的高度减小,其重力势能减小,弹簧的形变程度增大,弹性势能增大;笔向上弹起时,高度增大,重力势能增大,弹簧的形变程度减小,弹性势能减小,笔的上升速度先增大后减小,其动能先增大后减小。

8. B 提示:小球从左侧斜坡滚下的过程中,单位时间内降低的高度越来越大,重力势能的减小量越来越大;小球到达最低点时的重力势能为0;小球沿着右侧斜坡向上滚的过程中,单位时间内上升的高度越来越小,重力势能的增加量越来越小。

9. A > < 提示:卡片A面朝下紧贴桌面压平后松手,橡皮筋具有弹性势能,卡片会跳起来。减小豁口M、N间的距离,橡皮筋的形变程度变小,其弹性势能减小,转化为卡片的动能也减小,卡片会跳得较低。将卡片沿虚线部分剪去少许,其质量变小,在获得弹性势能相同的情况下,卡片会跳得更高。

10. (1) 弹珠被弹射的水平距离 (2) 长度 宽度 (3) D 提示:(1)弹珠射出得越远,说明橡皮条的弹性势能越大。(2)拉伸相同的伸长量,橡皮条宽度相同、长度不同,弹珠射出的水平距离不同,说明橡皮条的弹性势能与长度有关;橡皮条长度相同、宽度不同,弹珠射出的水平距离不同,说明橡皮条的弹性势能与宽度有关。(3)在拉伸相同的伸长量时,橡皮条宽度越宽、长度越短,其弹性势能越大。

课时3 动能和势能的转化

1. D 提示:汽车从地下负二层开往负一层时,小明的质量和速度不变,高度增加,故他的动能不

变,重力势能增大,而机械能等于动能与势能之和,故机械能增大。

2. B 提示:从 a 到 c 的过程中,小球高度变化,重力势能先变小后变大。 cd 段内壁粗糙,小球在 cd 段可能做匀速运动,在 c 、 d 两点的动能可能相等。 ac 段内壁光滑,小球在 ac 段机械能不变, cd 段小球克服摩擦做功,机械能减小, b 、 d 两点等高,小球的重力势能相等,故小球在 d 点的动能小于在 b 点的动能。

3. A 提示:小球在 B 点时速度最大,动能最大。小球从 B 点到 C 点时,重力势能增大,动能减小,动能转化为重力势能。不计空气阻力,小球在 A 、 C 两点的机械能相等,因 A 、 C 两点高度相等,则小球在 A 、 C 两点的重力势能相等,动能相等, A 、 C 两点的速度相同。

4. 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,竿弯曲程度增大,竿的弹性势能增大。 $C \rightarrow D$ 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,先是人的机械能转化为竿的弹性势能,后是竿的弹性势能转化为人的机械能,故人的机械能不守恒。

5. 等于 大于 0.4 动 弹性势

提示:小球在 A 、 B 两点的高度相等,重力势能相等,小球能达到的最高点在变小,说明在 B 点的机械能小于 A 点的机械能,故小球在 B 点的动能小于在 A 点的动能。 $W = Gh = 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.4 \text{ m} = 0.4 \text{ J}$ 。小球与地面相撞时将动能转化为弹性势能。

6. 减小 可能 不可能 提示:球经 a 处台面反弹后上升时,速度减小,动能减小。球克服摩擦阻力做的功与球最开始的动能大小无法比较,故反弹后的高度无法确定, N 点可能比 M 点高。球从 N 点下降时,台面已升至位置 b 并保持静止,经台面再次反弹,由于球克服摩擦阻力做功,机械能减小,到达的最高点 P 比 N 点低。

7. ③ ⑤ ②

8. (1) 减小 (2) 否 (3) 将小车出发点 A 移至山体的更高点 提示:(1) 小车从 A 点匀速下滑至 B 点的过程中,动能不变,重力势能减小,则小车的机械能减小。(2) A 点和 C 点高度相同,小车重力势能相同,不借助外界能量,则小车到达 C 点时动能为 0,即不能顺利通过 C 点。(3) 为使“指标二”达到优秀水平,应将小车出发点 A 移至山体的更

高点,增加小车的机械能,使其到达 C 点时速度不为 0。

9. 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 点只能是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 J ,小球在点③的速度比在点②的小。小球在点①的机械能应大于 500 J ,而重力势能与点③的相同,故动能大于 $500 \text{ J} - 240 \text{ J} = 260 \text{ J}$ 。

10. C 提示:图乙中乒乓球与升降台间的距离较小,乒乓球下落和弹起过程中克服摩擦阻力做功比图甲中少,故比图甲中的乒乓球上升得高,乒乓球运动过程中消耗机械能,不可能回到原位置,故 N 点在 M 点和 O 点之间。

11. 300 100 300 提示: A 点的机械能为 300 J ,不计空气阻力, B 点的机械能也为 300 J 。 A 点的重力势能 $E_A = 300 \text{ J} - 200 \text{ J} = 100 \text{ J}$,又因 C 点与 A 点等高,则 C 点的重力势能也为 100 J 。没有能量损失, D 点的机械能也为 300 J ,重力势能为 0,则动能为 300 J 。

12. b 弹性势能 提示:小球从 a 运动到 b 时,弹簧的弹性势能转化为小球的动能,到达 b 点时,弹簧恢复原长,不计摩擦阻力,其弹性势能全部转化为小球的动能;再从 b 运动到 c 时,弹簧被拉伸,小球的动能再逐渐转化为弹簧的弹性势能,小球的动能将变小,故在 b 位置时小球的动能最大,机械能最大。

13. (1) 不变 (2) 减小 增大 (3) B 提示:(1) 不计空气阻力,人从 O 点自由下落到 A 点,机械能不变。(2) 人从 B 点下落到 C 点时,重力势能减小,人的机械能转化为蹦床的弹性势能,蹦床的弹性势能增大。(3) 人到达 B 点前,人的重力大于蹦床对人的弹力,速度变大。人过 B 点后,蹦床对人的弹力大于人的重力,速度减小,故人在 B 点的速度最大,动能最大。

14. (1) 等于 (2) 动 重力势 保持不变 (3) B

15. (1) 6 J 0.8 J (2) 6 J (3) 6.8 J 提示:(1) $E_p = mgh = 0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times$

1.5 m=6 J, $E_{k_1} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \text{ kg} \times (2 \text{ m/s})^2 = 0.8 \text{ J}$ 。(2) 物体从被抛出至落地的过程中,其重力做功 $W=Gh=mgh=0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 1.5 \text{ m}=6 \text{ J}$ 。(3) 物体下落时,重力势能转化为动能,落地时高度为0,重力势能全部转化为动能,落地前瞬间, $E_{k_2} = E_{k_1} + E_p = 0.8 \text{ J} + 6 \text{ J} = 6.8 \text{ J}$ 。

二、内能 热传递

1. B 提示:物体的内能大小与质量、温度有关,仅凭温度关系不能确定内能的大小。内能小的物体可能温度高,也能将热量传给内能大的物体。晶体熔化过程中,吸热温度不变,内能增加。热量是一个过程量,不能说物体含有多少热量。

2. C 提示:发热包将热量传递给盒中的水,使水的内能增大,水再通过热传递加热食物。热量是过程量,不能说所含热量。食物温度升高的过程伴随着内能的转移。内能与物体的温度、质量、状态等有关,故温度相同的两物体的内能不一定相等。

3. D 提示:在两烧杯中同时滴入墨水是为了确保两个实验在相同的时间内进行,能准确地比较热水和冷水中墨水扩散的速度。温度越高,分子无规则运动越剧烈,分子的动能越大,内能越大。水沸腾会剧烈运动,无法证明墨水扩散得快是由于高温下的分子运动导致的。

4. C 提示:一切物体都有内能,物体在 0°C 时内能不为零。温度越高,分子运动越剧烈,分子动能越大,故 t_4 时刻的分子动能比 t_1 时刻的大。晶体熔化时吸热,温度不变,内能增大,故 t_2 时刻的内能比在 t_3 时刻的小。在 t_1 时刻物质是固体,分子排列比较紧密,应为图乙中的 a。

5. $(a+c)$ $(d-b)$ 提示:物体的机械能包括动能和势能,故机械能为 $(a+c)$ J;内能是所有分子的动能和分子势能的总和,分子总势能为 $(d-b)$ J。

6. 温度 热传递 增大 减小

7. (1) d d 杯中水的质量比 a 多,温度比 b、c 的高 (2) a、b a 杯中水的质量比 b 的少,温度比 b 的高 提示:(1) 内能与温度和质量有关,d 杯中水的质量比 a 杯中的大,温度也高,d 杯中的水内能比 a 杯中的大。b、c、d 杯中的水量相同,但 d 杯中的水温高,d 杯中的水内能比 b、c 的大。(2) a 杯中水的温度比 b 杯中的高,但质量小,故不好

比较两杯水的内能大小。

8. C 提示:热量是一个过程量,不能说物体含有或具有多少热量。白雪静止不动,但白雪的分子热运动没有停止。物体的内能与温度、质量、状态等有关,故岩浆具有的内能不一定比白雪具有的内能大。由岩浆传递给白雪的是热量,而不是温度。

9. D 提示:水在冷却时,温度并不是匀速下降的,而是先快后慢下降的,最后保持与室温相同。

10. 温度 热量 温度 热量 温度

11. 汽化 吸收 热传递

12. (1) ② 15 (2) B (3) ②

提示:(1) 热奶温度比冷水温度高,热奶放热降温,冷水吸热升温,约经过 15 min,热奶和冷水的温度一致。(2) 热奶温度前 5 min 内降得快,5~15 min 降得缓慢,故热奶温度随时间变化的特点是先快后慢。(3) 热咖啡开始时温度降得快,不必加冷牛奶,5 min 后在温度降低较缓慢时再加一匙冷牛奶,冷却效果会较好。

三、物质的比热容

课时 1 认识比热容

1. D 提示:比热容只与物质的种类和状态有关,与物体吸放热、温度的变化、质量等因素均无关。

由 $c = \frac{Q}{m\Delta t}$ 知,当甲、乙质量相等, $Q_{\text{吸}}$ 相同时,甲升温比乙的多,则有 $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ 。

2. D 提示:水和冰为同种物质,不同状态下的比热容不同。冰和煤油为不同物质,比热容相同。 $c_{\text{铜}} < c_{\text{铝}}$,质量相等的铜块和铝块,降低相同的温度,铝块放热一定多。 $c_{\text{酒精}} > c_{\text{沙石}}$, $Q_{\text{吸}}$ 相同时,酒精的 $m\Delta t$ 小,若 $m_{\text{酒精}} < m_{\text{沙石}}$,则可能 $\Delta t_{\text{酒精}} > \Delta t_{\text{沙石}}$,即酒精的末温比沙石的末温高。

3. B 提示: $c_{\text{海水}} > c_{\text{陆地}}$,白天吸收相同热量,陆地升温高,陆地上方空气温度升高,空气密度变小,不断上升,海洋上方的空气流向陆地,即风从海洋吹向陆地。夜晚放出相同热量,水温降低少,海洋上方空气温度比陆地的高,风从陆地吹向海洋。

4. 不同 丙 提示:金属块丙下方的石蜡熔化多,说明金属块丙放出的热量多,甲、乙、丙的初温、末温相等,温度变化量相等,由 $Q_{\text{放}} = cm\Delta t$ 知,甲、乙、

丙的质量和温度的变化量相等,金属块丙放出的热量最多,故金属块丙的比热容最大。

5. < > 提示:将图像上甲、乙、丙三点分别与坐标原点相连,乙、丙初温相同, $m_{乙}=m_{丙}$,在 $Q_{吸}$ 相等时,乙升温高, $c_{乙}$ 较小,即 $c_{乙}<c_{丙}$,甲、乙为同种液体, $c_{甲}=c_{乙}$,故 $c_{甲}<c_{丙}$ 。甲、乙吸热相等时,乙升温高, $m_{乙}$ 较小,故 $m_{甲}>m_{乙}=m_{丙}$ 。

6. (1) 质量 (2) 热传递 (3) 加热时间 (4) 沙子 强 比热容 提示:(1) 比较不同物质的吸热能力时,要控制它们的质量相同。(2) 用红外灯照射沙子和水,是通过热传递的方式使物体的内能增大。(3) 实验中物质吸热的多少是通过加热时间来反映的。(4) 由图像知,质量相等的沙子和水,加热相同时间,升温较快的是沙子,若使两者升高相同的温度,则水加热时间长,水吸收的热量较多,故水的吸热能力比沙子强。

7. C 提示:由 $Q_{吸}=cm\Delta t$ 知,甲、乙吸收的热量相同,质量相等, $\Delta t_{甲}>\Delta t_{乙}$,故 $c_{甲}<c_{乙}$ 。降低相同的温度,质量相等, $Q_{甲放}<Q_{乙放}$ 。 $c_{甲}<c_{乙}$,说明乙的吸热本领强,用乙液体做冷却剂更合适。比热容与物质的熔点没有关系,不能根据比热容关系判断物质的熔点高低。

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

9. 小于 2 提示:晶体熔化时要吸收热量,内能增加,故第6 min时的内能小于第8 min时的内能。都加热4 min,该物质在AB段和CD段吸热相同,在AB段温度升高 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$,在CD段温度升高

$$5\text{ }^{\circ}\text{C}, \text{ 则 } \frac{c_1}{c_2} = \frac{\frac{Q_1}{m\Delta t_1}}{\frac{Q_2}{m\Delta t_2}} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{5\text{ }^{\circ}\text{C}}{10\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{2}.$$

10. (1) 相等 加热时间 (2) 没有控制两种液体的质量相同 (3) M N N (4) a 提示:(1) 实验中应调节两种液体到红外灯中心的距离相等,以保证加热条件相同。两种液体

吸热多少可通过比较加热时间来反映,加热时间越长,吸热越多。(2) 将两种不同密度的液体装在相同烧杯中且液面相平,没有控制液体的质量相同。(3) 0~4 min内, M 升高的温度高, M 、 N 两液体温度均升高到 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, N 的加热时间长, N 吸热多,即 N 的吸热能力更强。(4) 沿海地区水多, $c_{水}$ 较大,在吸收或放出相同热量时,水的温度变化较小,故沿海地区昼夜温差和年温差较小,青岛应对应 a 这条曲线。

课时2 热量的计算

1. A 提示:由 $c=\frac{Q}{m\Delta t}$ 得,甲、乙降低的温度之比为 $\Delta t_{甲}:\Delta t_{乙}=\frac{Q_{甲}}{c_{甲}m_{甲}}:\frac{Q_{乙}}{c_{乙}m_{乙}}=\frac{Q_{甲}c_{乙}m_{乙}}{Q_{乙}c_{甲}m_{甲}}=\frac{5\times 3\times 1}{4\times 2\times 2}=\frac{15}{16}$,乙降低的温度比甲多,甲、乙两金属块初温相同,故乙的末温比甲的低,不能确定温度差的大小。

2. D 提示:不计热损失,前6 min内, $Q_{吸}=Q_{放}=c_{水}m\Delta t_{水}=4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 0.8\text{ kg}\times (100\text{ }^{\circ}\text{C}-70\text{ }^{\circ}\text{C})=1.008\times 10^5\text{ J}$ 。由 $Q=cm\Delta t$ 得 $\frac{c_{物}}{c_{水}}=\frac{m_{水}\Delta t_{水}}{m_{物}\Delta t_{物}}=\frac{0.8\text{ kg}\times (100\text{ }^{\circ}\text{C}-70\text{ }^{\circ}\text{C})}{0.5\text{ kg}\times (70\text{ }^{\circ}\text{C}-10\text{ }^{\circ}\text{C})}=\frac{4}{5}$ 。

3. B 提示: $Q_{放}=c_{水}m_{水}(t_{0水}-t)=4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 1\text{ kg}\times (50\text{ }^{\circ}\text{C}-42\text{ }^{\circ}\text{C})=3.36\times 10^4\text{ J}$ 。 $Q_{吸}=\eta Q_{放}=95\%\times 3.36\times 10^4\text{ J}=3.192\times 10^4\text{ J}$ 。 $\Delta Q_{损}=Q_{放}-Q_{吸}=3.36\times 10^4\text{ J}-3.192\times 10^4\text{ J}=1.68\times 10^3\text{ J}$ 。 $c_{物}=\frac{Q_{吸}}{m_{物}(t-t_{0物})}=\frac{3.192\times 10^4\text{ J}}{0.5\text{ kg}\times (42\text{ }^{\circ}\text{C}-10\text{ }^{\circ}\text{C})}=1.995\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

4. 80 2.1×10^4 A 提示:温度计示数即水的初温为 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Q_{放}=c_{水}m(t_0-t)=4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 0.1\text{ kg}\times (80\text{ }^{\circ}\text{C}-30\text{ }^{\circ}\text{C})=2.1\times 10^4\text{ J}$ 。由图像可知, Δt 相同时,所用时间 $t_A>t_B$,A杯的保温性能更好。

5. 1:1 $8.4\times 10^6\text{ J}$ 2.1×10^3
提示:8 min内两液体的 $Q_{放}$ 相同,故8 min内两液体放热之比为1:1。0~16 min水放热 $Q_{放}=c_{水}m(t_0-t)=4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 50\text{ kg}\times (60\text{ }^{\circ}\text{C}-20\text{ }^{\circ}\text{C})=8.4\times 10^6\text{ J}$,0~8 min液体放热 $Q'_{放}=\frac{1}{2}Q_{放}=4.2\times 10^6\text{ J}$, $c_{液}=\frac{Q'_{放}}{m(t'_0-t')}=\frac{4.2\times 10^6\text{ J}}{50\text{ kg}\times (80\text{ }^{\circ}\text{C}-40\text{ }^{\circ}\text{C})}=2.1\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

6. (1) 4.2 J (2) 1.3×10^5 卡

(3) 2.52×10^4 J 提示:(1) $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.001 \text{ kg} \times 1 ^\circ\text{C} = 4.2 \text{ J}$,故 1 卡 =

4.2 J。(2) 消耗能量 $Q = \frac{5.46 \times 10^5 \text{ J}}{4.2 \text{ J}/\text{卡}} = 1.3 \times 10^5$ 卡。

(3) 人体温下降 $0.1 ^\circ\text{C}$ 放热 $Q_{\text{放}} = c_{\text{水}} m_{\text{人}} \Delta t' = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 60 \text{ kg} \times 0.1 ^\circ\text{C} = 2.52 \times 10^4 \text{ J}$,故运动员汗水蒸发吸热为 $2.52 \times 10^4 \text{ J}$ 。

7. D 提示:甲杯的水温低于乙杯的水温,则 $t_a < t_b$ 。甲杯水吸热少,即 a 放热少,不知金属块的初温,无法比较两金属块吸热多少。两金属块都从沸水中取出,有 $c_a m_a (t - t_a) = c_{\text{水}} m_{\text{水}} (t_a - t_{\text{水初}})$, $c_b m_b (t - t_b) = c_{\text{水}} m_{\text{水}} (t_b - t_{\text{水初}})$,因 $m_a = m_b$,得 $\frac{c_a (t - t_a)}{c_b (t - t_b)} =$

$\frac{t_a - t_{\text{水初}}}{t_b - t_{\text{水初}}} < 1$,即 $c_a (t - t_a) < c_b (t - t_b)$, $t - t_a > t - t_b$,

则 $c_a < c_b$ 。

8. 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, $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (30 ^\circ\text{C} - 20 ^\circ\text{C}) = 8.4 \times 10^3 \text{ J}$ 。

$\frac{c_{\text{金属}}}{c_{\text{水}}} = \frac{m_{\text{水}} \Delta t_{\text{水}}}{m_{\text{金属}} \Delta t_{\text{金属}}} = \frac{0.2 \text{ kg} \times (30 ^\circ\text{C} - 20 ^\circ\text{C})}{0.3 \text{ kg} \times [20 ^\circ\text{C} - (-20 ^\circ\text{C})]} = \frac{1}{6}$ 。

$Q'_{\text{吸}} = c_{\text{金属}} m'_{\text{金属}} \Delta t'_{\text{金属}} = \frac{1}{6} \times 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times$

$0.4 \text{ kg} \times [10 ^\circ\text{C} - (-20 ^\circ\text{C})] = 8400 \text{ J}$, $Q'_{\text{放}} =$

$c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t'_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (30 ^\circ\text{C} - 10 ^\circ\text{C}) = 16800 \text{ J}$,由于 $Q'_{\text{吸}} \neq Q'_{\text{放}}$,故将金属冰块的质量增加到 0.4 kg,水温不能下降到 $10 ^\circ\text{C}$ 。

9. 2 : 3 2 : 3 甲传给乙 提示:因

$Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$,有 $c_{\text{甲}} : c_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{m_{\text{甲}} \Delta t_{\text{甲}}} : \frac{Q_{\text{乙}}}{m_{\text{乙}} \Delta t_{\text{乙}}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{Q_{\text{乙}}} \times$

$\frac{m_{\text{乙}}}{m_{\text{甲}}} \times \frac{\Delta t_{\text{乙}}}{\Delta t_{\text{甲}}} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ 。若升高相同的温度,

$\frac{Q_{\text{甲}}}{Q_{\text{乙}}} = \frac{c_{\text{甲}} m_{\text{甲}} \Delta t'_{\text{甲}}}{c_{\text{乙}} m_{\text{乙}} \Delta t'_{\text{乙}}} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} = \frac{2}{3}$ 。 $Q_{\text{吸}}$ 相同时,由

$\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm}$ 知 $\Delta t_{\text{甲}} > \Delta t_{\text{乙}}$,甲的末温比乙的高,故甲向乙

传热。

10. 小于 小于 1.05×10^5 提示:冰在 BC 段处于熔化过程,熔化时持续吸热,故在 B 点的内能小于在 C 点的内能。在 CD 段加热 $16 \text{ min} - 8 \text{ min} = 8 \text{ min}$, $\Delta t_{\text{CD}} = 100 ^\circ\text{C}$, $Q_{\text{CD}} = c_{\text{水}} m \Delta t_{\text{CD}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times 100 ^\circ\text{C} = 4.2 \times 10^5 \text{ J}$,AB 段的

加热时间是 CD 段的 $\frac{1}{4}$, $Q_{\text{AB}} = \frac{1}{4} Q_{\text{CD}} = \frac{1}{4} \times 4.2 \times 10^5 \text{ J} = 1.05 \times 10^5 \text{ J}$, $c_{\text{AB}} = \frac{Q_{\text{AB}}}{m \Delta t_{\text{AB}}} = \frac{1.05 \times 10^5 \text{ J}}{1 \text{ kg} \times 50 ^\circ\text{C}} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$,故 AB 段的比热容小于 CD 的比热容。

11. (1) 0.2 kg (2) $2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

(3) $100 ^\circ\text{C}$ 提示:(1) $m_{\text{水}} = \frac{Q}{c_{\text{水}} \Delta t} =$

$\frac{1.68 \times 10^4 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times (40 ^\circ\text{C} - 20 ^\circ\text{C})} = 0.2 \text{ kg}$ 。

(2) 0~20 s 内, $Q_{\text{b}} = Q_{\text{水}} = 1.68 \times 10^4 \text{ J}$, $c_{\text{b}} = \frac{Q_{\text{b}}}{m \Delta t} =$

$\frac{1.68 \times 10^4 \text{ J}}{0.4 \text{ kg} \times (40 ^\circ\text{C} - 20 ^\circ\text{C})} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

(3) 加热 120 s 时,水共吸热 $Q_{\text{总}} = \frac{120 \text{ s}}{20 \text{ s}} Q_{\text{水}} = 6 \times$

$1.68 \times 10^4 \text{ J} = 1.008 \times 10^5 \text{ J}$, $\Delta t_{\text{水}} = \frac{Q_{\text{总}}}{c_{\text{水}} m_{\text{水}}} =$

$\frac{1.008 \times 10^5 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg}} = 120 ^\circ\text{C}$, $t = t_0 +$

$\Delta t_{\text{水}} = 20 ^\circ\text{C} + 120 ^\circ\text{C} = 140 ^\circ\text{C} > 100 ^\circ\text{C}$,因在标准大气压下,故水的末温 $t = 100 ^\circ\text{C}$ 。

四、机械能与内能的相互转化

课时 1 改变物体内能的方式 热机

1. D 提示:弯折铁丝发烫、压缩空气升温、点火后盒盖飞出,都属于做功改变物体的内能。勺子在热汤中升温,是热传递改变物体的内能。

2. C 提示:来回拉动橡皮条使金属管的温度升高,是做功改变金属管的内能。金属管通过热传递将热量传递给酒精。酒精蒸汽对塞子做功,内能减小,蒸汽的部分内能转化为塞子的机械能。

3. D 提示:三幅图所示的过程都是通过做功改变物体的内能。图甲和图乙都是将机械能转化为内能,气体内能增加,图丙中水蒸汽的内能转化为瓶塞的机械能,气体内能减小。1 s 内汽油机飞轮转 50 r,即 1 s 可完成 25 个工作循环,做功 25 次。

4. 棉花燃烧 筒内气体 成立 热传递 提示:用力将活塞迅速向下压时,压缩筒内空气做功,机械能转化为内能,使空气的内能增加,温度升高,达到棉花的着火点。不放入棉花,将活塞迅速向下压,筒内气体内能仍增大,温度照样升高。棉花获

得内能是由于空气将热量传递给棉花,是通过热传递的方式改变内能。

5. 做功 内 机械 排气 提示:在第四个冲程结束后,立即向汽缸内喷水,水在高温汽缸内迅速汽化成高温、高压水蒸气,推动活塞再次对外做功,水蒸气温度降低,内能转化为机械能,是做功冲程。为进入下一个工作循环,必须把尾气排出,故第六个冲程是排气冲程。

6. (1) ①克服摩擦做功使筒壁的内能增加、温度升高 ②压缩气体做功使气体的内能增加,通过热传递使筒壁温度升高

(2) ② 若是克服摩擦做功,则筒壁各部分温度比较接近;而压缩气体做功时,则是筒壁的下部分温度较高

7. (1) C (2) 能产生大量水蒸气,当气体对瓶塞做功时,观察水蒸气的液化现象

(3) 瓶内出现白雾 气体对外做功,内能减小,温度降低 提示:瓶内装入少量水,用打气筒往瓶内打气,瓶内气体温度升高,瓶内水汽化,产生大量的水蒸气,水蒸气对瓶塞做功,内能减小,温度降低,发生液化现象。

8. D 提示:迅速将活塞向左推至虚线位置时,外力对气体乙做功,气体乙的内能增加,温度升高。甲的体积不变,气体乙不对气体甲做功,气体乙将热量传递给气体甲,使得气体甲的内能增加,温度升高,最终甲、乙达到热平衡,温度均升高,内能均变大。

9. C 提示:AB段,返回器的重力势能增大,动能减小,动能转化为重力势能和内能。BC段没有受到空气阻力,机械能守恒。CD段,返回器的重力势能减小,动能增大,同时克服摩擦做功,重力势能转化为动能和内能,故动能增加量小于重力势能减小量。A到D的全过程中,由于克服空气阻力做功,机械能减小。

10. B 提示:往瓶里打气,对气体做功,机械能转化为内能,相当于内燃机的压缩冲程。上升过程中,瓶内气体对外做功,内能减小。水从瓶里喷出,是瓶内气体对外做功,相当于内燃机的做功冲程。热机的效率可提高,但存在摩擦,要做额外功,效率不会达到100%。

11. 做功 减小 2 400 提示:高温的水蒸气推动风车转动,将水蒸气的内能转化成了风车的机械能,与汽油机做功冲程的能量转化相同。做功冲程中,燃气的内能转化为机械能,内能减小。汽油机在1 s内完成20个循环,转 $20 \times 2 = 40$ (r),则1 min转 $40 \times 60 = 2\,400$ (r),故飞轮转速为2 400 r/min。

12. 变低 内 机械 丙 600 提示:气球内的气体向外喷出时,气体对外做功,内能减小,球内气体的温度降低,内能转化为机械能,与汽油机的做功冲程一致,图丙为汽油机的做功冲程。1 min对外做功 $W = Pt = 25 \times 10^3 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 1.5 \times 10^6 \text{ J}$,飞轮每分钟转5 000 r,则1 min对外做功2 500次,则每个工作循环汽油机对外做功 $W_1 = \frac{1}{2\,500} W = \frac{1}{2\,500} \times 1.5 \times 10^6 \text{ J} = 600 \text{ J}$ 。

13. (1) 做功 减小 降低 低 (2) 做功 增大 升高

14. (1) 8 J (2) 4 °C 提示:(1)来回拉一次钻弓移动的距离 $s' = 2s = 2 \times 0.25 \text{ m} = 0.5 \text{ m}$,来回拉一次钻弓克服摩擦力做功 $W = Fs' = 16 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 8 \text{ J}$ 。(2) $Q_{\text{吸}} = \eta W = 25\% \times 8 \text{ J} = 2 \text{ J}$, $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm} = \frac{2 \text{ J}}{2.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{°C}) \times 0.25 \times 10^{-3} \text{ kg}} = 4 \text{ °C}$ 。

课时2 燃料的热值

1. C 提示:燃料的质量未知,只根据热值大小无法判定放热多少。同种燃料质量相同时,燃烧放热多少与是否完全燃烧有关,故干木柴燃烧放出的热量不一定最少,质量小的焦炭燃烧放热不一定比质量大的焦炭燃烧放热少。热值是物质的一种物理属性,与质量无关。

2. B 提示:热值是物质的一种属性,热值与通风条件和供氧情况无关。因 $q_{\text{甲}} > q_{\text{乙}}$,故完全燃烧相同质量的甲和乙, $Q_{\text{放甲}} > Q_{\text{放乙}}$,如燃烧不充分,燃烧相同质量的甲和乙,热值大的甲放出的热量未必多。

3. C 提示:通过水吸热多少来体现燃料燃烧放热多少,而水吸热多少与水的质量和升高的温度有关,故 $q = \frac{Q_{\text{吸}}}{m} = \frac{c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t}{m}$,若 m 相同, Δt 越小,热值越小;若 Δt 相同, m 越大,热值越小; $\frac{\Delta t}{m}$ 越大,热值越大;

$\frac{m}{\Delta t}$ 越大, 即 $\frac{\Delta t}{m}$ 越小, 热值越小。

4. 6.72×10^5 0.016 热传递 不变

提示: $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 6.72 \times 10^5 \text{ J}$ 。不计热损失,

$$m_{\text{煤气}} = \frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{煤气}}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{q_{\text{煤气}}} = \frac{6.72 \times 10^5 \text{ J}}{4.2 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg}} = 0.016 \text{ kg}。$$

烧水过程是用热传递的方式使水的内能增加。热值是燃料的一种属性, 未使用完的煤气的热值不变。

5. (1) 水升高的温度 (2) 燃料燃尽后的水温/ $^\circ\text{C}$ (3) 酒精 能 提示: (1) 实验中通过比较水升高的温度来反映燃料燃烧放热的多少, 水温升得越高, 燃料放热越多。(2) 表格中漏写的内容是“燃料燃尽后的水温/ $^\circ\text{C}$ ”, 需记录加热前后的水温以计算温度变化。(3) 酒精燃烧使水升高的温度较大, 酒精放出的热量较多, 酒精的热值较大。加热前水温不同, 但水温变化量能准确比较燃料放出的热量, 因此能得出相同结论。

6. (1) 60°C (2) 0.7 m^3 提示: (1) $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm} = \frac{8.4 \times 10^6 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 40 \text{ kg}} = 50^\circ\text{C}$, $t_{\text{末}} = t_0 + \Delta t = 10^\circ\text{C} + 50^\circ\text{C} = 60^\circ\text{C}$ 。(2) $Q_{\text{放}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{40\%} = \frac{8.4 \times 10^6 \text{ J}}{40\%} = 2.1 \times 10^7 \text{ J}$, $V = \frac{Q_{\text{放}}}{q} = \frac{2.1 \times 10^7 \text{ J}}{3 \times 10^7 \text{ J}/\text{m}^3} = 0.7 \text{ m}^3$ 。

7. C 提示: 做相同的有用功, 甲所用时间比乙长, 则甲的功率比乙小, 即甲做功慢。甲消耗柴油比乙少, 故甲的效率比乙大。乙消耗的柴油多, 燃烧放出的热量多, 即乙的总功比甲大。甲、乙使用的燃料都是柴油, 同种燃料热值相同, 且完成工作量相同, 有用功相同。

8. C 提示: 分别燃烧质量相等的酒精、煤油和汽油, 加热质量相等的水时, 甲杯中水升温较低, 即酒精燃烧产生的热量少, 故酒精的热值小; 乙和丙两杯中水升温相同, 且高于甲杯中水升高的温度, 说明煤油和汽油的热值相同, 且大于酒精的热值。

9. 6.72×10^9 3.36×10^8 35%

提示: $Q_{\text{放}} = Vq = 168 \text{ m}^3 \times 4 \times 10^7 \text{ J}/\text{m}^3 = 6.72 \times 10^9 \text{ J}$ 。 $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m (t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1000 \text{ kg} \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 3.36 \times 10^8 \text{ J}$, $Q'_{\text{放}} = V'q = 24 \text{ m}^3 \times 4 \times 10^7 \text{ J}/\text{m}^3 = 9.6 \times 10^8 \text{ J}$, $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q'_{\text{放}}} \times 100\% = 35\%$ 。

$$100\% = \frac{3.36 \times 10^8 \text{ J}}{9.6 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\% = 35\%。$$

10. 5 000 50% 800 0.5 提示: 1 min 的冲程数为 $2500 \times 2 = 5000$ (次), $Q_{\text{放}} = mq = 0.01 \text{ kg} \times 4.6 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} = 4.6 \times 10^5 \text{ J}$, $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{2.3 \times 10^5 \text{ J}}{4.6 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 50\%$, 1 min 燃气对活塞做功次数为 $5000 \times \frac{1}{4} = 1250$ (次), 燃气每次对活塞

$$\text{做功 } W_1 = \frac{2.3 \times 10^5 \text{ J}}{1250}, \text{ 推力 } F = \frac{W_1}{L} = \frac{2.3 \times 10^5 \text{ J}}{0.23 \text{ m}} = 800 \text{ N},$$

$$\text{一个冲程活塞克服摩擦做功 } W_2 = fL = 20 \text{ N} \times 0.23 \text{ m} = 4.6 \text{ J},$$

$$1 \text{ min 活塞克服摩擦做功 } W' = 5000 \times 4.6 \text{ J} = 23000 \text{ J},$$

$$\text{克服摩擦做功消耗汽油 } m' = \frac{Q'_{\text{放}}}{q} = \frac{W'}{q} = \frac{23000 \text{ J}}{4.6 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg}} = 5 \times 10^{-4} \text{ kg} = 0.5 \text{ g}。$$

11. (1) 质量 温度计上升的示数 (2) b (3) 8 : 3 提示: (2) 燃料燃尽时, 燃料 b 对应的烧杯中的水温变化大, 说明相同质量的燃料 a、b 完全燃烧时燃料 b 放出的热量多, 则燃料 b 的热值大。(3) 燃料 1 用时 10 min, 有 $2c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_1 = mq_1$, 燃料 2 将水从 20°C 升高到 80°C , 有 $c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_2 = mq_2$, 解得 $q_1 : q_2 = 8 : 3$ 。

12. (1) 0.2 kg (2) 42%

提示: (1) $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 5 \text{ kg} \times 80^\circ\text{C} = 1.68 \times 10^6 \text{ J}$, $Q_{\text{放}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{1.68 \times 10^6 \text{ J}}{28\%} = 6 \times 10^6 \text{ J}$, $m_{\text{煤}} = \frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{煤}}} = \frac{6 \times 10^6 \text{ J}}{3 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg}} = 0.2 \text{ kg}$ 。(2) $Q'_{\text{吸}} = cm'\Delta t' = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 10 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C} = 8.4 \times 10^5 \text{ J}$, $Q_{\text{总}} = Q'_{\text{吸}} + Q_{\text{吸}} = 8.4 \times 10^5 \text{ J} + 1.68 \times 10^6 \text{ J} = 2.52 \times 10^6 \text{ J}$, $\eta' = \frac{Q_{\text{总}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{2.52 \times 10^6 \text{ J}}{6 \times 10^6 \text{ J}} \times 100\% = 42\%$ 。

提优专题 3 热学综合计算

1. D 提示: $t_1 \sim t_2$ 内物质处于熔化阶段, 吸热时温度不变, 无法直接用 $Q = cm\Delta t$ 公式计算吸热多少。 $t_2 \sim t_4$ 内, 物质均处于液态, 比热容不变。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 $0 \sim t_1$ 时间段内, 物质

均处于固态,比热容相等。

2. D 提示:8 min 内, $Q_{\text{吸水}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = 1.26 \times 10^4 \text{ J}$, 则 4 min 内, $Q_{\text{吸甲}} = \frac{1}{2} Q_{\text{吸水}} = 6.3 \times 10^3 \text{ J}$, $c_{\text{甲}} = \frac{Q_{\text{吸甲}}}{m \Delta t_{\text{甲}}} = \frac{6.3 \times 10^3 \text{ J}}{0.1 \text{ kg} \times (50^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, 故 $c_{\text{甲}} : c_{\text{水}} = 1 : 2$ 。 $Q_{\text{放}} = qm_{\text{酒精}} = 3 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ kg} = 3 \times 10^4 \text{ J}$, $\eta = \frac{Q_{\text{吸甲}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{6.3 \times 10^3 \text{ J}}{3 \times 10^4 \text{ J}} \times 100\% = 21\%$ 。

3. 6.72×10^4 33.6 乙 提示: $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (98^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) = 6.72 \times 10^4 \text{ J}$, 整个过程甲杯中水吸热为 $Q_{\text{吸甲}} = \frac{6}{5} Q_{\text{吸}} = \frac{6}{5} \times 6.72 \times 10^4 \text{ J} = 8.064 \times 10^4 \text{ J}$, $Q_{\text{放}} = q_{\text{酒精}} m_{\text{酒精}} = 3.0 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} \times 8 \times 10^{-3} \text{ kg} = 2.4 \times 10^5 \text{ J}$, $\eta = \frac{Q_{\text{吸甲}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{8.064 \times 10^4 \text{ J}}{2.4 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 33.6\%$ 。 $Q_{\text{吸乙}} = \frac{4}{3} Q_{\text{吸}} = \frac{4}{3} \times 6.72 \times 10^4 \text{ J} = 8.96 \times 10^4 \text{ J}$, $Q_{\text{吸乙}} > Q_{\text{吸甲}}$, 所以乙杯中水吸收的热量更多。

4. (1) 2.5×10^{11} (2) 6.75×10^{10} (3) 67.5% 提示:(1) $Q_{\text{放}} = mq = 5 \times 10^3 \text{ kg} \times 5 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} = 2.5 \times 10^{11} \text{ J}$ 。(2) 飞机匀速飞行, $v = 500 \text{ m/s}$ 时, $F = f = 7.5 \times 10^4 \text{ N}$, $P = Fv = 7.5 \times 10^4 \text{ N} \times 500 \text{ m/s} = 3.75 \times 10^7 \text{ W}$, $W_{\text{推力}} = Pt = 3.75 \times 10^7 \text{ W} \times 0.5 \times 3600 \text{ s} = 6.75 \times 10^{10} \text{ J}$ 。(3) $W_{\text{机械}} = \eta Q_{\text{放}} = 40\% \times 2.5 \times 10^{11} \text{ J} = 1 \times 10^{11} \text{ J}$, $\eta' = \frac{W_{\text{推力}}}{W_{\text{机械}}} \times 100\% = \frac{6.75 \times 10^{10} \text{ J}}{1 \times 10^{11} \text{ J}} \times 100\% = 67.5\%$ 。

5. (1) $8.4 \times 10^6 \text{ J}$ (2) $3 \times 10^7 \text{ J}$ (3) 2.5 kg 提示:(1) $V_{\text{水}} = V_{\text{容}} = 50 \text{ L} = 50 \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ m}^3$, $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 0.05 \text{ m}^3 = 50 \text{ kg}$, $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m_{\text{水}} (t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 50 \text{ kg} \times (60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 8.4 \times 10^6 \text{ J}$ 。(2) $Q_{\text{放}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{8.4 \times 10^6 \text{ J}}{28\%} = 3 \times 10^7 \text{ J}$ 。(3) $m_{\text{木柴}} = \frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{木}}} = \frac{3 \times 10^7 \text{ J}}{1.2 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg}} = 2.5 \text{ kg}$ 。

6. (1) $2.7 \times 10^8 \text{ J}$ (2) 1 080 N 提示:(1) $V = 8 \text{ L} = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, $m = \rho V = 0.75 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 6 \text{ kg}$, $Q_{\text{放}} = mq = 6 \text{ kg} \times$

$4.5 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} = 2.7 \times 10^8 \text{ J}$ 。(2) $W = \eta Q_{\text{放}} = 40\% \times 2.7 \times 10^8 \text{ J} = 1.08 \times 10^8 \text{ J}$, $F = \frac{W}{s} = \frac{1.08 \times 10^8 \text{ J}}{1 \times 10^5 \text{ m}} = 1080 \text{ N}$ 。

7. (1) 1 500 N (2) 40% (3) 80°C 提示:(1) $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$, $P = 30 \text{ kW} = 3 \times 10^4 \text{ W}$, 汽车匀速行驶, $f = F = \frac{P}{v} = \frac{3 \times 10^4 \text{ W}}{20 \text{ m/s}} = 1500 \text{ N}$ 。(2) $W_{\text{有用}} = Pt = 3 \times 10^4 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 1.08 \times 10^8 \text{ J}$, $Q_{\text{放}} = m_{\text{汽油}} q_{\text{汽油}} = 6 \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} = 2.7 \times 10^8 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{1.08 \times 10^8 \text{ J}}{2.7 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\% = 40\%$ 。(3) $\eta_{\text{废气}} = 100\% - 40\% - 18\% - 7\% = 35\%$, $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{废气}} = \eta_{\text{废气}} Q_{\text{放}} = 35\% \times 2.7 \times 10^8 \text{ J} = 9.45 \times 10^7 \text{ J}$, $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}} m_{\text{水}}} = \frac{9.45 \times 10^7 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 250 \text{ kg}} = 90^\circ\text{C}$, $t = t_0 + \Delta t = 20^\circ\text{C} + 90^\circ\text{C} = 110^\circ\text{C}$, 1 标准大气压下水的沸点为 100°C , 故水实际升高的温度 $\Delta t' = 100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$ 。

8. (1) $2.1 \times 10^3 \text{ J}$ (2) 5°C (3) 480 J 提示:(1) $Q_{\text{吸1}} = c_{\text{冰}} m(t - t_0) = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times [0^\circ\text{C} - (-10^\circ\text{C})] = 2.1 \times 10^3 \text{ J}$ 。(2) 烧杯内冰化成的水在 10~14 min 内, $Q'_{\text{吸}} = Q_{\text{吸1}} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}$ 。由于烧杯内冰化成的水在 10 min 时从 0°C 开始升高温度, 水的末温 $t' = \frac{Q'_{\text{吸}}}{c_{\text{水}} m} + t'_0 = \frac{2.1 \times 10^3 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg}} + 0^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$ 。(3) 2~4 min 内, $Q_{\text{放}} = m_{\text{酒精}} q_{\text{酒精}} = 8 \times 10^{-5} \text{ kg} \times 3.0 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} = 2.4 \times 10^3 \text{ J}$, $Q_{\text{吸2}} = \eta Q_{\text{放}} = 10\% \times 2.4 \times 10^3 \text{ J} = 2.4 \times 10^2 \text{ J}$, 1 min 试管中的冰(或水)吸热为 $1.2 \times 10^2 \text{ J}$, 5~10 min 内试管内外都为 0°C , 试管中的冰不吸热, 不处于熔化过程, 试管中的冰在 10~14 min 内吸热处于熔化过程, $Q_{\text{吸熔化}} = 4 \times 1.2 \times 10^2 \text{ J} = 480 \text{ J}$ 。

9. (1) 2 700 N (2) 135 J (3) 2 025 W (4) 27% 提示:(1) $F = pS = 9.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 30 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2700 \text{ N}$ 。(2) $V = 150 \text{ mL} = 150 \text{ cm}^3 = 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, $W = FL = pSL = pV = 9.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 135 \text{ J}$ 。(3) 汽油机 1 min 做功 900 次, $W_{\text{总}} = 900W = 900 \times 135 \text{ J} = 1.215 \times 10^5 \text{ J}$, $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{1.215 \times 10^5 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 2025 \text{ W}$ 。(4) $Q_{\text{放}} = mq = 10 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} = 4.5 \times 10^5 \text{ J}$, $\eta = \frac{W_{\text{总}}}{Q_{\text{放}}} \times$

$$100\% = \frac{1.215 \times 10^5 \text{ J}}{4.5 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 27\%$$

第十三章 简单电路

一、初识家用电器和电路

课时 1 认识用电器和电路

1. A

2. D 提示:按键相当于开关,控制电路的通断。灯泡工作时,将电能转化为光能和内能,属于用电器。干电池给灯泡供电时,将化学能转化为电能。按下按键灯泡不发光,可能是灯泡断路,也可能是灯泡短路。

3. D 提示:实验时应将两节干电池的正负极首尾相连接入电路中。用铝箔纸把电源正负极连接,形成短路,由于电流过大而发热,将电能转化成内能。普通纸不导电,用来代替铝箔纸不能燃烧。

4. C 提示:图 A 和图 D 中的连接造成电源短路。图 B 中灯丝与电源的两极没有构成通路。图 C 中灯丝的一端和电源的正极相连,灯丝的另一端和电源的负极相连,构成通路。

5. C 提示:断开开关 S_1 、闭合 S_2 时,电路处于断路状态。闭合开关 S_1 、断开 S_2 时,两灯都发光。闭合开关 S_1 、 S_2 时, L_2 短路,只有 L_1 会发光。只闭合开关 S_1 时,两灯都不发光,可能是 L_2 断路,也可能是 L_1 断路。

6. 用电器 交流 机械 内 提示:家用电风扇通过电动机将电能转化为机械能和内能,带动扇叶旋转产生气流,属于用电器,通常使用交流电。

7. L_2 L_1 和 L_2 提示:当开关 S_1 、 S_2 都闭合时,灯 L_1 的两端被开关 S_1 和导线连接,形成短路,故发光的是灯 L_2 。当开关 S_1 断开、 S_2 闭合时,电源、灯 L_1 、灯 L_2 和开关 S_2 构成通路,两灯都发光。

8. (1) 开关 (2) 铜片和锌片的连接顺序不对

9. C

10. C 提示:开关 S 闭合后,电流将从电源正极流出回到负极,电路发生短路,将烧坏电源,两灯不发光但不会损坏。将导线 d 由 D 点拆下,接到 C 点,则两灯都能正常发光。去掉导线 c,开关 S 闭合后,电路

发生短路。

11. 用电器 电源 化学 电 提示:白天,太阳能电池板吸收太阳能,给蓄电池充电,蓄电池将电能转化成化学能储存起来,此时蓄电池相当于用电器。晚上,蓄电池作为电源给路灯供电时,将化学能转化成电能。

12. (1) 短路 (2) 断路 (3) 通路 (4) 断路 提示:(1) 开关 S_1 、 S_2 都闭合时,导线直接将电源两极连接起来,形成短路。(2) 开关 S_1 、 S_2 都断开时,电路为断路。(3) 开关 S_1 闭合、 S_2 断开时,灯 L 工作,电路为通路。(4) 开关 S_1 断开、 S_2 闭合时,电路为断路。

13. (1) 碳棒 锌筒 (2) 化学变化(或化学反应) 化学

课时 2 电路连接与电路图

1. D 提示:物品在展示台上时,a、b、c 接通,电铃被短路,灯亮铃不响;物品搬离展示台时,金属片 b 在弹力作用下与金属片 a、c 分开,电源、开关、灯泡和电铃构成通路,此时灯亮电铃响。

2. A 提示:只闭合开关 S_1 ,只有 L_1 接入电路, L_1 发光。开关 S_1 、 S_2 都闭合, L_2 被短路,只有 L_1 发光。只闭合开关 S_2 , L_2 没有接在电源两端,没有构成通路,不发光。

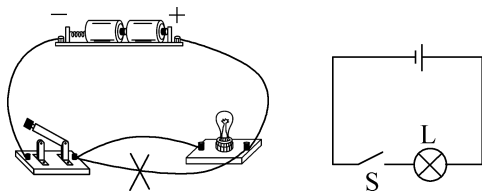
3. C 提示:只闭合开关 S_1 时,电流从电源正极流出,经灯 L_2 、 L_1 和开关 S_1 ,回到电源负极,此时两灯都发光。再闭合开关 S_2 时,灯 L_1 被短路,只有灯 L_2 工作,故后来灯 L_1 不亮,灯 L_2 亮。

4. A 提示:由实物图知,电流从电源正极出发,经开关后分别流入两只灯泡,再回到电源负极,A 图符合题意。

5. C 提示:如灯 L_1 断路,用一段导线的两端接触 a、b 两点时,灯 L_2 会发光。如灯 L_2 断路,导线接触 b、c 两点时,灯 L_1 会发光。如开关 S 断路,导线接触 c、d 两点时,电路是通路,两灯都发光。

6. 电池 开关

7. 如图所示



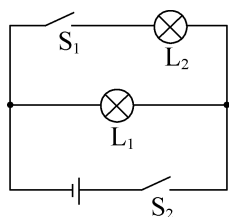
8. (1) 闭合 短路 (2) 切断 能

(3) b a 提示:(1) 在定时阶段,电路是通路,开关S应闭合,起爆器被短路,没有电流通过起爆器,不会引爆炸弹。(2) 定时结束时某处导线被切断,电流通过起爆器,起爆器立即引爆炸弹。(3) 装置在拆除前,定时器应安装在b导线上,为使该定时爆炸装置停止工作,应立即剪断导线a。

9. D 提示:分析电路,只闭合开关 S_2 时,电铃响,灯泡亮;同时闭合开关 S_1 、 S_2 时,电铃被短路,灯泡亮。

10. 断开 闭合 闭合 闭合 提示:当电冰箱接入电路后,关闭电冰箱的门时,照明灯L是熄灭的,开关 S_1 是断开的;压缩机正常工作,开关 S_2 是闭合的。当打开正在工作的电冰箱门时,照明灯、压缩机都工作,开关 S_1 与 S_2 都闭合。

11. 如图所示



12. (1) C、E (2) E F 提示:(1) 连接A端和B端,将测通器的m端接D端,n端接F端时小灯泡发光,说明DABF连通,CE为另外的一根导线。(2) 连接AC,由于已知C、E为同一根导线的两端,测通器的一端接E端,另一端只需接触一根导线的线头就能将两根导线辨别开,若另一端接F端,小灯泡发光,则A端和F端为同一根导线的两端。

二、电路连接的基本方式

课时1 串联与并联

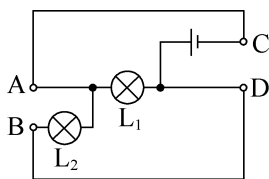
1. D 2. C

3. C 提示:并联时,相同规格的灯泡的亮度相同。一个开关控制3盏灯,其中1盏损坏,其他灯都不会熄灭,符合并联特点。串联时,用电器相互影响,1盏灯损坏会导致所有灯熄灭,不符合实际,故教室里的电灯是并联。

4. 并 S 、 S_2 S 、 S_1 不能 提示:开关S接在干路上,控制整个电路,开关 S_1 与电灯串联,控制电灯,开关 S_2 与电铃串联,控制电铃;只需电铃工作

时,应闭合开关 S 、 S_2 ;只需电灯工作时,应闭合开关 S 、 S_1 ;只闭合开关 S_1 、 S_2 ,干路开关断开,电铃和电灯都不工作。

5. A、C B、D 提示:若把接线柱A与C连接,接线柱B与D连接,则电路中有两条电流的流通路径,此时灯 L_1 、 L_2 并联,如图所示。



6. ---|--- ---|--- 提示:将电源置于B框,开关置于A框时,两开关都闭合后, L_1 被短路,仅 L_2 工作;将电源置于A框,开关置于B框时,两开关都闭合时,两灯可组成并联电路。

7. D E 都不亮 提示:要使 L_1 、 L_2 并联,开关S同时控制两盏灯,则开关S应接在干路中,故线头M应接在D点上。要使 L_1 、 L_2 并联,开关S只控制 L_1 ,则开关S应在 L_1 支路中,故线头M应接在E点上。将A、E两点用导线直接相连,造成电源短路, L_1 和 L_2 都不亮。

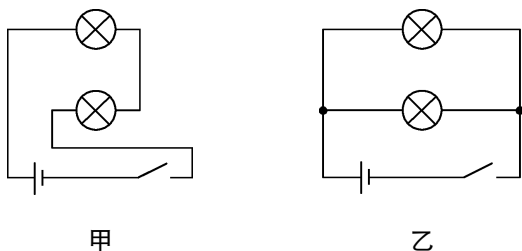
8. A

9. C 提示:闭合开关S后,两灯均发光, L_1 、 L_2 可能串联,也可能并联。若 L_1 发光、 L_2 不发光, L_1 、 L_2 可能互不影响,是并联,也可能 L_2 短路,是串联。若两灯均发光,取下 L_1 (或 L_2), L_2 (或 L_1)不发光,说明两灯相互影响,一定是串联。

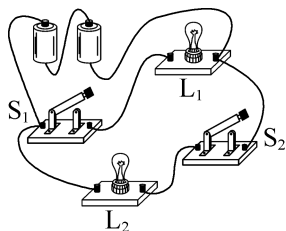
10. 1 断开 能 提示:闭合开关 S_1 ,为了使电动机与灯泡串联工作,开关 S_3 应接1接线柱, S_2 应断开。若开关 S_1 、 S_2 闭合, S_3 接2接线柱时,灯泡和电动机并联,灯泡发生断路,此时电动机能工作。

11. 串 并 串 提示:若该小灯泡短路,如与其他灯泡都是并联,其他灯泡也被短路不能发光,故为串联;若该小灯处断路,众小灯仍能够发光,说明此小灯对其他灯泡不影响,故为并联。取出其中一个小灯,此时所有的灯都不发光,说明众小灯是串联。

12. 如图所示



13. (1) 如图所示 (2) 所在支路 干路上 (3) C



提示:(3) 并联电路中各支路间互不影响,开关闭合时,灯 L_1 亮、灯 L_2 不亮,原因是灯 L_2 断路。若任一个灯泡短路,则整个电路短路,两灯都不能发光,开关 S_2 被短路时,灯 L_2 仍会发光。

课时2 串、并联电路的应用

1. A 提示:左边灯的 b 端、中间灯的 c 端、右边灯的 f 端是相连的,即 b 、 c 、 f 是连接在一起的,若将三盏灯的另一端 a 、 d 、 e 也连接起来,则三盏灯就并列地连接在一起,即三盏灯并联,故可将 a 和 d 或 a 和 e 连接在一起。

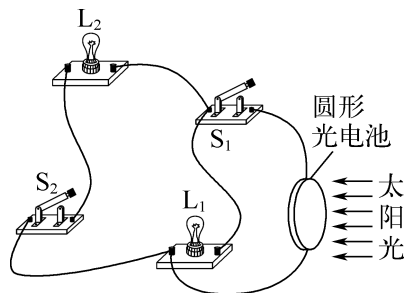
2. B 提示:闭合开关 S_1 时,电源指示灯 L 亮起,再闭合开关 S_2 时电动机 M 转动送纸,说明指示灯可独立工作,也可与电动机同时工作,是并联的。开关 S_2 单独控制电动机,在电动机支路中;开关 S_1 在干路上,控制整个电路。

3. B 提示:若乙处接电源,且下端为电源正极,此时电流从下面出发,分别经灯 L_1 、 L_2 回到电源负极,两灯泡能正常发光,甲处为开关,只控制灯 L_2 ;若甲处为电源,无论上端还是下端是正极,灯 L_1 和 L_2 组成的电路都不符合所标的电流方向。

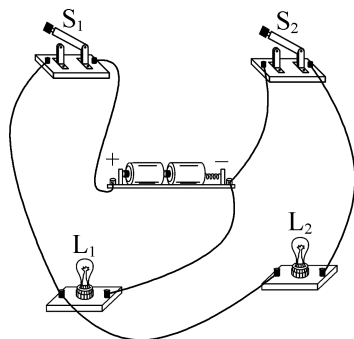
4. 并联 串联 L_1 提示:用导线分别将 A 和 B 、 C 和 D 连起来,有两条电流路径,则 L_1 和 L_2 是并联。用导线将 A 和 C 连接时,只有一条电流路径,依次经过两只灯泡,则 L_1 和 L_2 是串联。用导线分别将 A 和 C 、 A 和 D 连接时, L_1 工作, L_2 被短路。

5. 并 A 全部闭合 提示:要使各灯都能正常工作且互不影响,三灯应并联。要使所有灯都亮, A 处只能是电源, B 处应接入开关 S_3 ,三只灯应都处于通路状态,所有开关应全部闭合。

6. 如图所示



7. (1) 如图所示 (2) 断开 (3) 仍可工作 (4) 所有 本支路 有 (5) 并



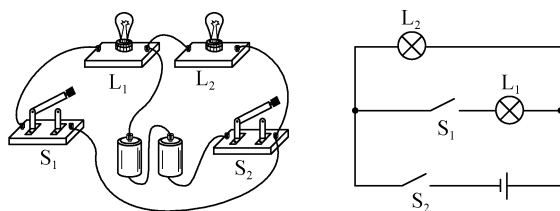
提示:(2) 为了保护电路,在连接电路的过程中,开关应断开。(3) 闭合开关 S_1 ,断开 S_2 ,灯 L_2 因断路停止工作,另一支路仍可工作。(4) 干路上的开关控制所有用电器,支路上的开关控制本支路的用电器,故开关的作用与其位置有关。(5) 家庭电路中,所有的用电器工作时互不影响,都是并联的。

8. B 提示:先闭合开关 S_1 ,只有 L_1 发光。又闭合开关 S_2 ,两灯都发光。可知两灯工作时互不影响,是并联。再断开开关 S_1 ,两灯都熄灭,说明开关 S_1 在干路中,开关 S_2 与 L_2 串联在一条支路中。

9. L_1 、 L_2 并 L_1 、 L_2 、 L_3 并 短路

提示:当开关 S_1 、 S_2 断开, S_3 、 S_4 闭合时,灯 L_1 、 L_2 并联,故灯 L_1 、 L_2 发光;当开关 S_2 、 S_3 、 S_4 闭合, S_1 断开时,灯 L_1 、 L_2 、 L_3 并联,故灯 L_1 、 L_2 、 L_3 发光;同时闭合开关 S_1 、 S_3 时,形成电源短路,所有灯泡都不发光。

10. 如图所示



11. (1) 连接电路时未断开开关 L_1 不发光, L_2 发光 (2) a (3) D 提示: (1) 最后一根导线连好时, 两灯泡就发光了, 说明连接电路时开关没有断开。将一根导线连接在图甲中 A、B 两点上, L_1 被短路, 则 L_1 不发光, L_2 发光。(2) 图乙中开关 S_2 控制 L_2 , 图丙中开关 S_2 控制 L_1 , 故错误导线是 a。(3) 电路改接正确后, 闭合所有开关, L_1 发光, L_2 不亮, 交换两灯位置后, L_2 发光, L_1 不亮, 说明两灯均没故障, 可能是开关 S_2 支路某根导线断路。

三、电流和电流表

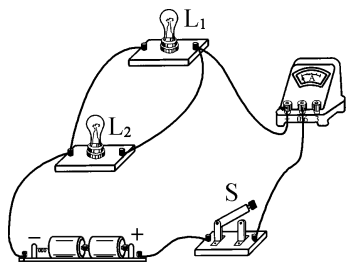
1. B

2. A 提示: 图 A 中电流表 A_1 与灯泡 L_1 串联, 且是正进负出的连接, 符合题意。图 B 中电流表 A_1 与灯泡 L_1 并联, 电源短路。图 C 中电流表 A_1 接在干路上, 测量干路电流, 且电流表 A_1 的正负接线柱接反。图 D 中电流表 A_1 与灯泡 L_1 串联, 但正负接线柱接反。

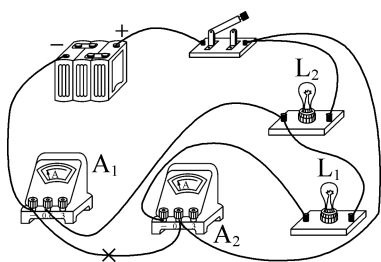
3. 乙 0.52 A 偏大 提示: 甲表量程为 $0\sim 0.6$ A, 示数为 0.52 A, 乙表量程为 $0\sim 3$ A, 示数为 1.2 A。若使用前未校零, 指针指在“0”刻度线偏右处, 则使用其测量电流时, 测量结果比实际值偏大。

4. L_1 N 提示: 将线头 M、N 都接到电流表的“0.6”接线柱上, 电流表与 L_1 串联, 测 L_1 的电流。要测干路中的电流, 电流表应接在干路上, 线头 N 接电流表的“-”接线柱, 此时电流表的示数最大, 应先使用大量程试触, 线头 M 应接电流表的“3”接线柱。

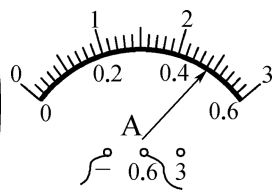
5. 如图所示



6. (1) 灯 L_1 不发光, 灯 L_2 发光 (2) 电流表 A_2 和灯 L_1 被短路, 电流表 A_2 的正负接线柱接反 (3) 如图甲所示 (4) 如图乙所示



甲



乙

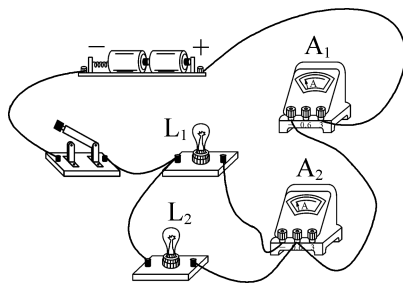
7. C 提示: 由图可知, 电流表使用 $0\sim 3$ A 量程, 分度值为 0.1 A, 示数为 1.5 A。电流表和 a 导线串联, a 导线中电流为 1.5 A, A 错误。当 c 导线为干路, a、b 导线为支路时, b 导线通过的电流可能大于 1.5 A, 也可能等于 1.5 A, 也可能小于 1.5 A, C 正确, B 错误。b、c 两条导线可能都为支路, 或者一条为干路, 另一条为支路, 则 b 导线和 c 导线中电流之和可能等于 1.5 A, 也可能大于 1.5 A, D 错误。

8. D 提示: 撤掉导线 a, 灯 L_1 和 L_2 并联, 电流表没有接入电路, 既不测总电流, 也不测灯 L_1 的电流; 撤掉导线 b, 灯 L_1 和 L_2 并联, 电流表串联在干路中, 测的是总电流; 撤掉导线 c, 灯 L_1 和 L_2 并联, 电流表串联在灯 L_2 的支路中, 测的是灯 L_2 的电流。

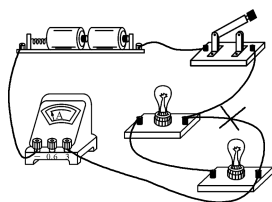
9. 不正确 电流表正负接线柱接反

提示: 图中两灯泡并联, 只闭合开关 S、 S_1 , 电流表与 L_2 串联, 测 L_2 的电流, 电流表的下面为正接线柱。只闭合开关 S、 S_2 , 电流表与 L_1 串联, 测 L_1 的电流, 电流表的上面为正接线柱, 正负接线柱接反, 故接法不正确。

10. 如图所示



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



提示: (1) 合上开关后, 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, 此时发生电源短路, 会烧坏电流表和电源。(3) 电流表大量程的分度值是 1.5 A, 示数为 1.5 A, 测同一电路, 用小量程测量时的示数也应为 1.5 A, 则图(b)中小量程的分度值是 0.5 A, 大量程的分度值是小量程分度值的 3 倍, 大量程为 $0\sim 9$ A, 小量程为 $0\sim 3$ A。

四、电压和电压表

1. A 提示: 电路两端的电压是由电源提供的。电路两端有电压, 电路中不一定有电流, 电路还必须是闭合。电压是形成电流的原因, 电路中有电流流过, 它两端一定有电压。

2. D

3. C 提示: 开关 S 闭合后, 两灯泡组成的电路只有一个通路, 故 L_1 和 L_2 串联。电压表并联在 L_1 两端, 测 L_1 两端的电压。若 L_1 发生断路, 整个电路中无电流, L_2 将熄灭。若开关 S 断开, 电压表与 L_2 串联接入电路, 测的是电源电压。

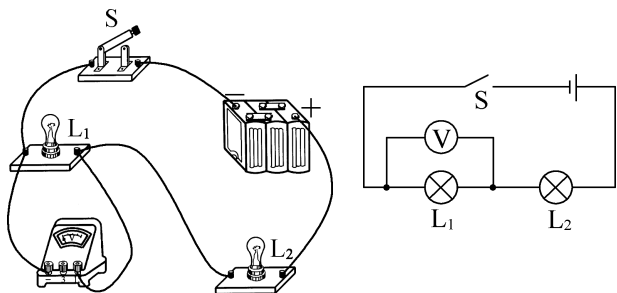
4. C 提示: 图中两灯泡串联, 电压表 V_1 测电源电压, 电压表 V_2 测 L_2 两端的电压。若 L_2 短路, 电压表 V_1 仍测电源电压, 示数不变。若 L_1 短路, L_2 两端电压等于电源电压, 故电压表 V_2 的示数与电压表 V_1 的示数相同。若断开开关 S, 则电压表 V_2 测电源电压, 电压表 V_1 的示数为 0, 此时电路相当于断路, 不能说 L_1 与 L_2 并联。

5. L_1 不能发光 变大 提示: 图中电压表与 L_1 并联, 测的是 L_1 两端的电压。断开开关 S 时, 两灯均不发光, 电压表与 L_2 串联, 测的是电源电压, 示数变大。

6. L_1 和 L_2 (或电源) 3 b (或 c)

提示: 图中电流从电源正极流出, 依次通过开关、 L_2 、 L_1 回到电源负极, 即两灯串联, 电压表测的是 L_1 和 L_2 (或电源) 的电压。若要使电压表测 L_1 两端的电压, 即与 L_1 并联, 只需要将导线 3 的右端改接到 b (或 c) 接线柱上即可。

7. 如图所示



8. B 提示: 两灯串联时都不亮, 说明电路中没有电流通过, 有断路故障, 电压表有示数, 说明电压表与电源两极间是连通的, 与电压表并联的电路部分发生了断路, 故可能是 L_2 断路或接触不良。

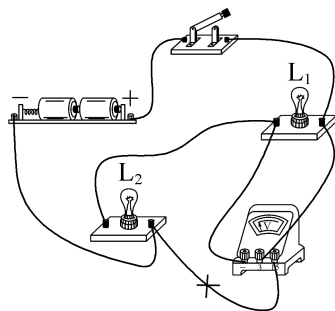
9. B 提示: 图中两灯泡串联, 电压表 V_1 测灯

L_2 两端的电压, 电压表 V_2 测灯 L_1 两端的电压。断开开关后, 电路断路, 电路中没有电流, 电压表 V_2 与灯 L_1 并联后再与 V_1 串联, 电压表 V_1 示数近似为电源电压, 电压表 V_2 没有示数。

10. L_1 、 L_2 灯泡 L_1 灯泡 L_1 灯泡 L_1 (或电源)

11. 不正确 电压表的正、负接线柱接反了 电压表测的是电源电压 提示: 用电压表测灯 L_1 两端电压时, 电流是从 A 点流入电压表, 而只将电压表接 A 的一端改接 C, 电流将从 B 点流入, 即电压表的正、负接线柱接反了。如将电压表接 B 的一端改接 C, 则电流仍然从 A 端流入, 从 C 端流出, 电压表测量电源电压。

12. (1) ① 电流从电压表的负接线柱流入 ② 电压表选用大量程 (2) 如图所示



提示: (1) 图中电流从电压表的负接线柱流入, 从正接线柱流出, 即正、负接线柱接反了, 接通电路后, 电压表的指针会反向偏转。因电源电压为 3 V, 电压表应选用小量程, 故电压表选用大量程是错误的。(2) 用电压表测 L_1 两端的电压时, 电压表应与 L_1 并联, 且选用小量程。

五、串、并联电路的特点

课时 1 探究串联电路中电流和电压的特点

1. A 提示: 两灯和两电流表串联接入电路, 电路中各处的电流相等, 而实验时甲表和乙表的示数不等, 原因可能是两个电流表的读数误差或指针未调零。

2. A 提示: 图中 L_1 和 L_2 串联, 电压表 V_1 测电源电压, 电压表 V_2 测 L_1 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 0~15 V, 电源电压 $U=U_{V_1}=6$ V, 电压表 V_2 的量程是 0~3 V, L_1 两端的电压 $U_1=U_{V_2}=1.2$ V, L_2 两端

的电压 $U_2 = U - U_1 = 6 \text{ V} - 1.2 \text{ V} = 4.8 \text{ V}$ 。

3. 0.3 不发光 0.5 提示: 开关 S_1 闭合, S_2 断开时, 两灯泡串联, 通过 L_1 的电流和通过 L_2 的电流都为 0.3 A 。开关 S_1 、 S_2 都闭合时, L_2 被短路, 不发光, 电流表测通过 L_1 的电流, 为 0.5 A 。

4. L_1 L_2 L_1 和 L_2 (或电源) $U_3 = U_1 + U_2$ 提示: 图中两盏灯串联, 电压表 V_1 测灯 L_1 两端的电压, 电压表 V_2 测灯 L_2 两端的电压, 电压表 V_3 测灯 L_1 和 L_2 的电压之和, 即电源电压, $U_3 = U_1 + U_2$ 。

5. (1) 断开开关 (2) 不同 短路 (3) 串 ①c 电流表选用小量程却用大量程读数 ②串联电路的电流处处相等 ③实验次数过少, 存在偶然性 B 排除偶然性得出普遍规律 提示: (1) 刚接好最后一根导线, 电表指针就发生偏转, 原因是连接电路时忘了断开开关。(2) 为得出普遍性的规律, 应选择规格不同的灯泡。闭合开关后, L_1 、 L_2 发光, L_3 不发光, 因串联电路只有一条电流路径, 故不亮的灯泡是短路。(3) ①串联电路的电流处处相等, 而 c 的读数是其他的 5 倍, 说明电流表选用小量程却用大量程读数。③实验只有一组数据, 没有换用不同的灯泡进行多次实验, 改进的目的是排除偶然性得出普遍规律。

6. C 提示: 两灯泡串联在电路中, 通过两灯的电流相等, 两灯发光亮度不同不是由电流不同引起的, 是灯泡规格不同导致的。交换两灯的位置后, L_1 发光仍较亮。用一根导线将 L_2 短接, L_2 不能发光, 但 L_1 仍然有电流通过, 仍能发光。若 L_1 灯丝烧断了, 电路断路, L_2 不能发光。

7. D 提示: 闭合开关前, 电路未形成闭合回路, 电压表的示数为 0。闭合开关后, 电压表与电源并联, 示数为 3 V 。只将 ② 线由 e 改接到 b , 电压表与灯 L_1 并联, 测的是灯 L_1 两端的电压, 因不知道灯 L_1 和 L_2 规格是否相同, 故灯 L_1 两端的电压不一定是 1.5 V 。将 ① 线由 a 改接到 b 后, 电压表与灯 L_2 并联, 测的是灯 L_2 两端电压。

8. 交换两个灯的位置 仍然是 L_1 较暗, L_2 较亮 提示: 交换一下两个灯的位置, 让电流先经过 L_1 , 后经过 L_2 , 观察两个灯泡的亮度情况, 如果仍然会出现 L_1 较暗, L_2 较亮的现象, 可证明小明的想

法是错误的。

9. 4.5 4.5 等于 提示: 图中三灯泡串联, V_1 表测 L_1 和 L_2 两端的电压, V_2 表测 L_2 和 L_3 两端的电压, 由串联电路的电压特点知: $U_1 + U_2 + U_3 = 12 \text{ V}$, $U_1 + U_2 = 7.5 \text{ V}$, $U_2 + U_3 = 9 \text{ V}$, 解得 $U_2 = 4.5 \text{ V}$, $U_3 = 4.5 \text{ V}$ 。因串联电路中电流处处相等, 故通过 L_3 的电流等于 L_1 的电流。

10. (1) L_2 断路 (2) $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$ (3) 更换不同规格的灯泡多次实验 (4) 短路 将 ② 的一端从接线柱 c 改接到 b 或 d 提示: (1) 闭合开关 S 时, 两灯都不亮, 电压表的示数为 0, 故障可能是 L_2 断路。(2) 因两灯的电压之和等于 L_1 和 L_2 两端的总电压, 故串联电路各用电器电压之和等于电源电压。(3) 为避免偶然性, 应更换不同规格的灯泡多次实验。(4) 图乙中电流没有经过用电器, 造成电源短路, 应将导线 ② 的一端从接线柱 c 改接到 b 或 d , 或将导线 ① 的一端从接线柱 a 改接到 b 或 d 。

课时 2 探究并联电路中电流和电压的特点

1. C 提示: 图甲中两灯并联, A_1 表测干路电流, A_2 表测量通过灯 L_2 的电流, 故 A_1 表示数应大于 A_2 表示数, A_1 表应选择 $0 \sim 3 \text{ A}$ 量程, 读数为 1.5 A , 则通过灯 L_1 的电流 $I_1 = I - I_2 = 1.5 \text{ A} - 0.3 \text{ A} = 1.2 \text{ A}$ 。

2. B 提示: 闭合开关后两灯泡并联, 电压表 V 测电源电压, V_1 表测灯 L_1 两端电压, V_2 表测灯 L_2 两端电压, 因并联电路中各支路两端电压与电源电压都相等, 故电压表 V 、 V_1 的示数相等, 都等于 6 V 。

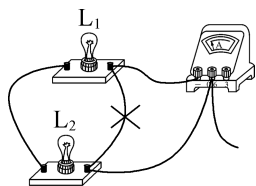
3. 等于 $I_A = I_B + I_C$ 提示: 家庭电路中各用电器是并联的, B 插孔间的电压等于 C 插孔间的电压 (均等于家庭电路的电源电压)。 A 处是干路, B 、 C 处是支路, 有 $I_A = I_B + I_C$ 。

4. 6 14 提示: 三个电阻的连接方式有以下可能: ① R_1 和 R_2 并联后再和 R_3 串联, 此时流过 R_3 的电流 $I = 4 \text{ mA} + 10 \text{ mA} = 14 \text{ mA}$; ② R_1 和 R_3 并联后再和 R_2 串联, 此时流过 R_3 的电流 $I' = 10 \text{ mA} - 4 \text{ mA} = 6 \text{ mA}$; ③ R_2 和 R_3 并联后再和 R_1 串联, 此时 R_1 的电流应大于 R_2 的电流, 不符合题意。

5. 0.34 3 不变 提示: 闭合开关 S 后 L_1 和 L_2 并联, 电压表测 L_2 两端的电压, 电流表 A 测干

路电流, A_1 表测通过 L_1 的电流, $I_2 = I - I_1 = 0.54 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.34 \text{ A}$ 。 L_2 两端的电压等于电源电压, 即电压表的示数为 3 V 。若 L_1 的灯丝突然被烧断, 电源电压不变, 电压表示数也不变。

6. (1) 错误 断开干路中的导线时, 并联的两灯也会同时熄灭 (2) 电流表的正负接线柱接反 如图所示 (3) 二 $I_C = I_A + I_B$



提示: (1) 两灯泡并联时, 拆开干路中的一根导线, 两灯泡也同时熄灭, 故不能判定两灯泡是串联的。 (2) 图乙中电流表指针反向偏转, 是由于电流表正负接线柱接反了。图丙中测通过 L_1 的电流时, 电流表应与 L_1 串联。 (3) 第二、三次实验和第一次实验相比, A 处的电流不变, B 处的电流不同, 故后面两次实验是通过改变其中一条支路的灯泡规格进行实验的, 由表中数据可知, 干路 C 处的电流等于支路 A 、 B 处的电流之和 $I_C = I_A + I_B$ 。

7. C 提示: 图中电流表选的是 $0 \sim 3 \text{ A}$ 量程, 示数为 1 A ; 流经灯 L_1 的电流 $I_1 = 0.6 \text{ A}$, 流经灯 L_2 的电流 $I_2 = 0.4 \text{ A}$, 故电流表接在干路上, 灯 L_1 和 L_2 是并联; 并联电路中各支路互不影响, 将灯 L_1 拧下来, 灯 L_2 正常工作。

8. C 提示: 图中两灯泡并联, V_1 表测 L_1 两端的电压, V_2 表测 L_2 两端的电压, 故 V_1 表、 V_2 表的读数相同。 V_1 表选的是 $0 \sim 15 \text{ V}$ 的量程, V_2 表选的是 $0 \sim 3 \text{ V}$ 的量程, 读数都为 1.5 V 。

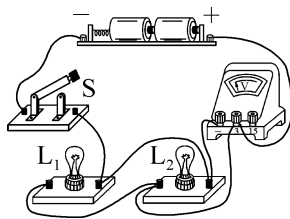
9. 0.2 0.4 提示: 只闭合开关 S_2 时, 两灯串联, 通过两灯的电流相等, $I_1 = I_2 = 0.2 \text{ A}$; 开关 S_2 断开, S_1 和 S_3 闭合时, 两灯并联, 通过干路开关 S_1 的电流 $I = I_1 + I_2 = 0.1 \text{ A} + 0.3 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$ 。

10. 串 0.1 2 并 0.15 6 提示: 开关 S_3 闭合, S_1 、 S_2 断开时, 两灯泡串联, 通过灯 L_1 的电流即 A_1 表的示数为 0.1 A , 此时电压表测灯 L_1 两端的电压, 灯 L_2 两端的电压 $U_2 = U - U_1 = 6 \text{ V} - 4 \text{ V} = 2 \text{ V}$ 。开关 S_3 断开, S_1 、 S_2 闭合时, 两灯泡并联, A_1 表测干路电流, A_2 表测灯 L_2 的电流, 通过灯 L_1 的电流 $I_1 =$

$I - I_2 = 0.45 \text{ A} - 0.3 \text{ A} = 0.15 \text{ A}$, 灯 L_2 两端的电压为电源电压, 为 6 V 。

11. 0.3 0.4 0.5 提示: 三盏灯并联, 电流表 A_1 测的是灯 L_2 与 L_3 的电流之和, 电流表 A_2 测的是灯 L_1 与 L_2 的电流之和, 电流表 A_1 示数是 $I_2 + I_3 = 0.9 \text{ A}$, 电流表 A_2 示数是 $I_1 + I_2 = 0.7 \text{ A}$, 灯 L_1 、 L_2 互换位置后, 电流表 A_2 示数不变, 电流表 A_1 示数变为 0.8 A , 即 $I_1 + I_3 = 0.8 \text{ A}$, 解得 $I_1 = 0.3 \text{ A}$, $I_2 = 0.4 \text{ A}$, $I_3 = 0.5 \text{ A}$ 。

12. (1) 两灯都不发光 有 (2) 如图所示 (3) 2.8 ①



提示: (1) 电压表串联在电路中, 合上开关时, L_1 、 L_2 两灯都不发光, 电压表测的是电源电压。 (3) 正确连接电路后, 分别测出灯 L_1 、 L_2 和电源两端的电压, 灯 L_1 、 L_2 并联, 理论上三次电压相等, 三次测量值有差异, 是因为测量电压时有误差。

提优专题 4 电流表和电压表的综合应用

1. B 提示: 若甲、乙都是电流表, 电源短路。若两灯串联, 则乙为电流表, 甲、丙为电压表。若两灯并联, 则乙为电压表, 甲、丙为电流表, 甲表测通过灯 L_2 的电流, 丙表测干路电流, 丙表示数大于甲表示数。

2. C 提示: 闭合开关 S 时, 灯 L_1 、 L_2 串联, V_1 表测电源电压, V_2 表测灯 L_1 两端的电压, 故电源两端电压为 6 V , 灯 L_1 两端电压为 3.6 V 。将 V_1 表换成电流表后将造成电源短路。将 V_2 表换成电流表时, 灯 L_1 被短路, 仅灯 L_2 工作, 故灯 L_2 亮, 灯 L_1 不亮。

3. D 提示: 两灯并联, 电流表测灯 L_2 的电流, 电压表测灯 L_2 两端的电压。若灯 L_1 短路或 L_2 短路, 则两灯都不发光; 若灯 L_1 断路, 只有灯 L_2 发光, 两表都有示数; 若灯 L_2 断路, 只有灯 L_1 发光, 电流表无示数, 电压表有示数。

4. D 提示: 灯 L_1 和 L_2 并联时, 乙、丙为电流表, 甲为电压表, 乙测干路电流, 丙测支路电流, 甲测电源电压, 两灯泡规格相同, 电流相同, 则乙的示数是

丙的2倍,甲、乙、丙的示数为1.2 V、0.6 A、0.3 A或0.3 V、1.2 A、0.6 A;灯 L_1 和 L_2 串联时,乙和丙为电压表,甲为电流表,乙测 L_2 两端的电压,丙测电源电压,则丙的示数是乙的2倍,甲、乙、丙的示数为0.3 A、0.6 V、1.2 V或1.2 A、0.3 V、0.6 V。

5. 串 电流 电压 可以 提示:开关S闭合时,若a处为灯泡,b、c处为电压表,两灯泡串联;若b处为灯泡,a处为电流表、c处为电压表时,两灯并联,均能发光;若c处为灯泡,a处为电流表、b处为电压表,两灯并联,均能发光,且两电表的示数均不为0。

6. 并 0.28 6 1.12 提示:仅闭合开关 S_1 时,仅灯 L_2 工作,电压表测电源电压,示数为6 V。当开关 S_1 、 S_2 都闭合时,两灯并联,灯 L_1 两端的电压即为电源电压,为6 V,电流表 A_1 测干路电流,使用0~3 A量程,示数为1.4 A,电流表 A_2 测通过灯 L_1 的电流,使用0~0.6 A量程,示数为0.28 A,则通过灯 L_2 的电流为 $1.4\text{ A}-0.28\text{ A}=1.12\text{ A}$,则仅闭合开关 S_1 时,电流表 A_1 的示数为1.12 A。

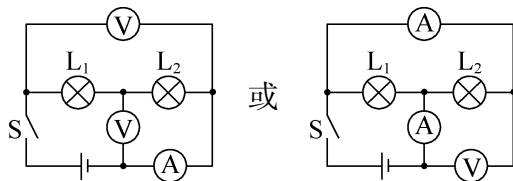
7. 并联 6 0.4 提示:图中三个灯泡并联,电流表 A_1 测干路电流,电流表 A_2 测 L_2 和 L_3 支路的电流之和,电流表 A_3 测 L_1 和 L_2 支路的电流之和,即 $I_{A_1}=I_1+I_2+I_3$, $I_{A_2}=I_2+I_3$, $I_{A_3}=I_1+I_2$, $I_1=I_{A_1}-I_{A_2}=1.2\text{ A}-1\text{ A}=0.2\text{ A}$, $I_3=I_{A_1}-I_{A_3}=1.2\text{ A}-0.6\text{ A}=0.6\text{ A}$, $I_2=1.2\text{ A}-0.2\text{ A}-0.6\text{ A}=0.4\text{ A}$ 。电压表的示数即电源电压为6 V。

8. 0.75 提示:电表1、2为电压表,3为电流表时,三灯串联,表1测 L_1 、 L_2 两端的电压,表2测 L_2 、 L_3 两端的电压, $U_{L_1}=U_{L_2}=U_{L_3}=\frac{1}{3}U$, $U_1=U_{L_1}+U_{L_2}=1\text{ V}$,得 $U_{L_1}=\frac{1}{2}U_1=\frac{1}{2}\times 1\text{ V}=0.5\text{ V}$,电源电压 $U=3U_{L_1}=3\times 0.5\text{ V}=1.5\text{ V}$ 。当 L_2 短路时, L_1 、 L_3 串联,表1测 L_1 两端的电压, $U'_{L_1}=\frac{1}{2}U=\frac{1}{2}\times 1.5\text{ V}=0.75\text{ V}$ 。

9. L_1 、 L_2 6 1 0.2 提示:闭合开关S、 S_1 时,灯 L_3 被短路,灯 L_1 与 L_2 串联,故灯 L_1 、 L_2 发光, V_1 表测的是电源电压, V_2 表测灯 L_2 的电压,故灯 L_2 两端电压为1.2 V,电源电压为6 V。再断开开关 S_1 ,三灯串联, V_1 表减小的示数即灯 L_3 两端的电压,故灯 L_3 两端的电压为1 V。用 A_1 表和 A_2 表

分别替换 V_1 表和 V_2 表,仅闭合开关S,三灯并联, A_1 表测灯 L_2 和 L_3 的总电流, $I_2+I_3=1.6\text{ A}$, A_2 表测灯 L_1 和 L_2 的总电流, $I_1+I_2=1\text{ A}$,又因 $I_2=I_3$ 。解得 $I_1=0.2\text{ A}$ 。

10. 如图所示



11. (1) 2 串 (2) 1.4 A 2.2

(3) 3 V 0.8 提示:(1) 电源电压为3 V,至少需要2节新干电池串联。(2) 两灯串联时,甲是电流表,乙、丙都是电压表, $U_1=0.8\text{ V}$, $U_2=U-U_1=3\text{ V}-0.8\text{ V}=2.2\text{ V}$,丙表测电源电压,示数为3 V,乙表测 L_2 两端电压,示数为2.2 V,则甲表的示数为1.4 A。(3) 若两灯并联,丙表与灯 L_2 串联,测灯 L_2 的电流,乙表串联在干路中,为电流表,测总电流,甲表测电源电压,为3 V,乙表的示数要大于丙表的示数,故乙表的示数为2.2 A,丙表的示数为1.4 A,灯 L_1 的电流为 $I_1=I-I_2=2.2\text{ A}-1.4\text{ A}=0.8\text{ A}$ 。

12. (1) 18 V (2) 0.4 A (3) 16 V

提示:(1) 闭合开关 S_2 、 S_4 ,断开 S_1 、 S_3 时,仅 L_1 工作,电源电压即电压表 V_1 的示数 $U=18\text{ V}$ 。(2) 闭合开关 S_1 、 S_2 ,断开 S_3 、 S_4 时, L_1 和 L_2 并联, $I_1=0.8\text{ A}$,电流表 A_1 测 L_2 的电流,电流表 A_2 测干路电流, L_2 的电流 $I_2=I-I_1=1.0\text{ A}-0.8\text{ A}=0.2\text{ A}$ 。闭合开关 S_1 、 S_2 、 S_4 ,断开 S_3 时, L_1 、 L_2 和 L_3 并联,电流表 A_1 测 L_2 和 L_3 的总电流,由于 L_2 和 L_3 规格相同,故 $I_2=I_3=0.2\text{ A}$,电流表 A_1 示数 $I'=I_2+I_3=0.2\text{ A}+0.2\text{ A}=0.4\text{ A}$ 。(3) 将电流表 A_1 替换为电压表 V_3 ,闭合开关 S_1 、 S_3 、 S_4 ,断开 S_2 ,三个灯泡串联, V_1 测 L_1 两端的电压, V_3 测 L_2 和 L_3 的总电压, V_2 测 L_2 和 L_3 的总电压, V_3 和 V_1 指针偏转角度相同,故 V_3 的示数是 V_1 的5倍,即 $5U_1=U_1+U_2$,又因 L_2 和 L_3 规格相同, $U_2=U_3$,故 $5U_1+U_2=18\text{ V}$, $U_1+2U_2=18\text{ V}$,解得 $U_2=U_3=8\text{ V}$, V_2 的示数 $U_{V_2}=U_2+U_3=8\text{ V}+8\text{ V}=16\text{ V}$ 。

跨学科实践——调查电池的发展 并制作水果电池

1. A 提示:三个水果电池串联,电压表示数

等于三个水果电池的电压之和。LED灯接水果电池的线交换位置后,电流从LED灯的负极流进,不能发光。各LED灯互不影响,说明是并联。铜片与电压表“3”接线柱相连,为水果电池正极,电流从铜片流出经过LED灯流入锌片。

2. 正电源 化学电有提示:电压表指针右偏,说明与电压表正接线柱连接的是电源的正极,即金属B是电源的正极,“伏打电堆”是将化学能转化为电能的装置,相当于电源。若灯泡断路,电压表直接连在“伏打电堆”(即电源)两端,故电压表有示数。

3. (1) 内电由a至b (2) 变大 变为零 (3) 温度计 提示:(1)有温度差时,热电偶电路会产生电流,此过程中内能转化为电能。图甲中,电压表指针向右偏转,说明电流从电压表的正接线柱流入,负接线柱流出,即电流方向由a至b。(2)用酒精灯替代热水加热,温差变大,电流变大。只将铁丝换成铜丝,两边的材料变成一种,不再产生电流。(3)热电偶将热信号转化为电信号,可根据电流的大小判断温度的差别,即可制成温度计。

4. (1) 0.6 铁片 (2) ①正确 ②橙子 ③锌—铜 (3) 水果电池电压可能与两极板插入水果的深度有关 提示:(1)电压表并联在苹果电池的两端,测电源电压,电压为0.6V。电压表使用时,电流从正接线柱流入,从负接线柱流出,故苹果电池的正极是铁片。(2)①当其他条件相同、水果的种类不同时,水果电池电压的大小不同,故猜想一正确。②表中橙子电池的电压最大,故橙子最适合做水果电池。③当水果种类相同,两极板为锌—铜时,电压最大,制作水果电池效果最好。(3)将两极板插入水果更深些,电压表示数发生变化,可猜想水果电池电压可能与两极板插入水果的深度有关。

5. (1) 化学电材料 (2) 灯泡两端的电压太小 (3) 分类回收,集中处理

提示:(1)电极材料不同,电池电压不同,说明电池电压可能与电极材料有关。(2)由表可知,将三个用碳棒和锌片做电极的单个水果电池串联起来,电压可达到 $1.3\text{V}\times 3=3.9\text{V}$,但是表中的电流大小仅为4.63mA,说明水果电池内阻较大,灯泡不能正常发光,是因为灯泡分得的电压太小。(3)由于电池中有电解质、重金属,乱扔废旧电池会对环境造成污染,故

应分类回收,集中处理。

第十四章 欧姆定律

一、电阻

1. C

2. C **提示:**可改变连入电路中金属丝的长度,对折可改变金属丝的横截面积,但材料不能改变,故只能探究导体的电阻与导体的长度和横截面积的关系。

3. C **提示:**a、b的材料、长度均相同,横截面积不同,可研究导体的电阻与它的横截面积的关系;b、c的材料、横截面积均相同,长度不同,可研究导体的电阻与它的长度的关系;a、b、c的材料均相同,无法研究导体的电阻与它的材料的关系。

4. 长度 横截面积 亮度 保护电路 **提示:**分别将电阻丝的全部、一半接入电路,可探究电阻大小与长度的关系;再将电阻丝对折后接入电路,与一半长度接入电路相比,可探究电阻大小与横截面积的关系。实验中灯泡亮度可反映电阻的大小,灯泡还能起到保护电路的作用。

5. 超导现象 I **提示:**超导是指温度降低到某个临界温度以下时,导体电阻突然为零的现象。由于超低温实现不易,因此超导材料的临界温度越高,其利用价值就越高,故I号在实际应用中最有利用价值。

6. 变亮 细小 **提示:**铅笔芯接入电路中的长度变短时,电阻减小,电流变大,灯泡变亮。灯泡亮度变化不明显,说明电流变化较小,电阻变化较小,故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,灯泡逐渐变亮,说明铅笔芯的电阻随温度的升高而减小。

7. B **提示:**橡胶、塑料是绝缘材料,碳棒是导体。光敏二极管使用的是半导体材料。电阻是导体本身的性质,与电压、电流无直接关系。当导体被均匀拉长至原来的2倍时,它的长度变为原来的2倍,而横截面积变为原来的一半,故电阻变为原来的4倍。

8. D **提示:**甲、乙材料相同, $L_{\text{甲}}>L_{\text{乙}}$,若 $S_{\text{甲}}>S_{\text{乙}}$,无法确定 $R_{\text{甲}}$ 与 $R_{\text{乙}}$ 的大小;若 $S_{\text{甲}}<S_{\text{乙}}$,则 $R_{\text{甲}}>R_{\text{乙}}$;若 $S_{\text{甲}}=S_{\text{乙}}$,则 $R_{\text{甲}}>R_{\text{乙}}$ 。

9. 甲 甲 **提示:**甲导体的横截面积比乙的

大,甲导体的长度比乙的小,故甲的电阻比乙的小。把这个长方体金属电阻分别按图中的两种方式接在同一电源的两端,流过甲导体的电流较大。

10. $>$ $<$ **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,铁的绝缘能力最强,电阻最大。

11. **乙 变大 变小** **提示:**玻璃是绝缘体,闭合开关后电流表甲无示数;灯丝是导体,闭合开关后电流表乙有示数。当对玻璃加热后,玻璃的导电性能会发生改变,玻璃会变成导体,此时左边电路中会有电流通过,电流表甲的示数从 0 逐渐变大;当对灯丝加热时,温度升高,灯丝的电阻增大,电流变小,即电流表乙的示数变小。

12. (1) 开关 (2) 灯泡亮度 (3) 乙小灯泡可保护电路 (4) B C **提示:**(2) 电阻大小不便于直接观察,可将电阻的大小转化成所串联的小灯泡的亮度来观察,灯泡越亮,表明电流越大、电阻越小。(3) 将灯泡换为电流表,当 a、b 间电阻过小时,电流会过大,电流表可能会被烧坏;在原电路中串联一个电流表,小灯泡可起到保护电路的作用。(4) 为了探究导体电阻与材料的关系,即让两根电阻丝的长度、横截面积相同,但材料不同。

二、变阻器

1. B **提示:**滑动变阻器的滑片 P 向左移动时灯泡变暗,即滑动变阻器接入电路的阻值变大,故将滑动变阻器右下接线柱连入电路,同时和上面的一个接线柱串联接入电路。

2. D **提示:** $P_{甲}$ 移到 a 端, $P_{乙}$ 移到 c 端, $R_{甲}=0$, $R_{乙}$ 最大,电路没有短路; $P_{甲}$ 移到 b 端, $P_{乙}$ 移到 d 端, $R_{甲}$ 最大, $R_{乙}=0$,电路没有短路, $R_{总}$ 不是最大,电流表的示数不是最小; $P_{甲}$ 移到 b 端, $P_{乙}$ 移到 c 端, $R_{甲}$ 、 $R_{乙}$ 都最大, $R_{总}$ 最大,电流表的示数最小。

3. B **提示:**顺时针旋转旋钮时,灯泡亮度变亮,电路中的电流变大,则电位器接入的电阻变小,接入的电阻丝长度变短,故应将 b、c 接线柱和灯泡串联接入电路。

4. 长度 999 163 **提示:**改变旋钮位置时,电阻箱内部接入电路电阻的个数发生变化,且这

些电阻是串联的,即接入电路部分导体的长度发生变化。该电阻箱可调出的最大阻值为 $9 \times 100 \Omega + 9 \times 10 \Omega + 9 \times 1 \Omega = 999 \Omega$ 。由图可知此时电阻箱的阻值 $R = 1 \times 100 \Omega + 6 \times 10 \Omega + 3 \times 1 \Omega = 163 \Omega$ 。

5. 滑动变阻器 亮度 不可以,换成电流表后,风力过大时,可能会导致电路发生短路 **提示:**风力测定仪相当于滑动变阻器。风越强,OC 杆偏转的角度变大,BP 段变短,电阻变小,电流变大,L 变亮。若将 L 换成电流表,风力过大时,电路可能会发生短路。

6. D **提示:**电阻箱能表示出连入电路的阻值,但不能连续地改变连入电路的电阻。滑动变阻器能连续地改变连入电路中的阻值,但不能读数。使用滑动变阻器时,要“一上一下”串联接入电路,接线柱不分正、负,通过改变连入电路的电阻丝的长度,改变连入电路的电阻。

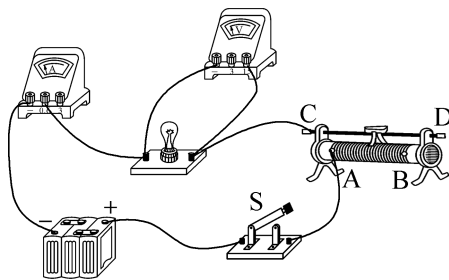
7. D **提示:**图 A 中滑片 P 滑到左端时,引起电源短路;图 B 中滑片 P 左右滑动时,能改变 L 亮度,但不能使 L 熄灭;图 C 中滑片 P 滑到右端时,引起电源短路;图 D 中滑片 P 滑到右端时,会引起 L 短路,实现 L 由亮到灭,且电路安全。

8. (1) 变大 变小 (2) 左

提示:(1) 金属片受到的压力增大时,滑片下移, R' 接入电路的阻值变大,电路中的电流变小。(2) 若将电流表中的电流刻度换成相应压力的刻度,压力越大,接入电路的电阻越大,电流表的示数越小,故 120 N 的刻度应在 100 N 的左边。

9. (1) 滑动变阻器 (2) 电流 (3) 增大 增大 减小 **提示:**(2) 油量表串联在电路中,则这是一个由电流表改装而成的油量表,油面的升降使得浮标上下移动,改变滑动变阻器 R 接入电路的电阻,从而改变电路中的电流。(3) 当油面下降时,浮标向下移动,滑片向上移动,接入电路的电阻变大,对电流的阻碍作用变大,电路中的电流减小。

10. (1) 6 A、B 允许通过的最大电流是 2 A (2) 如图所示



提示:(2) 连接电路时,电流表串联在电路中,电流表测通过灯泡的电流(约 0.4 A),故选小量程;电压表测灯泡两端的电压(正常发光时约 3.8 V),故选大量程;滑片向右移动时灯泡变暗,电流变小,电阻变大,故要将左下端的接线柱 A 接入电路。

三、欧姆定律

课时 1 探究电流与电压、电阻的关系

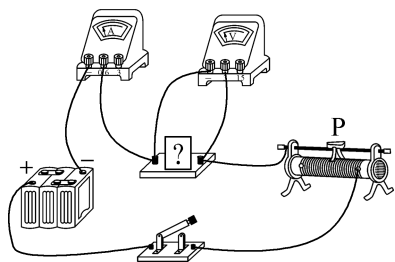
1. B 提示:探究“电流与电压的关系”时,需保持电阻不变,通过移动滑动变阻器滑片改变电阻两端的电压,多次测量是为了得出电流与电压的普遍规律。实验结论为在电阻一定时,电流与电压成正比。灯丝电阻随温度的变化而变化,故不能用小灯泡代替定值电阻做此实验。

2. D 提示:探究“电流与电压的关系”时,应控制 R 的阻值不变,改变 R 两端的电压。甲方案通过改变干电池的节数可改变 R 两端的电压;乙方案通过移动滑动变阻器滑片 P 改变接入电路中的电阻,可改变 R 两端的电压;丙方案通过改变定值电阻 R' 的阻值可改变 R 两端的电压。

3. C 提示:当 A 、 B 两点间的电阻由 $5\ \Omega$ 更换为 $10\ \Omega$ 后, AB 间的电压将变大,为控制 AB 间的电压不变,应向右滑动滑片,使滑动变阻器连入的电阻变大,分压变大,直到电压表的示数为 $2\ \text{V}$ 为止。

4. 电压 $3\ \text{V}$ 电压一定时,电流与电阻成反比 提示:“探究电流与电阻的关系”时,要保持定值电阻两端的电压不变,在 $I-R$ 图像中阴影部分面积表示的物理量为定值电阻两端的电压,其值 $U=0.6\ \text{A}\times 5\ \Omega=0.3\ \text{A}\times 10\ \Omega=0.2\ \text{A}\times 15\ \Omega=3\ \text{V}$ 。

5. (1) 定值电阻 如图所示 (2) 改变定值电阻两端的电压 (3) 电阻 正比 (4) 定值电阻不同



提示:(2) 实验中需移动滑动变阻器的滑片,多次

改变定值电阻两端的电压,同时观察电流的变化。(3) $U-I$ 图像为一条过原点的倾斜直线,可得出结论。(4) 电压相同时, A 、 B 、 C 三组的电流不同,其电阻大小不同,故所画线倾斜程度不同的原因是选用的定值电阻不同。

6. (1) 断开 断路 (2) 不变 ③

乙 (3) 2 降低 提示:(1) 闭合开关后,电流表无示数,电路可能断路,电压表指针迅速偏向最右端,则电压表与电源连通,与电压表并联的 R_0 断路。(2) 移动滑动变阻器滑片的目的是使电压表示数保持 $U=IR=0.4\ \text{A}\times 5\ \Omega=2\ \text{V}$ 不变。滑片位置最靠近 B 端时,滑动变阻器接入的电阻较大,为保持定值电阻和滑动变阻器两端的电压不变,定值电阻也应较大,故是图中的③。 $U_{\text{变}}=U-U_{\text{定}}=6\ \text{V}-2\ \text{V}=4\ \text{V}$,即 $U_{\text{变}}$ 是 $U_{\text{定}}$ 的 2 倍, $R_{\text{变}}$ 是 $R_{\text{定}}$ 的 2 倍,这三次实验中, $R_{\text{定}}$ 最大是 $20\ \Omega$,滑动变阻器的最大阻值至少是 $2\times 20\ \Omega=40\ \Omega$ 。(3) $R_{\text{定}}=25\ \Omega$ 时,滑动变阻器的最大阻值较小,无法使电压表示数达到原来的 $2\ \text{V}$,要使滑动变阻器需要连入电路的阻值减小,因而要减小滑动变阻器两端的电压,即减小电源电压。

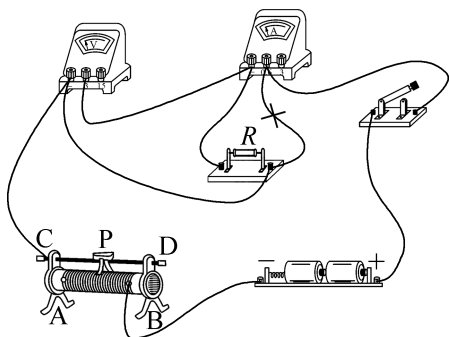
7. B 提示:探究“导体的电流与电阻的关系”时,要保持 U_R 不变。 $U_R=I_1R_1=0.6\ \text{A}\times 10\ \Omega=6\ \text{V}$,当 $R_3=30\ \Omega$ 时, $I_3=\frac{U_R}{R_3}=\frac{6\ \text{V}}{30\ \Omega}=0.2\ \text{A}$ 。将 R 的阻值从 $20\ \Omega$ 调为 $30\ \Omega$ 后,要保持 U_R 不变,应向右移动滑动变阻器滑片,使其接入电路的阻值变大,滑动变阻器分压变大,从而保持 U_R 不变,故当未移动滑片时,电流应大于 $0.2\ \text{A}$ 而小于 $0.3\ \text{A}$ 。

8. B 提示:用 1 节干电池时, $U_{\text{变}}=U'-U_V=1.5\ \text{V}-1.2\ \text{V}=0.3\ \text{V}$, $R=20\ \Omega$ 时, $I=\frac{U_V}{R}=\frac{U_{\text{变}}}{R_{\text{变}}}$, $\frac{1.2\ \text{V}}{20\ \Omega}=\frac{0.3\ \text{V}}{R_{\text{变}}}$,解得 $R_{\text{变}}=5\ \Omega$,故可行。 $U'_V=2\ \text{V}$ 时,前面的数据不可用,故不可行。保持 $U_V=1.2\ \text{V}$ 不变, $U_{\text{变}}=U-U_V=3\ \text{V}-1.2\ \text{V}=1.8\ \text{V}$, $R=20\ \Omega$ 时, $\frac{1.2\ \text{V}}{20\ \Omega}=\frac{1.8\ \text{V}}{R'_{\text{变}}}$,解得 $R'_{\text{变}}=30\ \Omega$,只有将 $10\ \Omega$ 的电阻串联在开关和滑动变阻器之间才可行。

9. 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 $U_0=IR=0.4\ \text{A}\times 5\ \Omega=\dots=0.1\ \text{A}\times 20\ \Omega=2\ \text{V}$ 。 $R_0=20\ \Omega$ 时, $I=\frac{U_0}{R}=\frac{U-U_0}{R_{\text{变}}}$, $\frac{2\ \text{V}}{20\ \Omega}=\frac{6\ \text{V}-2\ \text{V}}{R_{\text{变}}}$,解得 $R_{\text{变}}=40\ \Omega$; $R_0=$

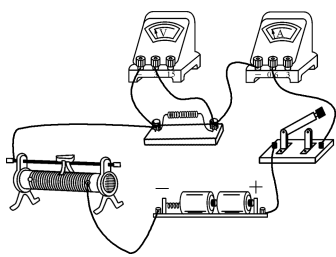
25 Ω 时, $\frac{2 \text{ V}}{25 \Omega} = \frac{6 \text{ V} - 2 \text{ V}}{R'_{\text{变}}}$, 解得 $R'_{\text{变}} = 50 \Omega$, 滑动变阻器的最大阻值为 40 Ω , 故电压表不能调到 U_0 。

10. (1) 断开 A (2) 如图所示 (3) ①改变定值电阻两端的电压 ②电阻一定时, 电流与电压成正比 (4) 不可行 灯丝电阻随温度的变化而变化



提示: (1) 连接电路时, 开关要断开, 滑片滑到阻值最大处, 故应置于 A 接线柱一端。 (2) 图中电流表和定值电阻并联, 要改为串联; 电压表串联在电路中, 要改为与定值电阻并联。 (3) ①探究“电流与电压关系”, 滑动变阻器的作用是改变定值电阻两端的电压, 进行多次实验。 ②表格中的电压和电流的比值为定值, 可得出结论。 (4) 灯丝电阻随温度的变化而变化, 其电阻不是定值, 故小凯的方案不可行。

11. (1) 如图所示 (2) 断开 (3) 定值电阻断路 (4) 2 反 (5) 保持定值电阻两端的电压不变 10



提示: (3) 将 5 Ω 的定值电阻接入电路, 闭合开关, 电流表无示数, 则电路断路, 电压表有示数, 则电压表和电源接通, 故障是定值电阻断路。 (4) 当 $I = 0.4 \text{ A}$ 时, $\frac{1}{R} = 0.2 \Omega^{-1}$, 得 $R = 5 \Omega$, $U = IR = 0.4 \text{ A} \times 5 \Omega = 2 \text{ V}$ 。 (5) 滑动变阻器有保护电路和保持定值电阻两端的电压不变的作用。 $\frac{U}{R_{\text{大}}} = \frac{U_{\text{变}}}{R_{\text{变大}}}$, 即 $\frac{2 \text{ V}}{20 \Omega} = \frac{3 \text{ V} - 2 \text{ V}}{R_{\text{变大}}}$, 解得 $R_{\text{变大}} = 10 \Omega$, 故滑动变阻器的最大阻值应不小于 10 Ω 。

课时 2 欧姆定律

1. C 提示: $R = \frac{U}{I}$ 只说明导体电阻大小是导体两端的电压与通过导体的电流大小的比值, 电阻大小与它两端的电压和通过的电流无关, 当电压发生变化时, 电流也随之发生变化, 但电阻不变。当电压为 0 时, 电流也为 0, $\frac{U}{I}$ 无意义, 电阻大小不变。

2. C 提示: $R_{\text{甲}} = \frac{U}{I} = \frac{5 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 10 \Omega$, 当 $U_{\text{甲}} = 0 \text{ V}$ 时, $R_{\text{甲}}$ 为 10 Ω 不变。甲和乙串联, 由图可知, 当 $I = 0.25 \text{ A}$ 时, $U_{\text{甲}} = 2.5 \text{ V}$, $U_{\text{乙}} = 4 \text{ V}$, 电源电压 $U = U_{\text{甲}} + U_{\text{乙}} = 2.5 \text{ V} + 4 \text{ V} = 6.5 \text{ V}$ 。甲和乙并联, $U'_{\text{甲}} = U'_{\text{乙}} = 4 \text{ V}$, 对应的电流分别为 0.4 A、0.25 A, 干路电流 $I = I_{\text{甲}} + I_{\text{乙}} = 0.4 \text{ A} + 0.25 \text{ A} = 0.65 \text{ A}$ 。

3. 小 电压表 定值电阻 提示: 滑片 P 向左移动时, R 接入电路的阻值变小。ab 间不可能为电流表, 否则 R 被短路; 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, 仅 R 工作, 电压表测电源电压, 示数不变, 握力增大时, 滑片右移, R 接入电路中的电阻变大, 电路电流减小; ab 间为定值电阻时, R 与定值电阻并联, 电流表测干路电流, 握力增大时, 滑片右移, R 接入电路中的电阻变大, 该支路的电流减小, 干路电流表示数减小。若 cd 间为定值电阻, ab 间为电压表时, 握力增大时, 滑片右移, R 接入电路中的电阻变大, 电路电流减小, 定值电阻两端的电压减小, 滑动变阻器两端的电压即电压表的示数增大。

4. 3.6×10^{-3} 3.6×10^{-6} 提示: 小鸟两爪间的导线电阻 $R = 4 \times 10^{-5} \text{ km} \times 0.3 \Omega/\text{km} = 1.2 \times 10^{-5} \Omega$, 这段导线两端的电压 $U = IR = 300 \text{ A} \times 1.2 \times 10^{-5} \Omega = 3.6 \times 10^{-3} \text{ V}$, 即小鸟两爪间的电压 $U = 3.6 \times 10^{-3} \text{ V}$, 通过小鸟的电流 $I' = \frac{U}{R'} = \frac{3.6 \times 10^{-3} \text{ V}}{1000 \Omega} = 3.6 \times 10^{-6} \text{ A}$ 。

5. 10 2 : 1 2 提示: 当电流为 0.2 A 时, 对应的 $\frac{1}{R} = 0.1 \Omega^{-1}$, $R = 10 \Omega$ 。因电压一定时, 导体中的电流与电阻成反比, 故当 $I_1 = 0.25 \text{ A}$ 和 $I_2 = 0.5 \text{ A}$ 时, 接入电路的导体的电阻之比 $R_1 : R_2 = I_2 : I_1 = 0.5 \text{ A} : 0.25 \text{ A} = 2 : 1$ 。导体两端的电压 $U =$

$$IR=0.2\text{ A}\times 10\ \Omega=2\text{ V}.$$

6. (1) $5\ \Omega$ (2) 6 V (3) 1.8 A

提示: (1) $R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{2\text{ V}}{0.4\text{ A}} = 5\ \Omega$. (2) $U =$

$$I(R_1 + R_2) = 0.4\text{ A}\times(5\ \Omega + 10\ \Omega) = 6\text{ V}. (3) I_1 =$$

$$\frac{U}{R_1} = \frac{6\text{ V}}{5\ \Omega} = 1.2\text{ A}, I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{6\text{ V}}{10\ \Omega} = 0.6\text{ A}, \text{电流表 } A_2$$

的示数 $I_{\text{总}} = I_1 + I_2 = 1.2\text{ A} + 0.6\text{ A} = 1.8\text{ A}$.

7. D 提示: 开关闭合时, R_1 被短路, 电压表测电源电压 U , 开关断开时, 电压表测 R_2 的电压 U_2 , $U_1 : U_2 = (U - U_2) : U_2 = 3 : 5$, $R_1 : R_2 = U_1 : U_2 = 3 : 5$.

8. C 提示: 图中电压表测滑动变阻器的电压, 将滑动变阻器滑片向右滑动一段距离, 滑动变阻器连入电路中的电阻变大, 电压表示数增大, 定值电阻 R 两端减小的电压 $\Delta U = \Delta IR = 0.08\text{ A}\times 10\ \Omega = 0.8\text{ V}$, 滑动变阻器增加的电压等于 R 电压的减小量, 即电压表示数增加了 0.8 V .

9. 4 5 提示: 闭合开关, R_1 与 R_2 并联, A_2 表测干路电流, 量程为 $0\sim 3\text{ A}$, $I = 1\text{ A}$, A_1 表测 R_1 支路的电流, 量程为 $0\sim 0.6\text{ A}$, $I_1 = 0.2\text{ A}$, 电源电压 $U = U_1 = I_1 R_1 = 0.2\text{ A}\times 20\ \Omega = 4\text{ V}$, $I_2 = I - I_1 = 1\text{ A} - 0.2\text{ A} = 0.8\text{ A}$, $R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{4\text{ V}}{0.8\text{ A}} = 5\ \Omega$.

10. B 6 40 提示: R_1 是定值电阻, 通过它的电流与它两端的电压成正比, 故 A 为电压表 V_1 示数变化的图像, B 为电压表 V_2 示数变化的图像. $R_2 = 0$ 时, $U_2 = 0$, 电源电压 $U = U_1 = 6\text{ V}$. $I_{\text{小}} = 0.1\text{ A}$ 时, $U'_2 = 4\text{ V}$, $R_{2\text{大}} = \frac{U'_2}{I_{\text{小}}} = \frac{4\text{ V}}{0.1\text{ A}} = 40\ \Omega$.

11. (1) 断开 (2) 电流表 (3) 电压

(4) 2 C 提示: (2) 若 R 断路, 闭合开关后, 电压表有示数, 电流表无示数. (3) 表格中上下两行数据之比为定值, 探究的是电流与电压的关系. (4) 灯 L

正常发光时, $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{2.5\text{ V}}{0.3\text{ A}} \approx 8.3\ \Omega$. 设 R_L 保持不

变, $I' = \frac{U'_L}{R_L} = \frac{2\text{ V}}{8.3\ \Omega} \approx 0.24\text{ A}$, 因 R_L 随温度的降低而减小, 故通过灯 L 的电流应大于 0.24 A .

四、欧姆定律的应用

课时 1 “伏安法”测电阻

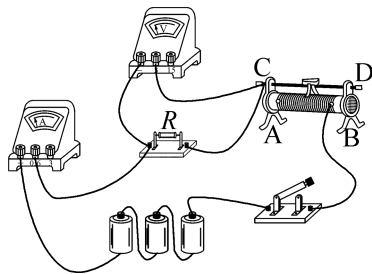
1. D

2. D 提示: 若电流表和电压表位置接反了, 电路相当于断路, 电压表测电源电压, 电流表的示数接近 0. 待测电阻的测量值与测量次数多少没有关系, 测量结果与实际相差过大, 故不是误差导致的. 电压表按 $0\sim 15\text{ V}$ 量程读数, 电流表按 $0\sim 0.6\text{ A}$ 量程读数, 得到的电压是实际电压的 5 倍, 电流是实际电流的 $\frac{1}{5}$, 则测量的电阻是实际电阻的 25 倍. 电压表按 $0\sim 15\text{ V}$ 量程读数, 电流表按 $0\sim 3\text{ A}$ 量程读数, 得到的电压是实际电压的 5 倍, 故本该是 $2\ \Omega$ 的电阻测成了 $10\ \Omega$.

3. (1) DN (2) 断开 B 定值电阻 R 断路 (3) $0.3\ 8$ 改变滑片位置进行多次测量, 取平均值减小误差 提示: (1) 滑动变阻器应一上一下与定值电阻 R 串联连入电路, 电压表与定值电阻并联, 故用导线连接 DN. (2) 闭合开关, 电流表示数为 0, 为断路故障, 电压表示数约为电源电压, 则电压表并联处断路, 即定值电阻 R 断路.

(3) 电流表示数为 0.3 A , 定值电阻 $R = \frac{U}{I} = \frac{2.4\text{ V}}{0.3\text{ A}} = 8\ \Omega$, 只测一组数据就得到结果, 可能存在较大误差, 应改变滑片位置多次测量, 取平均值来减小误差.

4. (1) 如图所示 (2) D A (3) 四 电流表使用小量程, 却按大量程读数 10

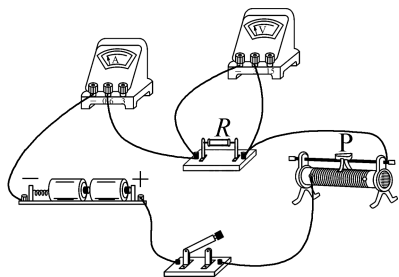


提示: (1) 电源电压为 4.5 V , R_L 约为 $10\ \Omega$, $I_{\text{大}} = \frac{U}{R_L} = \frac{4.5\text{ V}}{10\ \Omega} = 0.45\text{ A}$, 电流表应选用小量程. (2) 闭合开关后, 电压表示数小于电源电压, 且无论怎样移动滑片, 两表示数都不变, 说明滑动变阻器变成了定值电阻. 闭合开关后电压表示数始终为零, 说明电压表所测的电阻短路. (3) 前三组数据的电压与电流的比值是同一个定值, 第四组中将 1.3 A 除以 5 刚好得到 0.26 A , 即正确的电流, 原因是选用小量程, 却按照大量程读数, $R = \frac{U}{I} = \frac{1.2\text{ V}}{0.12\text{ A}} = \frac{1.8\text{ V}}{0.18\text{ A}} = \frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}} =$

$\frac{2.6 \text{ V}}{0.26 \text{ A}} = 10 \Omega$, 则待测电阻 R 的阻值为 10Ω 。

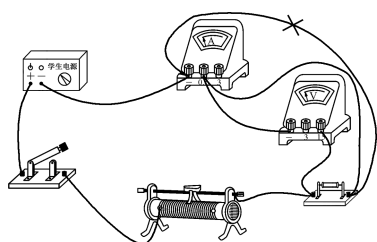
5. D 提示: 图甲中, 电压表测的是待测电阻与电流表的电压之和, 即 $U_{\text{测}} = U_R + U_A$, $R_{\text{甲}} = \frac{U_R + U_A}{I} > \frac{U_R}{I}$, 故测出的电阻值比真实值大。图乙中, 电流表测的是通过待测电阻与电压表的电流之和, 即 $I_{\text{测}} = I_R + I_A$, $R_{\text{乙}} = \frac{U}{I_R + I_A} < \frac{U}{I_R}$, 故测出的电阻值比真实值小。测量较小阻值的电阻时, 采用图乙电压表分流很小, 误差较小。

6. (1) 如图所示 (2) 电阻 R 短路(或电压表断路) (3) 2.4 10 记录电流时要减掉 0.04 A, 去掉误差较大的点 (4) 不正确 见提示



提示: (1) 由电源电压知电压表选用小量程并联在电阻 R 的两端。(2) 闭合开关后, 电流表有示数, 电压表无示数, 可能是电压表断路或电阻 R 短路。(3) 电压表示数为 2.4 V, 电流表读数减去 0.04 A 后为 0.24 A, 求得 $R = 10 \Omega$ 。画图像时, 注意记录电流表示数时要减掉 0.04 A, 并去掉误差较大的点, 尽可能让更多的点落在直线上。(4) 设没有调零时电流表示数为 I_0 , 电流表读数为 $I_{\text{读}}$, 则 $R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{U_R}{I_{\text{读}} - I_0}$, 得: $I_{\text{读}} = \frac{U_R}{R} + I_0$, 当 U_R 取 0 时, $I_{\text{读}} = I_0$, 故不是巧合。

7. (1) 如图所示 (2) 0.16 (3) 20 8



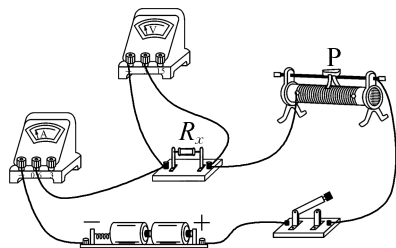
提示: (1) 原电路中电流表与电压表串联, 几乎无示数, 电流表应与定值电阻和滑动变阻器串联。(2) 正确改接电路后, 滑片移到阻值最大处, 闭合开关, 电流表示数为 0.16 A, 再将滑片移到阻值最小处, 电流表示数增加 0.24 A, 电流为 0.40 A, 电压表示数始终为零, 若定值电阻被短接, 则 $R_{\text{变}}$ 最小时, 造成电源短路, 电流会过大, 电压表选大量程与读数始终为 0 没有关系, 故是电压表和定值电阻左端接线柱相连的导线断路, 电压表没有连入电路中。(3) $R_{\text{变}} = 30 \Omega$ 时, 电源电压 $U = I_1 R + I_1 R_{\text{变}} = 0.16 \text{ A} \times R + 0.16 \text{ A} \times 30 \Omega$; $R'_{\text{变}} = 0 \Omega$ 时, 电源电压 $U = I_2 R = 0.4 \text{ A} \times R$, 解得 $R = 20 \Omega, U = 8 \text{ V}$ 。

8. (1) 将电压表接在滑动变阻器两端 (2) 见下表 (3) $50 \Omega \quad 1 \text{ A}$

电压/V	1.6	2.4	2.8
电流/A	0.16	0.24	0.28
电阻/ Ω	10	10	10

提示: (1) 分析表中数据知所测电流随电压的减小而增大, 故可判断电压表测的是滑动变阻器两端电压。(2) 定值电阻两端电压等于电源电压减去滑动变阻器两端的电压。(3) 第一组实验滑动变阻器连入电路的阻值为 18.13Ω , 故可判断选择的是“ $50 \Omega \quad 1 \text{ A}$ ”的滑动变阻器。

9. (1) 如图所示 (2) 9 (3) $b \quad B$ (4) 电流表示数仍为 $I \quad R_0$



提示: (1) 滑片向左滑动时电流表示数变大, 即接入的电阻变小, 应将滑动变阻器左下接线柱接入电路。电源电压约为 3 V, R_x 阻值约为 10Ω , 最大电流约为 $I = \frac{U}{R} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$, 故电流表选 $0 \sim 0.6 \text{ A}$ 量程。(2) 电流表示数为 0.3 A, $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{2.7 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 9 \Omega$ 。(3) 灯丝电阻随温度升高而增大, 其 $I-U$ 图像不是直线, 其图像是 b , 某点与原点连线的斜率的倒数

表示电阻, B 点与原点连线斜率最小, 电阻最大。

(4) 利用电阻箱测未知电阻时, 闭合开关 S_2 , 断开 S_1 , 调节电阻箱阻值, 直至电流表示数仍为 I , 此时电阻箱与 R_x 在电路中等效, 即 $R_x = R_0$ 。

课时 2 欧姆定律在串联电路中的应用

1. C 提示: 当开关 S 闭合时, 两灯泡串联, 通过 L_1 与 L_2 的电流之比为 $1:1$ 。电压表测 L_2 两端的电压, $U_2 = 3 \text{ V}$, $U_1 = U - U_2 = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$, L_1 与 L_2 的灯丝电阻之比为 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{1.5 \text{ V}}{3 \text{ V}} = \frac{1}{2}$ 。

2. D 提示: 开关 S_1 闭合, S_2 接 a 端时, R_1 和 R_x 串联, 电源电压 $U = I(R_1 + R_x)$; 开关 S_1 闭合, S_2 接 b 端时, R_2 和 R_x 串联, 电源电压 $U = 2I(R_2 + R_x)$ 。解得 $R_x = R_1 - 2R_2$ 。

3. D 提示: 噪声为 70 dB 时, 声敏电阻 R 的阻值为 20Ω , 噪声为 40 dB 时, 声敏电阻 R 的阻值为 50Ω , 串联时, 有 $R_0 : R = U_0 : (U - U_0)$ 。得 $R_0 : 20 \Omega = 6 \text{ V} : (U - 6 \text{ V})$, $R_0 : 50 \Omega = 3 \text{ V} : (U - 3 \text{ V})$, 解得 $U = 18 \text{ V}$, $R_0 = 10 \Omega$ 。当噪声强度增大时, R 减小, 电流增大, 电压表示数即 U_0 变大。当 $U_0 = 4.5 \text{ V}$ 时, 有 $10 \Omega : R = 4.5 \text{ V} : (18 \text{ V} - 4.5 \text{ V})$, 解得 $R = 30 \Omega$, 此时噪声强度为 50 dB 。

4. 30 10 提示: 电流表并联在 R_2 两端时, R_2 被短路, R_1 、 R_3 串联, 电流表测通过 R_1 、 R_3 的电流, $U = I(R_1 + R_3) = 1.5 \text{ A} \times (10 \Omega + 10 \Omega) = 30 \text{ V}$ 。电流表换成电压表时, $I' = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{30 \text{ V}}{10 \Omega + 10 \Omega + 10 \Omega} = 1 \text{ A}$, 电压表的示数 $U_2 = I'R_2 = 1 \text{ A} \times 10 \Omega = 10 \text{ V}$ 。

5. 定值电阻 R 变大 提示: 相对湿度为 40% 时, $I = \frac{U}{R_s + R} = \frac{3 \text{ V}}{1 \times 10^3 \Omega + 2 \times 10^3 \Omega} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$ 。 $U_s = IR_s = 1 \times 10^{-3} \text{ A} \times 1 \times 10^3 \Omega = 1 \text{ V}$, $U_R = IR = 1 \times 10^{-3} \text{ A} \times 2 \times 10^3 \Omega = 2 \text{ V}$, 则电压表并联在 R 两端。当电压表的示数变大时, 说明电流变大, R_s 变小, 教室里相对湿度变大。

6. (1) 9 V (2) 5 V (3) 20 Ω

提示: (1) 电源电压 $U = IR_1 = 0.9 \text{ A} \times 10 \Omega = 9 \text{ V}$ 。(2) $U_1 = I'R_1 = 0.4 \text{ A} \times 10 \Omega = 4 \text{ V}$, 电压表示数 $U_2 = U - U_1 = 9 \text{ V} - 4 \text{ V} = 5 \text{ V}$ 。(3) $U'_1 = U - U'_2 = 9 \text{ V} - 6 \text{ V} = 3 \text{ V}$, $I'' = \frac{U'_1}{R_1} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$, $R'_2 = \frac{U'_2}{I''} =$

$$\frac{6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 20 \Omega。$$

7. B 提示: $I_1 = 0.1 \text{ A}$ 时, 滑动变阻器接入的阻值最大, 电压表示数 $U_R = 1.2 \text{ V}$, 电源电压 $U = I_1 R_0 + U_R = 0.1 \text{ A} \times R_0 + 1.2 \text{ V}$, 电压表示数为 0 时, R 接入电路的阻值为 0 , $I_2 = 0.5 \text{ A}$, 电源电压 $U = I_2 R_0 = 0.5 \text{ A} \times R_0$, 解得 $R_0 = 3 \Omega$, $U = 1.5 \text{ V}$ 。电路中电流最小 $I_1 = 0.1 \text{ A}$ 时, $R_{\text{大}} = \frac{U_R}{I_1} = \frac{1.2 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 12 \Omega$ 。

8. A 提示: 闭合开关, 电压表测电阻丝右侧的电压, 推动挡板 P 无法改变 R_2 接入的阻值, 故电流不变, 即电流表示数不变, 无法反映被测试者的成绩。 $R_{\text{右}}$ 与被测部分的长度成正比, $U_V = IR_{\text{右}} = IkL$, 故电压表示数与挡板 P 从 B 端向左移动的距离成正比。 $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.05 \text{ A}} = 120 \Omega$, $R_2 = R_{\text{总}} - R_1 = 120 \Omega - 30 \Omega = 90 \Omega$ 。当挡板 P 在 A 端时电压表测整个电阻丝 R_2 两端的电压, $U_2 = IR_2 = 0.05 \text{ A} \times 90 \Omega = 4.5 \text{ V}$ 。

9. B 提示: 滑片 P 向左移时, $R_{\text{变}}$ 变小, 电流表的示数变大。滑片移动时, 电压表与电流表的示数比值即 $R_{\text{变}}$ 发生变化。 $I_{\text{大}} = 0.6 \text{ A}$ 时, $R_{\text{总小}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{4.5 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 7.5 \Omega$, $R_{\text{变小}} = R_{\text{总小}} - R_0 = 7.5 \Omega - 5 \Omega = 2.5 \Omega$, $U_{R_{\text{大}}} = 3 \text{ V}$ 时, $R_{\text{变}}$ 最大, $U_0 = U - U_{R_{\text{大}}} = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$, $I_{\text{小}} = \frac{U_0}{R_0} = \frac{1.5 \text{ V}}{5 \Omega} = 0.3 \text{ A}$, 故电流表示数的变化范围为 $0.3 \sim 0.6 \text{ A}$ 。 $R_{\text{变大}} = \frac{U_{R_{\text{大}}}}{I_{\text{小}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$, 则滑动变阻器的调节范围为 $2.5 \sim 10 \Omega$ 。

10. 右 20 提示: 开关 S_1 由接 a 切换到接 b 时, 因 $R < R_x$, 故电压表的示数增大 0.5 V , 电流表的示数减小 0.1 A , 滑动变阻器 R_0 的电压减小 0.5 V , 因滑片移至某点固定不动, $R_0 = \frac{\Delta U_0}{\Delta I} = \frac{0.5 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 5 \Omega$, 开关 S_1 接 a 时, $I_a = \frac{U}{R + R_0} = \frac{10 \text{ V}}{15 \Omega + 5 \Omega} = 0.5 \text{ A}$, 开关 S_1 接 b 时, $I_b = I_a - 0.1 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$, $I_b = \frac{U}{R_x + R_0}$, 即 $0.4 \text{ A} = \frac{10 \text{ V}}{R_x + 5 \Omega}$, 解得 $R_x = 20 \Omega$ 。

11. (1) 1.5 V (2) 1 V 0.1 A

(3) 3 V 20 Ω 提示:(1)滑片P位于M点时, $U_1 = IR_1 = 0.15 \text{ A} \times 10 \text{ } \Omega = 1.5 \text{ V}$ 。(2)滑片P从A点移至M点的过程中, $R_{\text{总}}$ 变小, I 变大, U_1 变大, 故P位于A点时, $U'_1 = U_1 - 0.5 \text{ V} = 1.5 \text{ V} - 0.5 \text{ V} = 1 \text{ V}$, $I_A = \frac{U'_1}{R_1} = \frac{1 \text{ V}}{10 \text{ } \Omega} = 0.1 \text{ A}$ 。(3)滑片P位于A点时, 电源电压 $U = U'_1 + I_A R_{2\text{大}} = 1 \text{ V} + 0.1 \text{ A} \times R_{2\text{大}}$, P位于M点时, 电源电压 $U = U_1 + I \times \frac{1}{2} R_{2\text{大}} = 1.5 \text{ V} + 0.15 \text{ A} \times \frac{1}{2} R_{2\text{大}}$, 解得 $R_{2\text{大}} = 20 \text{ } \Omega$, $U = 3 \text{ V}$ 。

课时3 欧姆定律在并联电路中的应用

1. D 提示:闭合开关S后, R 与 R_1 并联, A_1 表的示数变大, R_1 变小。因各支路互不影响, 故 A_2 表的示数不变, 电源电压恒定, 即电压表示数不变, 电压表示数与 A_2 表示数的比值不变。干路中的电流即 A_3 表的示数变大, 则电压表示数与 A_3 表示数的比值变小。

2. C 提示:图中 R_1 、 R_2 并联, 电流表 A_2 测干路电流, 电流表 A_1 测 R_2 的电流, 则 A_1 示数小于 A_2 示数, A_1 示数只能为 1 A 或 4 A。设电流表 A_1 的示数为 $I_2 = 1 \text{ A}$, R_2 两端电压 $U_2 = I_2 R_2 = 1 \text{ A} \times 4 \text{ } \Omega = 4 \text{ V}$, 电流表 A_2 测干路电流为 5 A, 符合题意; 设电流表 A_1 的示数为 $I'_2 = 4 \text{ A}$, R_2 两端电压 $U'_2 = I'_2 R_2 = 4 \text{ A} \times 4 \text{ } \Omega = 16 \text{ V}$, 则不符合题意。电源电压 $U = U_2 = 4 \text{ V}$, 通过 R_1 的电流 $I_1 = I - I_2 = 5 \text{ A} - 1 \text{ A} = 4 \text{ A}$, $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{4 \text{ V}}{4 \text{ A}} = 1 \text{ } \Omega$ 。

3. D 提示:甲、乙两表为电流表时, 闭合开关 S_1 , 断开 S_2 , R_1 、 R_2 并联, $A_{\text{甲}}$ 表测通过 R_1 的电流, $A_{\text{乙}}$ 表测干路电流, 则 $I_{\text{甲}} = I_1$, $I_{\text{乙}} = I_1 + I_2$, 两表指针位置相同, 则 $\frac{I_{\text{甲}}}{I_{\text{乙}}} = \frac{1}{5}$, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{4}$, $\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{4}{1}$ 。甲、乙两表为电压表时, 闭合开关 S_1 、 S_2 , R_1 、 R_2 串联, $V_{\text{甲}}$ 表测电源电压 U , $V_{\text{乙}}$ 表测 R_1 两端电压 U_1 , $\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{1}$, $\frac{U_{\text{甲}}}{U_{\text{乙}}} = \frac{U_1 + U_2}{U_1} = \frac{5}{4}$ 。

4. 3 7.5 提示:闭合开关S、断开 S_1 时, 仅 R_1 工作, 再闭合开关 S_1 时, R_1 与 R_2 并联, 电流表变化的示数即通过 R_2 的电流 $I_2 = 0.4 \text{ A}$, 电源电压 $U =$

$$I_1 R_1 = 0.3 \text{ A} \times 10 \text{ } \Omega = 3 \text{ V}, R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{3 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 7.5 \text{ } \Omega。$$

5. 2 : 1 1 : 2 提示: A_2 表示数即 $I_1 = \frac{U}{R_1}$, R_2 并联接在电源两端, A_1 表示数即干路电流 $I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{2U}{R_1}$, 故 A_1 表与 A_2 表的示数之比 $\frac{I}{I_1} = \frac{2}{1}$ 。电压表测 R_2 右侧电阻两端的电压, 滑片位于 R_2 中点时, 示数为 $U'_2 = \frac{U}{R_2} \times \frac{R_2}{2} = \frac{U}{2}$, 滑片位于最左端时, 电压表测电源电压, 即 $U_2 = U$, 滑片位于中点和最左端时电压表的示数之比 $\frac{U'_2}{U_2} = \frac{1}{2}$ 。

6. 6 不变 变大 2.4 提示:闭合开关S, 电压表测电源电压, 示数为 6 V, 将滑片P向左移动时, R_2 接入的电阻变小, 通过 R_2 的电流变大。电流表 A_1 测通过 R_1 的电流, 示数不变, 电流表A和 A_1 示数的差值即 R_2 的电流, 故差值变大。 $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{12 \text{ } \Omega} = 0.5 \text{ A}$, 当电流表A的示数为 3 A 时, R_2 接入的电阻最小, $I_{2\text{大}} = I_{\text{大}} - I_1 = 3 \text{ A} - 0.5 \text{ A} = 2.5 \text{ A}$, $R_{2\text{小}} = \frac{U}{I_{2\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{2.5 \text{ A}} = 2.4 \text{ } \Omega$ 。

7. (1) 30 Ω (2) 0.5 A (3) 3 Ω

提示:(1) $I_1 = I - I_2 = 0.8 \text{ A} - 0.6 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$, $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 30 \text{ } \Omega$ 。(2) $I_{2\text{小}} = \frac{U}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{20 \text{ } \Omega} = 0.3 \text{ A}$, 电流表 A_1 的最小电流 $I_{\text{小}} = I_1 + I_{2\text{小}} = 0.2 \text{ A} + 0.3 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$ 。(3) 当通过 R_2 的电流最大时, $I_{\text{大}} = I_1 + I_{2\text{大}} = 0.2 \text{ A} + 2 \text{ A} = 2.2 \text{ A} < 3 \text{ A}$, 电流表安全, $R_{2\text{小}} = \frac{U}{I_{2\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 3 \text{ } \Omega$, R_2 接入电路的最小阻值为 3 Ω。

8. A 提示:开关S和 S_1 闭合、 S_2 断开时, R_1 和 R_2 并联, 电压表测电源电压, $U_1 = U$, 电流表测干路电流, $I_1 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{4U}{3R_2}$ 。开关 S_1 断开、S和 S_2 闭合时, R_1 和 R_2 仍并联, 电压表示数 $U_2 = U$, 电流表测通过 R_2 的电流, $I_2 = \frac{U}{R_2}$, 故 $U_1 : U_2 = 1 : 1$, $I_1 : I_2 = \frac{4U}{3R_2} : \frac{U}{R_2} = 4 : 3$ 。

9. B 提示:由题可知, 当滑动变阻器 R_2 的滑

片位于中点右侧时, R_1 、 R_2 的阻值均为 R_0 , 电流表 A_1 测支路的电流, 电流表 A 测干路电流, $I_A = 2I_{A_1}$, 则 $k=2$ 。当用阻值为 $2R_0$ 的电阻替换 R_1 时, $I'_{A_1} = 0.5I_{A_1}$, 为使比值 $k=2$ 不变, 应将 R_2 的电流也变为 $0.5I_{A_1}$, 即原来的一半, 但因滑片位于中点右侧, 不可能增大到原来的 2 倍, 故①不可行。将电流表 A 串联在 R_2 支路上, 电流表 A 的示数变为 I_{A_1} , 则与电流表 A_1 的示数之比 $k=2$, 保持不变, 故②可行。

10. 变大 $2.5 \sim 30 \Omega$ **提示:** 滑片向右移动时, R_2 接入电路的阻值变小, 通过 R_2 的电流变大, 则干路电流变大, 即电表示数变大。 $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.6 \text{ A}$, $I_{2\text{大}} = I_{\text{大}} - I_1 = 3 \text{ A} - 0.6 \text{ A} = 2.4 \text{ A}$, $R_{2\text{小}} = \frac{U}{I_{2\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{2.4 \text{ A}} = 2.5 \Omega$, 故 R_2 接入的阻值范围为 $2.5 \sim 30 \Omega$ 。

11. 18 1.4 **提示:** 小灯泡和滑动变阻器并联, 小灯泡正常发光时, $U_{L\text{额}} = U = 18 \text{ V}$ 。当滑动变阻器的阻值最小时, A_2 表的示数最大为 0.6 A , 此时干路电流 $I = 1.8 \text{ A}$, $I_L = I - I_R = 1.8 \text{ A} - 0.6 \text{ A} = 1.2 \text{ A}$, 当滑动变阻器的阻值最大时, 干路电流 $I' = 1.3 \text{ A}$, $I'_R = I' - I_L = 1.3 \text{ A} - 1.2 \text{ A} = 0.1 \text{ A}$, 则 $R_{\text{大}} = \frac{U}{I'_R} = \frac{18 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 180 \Omega$, 滑片在中点时, $R_{\text{中}} = 90 \Omega$, $I''_R = \frac{U}{R_{\text{中}}} = \frac{18 \text{ V}}{90 \Omega} = 0.2 \text{ A}$, 干路电流即 A_1 表示数为 $I'' = I_L + I''_R = 1.2 \text{ A} + 0.2 \text{ A} = 1.4 \text{ A}$ 。

12. (1) 4Ω (2) 1.75 A (3) $4 \sim 9 \Omega$ **提示:** (1) $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{3 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 6 \Omega$, 只闭合开关 S , 滑动变阻器和小灯泡串联, 小灯泡正常发光时, $U_1 = U - U_L = 5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 2 \text{ V}$, $R_1 = \frac{U_1}{I_L} = \frac{2 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 4 \Omega$ 。(2) 只断开开关 S_3 时, 小灯泡被短路, 滑动变阻器和定值变阻并联, 保持滑片位置不变, $I_{\text{总}} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{5 \text{ V}}{4 \Omega} + \frac{5 \text{ V}}{10 \Omega} = 1.75 \text{ A}$ 。(3) 开关 S 、 S_3 闭合, S_1 、 S_2 断开时, 滑动变阻器和小灯泡串联, 电压表测滑动变阻器两端的电压, $I_{\text{大}} = I_L = 0.5 \text{ A}$, $R_{\text{总小}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{5 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 10 \Omega$, $R_{1\text{小}} = R_{\text{总小}} - R_L = 10 \Omega - 6 \Omega = 4 \Omega$,

$U_{1\text{大}} = 3 \text{ V}$ 时, R_1 最大, $U'_L = U - U_{1\text{大}} = 5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 2 \text{ V}$, $I_{\text{小}} = \frac{U'_L}{R_L} = \frac{2 \text{ V}}{6 \Omega} = \frac{1}{3} \text{ A}$, $R_{1\text{大}} = \frac{U_{1\text{大}}}{I_{\text{小}}} = \frac{3 \text{ V}}{\frac{1}{3} \text{ A}} = 9 \Omega$, 故滑动变阻器阻值的变化范围是 $4 \sim 9 \Omega$ 。

提优专题 5 电路故障分析

1. C **提示:** 若灯泡 L_1 断路, 用一根导线连接 a 、 b 点时, 电路会形成通路, L_2 、 L_3 会发光, 故灯泡 L_1 一定没有断路, 断路可能发生在 bc 或 cd 之间, 即灯泡 L_2 可能断路。若再将导线连接 c 、 d 点, 三只灯泡仍都不亮, 说明灯泡 L_3 一定没有发生断路, 故断路一定发生在 bc 之间的灯泡 L_2 上。

2. D **提示:** 若 L_1 、 L_2 都发光, 电路是通路, 两灯串联, 电压表测 L_1 两端的电压, 示数不可能是 4.5 V ; 若 L_2 短路, L_1 发光, 电压表测电源电压, 示数为 4.5 V ; 若 L_2 断路, 两灯都不发光, 电压表的两端与电源不相连, 示数为 0 。

3. D **提示:** 电表示数突然减小, 说明某一条支路出现断路。电压表接 a 、 b 两点时有示数, 说明 a 到电源负极与 b 到电源正极之间接通; 电压表接 b 、 c 两点时无示数, 说明 c 到电源负极与 b 到电源正极之间断开, 故 ac 间导线出现了断路。

4. B **提示:** 若 R_0 短路, R_1 与灯 L 并联, 电压表测电源电压, 示数变大, 电路总电阻减小, 电流表的示数变大, 灯泡两端电压变大, 灯泡变亮, 两电表示数都变大, 不符合题意; 若 R_1 断路, 则灯 L 与 R_0 串联, 电路总电阻增大, 电流表的示数变小, R_0 两端电压变小, 灯泡两端电压变大, 灯泡变亮。

5. D **提示:** 若 R 断路, 电流表示数为 0 , V_2 示数为 0 , V_1 示数为电源电压, 若 L 断路, 电流表示数为 0 , V_1 示数为 0 , V_2 示数为电源电压, 故一只电表与其他两只电表的指针偏转方向相反, 可能是 R 断路或 L 断路; 若 R 短路, 电路电流变大, 短时间内 L 会变亮, 不符合题意; 若 L 短路, 电流表示数变大, V_2 示数为 0 , V_1 示数为电源电压, 符合题意。

6. 发光 R_2 断路 **提示:** 若仅电表示数变大, 则是 R_2 短路, 用灯泡替换 R_2 , 灯泡会发光; 若仅电压表示数变大, 则是 R_2 断路, 用灯泡代替 R_2 后, 灯泡会发光; 若电流表和电压表示数同时变大, 则是 R_1 短路, 用灯泡代替后, 灯泡会发光, 故用完好的灯泡

替换 R_2 后,灯泡一定发光。若是 R_2 短路,将 R_1 与 R_2 互换后,电压表测电源电压,示数增大,电流表示数不变,不合题意;若是 R_1 短路,将 R_1 与 R_2 互换后,电压表被短路,示数为零,电流表示数不变,不符合题意;若是 R_2 断路,将 R_1 与 R_2 互换后,电路断路,电流表和电压表的示数都为零。

7. 变小 滑动变阻器的滑片与电阻丝之间断路 **提示:**滑片由 a 到 b 的过程中,滑动变阻器连入电路的阻值变小,由串联分压原理知滑动变阻器两端电压变小,即电压表的示数变小。电压表的示数变大,说明从电压表到电源是通路,故障原因可能是滑动变阻器的滑片与电阻丝之间断路,电路断路,使得电流表的示数为 0,电压表的示数为电源电压。

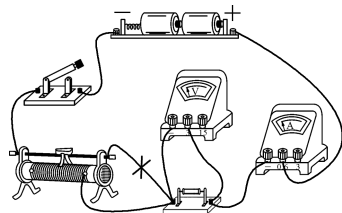
8. (1) 电压表 (2) 电压表和电流表 A

提示:(1) L_1 、 L_2 并联,其他元件正常,当两灯都不亮,说明两灯全部断路,所以电流表的示数都为 0,只有电压表测量电源电压,示数不为 0。(2) 当一个灯不发光时,说明只有一条支路上无电流,所以干路上一定有电流,电流表 A 的示数不为 0,但有可能是灯 L_1 不亮,所以电流表 A_1 有可能为 0,电压表仍然测量电源电压,示数不为 0。

9. (1) 一定不 (2) R_1 断路或 R_1 、 R_2 都断路或 R_1 断路、 R_2 短路 **提示:**(1) 若电压表有示数,电流表无示数,电路出现断路故障,电压表的正、负接线柱与电源两极相连,因此 R_2 断路;若电流表有示数,电压表无示数,电路为通路,电压表被短路,因此 R_2 短路。故 R_1 一定不发生断路故障。(2) 若两电表均无示数,电流表无示数,说明出现断路故障;电压表无示数,说明电压表的正、负接线柱不能与电源两极相连,电路故障为 R_1 断路或 R_1 、 R_2 都断路或 R_1 断路、 R_2 短路。

10. (1) A (2) 移动滑动变阻器的滑片,电流表示数变化则 R_1 断路,电流表示数不变则 R_2 断路 **提示:**将电流表接入到 Q 点,测干路电流,移动滑动变阻器的滑片,若电流表的示数不变,则通过滑动变阻器的电流不变,故障是 R_2 断路;若电流表的示数变化,则通过滑动变阻器的电流发生改变,该支路正常,故障是 R_1 断路。将电压表接到 QM 间,测空导线的电压,示数一直为 0;将电压表接到 MN 间,测电源电压,示数保持不变,两种方案均无法判断故障。

11. (1) 如图所示 (2) 6 (3) 二 电压表示数不为 0 时是开关断路,电压表示数为 0 时是滑动变阻器断路



提示:(2) 图丙中电流表的示数为 0.4 A,电压表的示数为 2.4 V,被测电阻 $R = \frac{2.4 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 6 \Omega$ 。(3) 方案一中,两表位置互换后,由于故障发生在开关或滑动变阻器上,闭合开关时,电路仍断路,两表均无示数。方案二中,把电压表拆下来并联在开关两端,当电压表示数不为 0 时,故障是开关断路,当电压表示数为 0 时,故障是滑动变阻器断路。

提优专题 6 动态电路分析

1. D **提示:**闭合 S 后,滑片 P 向右移动时, R_2 接入的电阻变小,电路中的电流变大,即电流表 A 的示数变大, R_2 两端的电压即 V_2 表的示数变小, R_1 两端的电压即 V_1 表的示数变大。 V_1 表示数与电流表 A 示数之比等于 R_1 的阻值,大小不变; V_2 表示数与电流表 A 示数之比为 R_2 接入的电阻,比值变小。

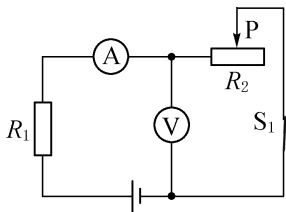
2. D **提示:**闭合开关 S_2 ,断开 S_1 和 S_3 ,两电阻串联,电压表测 R_2 两端的电压, $I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2}$;再断开开关 S_2 ,闭合 S_1 和 S_3 , R_1 、 R_2 并联,电压表测电源电压,故电压表的示数变大,电流表测 R_2 的电流, $I_2 = \frac{U}{R_2}$,故电流表的示数变大。

3. C **提示:**闭合开关 S_0 、S,若甲、乙均为电压表, R_1 、 R 串联,甲表测电源电压,示数不变,滑片向右移时, R 变大,其分得的电压变大,即乙表示数变大。闭合开关 S_0 、断开 S,若甲、乙均为电流表, R_1 、 R 并联,滑片向右移时, R 变大, I_R 减小,即甲表示数变小,干路中的电流即乙表示数也变小。

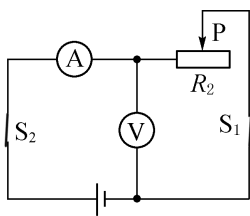
4. D **提示:**a 串联接入电路中,为电流表,b 与滑动变阻器并联,为电压表。向右拉动金属拉环的过程中,滑动变阻器接入电路的阻值变小,电路中的电

流即电流表示数变大,定值电阻两端的电压变大,滑动变阻器两端的电压即电压表示数变小,电压表示数与电流表示数的比值变小。

5. B 提示:若断开开关 S_2 , 电路如图所示。



R_1 和 R_2 串联,电压表测 R_2 两端的电压 U_2 , 电流表测电路中的总电流 $I_{\text{总}}$ 。当滑片向左移动时, R_2 阻值变小, 根据 $I_{\text{总}} = \frac{U_{\text{总}}}{R_{\text{总}}} = \frac{U_{\text{总}}}{R_1 + R_2}$, $U_{\text{总}}$ 、 R_1 不变, R_2 变小, $I_{\text{总}}$ 变大, 而 R_1 两端电压 $U_1 = I_{\text{总}}R_1$, U_1 变大, $U_2 = U_{\text{总}} - U_1$, U_2 变小。如果滑片向右移动, 则情况恰好相反, 电流表的示数 $I_{\text{总}}$ 变小, 电压表的示数 U_2 变大。若闭合开关 S_2 , 电路如图所示。



电压表测电源电压 $U_{\text{总}}$, 电流表的示数 $I'_{\text{总}} = \frac{U_{\text{总}}}{R_{\text{总}}} = \frac{U_{\text{总}}}{R_2}$, 因此开关 S_2 由闭合到断开时, 电流表的示数变小, 电压表的示数变小; 开关 S_2 由断开到闭合时, 电流表的示数变大, 电压表的示数变大。

6. 9 9 提示:滑片 P 在最左端时, R_0 与小灯泡串联, 电源电压 $U = U_L + U_0 = 3 \text{ V} + 6 \text{ V} = 9 \text{ V}$ 。
 $R_L = \frac{U_L}{I} = \frac{3 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 3 \Omega$, $R_0 = \frac{U_0}{I} = \frac{6 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 6 \Omega$ 。滑片 P 向右滑时, 电流变小, U_0 变小, U_{V_1} 变大, 即电压表 V_1 的示数变大, 故此时 V_1 的示数为 6 V , $U'_0 = 3 \text{ V}$, $I' = \frac{U_{V_1}}{R_L + R} = \frac{U'_0}{R_0}$, 即 $\frac{6 \text{ V}}{3 \Omega + R} = \frac{3 \text{ V}}{6 \Omega}$, 解得 $R = 9 \Omega$ 。

7. 10 B 提示:当滑片 P 在 a 端时, 电路中电流最小, $I_a = 0.2 \text{ A}$, $U_2 = 4 \text{ V}$, $R_{2\text{天}} = \frac{U_2}{I_a} = \frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 20 \Omega$, 电源电压 $U = I_a R_1 + U_2 = 0.2 \text{ A} \times R_1 + 4 \text{ V}$; 当滑片 P 在 b 端时, 电路中电流最大, $I_b = 0.6 \text{ A}$, 电源电

压 $U = I_b R_1 = 0.6 \text{ A} \times R_1$, 即 $0.2 \text{ A} \times R_1 + 4 \text{ V} = 0.6 \text{ A} \times R_1$, 解得 $R_1 = 10 \Omega$, $U = 6 \text{ V}$ 。当滑片 P 在中点时, $R'_2 = \frac{1}{2} R_2 = \frac{1}{2} \times 20 \Omega = 10 \Omega$, $I' = \frac{U}{R_1 + R'_2} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega + 10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$, 对应的是 B 点。

8. 30 0.3 提示:当开关 S_1 闭合、 S_2 断开时, 两电阻并联, 电流表测干路电流, 电压表测电源电压, $I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{3 \text{ V}}{3 R_2} + \frac{3 \text{ V}}{R_2} = 0.4 \text{ A}$, 解得 $R_2 = 10 \Omega$, $R_1 = 30 \Omega$ 。当开关 S_1 断开、 S_2 闭合时, 两电阻仍并联, 电流表测 R_2 的电流, 电压表仍测电源电压, 电流表的示数 $I' = \frac{U}{R_2} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$ 。

9. 减小 增大 12 小于 提示:气体浓度增加时, R_x 将减小, 电路中的电流增大, R 两端的电压即电压表示数增大。电压表示数为 1.5 V 时, 气体浓度 0.5% , $R_x = 20 \Omega$, $U_x = U - U_V = 4 \text{ V} - 1.5 \text{ V} = 2.5 \text{ V}$, $I = \frac{U_x}{R_x} = \frac{2.5 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.125 \text{ A}$, 定值电阻的阻值 $R = \frac{U_V}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.125 \text{ A}} = 12 \Omega$ 。若长时间使用后, 电源电压降低, 电路中的电流会偏小, 测量结果会小于实际的气体浓度。

10. (1) 减小 (2) 变小 (3) 10 (4) 减小 提示:(1) 烟雾浓度增大时, 射向光敏电阻的光照强度减小, 光敏电阻的阻值增大。(2) 光照强度增大时, 光敏电阻的阻值减小, 其两端的电压即电压表示数变小。(3) 光照强度为 3 cd 时, $R = 30 \Omega$, 电源电压 $U = I(R_0 + R) = 0.2 \text{ A} \times (20 \Omega + 30 \Omega) = 10 \text{ V}$ 。(4) 电源电压降低, 而报警时电流 I 不变, 在不更换此电源的情况下, 可减小 R_0 的阻值来进行校正。

11. (1) 12Ω (2) $4:3$ (3) 0.2 A
 提示:(1) $R_L = \frac{U_{L\text{额}}}{I_{L\text{额}}} = \frac{12 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 12 \Omega$ 。(2) 闭合开关 S_1 、 S_2 、 S_3 , 滑片移到最左端时, 灯泡 L 和滑动变阻器 R_2 并联, 灯泡 L 正常发光, $U = U_{L\text{额}} = 12 \text{ V}$ 。只闭合开关 S_1 , R_1 、 R_2 和 L 串联, 电压表测 R_1 和 R_2 两端的电压, $U_L = U - U_a = 12 \text{ V} - 7.2 \text{ V} = 4.8 \text{ V}$, $I_1 = \frac{U_L}{R_L} = \frac{4.8 \text{ V}}{12 \Omega} = 0.4 \text{ A}$; $U_b = U_a + 1.2 \text{ V} = 7.2 \text{ V} + 1.2 \text{ V} = 8.4 \text{ V}$, $U'_L = U - U_b = 12 \text{ V} - 8.4 \text{ V} = 3.6 \text{ V}$,

$$I_2 = \frac{U_L'}{R_L} = \frac{3.6 \text{ V}}{12 \Omega} = 0.3 \text{ A}, I_1 : I_2 = 0.4 \text{ A} : 0.3 \text{ A} = 4 : 3.$$

(3) $R_{\text{总}a} = \frac{U}{I_1} = \frac{12 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 30 \Omega, R_{\text{总}a} = R_1 + R_a + 12 \Omega = 30 \Omega, R_1 + R_a = 18 \Omega,$

$$R_{\text{总}b} = \frac{U}{I_2} = \frac{12 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 40 \Omega, R_{\text{总}b} = R_1 + 2R_a + 12 \Omega = 40 \Omega, R_1 + 2R_a = 28 \Omega,$$

解得 $R_1 = 8 \Omega, R_a = 10 \Omega, R_{2x} = 4R_a = 4 \times 10 \Omega = 40 \Omega.$

仅闭合开关 S_1 , 滑片移到最右端时, L, R_1 和 R_2 串联,

$$I_{\text{小}} = \frac{U}{R_L + R_1 + R_2} = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega + 8 \Omega + 40 \Omega} = 0.2 \text{ A}.$$

提优专题 7 特殊方法测电阻

1. C 提示: 图①中只闭合开关 S_1 时, 仅 R_0 工作, 电流表测通过 R_0 的电流 I_0 , 再闭合开关 S_2 , 两电阻并联, 电流表测干路电流 I , 由 $U = I_0 R_0 = (I - I_0) R_x$ 可求出 R_x ; 图②中只闭合开关 S_2 时, 两电阻串联, 电流表的示数为 I_1 , 两开关都闭合时仅 R_0 工作, 电流表示数为 I_0 , 由 $U = I_1 (R_0 + R_x) = I_0 R_0$ 可求出 R_x ; 图③中闭合开关 S, S_2 , 两电阻串联, 电压表测电源电压为 U , 只闭合开关 S, S_1 , 电压表测 R_0 两端电压 U_0 , 由 $I = \frac{U}{R_0 + R_x} = \frac{U_0}{R_0}$ 可求出 R_x ; 图④中闭合开关 S, S_1 接 1, 两电阻串联, 电压表测 R_0 两端电压为 U_0, S_1 接 2, 电流从电压表负接线柱流入, 造成电压表指针左偏, 无法测出 R_x 。

2. 再断开开关 S_1 $\frac{I_0 R_0}{I - I_0}$ 错误 断开

开关 S_1 前后, R_0, R_x 两端的电压不再相等

提示: 按电路图连接电路后, 闭合开关 S 和 S_1 , 记录电流表的示数为 I ; 再断开开关 S_1 , 记录电流表的示数为 I_0 ; 电源电压 $U = I_0 R_0$, 通过待测电阻的电流 $I_x = I - I_0, R_x = \frac{U}{I_x} = \frac{I_0 R_0}{I - I_0}$. 在干路上增加一个滑动变阻器后, 当两开关都闭合时, 两电阻并联后与滑动变阻器串联; 再断开开关 S_1, R_0 与滑动变阻器串联, 由于并联电阻小于其中任一电阻, 结合分压原理, R_0 与滑动变阻器串联时, R_0 的电压变大, 故断开开关 S_1 前后, R_0, R_x 两端的电压不再相等。

3. (1) ②将开关 S_2 拨到 2 位置, 调节滑动变阻器滑片到适当位置 ③将开关 S_2 拨到 1 位置, 保持滑动变阻器滑片位置不变, 调

节电阻箱 R 的阻值 (2) R_0 提示: 将滑动变阻器的阻值调到最大端, 只闭合开关 S_1 , 将 S_2 拨到 2 位置, 此时 R_P 与 R_x 串联, 调节滑动变阻器的滑片到适当位置, 记录电压表的示数 U , 再将开关 S_2 拨到 1 位置, 此时 R_P 与 R 串联, 保持滑动变阻器的滑片位置不变, 调节电阻箱 R 的阻值, 使电压表示数仍为 U , 记录此时电阻箱的阻值 R_0 , 则 $R_x = R_0$ 。

$$4. (1) \frac{I_2 R_0 (I_1 - I_{\text{额}})}{I_1 I_{\text{额}}} \quad (2) \frac{(I_2 - I_1) R_0}{I_1}$$

提示: (1) 步骤①中, R, R_0 和小灯泡串联, 小灯泡

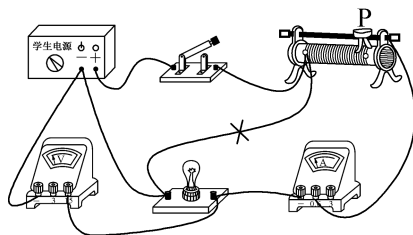
正常发光时, $R_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\text{额}}}$; 步骤②中, R 和 R_0 串联, $R_{\text{总}1} = \frac{U}{I_1}$; 步骤③中, 仅 R_0 工作, $U = I_2 R_0, R_L = R_{\text{总}} - R_{\text{总}1} =$

$\frac{U}{I_{\text{额}}} - \frac{U}{I_1} = I_2 R_0 \left(\frac{1}{I_{\text{额}}} - \frac{1}{I_1} \right) = \frac{I_2 R_0 (I_1 - I_{\text{额}})}{I_1 I_{\text{额}}}$. (2) 实验步骤①②中滑动变阻器连入电路的电阻相等, $R_1 =$

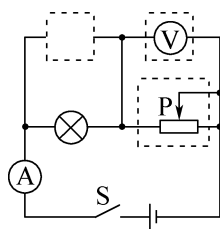
$$R_{\text{总}1} - R_0 = \frac{U}{I_1} - R_0 = \frac{I_2 R_0}{I_1} - R_0 = \frac{(I_2 - I_1) R_0}{I_1}.$$

5. (1) 调零 如图甲所示 (2) 12.7

(3) 如图乙所示



甲

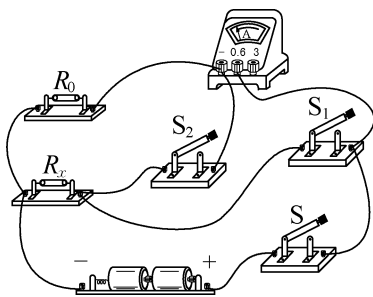


乙

提示: (2) 通过小灯泡的电流随灯泡两端电压的增大而增大, 当 $U_L = 3.8 \text{ V}$ 时, $I = 0.30 \text{ A}, R_L = \frac{U_L}{I} = \frac{3.8 \text{ V}}{0.30 \text{ A}} \approx 12.7 \Omega$. (3) 电压表量程小于 U_L , 为了更精确地测量, 可将电压表并联在滑动变阻器两端, 因为电源电压为 6 V , 则 $U_{\text{变}} = U - U_L = 6 \text{ V} - 3.8 \text{ V} = 2.2 \text{ V}$ 时, 小灯泡正常发光, 故电路设计如图乙所示。

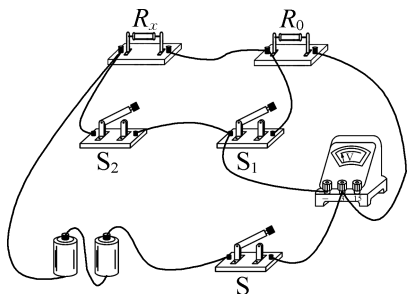
6. (1) 如图所示 (2) $I_1 R_0$

(3) $\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ (4) 仍能



提示:(2) 电路正确连接后,当开关 S、 S_1 闭合, S_2 断开时,电流表测 R_0 的电流,电源电压 $U = I_1 R_0$ 。
 (3) 当开关 S、 S_2 闭合, S_1 断开时,电流表测干路电流,通过 R_x 的电流 $I_x = I_2 - I_1$, $R_x = \frac{U}{I_x} = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。
 (4) 不改变图甲电路,若开关 S_1 始终处于断开状态,只闭合开关 S,电流表测 R_0 的电流,可得出电源电压;开关 S、 S_2 闭合,电流表测干路电流,可求出通过 R_x 的电流,即可求出 R_x 的阻值。

7. (1) 如图所示 (2) $\frac{U_2 - U_1}{U_1} R_0$



提示:(1) 使电压表负接线柱与 S_1 左端接线柱相连,实验电路如图所示。(2) 只闭合开关 S 和 S_1 时,电压表测 R_0 两端的电压,其示数为 U_1 ,则 $I_x = I_0 = \frac{U_1}{R_0}$,只闭合开关 S 和 S_2 时,电压表测电源电压,其示数为 U_2 ,则 $U_x = U_2 - U_1$, $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U_2 - U_1}{\frac{U_1}{R_0}} =$

$$\frac{U_2 - U_1}{U_1} R_0。$$

8. (3) 电阻箱 R 和滑动变阻器 $R_{变}$

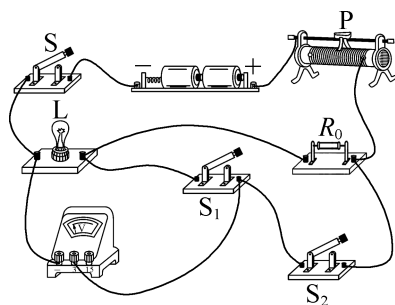
(4) $R_1 - R_2$ (5) R_1 的阻值太小 滑动变阻器 $R_{变}$ 的最大阻值不够大

提示:(4) 电压表接在 B、C 间时,电压表测 R 两

端的电压,将电压表右端由 C 点改接到 D 点,电压表测 R 和 R_x 两端的总电压。 $R = R_2$ 时,两表示数与 (1) 中相同,有 $R_1 = R_2 + R_x$,即 $R_x = R_1 - R_2$ 。(5) 若 $R_1 < R_x$ (或 R_1 的阻值太小),则始终有 $R_1 < R_2 + R_x$,将无法实现两表的示数与步骤 (1) 中相同;若 $R_{变}$ 的最大阻值小于 R_x ,会造成 $R_{变}$ 分得的电压始终小于步骤 (1) 中 R_x 分得的电压,而 R 和 R_x 分得的总电压始终大于步骤 (1) 中 R 分得的电压,使得电压表示数不能与步骤 (1) 中相同。

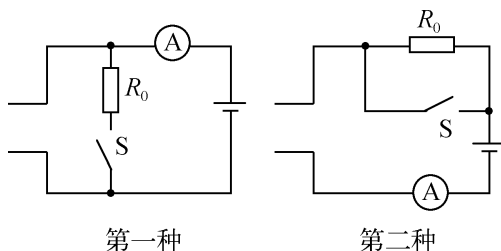
9. (1) 如图所示 (3) 2.8 (4) 10

(5) 将 R_0 更换为阻值较小的定值电阻



提示:(3) 电压表使用的是 0~3 V 量程,示数为 2.8 V。(4) 闭合开关 S 和 S_1 ,断开 S_2 时,电压表测灯泡两端电压,调节滑片 P 使电压表示数为 2.0 V,此时灯泡正常发光。保持滑片 P 位置不变,断开开关 S_1 ,闭合 S_2 后,电压表测灯泡与 R_0 的总电压,示数为 2.8 V, $U_{R_0} = 2.8 \text{ V} - 2.0 \text{ V} = 0.8 \text{ V}$, $I = \frac{U_{R_0}}{R_0} = \frac{0.8 \text{ V}}{4 \Omega} = 0.2 \text{ A}$,小灯泡正常发光时, $R_L = \frac{U_L}{I} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$ 。
 (5) 若无论怎样调节滑片 P,电压表示数始终小于 2.0 V,即变阻器接入电路的电阻为 0 时,电压表示数仍小于 2.0 V,说明定值电阻分得的电压始终大于 1 V,所用定值电阻 R_0 的阻值较大。为了顺利进行实验,可将 R_0 更换为阻值较小的定值电阻,使定值电阻分得的电压不超过 1 V。

10. (1) 如图所示 (2) 见提示



第一种

第二种

提示:(2) 第一种方法中,开关闭合时, R_x 与 R_0 并联,电流表测干路电流 I_1 ;开关断开时,只有 R_x 工作,电流表的示数为 I_2 ,可得 $U=(I_1-I_2)R_0=I_2R_x$,解得 $R_x=\frac{(I_1-I_2)R_0}{I_2}$ 。第二种方法中,开关闭合时, R_0 被短路,仅 R_x 工作,电流表的示数为 I_1 ;当开关断开时, R_x 与 R_0 串联,电流表的示数为 I_2 ,则 $U=I_1R_x=I_2(R_0+R_x)$,解得 $R_x=\frac{I_2R_0}{I_1-I_2}$ 。

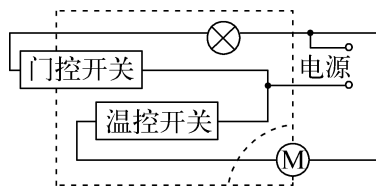
跨学科实践——设计简单电路

1. A 提示:乘客坐下时,开关 S_1 闭合指示灯亮,系上安全带时开关 S_2 闭合,指示灯被短路熄灭,且不会出现电源短路,故 A 符合题意。

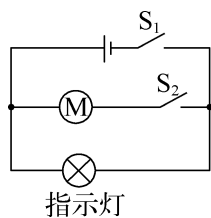
2. C 提示:图 A 中电压表测电源电压,示数不变;图 B 中电流表测 R_0 支路的电流,示数不变;图 C 中,潜水器下潜深度增大时, R 的阻值减小,电流表的示数增大;图 D 中,潜水器下潜深度增大时, R 的阻值减小, R 两端分得的电压减小,即电压表的示数减小。

3. C 提示:图 A 和图 B 中两电阻并联,滑动变阻器阻值变化时,电压表示数均不变。图 C 中两电阻并联,电压表测滑动变阻器滑片以下部分电阻两端的电压,人的身高越高,滑片位置越向上,滑动变阻器滑片以下部分电阻分得的电压越大,即电压表示数越大;人的体重越大, R 越小,该支路的电流越大,即电流表示数越大。图 D 中两电阻并联,人的体重增加时,电流表示数不变。

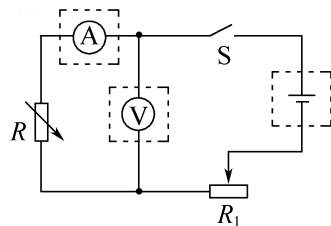
4. 如图所示



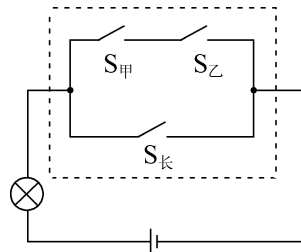
5. 如图所示



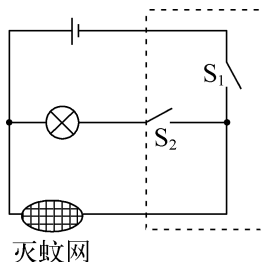
6. 如图所示



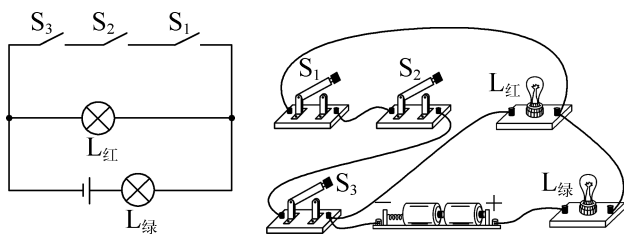
7. 如图所示



8. 如图所示

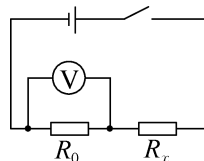


9. 如图所示



提示:由题意知,当三道门都关上即三个开关都闭合时,红灯熄灭,绿灯会发光,此时红灯短路、绿灯通路;三个开关有一个没闭合,红灯会发光,应是串联后再与红灯并联。

10. (1) 大河水样品的横截面积偏小 **(2)** 如图所示 **(3)** $0.75\sim 2\text{ V}$



提示:(1) 若倒入玻璃水槽中的水面低于标准线,则导体的横截面积变小,导致测得的电阻偏大。
(3) 将 R_0 和 R_x 串联,电压表并联在 R_0 两端,当 $R_x=1\ 000\ \Omega$ 时,电压表的示数最大,有 $\frac{U_0}{R_0}=\frac{U_x}{R_x}$,即

$$\frac{U_0}{200 \Omega} = \frac{12 \text{ V} - U_0}{1000 \Omega}, \text{ 解得 } U_0 = 2 \text{ V}; \text{ 当 } R'_x = 3000 \Omega$$

时,电压表的示数最小,有 $\frac{U'_0}{R_0} = \frac{U'_x}{R'_x}$, 即 $\frac{U'_0}{200 \Omega} =$

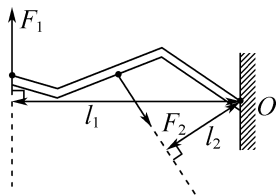
$$\frac{12 \text{ V} - U'_0}{3000 \Omega}, \text{ 解得 } U'_0 = 0.75 \text{ V}, \text{ 所以电压表的示数应在}$$

0.75~2 V 范围内。

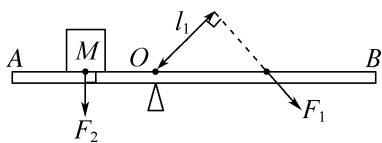
专题强化篇

专题强化 1 简单机械、简单电路作图

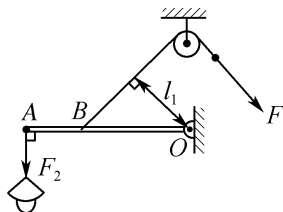
1. 如图所示



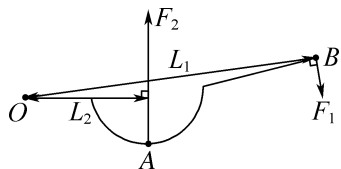
2. 如图所示



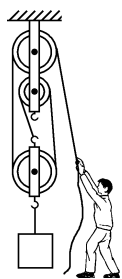
3. 如图所示



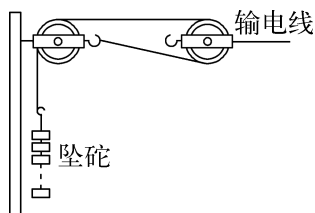
4. 如图所示



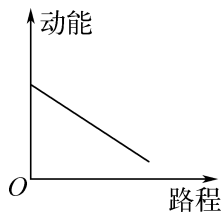
5. 如图所示



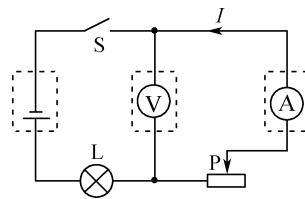
6. 如图所示



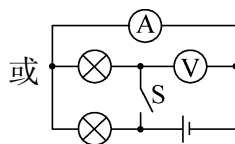
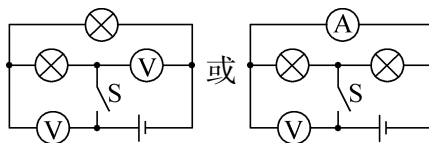
7. 如图所示



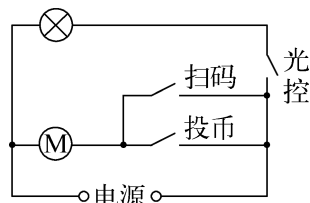
8. 如图所示



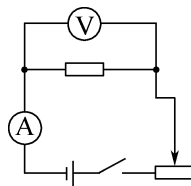
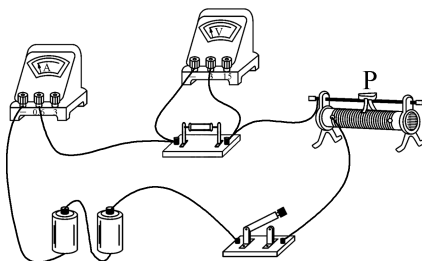
9. 如图所示



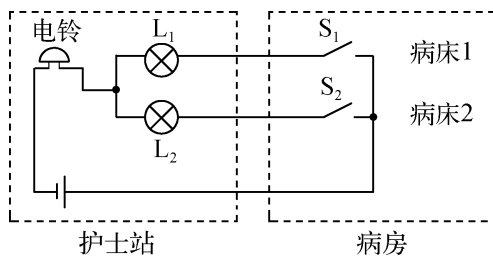
10. 如图所示



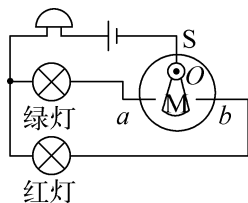
11. 如图所示



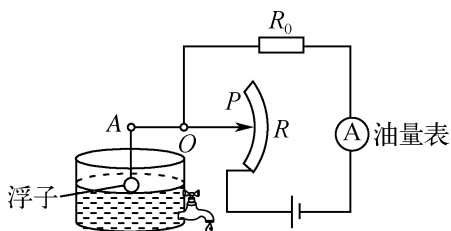
12. 如图所示



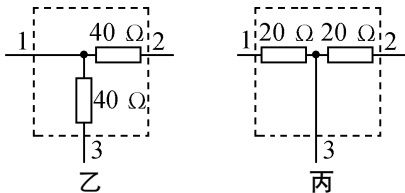
13. 如图所示



14. 如图所示



15. 如图所示



提示:由虚线框外电路图可看出,中间的开关和右边的导线应是并联关系。(1)两电阻分别位于两条支路中,开关断开时,只有一个电阻工作;开关闭合时,两电阻并联,总电阻变小,电流表的示数增大0.2 A,即通过一个电阻的电流为0.2 A,且并联电路两端电压相等, $R = \frac{U}{I} = \frac{8 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 40 \Omega$ 。(2)开关断开时,两电阻串联;开关闭合时,右边的电阻被开关短路,只有一个电阻工作,总电阻变小, $I'' = I' + 0.2 \text{ A}$,即 $\frac{U}{R'} = \frac{U}{2R'} + 0.2 \text{ A}$, $\frac{8 \text{ V}}{R'} = \frac{8 \text{ V}}{2R'} + 0.2 \text{ A}$,解得 $R' = 20 \Omega$ 。

专题强化2 图像分析

1. B 提示:以A为支点,小车在A点时,小车对杠杆的压力的力臂为0,故传感器2的示数为0,此时传感器1的拉力 $F_0 = G = mg$ 。小车向右运动时,压力的力臂逐渐变大,因此传感器2的拉力逐渐变大,故图线b是传感器2随着小车运动的关系。两侧拉力的总和等于小车重力,故在中点时,两侧的拉力相等,两传感器示数之差为0,故两传感器示数之差先减小,后增大。

2. C 提示:将两种材料吊送至10 m高处时, $W_1 = 300 \text{ kJ} = 3 \times 10^5 \text{ J}$, $G_{\text{总}} = \frac{W_1}{h_1} = \frac{3 \times 10^5 \text{ J}}{10 \text{ m}} = 3 \times 10^4 \text{ N}$, $m_{\text{总}} = \frac{G_{\text{总}}}{g} = \frac{3 \times 10^4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 3 \times 10^3 \text{ kg} = 3 \text{ t}$;将材料从10 m高处吊送至40 m高处时, $W_2 = 600 \text{ kJ} - 300 \text{ kJ} = 300 \text{ kJ} = 3 \times 10^5 \text{ J}$, $G = \frac{W_2}{h_2} = \frac{3 \times 10^5 \text{ J}}{40 \text{ m} - 10 \text{ m}} = 1 \times 10^4 \text{ N}$, $m = \frac{G_{\text{总}}}{g} = \frac{1 \times 10^4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 1 \times 10^3 \text{ kg} = 1 \text{ t}$ 。

3. C 提示:不计绳重和摩擦, $G_{\text{动}}$ 不可忽略且不变,则克服 $G_{\text{动}}$ 所做的功 $W_{\text{额外}}$ 不变。 $G_{\text{物}}$ 增大时, $W_{\text{有用}}$ 逐渐增大, $W_{\text{有用}}$ 在 $W_{\text{总}}$ 中所占的比例增大, η 逐渐增大,但 η 不可能增大到100%,只能接近100%,故 η 增大得越来越缓慢,因此 η 与 $G_{\text{物}}$ 的关系不成正比。

4. A 提示:用相同的加热器加热相同时间,三种物质吸热相同,a升温最高,c升温最低,故a的比热容最小,c的比热容最大。 $t_1 \sim t_2$ 时间内,a吸热温度不变,但内能增加。温度从 T_1 升高到 T_2 ,a、b升温相同,a的比热容小,吸热少。

5. A 提示:探究“通过导体的电流与电阻的关系”时应保持导体两端电压不变,当 $\frac{1}{R} = 0.1 \Omega^{-1}$,即 $R = 10 \Omega$ 时, $I = 0.2 \text{ A}$, $U_R = IR = 0.2 \text{ A} \times 10 \Omega = 2 \text{ V}$ 。当 $R' = 20 \Omega$ 时, $\frac{1}{R'} = 0.05 \Omega^{-1}$, $I' = 0.1 \text{ A}$ 。电压一定,通过导体的电流与电阻的倒数成正比,即通过导体的电流与导体的电阻成反比, $\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{0.5 \text{ A}}{0.25 \text{ A}} = \frac{2}{1}$ 。

6. 36 90 提示:每次跳绳重心提高 $h = 6 \text{ cm} = 0.06 \text{ m}$,跳一次绳所做的功 $W = Gh = mgh = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.06 \text{ m} = 36 \text{ J}$ 。1 min跳绳次数约为 $\frac{60 \text{ s}}{0.4 \text{ s}} = 150$ 次, $W_{\text{总}} = 150 \times 36 \text{ J} = 5400 \text{ J}$,功率 $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{5400 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 90 \text{ W}$ 。

7. 1.6 0.8 ② 提示:支架对木棒支持力 $F_{\text{支}} = G_{\text{秤}} = mg = 200 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 2 \text{ N}$,因 $G \times \frac{1}{2}OB = F_{\text{支}} \times OA$,得 $G = \frac{4}{5}F_{\text{支}} = \frac{4}{5} \times 2 \text{ N} = 1.6 \text{ N}$ 。电子秤示数为0时,有 $G \times \frac{1}{2}OB = F_B \times OB$,

可得 $F_B = 0.8 \text{ N}$ 。将支架移至 C 点时, 支架与 O 点之间的距离变大, 力臂变大, 因 $G \times \frac{1}{2}OB = F'_支 \times OC + F'_B \times OB$, 在 F_B 相同时, $F'_支$ 变小, 即电子秤的示数将变小, 电子秤示数为 0 时, 由 $G \times \frac{1}{2}OB = F_B \times OB$ 知 F_B 不变, 故选②。

8. 大于 小于 大于 提示: 球的质量不变, 球在 M 点的动能大于在 S 点的动能, 则球在 M 点的速度大于在 S 点的速度; M 点的重力势能小于 S 点的重力势能, 则 M 点的高度小于 S 点的高度; 球在运动过程中没有发生弹性形变, 机械能等于动能和重力势能之和, 球在 M 点重力势能和 S 点动能相等, M 点的动能大于 S 点的重力势能, 则 M 点的机械能大于 S 点的机械能。

9. (1) 20 4×10^3 (2) 800 (3) 2×10^3 提示: (1) 由图乙可知, 汽车运动 20 s 开始下坡,

$P_{AB} = \frac{W_{AB}}{t_{AB}} = \frac{80 \times 10^3 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 4 \times 10^3 \text{ W}$ 。(2) $v = 5 \text{ m/s}$ 时,

汽车在 AB 段的阻力 $f = F = \frac{P_{AB}}{v} = \frac{4 \times 10^3 \text{ W}}{5 \text{ m/s}} = 800 \text{ N}$ 。

(3) $P_{BC} = \frac{W_{BC}}{t_{BC}} = \frac{(140 - 80) \times 10^3 \text{ J}}{50 \text{ s} - 20 \text{ s}} = 2 \times 10^3 \text{ W}$ 。

10. 4.5 5 3 提示: 电路中电流越大时, R_2 接入的电阻变小, U_L 变大, U_2 变小, 故图线①为 V_1 表示数的变化关系图像、②为 V_2 表示数的变化关系图像, $I = 0.1 \text{ A}$ 时, $U_L = 0.5 \text{ V}$, $U_2 = 3.5 \text{ V}$, 电源电压 $U = 0.5 \text{ V} + 0.1 \text{ A} \times R_1 + 3.5 \text{ V}$, $I = 0.25 \text{ A}$ 时, V_1 、 V_2 表示数分别为 0.75 V 、 2.5 V , 电源电压 $U = 0.75 \text{ V} + 0.25 \text{ A} \times R_1 + 2.5 \text{ V}$, 解得 $U = 4.5 \text{ V}$, $R_1 = 5 \Omega$ 。 $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 10 \Omega$, 当 $R_2 = 0$ 时, $R_{总} = \frac{U}{I_L} = \frac{4.5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 18 \Omega$, 灯泡能正常发光且安全, 需串联的阻值 $R = R_{总} - R_1 - R_L = 18 \Omega - 5 \Omega - 10 \Omega = 3 \Omega$ 。

11. (1) 10 18 (2) 0.9 0.5 (3) 8

提示: (1) A 端未离开地面时, 弹簧测力计的示数

$F = \frac{W}{h} = \frac{9 \text{ J}}{0.9 \text{ m}} = 10 \text{ N}$, A 端离地后, $G = F' = \frac{\Delta W}{\Delta h} =$

$\frac{14.4 \text{ J} - 9 \text{ J}}{1.2 \text{ m} - 0.9 \text{ m}} = 18 \text{ N}$ 。(2) 由于拉力始终竖直向上,

拉力不变, 动力臂与阻力臂之比不变, h 从 0 增大到 0.9 m 的过程中, B 端缓慢抬起, 当 $h = 0.9 \text{ m}$ 时, A

端恰好离地, 故木棒的长度 $L = 0.9 \text{ m}$, 此间拉力做功等于克服木棒的重力做功, 则 $h' = \frac{W}{G} = \frac{9 \text{ J}}{18 \text{ N}} =$

0.5 m, 则木棒的重心到 A 端的距离为 0.5 m。(3) 若改将 A 端提起, 重心距 B 端的距离为 0.4 m, 在 B 端

离地前, 有 $F'' \times L = G \times h''$, 即 $F'' = \frac{G \times h''}{L} = 18 \text{ N} \times$

$\frac{0.4 \text{ m}}{0.9 \text{ m}} = 8 \text{ N}$ 。

12. (1) 2.1×10^4 (2) 4.2×10^3

(3) 小于 提示: (1) 0~2 min 内, 物质处于固态吸热升温过程, $\Delta t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C} - (-20 \text{ }^\circ\text{C}) = 20 \text{ }^\circ\text{C}$,

$Q_{吸} = c_1 m \Delta t_1 = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times 20 \text{ }^\circ\text{C} = 2.1 \times 10^4 \text{ J}$ 。(2) 10~12 min 内, $\Delta t_2 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$,

因吸热功率恒定, $P = \frac{Q_{吸}}{t} = \frac{2.1 \times 10^4 \text{ J}}{120 \text{ s}} = 175 \text{ W}$,

$Q'_{吸} = P t' = 175 \text{ W} \times 120 \text{ s} = 2.1 \times 10^4 \text{ J}$, $c_2 = \frac{Q'_{吸}}{m \Delta t_2} =$

$\frac{2.1 \times 10^4 \text{ J}}{0.5 \text{ kg} \times 10 \text{ }^\circ\text{C}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ 。(3) 晶体在

熔化过程中吸热, 温度不变, 但内能增加。

13. (1) 170 (2) 0.2 (3) 2 提示: (1) $F =$

0 时, $R_{压}$ 最大, $I_{小} = 0.1 \text{ A}$, $R_{压大} = \frac{U}{I_{小}} - R_0 = \frac{18 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} -$

$10 \Omega = 170 \Omega$ 。(2) 人在踏板上静止时, $F = G =$

600 N, $R_{压} = 80 \Omega$, $I_0 = \frac{U}{R_{压} + R_0} = \frac{18 \text{ V}}{10 \Omega + 80 \Omega} =$

0.2 A。(3) $I_{大} = 0.6 \text{ A}$ 时, $R'_{压} = \frac{U}{I_{大}} - R_0 = \frac{18 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} -$

$10 \Omega = 20 \Omega$, 由图像得 $F = 1200 \text{ N} = 2G$, 故脚对踏板的最大压力为体重的 2 倍。

14. (1) 10Ω (2) 6 V 2Ω (3) 2Ω

提示: (1) 电压表 V_1 测 R_1 和 R_2 两端的电压之和, 电压表 V_2 测 R_2 两端电压, 故图线 I 表示电压表 V_1 示数与电流表示数的关系, 图线 II 表示电压表 V_2 示数与电流表示数的关系, 滑片在 b 端时, $I_{小} =$

0.3 A, $U_2 = 3 \text{ V}$, $R_2 = \frac{U_2}{I_{小}} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$ 。(2) 当滑

片在 b 端时, R_1 和 R_2 两端的电压之和 $U_{12} = 5.4 \text{ V}$,

$U_1 = U_{12} - U_2 = 5.4 \text{ V} - 3 \text{ V} = 2.4 \text{ V}$, $R_1 = \frac{U_1}{I_{小}} =$

$\frac{2.4 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 8 \Omega$, 电源电压 $U = I R_{总} = I (R_0 + R_1 + R_2) =$

$0.3 \text{ A} \times (R_0 + 8 \Omega + 10 \Omega)$; 当滑片置于中点中, 电流

表的示数为 0.4 A, 则电源电压 $U = I' R'_{\text{总}} = I'(R_0 + R_1 + \frac{R_2}{2}) = 0.4 \text{ A} \times (R_0 + 8 \Omega + \frac{10 \Omega}{2})$, 解得 $U = 6 \text{ V}$, $R_0 = 2 \Omega$ 。(3) $I_{\text{大}} = 0.5 \text{ A}$ 时, 滑动变阻器接入电路中的电阻最小, $R''_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega$, $R_{2\text{小}} = R''_{\text{总}} - R_0 - R_1 = 12 \Omega - 2 \Omega - 8 \Omega = 2 \Omega$ 。

专题强化 3 重点实验突破

1. (1) 平衡 右 消除杠杆自重对实验的影响, 便于测量力臂 (2) 0.5 变大 (3) ② 提示: (1) 杠杆处于静止或匀速转动都为杠杆的平衡状态。将图甲中平衡螺母向右移动, 使其水平平衡, 此时杠杆的重心和支点在一条竖直线上, 可消除杠杆自重对实验的影响, 力臂在杠杆上, 便于测量力臂。(2) 设杠杆的一格长为 L , 一个钩码的重为 G , 有 $2G \times 2L = F \times 4L$, 即 $2 \times 0.5 \text{ N} \times 2 = F \times 4$, 解得 $F = 0.5 \text{ N}$ 。当弹簧测力计斜着拉时, 拉力 F 的力臂变小, 弹簧测力计示数变大。(3) 同学的结论是杠杆在水平位置平衡且动力和阻力的方向都在竖直方向的条件得出的, 没有改变动力或阻力的方向。

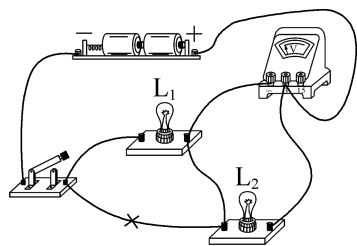
2. (1) 速度 不同 木块移动距离 小车 (2) 斜面 B (3) a 提示: (1) 让同一小车从斜面不同高度滑下, 是为了改变小车刚到水平面时的速度, 探究动能大小与速度的关系。通过比较小车推动木块距离的远近, 来比较小车动能的大小。(2) 为减少阻力对实验的影响, 斜面应尽量光滑, 减少小车从斜面滑下的能量损耗。小车撞到木块前面固定的海绵后, 会立即停下来, 小车的动能全部转化为木块的动能。(3) 为了减小小车撞击木块前水平面摩擦对实验的影响, 小车到水平面后要立即撞击木块, 故木块左端空出的距离 L 约等于小车长 a 。

3. (1) 质量 升高的温度 (2) 大于 3:2 (3) $\frac{c_{\text{水}} m' \Delta t}{m}$ (4) 小 燃料燃烧放出的热量不可能完全被水吸收 提示: (1) 比较不同燃料燃烧放热能力时, 应控制燃料质量相同, 可通过比较加热的液体升高的温度反映燃料完全燃烧放出热量的多少。(2) 图丙中燃料燃烧完时, 甲中的水温比乙中的升高得多, 说明燃料 1 放出的热量大于燃料 2 放出的热量, 不计热散失, 二者放热之比 $\frac{Q_1}{Q_2} =$

$\frac{c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_1}{c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{80 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}}{60 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}} = \frac{3}{2}$, 燃料 1 与燃料 2 的热值之比 $\frac{q_1}{q_2} = \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{3}{2}$ 。(3) 由 $Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m' \Delta t$ 得 $q_1 = \frac{Q_{\text{放}}}{m} = \frac{c_{\text{水}} m' \Delta t}{m}$ 。(4) 燃料燃烧放出的热量不可能完全被水吸收, 或没有完全燃烧, 计算出的热值要比实际的小。

4. (1) 匀速竖直向上 (2) $0.375 <$ (3) $1.125 \quad 80\%$ (4) $<$ 增加物重 (5) 重物被提升的高度 提示: (2) 第 2 次实验时拉力的功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{F s}{t} = F v = F n v_{\text{物}} = 2.5 \text{ N} \times 3 \times 0.05 \text{ m/s} = 0.375 \text{ W}$ 。静止时没有摩擦力, 拉力等于钩码和动滑轮重力的 $\frac{1}{3}$, 拉力小于 2.5 N 。(3) 第 3 次测量中, $s_3 = n h_3 = 3 \times 0.15 \text{ m} = 0.45 \text{ m}$, $W_{\text{总}} = F_3 s_3 = 2.5 \text{ N} \times 0.45 \text{ m} = 1.125 \text{ J}$, $\eta_3 = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G h_3}{F_3 s_3} \times 100\% = \frac{6 \text{ N} \times 0.15 \text{ m}}{2.5 \text{ N} \times 0.45 \text{ m}} \times 100\% = 80\%$, 同理可求得 $\eta_1 \approx 74\%$, $\eta_2 = 80\%$ 。(4) 两次所用滑轮组相同, $G_1 < G_2$, $\eta_1 < \eta_2$, 即使用同一滑轮组, 增加物重可提高机械效率。(5) 分析第 2、3 两次实验数据知, 使用同一滑轮组, 提升相同的重物, 提升高度不同, 机械效率相同, 说明滑轮组的机械效率与重物被提升的高度无关。

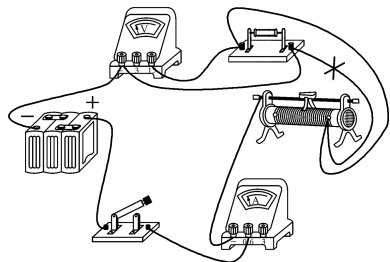
5. (1) 断开开关, 调换电压表正负接线柱上的导线 (2) 如图所示 (3) 不能 电压表正负接线柱接反 (4) 等于 (5) 使结论具有普遍性



提示: (1) 闭合开关后, 电压表指针向左偏, 说明电压表正负接线柱接反了, 应断开开关, 调换电压表正负接线柱上的导线。(3) 测 L_2 两端的电压时, 电压表所接的 B 接点不动, 只断开 A 接点, 并把接线改接到 C 接点上, 此时电压表的正负接线柱接反了, 无法测出 L_2 两端的电压。(4) 由表格数据知, $U_{AC} = U_{AB} +$

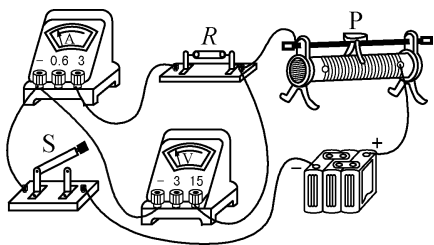
U_{BC} , 可得出结论。(5) 为了使结论具有普遍性, 应选用不同规格的灯泡进行多次实验。

6. (1) 如图所示 (2) 左 (3) 0.2
(4) 右 (5) 通过导体的电流与导体的电阻成反比 (6) 控制定值电阻两端的电压不变 20



提示:(2) 闭合开关前, 滑片应置于阻值最大处, 即最左端。(4) 把 $30\ \Omega$ 的电阻换成 $20\ \Omega$ 的电阻后, 为控制 U_V 不变, 应减小 $U_{\text{变}}$, 即减小 $R_{\text{变}}$, 故将滑片向右滑, 确保电压表的示数为 $6\ \text{V}$ 。(5) 因 $U_V = IR = 0.2\ \text{A} \times 30\ \Omega = \dots = 0.6\ \text{A} \times 10\ \Omega = 6\ \text{V}$, 可得出结论。(6) 滑动变阻器的主要作用是控制 U_V 不变。
 $U_{\text{变}} = U - U_V = 10\ \text{V} - 6\ \text{V} = 4\ \text{V}$, $U_{\text{变}}$ 为 U_V 的 $\frac{2}{3}$ 倍,
 $R_{\text{变}} = \frac{2}{3} R_{\text{大}} = \frac{2}{3} \times 30\ \Omega = 20\ \Omega$, 即滑动变阻器的最大阻值不能小于 $20\ \Omega$ 。

7. (1) 如图所示 (2) 断路 (3) 5
(4) ③断开开关 S_2 ④ $\frac{U_2}{I_2} - \frac{U_1}{I_1}$



提示:(2) 闭合开关后, 电流表示数为 0, 电路可能断路, 电压表示数接近电源电压, 电压表与电源连通, 则故障可能是电阻 R 断路。(3) 排除故障后, 当电流表的示数为 $1\ \text{A}$ 时, 电压表的示数为 $5\ \text{V}$, 待测电阻 $R = \frac{U}{I} = \frac{5\ \text{V}}{1\ \text{A}} = 5\ \Omega$ 。(4) 图丙中闭合开关 S_1 、 S_2 , 读出电压表的示数 U_1 和电流表的示数 I_1 ; 断开开关 S_2 , 移动滑片, 读出电压表的示数 U_2 和电流表的示数 I_2 。 $R_0 + R_A = \frac{U_1}{I_1}$, $R_x + R_0 + R_A = \frac{U_2}{I_2}$, 解得 $R_x = \frac{U_2}{I_2} - \frac{U_1}{I_1}$ 。

专题强化 4 综合计算

1. C 提示: 不计绳重及摩擦, 由 $F = \frac{1}{2}(G + G_{\text{动}})$ 得 $G_{\text{动}} = 2F - G_A = 2 \times 25\ \text{N} - 20\ \text{N} = 30\ \text{N}$ 。拉力功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fnh}{t} = \frac{25\ \text{N} \times 2 \times 2\ \text{m}}{4\ \text{s}} = 25\ \text{W}$ 。若 $F_{\text{C大}} = 100\ \text{N}$, $F_B = 2F_{\text{C大}} - G_{\text{动}} = 2 \times 100\ \text{N} - 30\ \text{N} = 170\ \text{N}$, 若 $F_{\text{B大}} = 300\ \text{N}$, $F_C = \frac{1}{2}(F_B + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (300\ \text{N} + 30\ \text{N}) = 165\ \text{N} > F_{\text{C大}}$, 故 $F_{\text{大}} = 100\ \text{N}$, $G_{\text{大}} = 170\ \text{N}$, $\eta_{\text{大}} = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G_{\text{大}}h}{F_{\text{大}}s} \times 100\% = \frac{G_{\text{大}}}{2F_{\text{大}}} \times 100\% = \frac{170\ \text{N}}{2 \times 100\ \text{N}} \times 100\% = 85\%$ 。 $F'_C = \frac{1}{2}(G' + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (100\ \text{N} + 30\ \text{N}) = 65\ \text{N}$, $F_{\text{压}} = G_{\text{入}} - F'_C = 400\ \text{N} - 65\ \text{N} = 335\ \text{N}$ 。

2. A 提示: $U_{1\text{大}} = 3\ \text{V}$ 时, $I_{\text{大}} = \frac{U_{1\text{大}}}{R_1} = \frac{3\ \text{V}}{10\ \Omega} = 0.3\ \text{A}$, $U_{2\text{小}} = U - U_{1\text{大}} = 4.5\ \text{V} - 3\ \text{V} = 1.5\ \text{V}$, $R_{2\text{小}} = \frac{U_{2\text{小}}}{I_{\text{大}}} = \frac{1.5\ \text{V}}{0.3\ \text{A}} = 5\ \Omega$, $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_1 + R_{2\text{大}}} = \frac{4.5\ \text{V}}{10\ \Omega + 20\ \Omega} = 0.15\ \text{A}$, $U_{2\text{大}} = I_{\text{小}} R_{2\text{大}} = 0.15\ \text{A} \times 20\ \Omega = 3\ \text{V}$, 不超过电压表 V_2 所选量程, 故电流表 A 的示数范围为 $0.15 \sim 0.3\ \text{A}$, $U_{1\text{小}} = U - U_{2\text{大}} = 4.5\ \text{V} - 3\ \text{V} = 1.5\ \text{V}$, 故电压表 V_2 的示数范围为 $1.5 \sim 3\ \text{V}$, 电压表 V_1 的示数范围为 $1.5 \sim 3\ \text{V}$, R_2 的阻值调节范围为 $5 \sim 20\ \Omega$ 。

3. 100 40 1.2 60% 提示: $W_{\text{总}} = 600\ \text{J}$ 时, $s = 6\ \text{m}$, 拉力 $F = \frac{W_{\text{总}}}{s} = \frac{600\ \text{J}}{6\ \text{m}} = 100\ \text{N}$, 摩擦力 $f = \frac{W_{\text{额外}}}{s} = \frac{240\ \text{J}}{6\ \text{m}} = 40\ \text{N}$, $W_{\text{有用}} = W_{\text{总}} - W_{\text{额外}} = 600\ \text{J} - 240\ \text{J} = 360\ \text{J}$, 木箱被提升高度 $h = \frac{W_{\text{有用}}}{G} = \frac{360\ \text{J}}{300\ \text{N}} = 1.2\ \text{m}$, 斜面的机械效率 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{360\ \text{J}}{600\ \text{J}} \times 100\% = 60\%$ 。

4. 10 2.94×10^6 72.5 提示: 飞轮转速为 $1200\ \text{r/min} = 20\ \text{r/s}$, 即在 $1\ \text{s}$ 内飞轮转 20 r, $1\ \text{s}$ 内完成 10 个工作循环。 $Q_{\text{放}} = Vq_{\text{天然气}} = 0.07\ \text{m}^3 \times 4.2 \times 10^7\ \text{J/m}^3 = 2.94 \times 10^6\ \text{J}$, $Q_{\text{吸}} = \eta Q_{\text{放}} = 30\% \times 2.94 \times 10^6\ \text{J} = 8.82 \times 10^5\ \text{J}$, $t = t_0 + \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}} m} = 20\ \text{℃} +$

$$\frac{8.82 \times 10^5 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 4 \text{ kg}} = 72.5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

5.2 2.2 10 提示:温度升高时, $R_{\text{热}}$ 变小, I 变大, $U_{\text{定}}$ 变大, 即 $U_{\text{输出}}$ 变大, 故 $R_{\text{热}}$ 接在 2 位置。
 $t=40 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 $\frac{4 \text{ V}}{1100 \Omega}=\frac{8 \text{ V}}{R_{\text{定}}}$, 得 $R_{\text{定}}=2200 \Omega=2.2 \text{ k}\Omega$ 。 $R_{\text{热}}$ 、 $R_{\text{定}}$ 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 $\frac{8 \text{ V}}{R'_{\text{热}}}=\frac{4 \text{ V}}{2200 \Omega}$, 得 $R'_{\text{热}}=4400 \Omega=4.4 \text{ k}\Omega$, 对应的环境温度为 $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

$$6. (1) mgH \quad (2) \frac{g(H-h)\eta}{c}$$

(3) $2h-H$ **提示:**(1) 物体从 A 点滑到水平面时, 重力做功 $W=GH=mgH$ 。(2) 物体从 A 点滑到 B 点的过程中, $E_{\text{损}}=G\Delta h=mg(H-h)$, 物体增加的内能 $Q_{\text{吸}}=E_{\text{损}}\eta=mg(H-h)\eta$, 物体到达 B 点时, $\Delta t=\frac{Q_{\text{吸}}}{cm}=\frac{mg(H-h)\eta}{cm}=\frac{g(H-h)\eta}{c}$ 。(3) 再次滑下时, $E_{\text{损}}$ 不变, $E_C=E_B-E_{\text{损}}=mgh-mg(H-h)=mg(2h-H)$, $h_c=\frac{W_C}{G}=\frac{E_C}{G}=\frac{mg(2h-H)}{mg}=2h-H$ 。

$$7. (1) 10 \text{ N} \quad (2) 2 \text{ N} \quad (3) 18 \text{ N}$$

提示:(1) 支点为 B 点时, 阻力臂最长 $BD=0.4 \text{ m}$, 动力臂最短 $AB=0.4 \text{ m}$, 此时动力最大, $F_{\text{大}} \times 0.4 \text{ m}=10 \text{ N} \times 0.4 \text{ m}$, 解得 $F_{\text{大}}=10 \text{ N}$ 。(2) 支点为 C 点时, 阻力臂最短 $CD=0.2 \text{ m}$, 动力臂最长 $AC=0.6 \text{ m}$, 此时动力最小, $F_{\text{小}} \times 0.6 \text{ m}=6 \text{ N} \times 0.2 \text{ m}$, 解得 $F_{\text{小}}=2 \text{ N}$ 。(3) 支点为 C 时, 动力臂为阻力臂的 3 倍, $F'_{\text{小}}=\frac{1}{3}G$, 支点为 B 时, 动力臂与阻力臂相等, $F'_{\text{大}}=G$, $\Delta F=F'_{\text{大}}-F'_{\text{小}}=12 \text{ N}$, 即 $G-\frac{1}{3}G=12 \text{ N}$, 解得 $G=18 \text{ N}$ 。

$$8. (1) 6 \times 10^3 \text{ kg} \quad (2) 3.6 \times 10^5 \text{ J}$$

(3) 8000 W **提示:**(1) 动滑轮重、绳重及摩擦不计, $F_{\text{大}}=\frac{1}{2}G_{\text{天}}=\frac{1}{2}m_{\text{天}}g$, $m_{\text{天}}=\frac{2F_{\text{大}}}{g}=\frac{2 \times 3 \times 10^4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}}=6 \times 10^3 \text{ kg}$ 。(2) 沿竖直方向匀速提升时, $W_1=Gh=1.2 \times 10^4 \text{ N} \times 30 \text{ m}=3.6 \times 10^5 \text{ J}$, 沿水平方向移动时,

$$W_2=0 \text{ J}, W=W_1+W_2=3.6 \times 10^5 \text{ J}。(3) W_{\text{有用}}=Gh=1.2 \times 10^4 \text{ N} \times 30 \text{ m}=3.6 \times 10^5 \text{ J}, W_{\text{总}}=\frac{W_{\text{有用}}}{\eta}$$

$$\frac{3.6 \times 10^5 \text{ J}}{90\%}=4 \times 10^5 \text{ J}, P=\frac{W_{\text{总}}}{t}=\frac{4 \times 10^5 \text{ J}}{50 \text{ s}}=8000 \text{ W}。$$

$$9. (1) 25\% \quad (2) 5.4 \times 10^5 \text{ m}$$

提示:(1) $m=\rho_{\text{汽油}}V=0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3=16 \text{ kg}$, $Q_{\text{放}}=mq_{\text{汽油}}=16 \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg}=7.2 \times 10^8 \text{ J}$, $W_{\text{有用1}}=Pt=20000 \text{ W} \times 2.5 \times 3600 \text{ s}=1.8 \times 10^8 \text{ J}$, $\eta_1=\frac{W_{\text{有用1}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\%=\frac{1.8 \times 10^8 \text{ J}}{7.2 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\%=25\%$ 。(2) 效率达 60% 后, $W_{\text{有用2}}=Q_{\text{放}}\eta_2=7.2 \times 10^8 \text{ J} \times 60\%=4.32 \times 10^8 \text{ J}$, $t'=\frac{W_{\text{有用2}}}{P}=\frac{4.32 \times 10^8 \text{ J}}{20000 \text{ W}}=2.16 \times 10^4 \text{ s}$, $v=\frac{s}{t}=\frac{225 \text{ km}}{2.5 \text{ h}}=90 \text{ km/h}=25 \text{ m/s}$, $s'=vt'=25 \text{ m/s} \times 2.16 \times 10^4 \text{ s}=5.4 \times 10^5 \text{ m}$ 。

$$10. (1) 4.5 \text{ V} \quad (2) 20 \Omega \quad (3) 4 \sim 10 \Omega$$

提示:(1) 只闭合开关 S_1 时, 仅 R_1 工作, 电源电压 $U=U_1=I_1R_1=0.45 \text{ A} \times 10 \Omega=4.5 \text{ V}$ 。(2) 闭合开关 S_3 , 断开 S_1 、 S_2 , 滑片置于中点时, R_2 和 R_3 串联, $U_3=U-U_2=4.5 \text{ V}-3 \text{ V}=1.5 \text{ V}$, $I=I_3=\frac{U_3}{R_3}=\frac{1.5 \text{ V}}{5 \Omega}=0.3 \text{ A}$, $R_{2\text{中}}=\frac{U_2}{I}=\frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}}=10 \Omega$, $R_{2\text{大}}=2R_{2\text{中}}=2 \times 10 \Omega=20 \Omega$ 。(3) 只闭合开关 S_3 时, R_2 和 R_3 串联, $I_{\text{大}}=0.5 \text{ A}$ 时, R_2 最小, $R_{\text{总}}=\frac{U}{I_{\text{大}}}=\frac{4.5 \text{ V}}{0.5 \text{ A}}=9 \Omega$, $R_{2\text{小}}=R_{\text{总}}-R_3=9 \Omega-5 \Omega=4 \Omega$, 当 $U_2=3 \text{ V}$ 时, $R'_{2\text{大}}=R_{2\text{中}}=10 \Omega$, 故 R_2 的取值范围为 $4 \sim 10 \Omega$ 。

$$11. (1) 20 \Omega \quad (2) 4 \text{ kg} \quad (3) \text{增大}$$

提示:(1) 检测区没有物品时, $R=100 \Omega$, $U_R=U-U_0=12 \text{ V}-2 \text{ V}=10 \text{ V}$, $I=\frac{U_R}{R}=\frac{U_0}{R_0}$, 即 $\frac{10 \text{ V}}{100 \Omega}=\frac{2 \text{ V}}{R_0}$, 解得 $R_0=20 \Omega$ 。(2) 当 $U'_0=6 \text{ V}$ 时, $U'_R=U-U'_0=12 \text{ V}-6 \text{ V}=6 \text{ V}$, $I'=\frac{U'_R}{R_0}=\frac{U'_0}{R'}$, 即 $\frac{6 \text{ V}}{20 \Omega}=\frac{6 \text{ V}}{R'}$, 解得 $R'=20 \Omega$, 由图像得, 此时受到的压力 $F=40 \text{ N}$, $m=\frac{G}{g}=\frac{F}{g}=\frac{40 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}}=4 \text{ kg}$ 。(3) 电源电压降低, 会使电压表的示数变小, 要使电压表的示数仍等于 2.4 V , 电阻 R 对应的阻值会比原来更小, 则所受压力更大, 物品的质量增大。

阶段检测篇

第十一章检测卷

1. B 提示:钓鱼竿和赛艇桨在使用过程中,动力臂小于阻力臂,是费力杠杆;瓶起子和核桃夹在使用过程中,动力臂大于阻力臂,是省力杠杆。

2. C

3. B 提示:做功较多,时间不确定,功率大小不能确定;功率越大的物体,做功越快;有用功较多,总功不确定,机械效率不能确定;机械做功快慢与机械效率没有关系。

4. A 提示:因忽略机械自重和摩擦,图 A 中, $F_1 l_1 = G l_2, l_1 = 3 l_2, F_1 = \frac{G}{3}$;图 B 中为定滑轮, $F_2 = G$;图 C 中为动滑轮, $F_3 = \frac{G}{2}$;图 D 中, $F_4 s = G h, F_4 = \frac{h}{s} G = \frac{2 \text{ m}}{5 \text{ m}} \times G = \frac{2}{5} G$ 。

5. D 提示:力 F 在转动过程中,力臂先变大(垂直于杠杆时最大)后变小,阻力和阻力臂不变,由杠杆平衡条件知, F 先变小,后变大。

6. B 提示:提重为 G 的水桶沿楼梯上楼时,克服水桶重力做功 $W_1 = G h$,在平台上走动过程中,提水桶的力与水桶移动的距离垂直,克服水桶重力做功 $W_2 = 0$,人对水桶做的功 $W = W_1 + W_2 = G h + 0 = G h$ 。

7. B 提示:使用斜面的目的是提升重物,故提升物体做的功为有用功, $W_{\text{有用}} = G h$;整个过程中拉力 F 所做的总功 $W_{\text{总}} = F s$;若斜面的机械效率为 η ,因 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G h}{F s} \times 100\%$,故拉力 $F = \frac{G h}{\eta s}$; $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G h}{G h + f s} \times 100\%$,摩擦力 $f = \frac{G h (1 - \eta)}{\eta s}$ 。

8. B 提示:要用 30 N 的力刚好提起重 40 N 的物体,应使用省力的机械,定滑轮不省力;由杠杆平衡条件 $F l_1 = G l_2$ 得 $30 \text{ N} \times l_1 = 40 \text{ N} \times l_2, \frac{l_1}{l_2} = \frac{4}{3}$ 时可满足条件;不计机械自重和摩擦,动滑轮可省一半力,此时拉力应为 20 N;使用滑轮组时承担物重绳子的段数至少为 2 段,不计机械自重和摩擦, F 最多为物重 G 的 $\frac{1}{2}$,即拉力最多为 20 N。

9. A 提示:书的重力和楼的高度相同,则 $W_{\text{有用}}$ 相等,搬运两次时克服人的自身重力所做的功 $W_{\text{额外}}$ 较多,方法二的 $W_{\text{总}}$ 大于方法一的,故 $\eta_1 > \eta_2$;搬书做的功相同,上楼速度相同,搬运两次所用时间长,故 $P_1 > P_2$ 。

10. B 提示: $W_{\text{有用}} = F_2 h = 480 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 240 \text{ J}, W_{\text{总}} = F_1 s = 30 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 300 \text{ J}, \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times$

$100\% = \frac{240 \text{ J}}{300 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$;吊着动滑轮的绳子段数

$n = \frac{s}{h} = \frac{10 \text{ m}}{0.5 \text{ m}} = 20; F_1$ 与 F_2 做功的功率之比 $\frac{P_1}{P_2} =$

$\frac{W_{\text{总}}}{W_{\text{有用}}} = \frac{300 \text{ J}}{240 \text{ J}} = \frac{5}{4}$ 。

11. D 提示:设拉力移动的距离为 $s, \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G h}{F s} \times 100\%$;把悬挂点从 A 点移至 B 点,阻力臂变大,动力臂不变,则拉力变大,把同一物体提升相同高度时, $W_{\text{有用}}$ 不变,杠杆提升的高度减小, $W_{\text{额外}}$ 减小,杠杆的机械效率提高。

12. C 提示:图甲中 $l_1 = 2 l_2$,由于不计摩擦、杠杆自重, $F_1 = \frac{G}{2}$,即 $F_1 = 150 \text{ N}$;图乙中 $n = 3$,不计

绳重和摩擦, $F_2 = \frac{G + G_{\text{动}}}{3} = 120 \text{ N}$;图甲中重力和动力的

方向都竖直向下,在提升重物的过程中,动力臂和阻力臂的比值不变,故 F_1 大小不变;不计绳重和摩擦,

图乙中 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{有用}} + W_{\text{额外}}} \times 100\% =$

$\frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{300 \text{ N}}{300 \text{ N} + 60 \text{ N}} \times 100\% \approx 83.3\%$;图

乙中绳子自由端移动的速度 $v = 0.01 \text{ m/s} \times 3 = 0.03 \text{ m/s}, P = F_2 v = 120 \text{ N} \times 0.03 \text{ m/s} = 3.6 \text{ W}$ 。

13. 向下 变大 提示:当用力 F_1 时,杠杆 AOC 将沿顺时针方向转动,故 B 点所受阻力 F_2 的方向应向下。随着纸被剪开,阻力作用点会由 B 点移至 C 点,此时阻力臂变大,由杠杆平衡条件知动力 F_1 将变大。

14. 改变力的方向 200 提示:人从 A 点沿水平方向移动到 B 点,移动后绳长 $L = \sqrt{(3 \text{ m})^2 + (4 \text{ m})^2} = 5 \text{ m}$,绳子自由端移动距离 $s = 5 \text{ m} - 3 \text{ m} = 2 \text{ m}$,物体被提升高度 $h = s = 2 \text{ m}$,不计绳重和摩擦,拉绳子做功 $W_{\text{总}} = W_{\text{有用}} = G h = 100 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 200 \text{ J}$ 。

15. 50 4 提示:在B点施加的力最小时,力臂应最大,故以OB为力臂时,动力最小, $OB = \sqrt{OA^2 + AB^2} = \sqrt{(30 \text{ cm})^2 + (40 \text{ cm})^2} = 50 \text{ cm}$,杠杆平衡时,有 $G \times OC = F \times OB$,即 $1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 20 \text{ cm} = F \times 50 \text{ cm}$,解得 $F = 4 \text{ N}$ 。

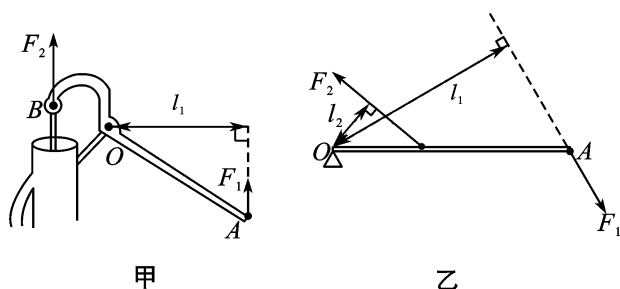
16. 20 10 提示:有两段绳子承担物体的摩擦力, $f = 2F = 2 \times 10 \text{ N} = 20 \text{ N}$;绳子自由端移动的距离 $s = 2s' = 2 \times 0.5 \text{ m} = 1 \text{ m}$, $W = Fs = 10 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 10 \text{ J}$, $P = \frac{W}{t} = \frac{10 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 10 \text{ W}$ 。

17. 1 : 1 3 : 2 提示:将同一物体匀速提升相同高度, $W_{有用}$ 相同,即 $W_1 : W_2 = 1 : 1$;拉力端移动的距离 $s_1 : s_2 = 1 : 2$, $W_{总1} : W_{总2} = \frac{F_1 s_1}{F_2 s_2} = \frac{4 \times 1}{3 \times 2} = 2 : 3$, $\eta_1 : \eta_2 = \frac{W_1}{W_{总1}} : \frac{W_2}{W_{总2}} = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 3 : 2$ 。

18. 150 90 18 提示:在0~2 s内物体上升的高度 $h = 1 \text{ m}$,绳子自由端移动的距离 $s = 3 \text{ m}$, $W_{有用} = Gh = 150 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 150 \text{ J}$, $W_{总} = Fs = 60 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 180 \text{ J}$, $P = \frac{W_{总}}{t} = \frac{180 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 90 \text{ W}$ 。 $W_{动} = 10\% W_{总} = 10\% \times 180 \text{ J} = 18 \text{ J}$, $G_{动} = \frac{W_{动}}{h} = \frac{18 \text{ J}}{1 \text{ m}} = 18 \text{ N}$ 。

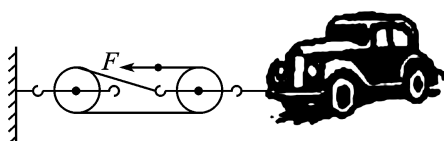
19. = < > 提示:将同一物体分别沿斜面AB和AC由底端匀速拉至顶端,物体上升的高度相同,克服重力所做的有用功相同,即 $W_B = W_C$;接触面的粗糙程度相同时,斜面的倾角越大,物体对斜面的压力越小,摩擦力越小,即 $f_B < f_C$;由 $W = fs$ 知,AB上克服摩擦力做的功小于AC上克服摩擦力做的功,即AB的额外功小于AC的额外功,AB的机械效率要高于AC的机械效率,即 $\eta_B > \eta_C$ 。

20. 如图所示



甲

乙



丙

21. (1) 右 (2) 4 (3) 得出普遍规律 0.5 (4) 不变 提示:(1)为使杠杆在水平位置平衡,应向右调节平衡螺母。(2)设一钩码重为G,一格的长度为L,有 $3G \times 4L = F_D \times 3L$,故 $F_D = 4G$,故需在D点挂4个相同的钩码,可使杠杆重新在水平位置平衡。(3)实验中,多次改变动力臂的长度和对应的动力,目的是寻找它们之间的普遍规律。图丙中, $F_1 l_1 = 3 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.3 \text{ N} \cdot \text{m}$, $l'_1 = 0.6 \text{ m}$ 时, $F'_1 = \frac{F_1 l_1}{l'_1} = \frac{0.3 \text{ N} \cdot \text{m}}{0.6 \text{ m}} = 0.5 \text{ N}$ 。(4)图丁中,重物和杠杆的重力方向竖直向下,阻力不变,动力F的方向竖直向上,动力臂与阻力臂的比值不变,则动力F不变。

22. (1) 88.9% (2) 高 (3) C

(4) 低 12 提示:(1)第2次实验中, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{Gh}{Fs} \times 100\% = \frac{4 \text{ N} \times 0.1 \text{ m}}{1.5 \text{ N} \times 0.3 \text{ m}} \times 100\% \approx 88.9\%$ 。(3)使用该滑轮组提升8 N的物体时,此时物重比第3次的大,机械效率应比第3次的高,又不可能达到100%。(4)图丁中当 $G_{动} = 4 \text{ N}$ 时, $\eta = 75\%$,忽略绳重和摩擦, $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{动}} \times 100\%$, $G' = \frac{\eta G_{动}}{1 - \eta} = 75\% \times \frac{4 \text{ N}}{1 - 75\%} = 12 \text{ N}$ 。

23. (1) $3 \times 10^5 \text{ J}$ (2) 16 m/s

提示:(1)匀速行驶时, $F = f = 0.05G_{车} = 0.05 \times 3 \times 10^4 \text{ N} = 1500 \text{ N}$, $v = 20 \text{ m/s}$, $s = vt = 20 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 200 \text{ m}$, $W = Fs = 1500 \text{ N} \times 200 \text{ m} = 3 \times 10^5 \text{ J}$ 。(2) $G_{总} = G_{车} + G_{货} = 3 \times 10^4 \text{ N} + 7 \times 10^4 \text{ N} = 1 \times 10^5 \text{ N}$,匀速行驶时, $F' = f' = 0.05G_{总} = 0.05 \times 1 \times 10^5 \text{ N} = 5 \times 10^3 \text{ N}$, $v' = \frac{P}{F'} = \frac{80 \times 10^3 \text{ W}}{5 \times 10^3 \text{ N}} = 16 \text{ m/s}$ 。

24. (1) 5 N (2) 40 W (3) 80 N

(4) 80% 提示:(1)第2 s内吊篮A被匀速提升,忽略绳重及摩擦, $G_{动} = 2F - G_A = 2 \times 10 \text{ N} - 15 \text{ N} = 5 \text{ N}$ 。(2)第2 s内,绳子自由端移动的速度 $v = 2v_A = 2 \times 2 \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$, $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv = 10 \text{ N} \times 4 \text{ m/s} = 40 \text{ W}$ 。(3) $F_C = \frac{1}{2}(F_B + G_{动}) = \frac{1}{2}(F_B + 5 \text{ N})$,当 $F_{Ck} = 50 \text{ N}$ 时, $F_B = 95 \text{ N} < F_{Bk}$,当 $F_{Bk} = 100 \text{ N}$ 时, $F_C = 52.5 \text{ N} > F_{Ck}$,故要以 F_{Ck} 为准, $F_B = G_A + G_{物大} = 95 \text{ N}$, $G_{物大} = F_B - G_A = 95 \text{ N} - 15 \text{ N} = 80 \text{ N}$ 。(4) $\eta_{大} = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{G_{物大}}{2F_{Ck}} \times 100\% = \frac{80 \text{ N}}{2 \times 50 \text{ N}} \times 100\%$

100%=80%。

第十二章检测卷

1. D 提示:一切物质的所有分子都不停地做无规则运动,0℃的物体也有分子动能。内能的大小与温度、质量及状态有关,温度和质量相同时,内能不一定相同。冰在熔化的过程中,吸热内能变大,温度不变,故水的内能更大。

2. B 提示:用力搓手,用锯条锯木头,用手反复弯折铁丝,都是通过做功的方式增加物体的内能;把冰冷的手放到嘴边哈气,手会变暖,是通过热传递的方式增加物体的内能。

3. A 提示:由于草地松软,第一次撞击草地时损失的机械能较多,弹起的高度比原来的高度低得多,第二次从水泥地上弹起时,水泥地坚硬,撞击损失的能量较少,反弹后最大高度降低较小,但一定比草地上反弹最大高度小。

4. A 5. B

6. D 提示:一切物体都有内能,暖手袋未插电加热前也有内能,A错误;热量是过程量,不能说物体含有多少热量,B错误;暖手袋暖手,是通过热传递的方式改变内能,C错误;插上电源加热时,暖手袋温度升高,内能增加,D正确。

7. C 提示:由于存在摩擦阻力,运动员的部分重力势能转化成内能;a点和e点的动能都为0,e点重力势能比a点的小,故两点的机械能不等;从c点下落到d点的过程中,克服空气阻力做功,重力势能转化为动能和内能。

8. C 提示:向水火箭内打气时,压缩筒内空气做功,空气内能增大,此过程中机械能转化为内能,能量转化与汽油机的压缩冲程相同;水火箭加速升空阶段,高度和速度变大,但质量减小,无法判断水火箭的机械能变化;水火箭向下喷水,由于物体间力的作用是相互的,水给水火箭一个向上的力,使水火箭升空。

9. C 提示: t_1 时刻小球刚与弹簧接触,小球仍向下做加速运动,动能变大;小球高度最高时,其重力势能最大,故可知金属小球刚刚释放时其重力势能最大;由于有空气阻力,由 t_1 时刻到 t_2 时刻,小球的部分机械能转化为内能,小球机械能的减少量等于弹簧弹性势能增加量和小球内能增加量,故小球内能的增加量小于小球机械能的减少量。

10. D 提示:热值是燃料的一种特性,与质量

无关。 $m_{汽油} = \rho_{汽油} V_{汽油} = 0.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.05 \text{ kg}$, $Q_{放} = m_{汽油} q_{汽油} = 1.05 \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg} = 4.725 \times 10^7 \text{ J}$, 汽车行驶所做的功 $W = \eta Q_{放} = 40\% \times 4.725 \times 10^7 \text{ J} = 1.89 \times 10^7 \text{ J}$, $F = \frac{W}{s} = \frac{1.89 \times 10^7 \text{ J}}{6 \times 10^3 \text{ m}} = 3.15 \times 10^3 \text{ N}$, 因汽车做匀速直线运动, $f = F = 3.15 \times 10^3 \text{ N}$ 。

11. C 提示:酒精燃烧,酒精的化学能转化成内能,传给水和水蒸气,水和水蒸气吸热,内能增加,水蒸气对木塞做功,内能转化为木塞的机械能。

12. B 提示:通过比较温度升高量来确定物体吸热能力的大小,不需要使水和液体a的初温和末温中至少一项相等;0~4 min, $Q_{a吸} = Q_{水吸} = c_{水} m \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{}^\circ\text{C)} \times 1 \text{ kg} \times (40 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C}) = 4.2 \times 10^4 \text{ J}$, $Q_{放} = \frac{Q_{吸}}{\eta} = \frac{4.2 \times 10^4 \text{ J}}{35\%} = 1.2 \times 10^5 \text{ J}$, $m_{酒精} = \frac{Q_{放}}{q_{酒精}} = \frac{1.2 \times 10^5 \text{ J}}{3 \times 10^7 \text{ J/kg}} = 0.004 \text{ kg} = 4 \text{ g}$, 1 min 消耗酒精 $\frac{4 \text{ g}}{4 \text{ min}} = 1 \text{ g/min}$; 0~5 min 内, $Q'_{a吸} = Q'_{水吸} = \frac{5}{4} \times 4.2 \times 10^4 \text{ J} = 5.25 \times 10^4 \text{ J}$, $c_a = \frac{Q'_{a吸}}{m \Delta t'} = \frac{5.25 \times 10^4 \text{ J}}{1 \text{ kg} \times (40 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ }^\circ\text{C})} = 1.75 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{}^\circ\text{C)}$ 。

13. 不变 大于 提示:不计空气阻力,小球从E点到F点过程中,机械能守恒。C、F两处等高,重力势能相等,小球与地面碰撞时有能量损失,小球在C点的机械能大于F点的机械能,故C点的动能大于F点的动能。

14. 动 O 上升 提示:石块竖直向上抛时,重力势能增加,动能减小,下落时,重力势能减小,动能增大,由于有摩擦阻力,石块的机械能减小,O点的机械能大于P点的机械能,故石块先经过O点,因O点动能大于P点,重力势能小于P点,故石块在O点处的运动方向是上升。

15. < < 提示:两液体质量相等,升高的温度相同时,液体B加热时间长,液体B吸热多,由 $Q_{吸} = cm\Delta t$ 知 c_B 大;相同加热器对同种液体加热相同时间, $Q_{吸}$ 和 c 相同, $\Delta t_A > \Delta t_B$, 可得 $m_A < m_B$ 。

16. 260 增大 A 提示:小华的重力 $G = mg = 65 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 650 \text{ N}$; 该过程中重力所做的功 $W = Gh = 650 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 260 \text{ J}$; 弹性势能的大小与物体的弹性形变程度有关,在身体从状态1到状态2的过程中,轮内的弹性钢圈因形变而绕紧,钢圈

的弹性势能增大。由图乙中的弹性势能的变化图可知,形变时A型钢圈弹性势能较大,具有更强的做功能力,所以在健腹轮中安装A型钢圈将使产品具有更强的自动回弹功能,故体重较大的人更适合安装A型钢圈。

17. 增大 热传递 100 提示:鹅卵石放热后的温度 $t = t_0 - \frac{Q_{\text{放}}}{C_{\text{鹅卵石}}m} = 300\text{ }^{\circ}\text{C} - \frac{1.6 \times 10^5\text{ J}}{0.8 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 1\text{ kg}} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

18. 压缩 5 1.15×10^6 提示:用力将空气压缩引火仪的活塞迅速向下压,硝化棉燃烧起来,是压缩筒内空气做功,使空气的内能增加,活塞的机械能转化为筒内空气的内能,与汽油机的压缩冲程相似。飞轮转速为 $600\text{ r}/\text{min} = 10\text{ r}/\text{s}$,因一个工作循环飞轮转动2r,对外做功1次,故汽油机1s内对外做功5次。 $Q_{\text{放}} = mq = 0.1\text{ kg} \times 4.6 \times 10^7\text{ J}/\text{kg} = 4.6 \times 10^6\text{ J}$,汽油机对外做功 $W = 4.6 \times 10^6\text{ J} \times 25\% = 1.15 \times 10^6\text{ J}$ 。

19. (1) 木块的滑行距离 (2) 速度 (3) 甲 (4) 质量一定时,速度越大,动能越大 提示:(1) 钢球动能的大小是通过钢球对木块做功的多少来体现出来的,木块滑行的距离越长,表示钢球的动能越大。(2) 质量相同的钢球从不同高度摆下,可使钢球到达水平面的速度不同,从而探究动能与速度的关系。(3) 第3次实验应保证钢球的质量、木块的质量、钢球下摆的高度都不变,应换用同样粗糙程度的较长的木板。

20. (1) 不能 没有控制水和食用油的质量相同 (2) 升高相同温度 (3) 换用不同物质多次实验 提示:(1) 比较不同物质吸热能力时,要控制不同物质的质量相同,表中水和食用油的体积相同而质量不同,故该实验不能得出水的吸热能力比食用油强,原因是没有控制水和食用油的质量相同。(2) 在改进实验后,为了比较水和食用油的吸热能力的大小,该同学采用的方法是加热质量相同的水和食用油,使它们升高相同的温度,比较加热时间的长短。(3) 为了验证结论是否具有普遍性,接下来的操作是换用不同物质多次实验。

21. (1) 在清水中加入红墨水,通过扩散现象证明分子在做无规则运动 (2) $>$ (3) $s_2 \neq s_4$

22. (1) 方案二 (2) 加快木块周围的空气流动速度 (3) 木块燃烧放出的热量不能完全被水吸收 提示:(1) 若采用方案一对水加热,通过热传递能使烧杯上部水的温度升高,而温度较高的水,其密度较小,不能实现水的对流,则烧杯下部水的温度几乎不变,故温度计测得的示数不准确。(2) 加快小木块周围的空气流动速度可使木块充分燃烧。(3) 实验中存在热损耗,木块燃烧放出的热量不能完全被水吸收,所测出的木块热值偏小。

23. (1) $4 \times 10^7\text{ J}/\text{m}^3$ (2) 未达标 提示:(1) $V_{\text{燃气}} = V_0 - V = 165.50\text{ m}^3 - 165.14\text{ m}^3 = 0.36\text{ m}^3$, $Q_{\text{放}} = Pt = 1.5 \times 10^4\text{ W} \times 16 \times 60\text{ s} = 1.44 \times 10^7\text{ J}$, $q_{\text{燃气}} = \frac{Q_{\text{放}}}{V_{\text{燃气}}} = \frac{1.44 \times 10^7\text{ J}}{0.36\text{ m}^3} = 4 \times 10^7\text{ J}/\text{m}^3$ 。(2) $m_{\text{水}} = 5\text{ kg}/\text{min} \times 16\text{ min} = 80\text{ kg}$, $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t = 4.2 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 80\text{ kg} \times (40\text{ }^{\circ}\text{C} - 4\text{ }^{\circ}\text{C}) = 1.2096 \times 10^7\text{ J}$, $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{1.2096 \times 10^7\text{ J}}{1.44 \times 10^7\text{ J}} \times 100\% = 84\% < 88\%$,故达不到二级能效的标准等级。

24. (1) $2.1 \times 10^6\text{ J}$ (2) $5.25 \times 10^5\text{ J}$ (3) 0.07 kg 提示:(1) $V = 25\text{ L} = 25\text{ dm}^3 = 0.025\text{ m}^3$, $m = \rho_{\text{水}}V = 1.0 \times 10^3\text{ kg}/\text{m}^3 \times 0.025\text{ m}^3 = 25\text{ kg}$, $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}}m\Delta t = 4.2 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 25\text{ kg} \times (42\text{ }^{\circ}\text{C} - 22\text{ }^{\circ}\text{C}) = 2.1 \times 10^6\text{ J}$ 。(2) 空气能热水器制热能效比为4:1,即 $Q_{\text{吸}}:W = 4:1$,压缩机消耗的能量 $W = \frac{Q_{\text{吸}}}{4} = \frac{2.1 \times 10^6\text{ J}}{4} = 5.25 \times 10^5\text{ J}$ 。(3) $Q_{\text{放}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{2.1 \times 10^6\text{ J}}{75\%} = 2.8 \times 10^6\text{ J}$,消耗燃气的质量 $m' = \frac{Q_{\text{放}}}{q} = \frac{2.8 \times 10^6\text{ J}}{4.0 \times 10^7\text{ J}/\text{kg}} = 0.07\text{ kg}$ 。

期中检测卷

1. B 提示:热量是一个过程量,不能说含有或具有热量。泡茶时,茶水的内能是通过热传递的方式改变的,热传递是内能的转移,传递的是热量。茶水温度降低,水的种类和状态不变,水的比热容不变。

2. C

3. A 提示:在升起闸杆时,施加在A端的力F为动力,此时的动力臂小于阻力臂,为费力杠杆。力F的力臂小于OA,闸杆重力的力臂为 $\frac{1}{2}OB$ 。当力F

垂直于OA向下时,动力臂最长,最省力,F为最小值。

4. D 提示:不计空气阻力,两球在下落过程中,机械能守恒,只有重力势能转化为动能,故两球在落地前的动能相等,两球质量相同,则在落地瞬间 $v_{甲}=v_{乙}$;甲、乙在图示位置时机械能相等, $h_{乙}>h_{甲}$,则乙的重力势能大于甲的重力势能,甲的动能大于乙的动能,此时 $v_{甲}>v_{乙}$;两球从静止开始自由下落,落地时的机械能相等,则开始下落时的重力势能相同,即高度相同。

5. C 提示:小球在运动过程中除重力做功外,还克服摩擦做功,机械能减小, $v_C=0$,故小球在A点的机械能大于在C点的重力势能;小球在A点的机械能大于在B点的机械能,在A、B两点的重力势能相同,故在A点的动能大于在B点的动能,即 $v_A>v_B$ 。

6. D 提示:任何机械在工作时都要克服摩擦等做额外功,机械效率总小于1。竹筒内的水被提升时,筒车对水做功,水的重力势能增加,机械能也随之增加。水从水槽流向农田时,水的重力做功。竹筒内的水倒入水槽过程中,重力势能减小,动能增大,是重力势能转化为动能。

7. D 提示:一切物体都有内能。物体在B、C两点的温度相同,故分子动能相同,但熔化要吸热,故在B、C两点具有的内能不相等。物体一直吸热,内能一直变大,故物体在D点具有的内能最大。

8. B 提示:使用斜面能省力,但费距离, $W_{有用}=Gh=500\text{ N}\times 0.6\text{ m}=300\text{ J}$, $W_{总}=Fs=200\text{ N}\times 3\text{ m}=600\text{ J}$, $W_{额外}=W_{总}-W_{有用}=600\text{ J}-300\text{ J}=300\text{ J}$,摩擦力 $f=\frac{W_{额外}}{s}=\frac{300\text{ J}}{3\text{ m}}=100\text{ N}<F$, $\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}\times 100\%=\frac{300\text{ J}}{600\text{ J}}\times 100\%=50\%$ 。

9. C 提示:小球摆动过程中克服空气阻力做功,机械能逐渐减小;B、C两点重力势能相同,B点的机械能大于C点的机械能,故B点的动能大于C点的动能;小球从O点到C点的过程中,高度增加,重力势能变大。

10. B 提示:图甲中 $n=2$,因 $\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}\times 100\%=\frac{Gh}{Fs}\times 100\%=\frac{Gh}{Fn h}\times 100\%=\frac{G}{nF}$, $F_1=\frac{G}{n\eta}=\frac{900\text{ N}}{2\times 90\%}=500\text{ N}$, $G_{动}=2F_1-G=2\times 500\text{ N}-900\text{ N}=100\text{ N}$,图乙中, $\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}\times 100\%=\frac{W_{有用}}{W_{有用}+W_{额外}}\times$

$100\%=\frac{G'}{G'+G_{动}}\times 100\%=\frac{400\text{ N}}{400\text{ N}+100\text{ N}}\times 100\%=80\%$;机械效率与绳子的绕法无关,由 $\eta=\frac{G}{G+G_{动}}\times 100\%$ 知,将相同物体提升相同高度时,机械效率相等, $W_{有用}$ 和 $W_{额外}$ 均相等,故 $W_{总}$ 相等。

11. B 提示:1 min后乙沸腾温度不变,要继续吸热,其内能增加。升高相同温度时,甲的加热时间大于乙的加热时间,甲吸热比乙吸热多。加热相同时间,甲、乙吸热相同。第1 min内,乙升温比甲升温多,乙的比热容小于甲的比热容。

12. C 提示:小球从刚接触弹簧到将弹簧压缩到最短的过程中,弹簧形变程度逐渐变大,故小球受到的弹力也逐渐变大;小球的速度先变大后变小,故小球动能先变大后变小;小球从a点到b点的过程中,高度降低,重力势能减小,弹簧的弹性势能增大;从b点到c点的过程中,小球的高度降低、速度减小,弹簧的形变程度增大,小球的动能和重力势能转化为弹簧的弹性势能,机械能减小。

13. 粗 轮轴 斜面 提示:螺丝刀拧螺丝时使用的是轮轴,支点在轴,螺丝刀手柄越粗,动力臂越大,越省力。螺丝钉上螺纹的展开长度相当于斜面。

14. 内 做功 80 提示:飞轮转速是 $2\ 400\text{ r/min}=40\text{ r/s}$,因一个工作循环有四个冲程,飞轮转2 r,故汽油机每秒钟内完成80个冲程。

15. < 100 1:3 提示:将物体系在A的下端,物重变大, η 变大,故 $\eta_1<\eta_2$;不计绳重及摩擦, $\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}\times 100\%=\frac{W_{有用}}{W_{有用}+W_{额外}}\times 100\%=\frac{G}{G+G_{动}}\times 100\%$,则 $G_{动}=\frac{G}{\eta_1}-G=\frac{100\text{ N}}{50\%}-100\text{ N}=100\text{ N}$, $F_1=\frac{1}{n}(G+G_{动})=\frac{1}{2}\times(100\text{ N}+100\text{ N})=100\text{ N}$, $F_2=\frac{1}{n}(G'+G_{动})=\frac{1}{2}\times(2\times 100\text{ N}+100\text{ N})=150\text{ N}$, $\frac{P_1}{P_2}=\frac{F_1 v_1}{F_2 v_2}=\frac{100\text{ N}\times 2v}{150\text{ N}\times 4v}=\frac{1}{3}$ 。

16. 省力 50 8 提示:在B点施加最小力时,力臂应最大为OB, $OB=\sqrt{(30\text{ cm})^2+(40\text{ cm})^2}=50\text{ cm}$,动力臂OB大于阻力臂OC,为省力杠杆。因 $G\times OC=F\times OB$,即 $2\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}\times 20\text{ cm}=F\times 50\text{ cm}$,解得 $F=8\text{ N}$ 。

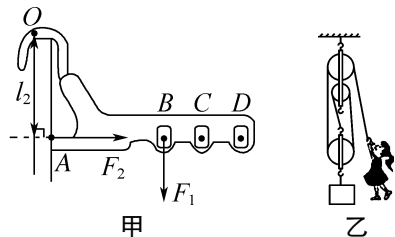
17. 小于 6.3×10^4 提示:加热相同时间,

甲液体温度升高得多,说明甲的比热容较小; $Q_{吸}=cm\Delta t=1.8\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 0.5\text{ kg}\times 70^\circ\text{C}=6.3\times 10^4\text{ J}$ 。

18. 1 200 120 变大 提示: $W=Gh=mgh=40\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}\times 3\text{ m}=1\ 200\text{ J}$,由勾股定理得扶梯长 $s=5\text{ m}$, $t=\frac{s}{v}=\frac{5\text{ m}}{0.5\text{ m/s}}=10\text{ s}$, $P=\frac{W}{t}=\frac{1\ 200\text{ J}}{10\text{ s}}=120\text{ W}$;站在扶梯上的人数增多,重力增大,克服重力所做的有用功增加,在额外功不变时,扶梯的效率将变大。

19. (1) 大 右 (2) 会 提示:(1) 罐子从斜面往下滚时,小铁块的重力势能转化为动能,动能又转化为橡皮筋的弹性势能,橡皮筋的弹性势能最大时,橡皮筋的弹性势能开始转化为罐子的动能,罐子向左滚动,“魔罐”应位于 C 点的右侧。(2) 没有空气阻力且水平面绝对光滑,罐子的动能和橡皮筋的弹性势能不断相互转化,罐子会一直运动下去。

20. 如图所示



21. (1) 右 3 (2) C (3) ①100 ②150 ③600 ④偏大 提示:(3) ①图丙中,以 A 为支点时,有 $3m_{钩码}g\cdot 2L=m_{杠杆}g\cdot 3L$,解得 $m_{杠杆}=2m_{钩码}=100\text{ g}$ 。②为将杆秤的“0”刻度线标在 A 处,在 C 处装配的吊盘的质量应等于 3 个钩码的质量,即在图丙 C 处装配的 $m_{吊盘}=3m_{钩码}=150\text{ g}$ 。③在图丁的 D 处挂 3 个钩码后,有 $m_{天}g\cdot 2L=3m_{钩码}g\cdot 8L$,解得 $m_{天}=12m_{钩码}=600\text{ g}$ 。④如用 2 个钩码做“秤砣”时,阻力减小,阻力臂变大,即读数变大。

22. (1) B (2) 相同 能 木块移动距离 (3) = (4) 不可行 木块移动距离相等 提示:(1) 小球动能大小是通过木块移动的距离来反映的,故探究的动能是指小球撞击木块时的动能。(2) 探究动能与质量的关系时,应使质量不同的小球从斜面的同一高度由静止滚下,保持小球到达水平面的速度相同。图甲中的装置可让相同小球从不同高度滑下,来探究动能与速度的关系。(3) 木块在

运动过程中克服摩擦做的功等于木块的动能。(4) 图乙中用质量不同的小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,而弹簧的弹性势能相同,转化的动能相同,故质量较大的小球速度较小,无法探究小球的动能大小与质量的关系,木块最终移动的距离相同。

23. (1) 66.7 乙 (2) 增大物体的重力 0.1 (3) 不正确 第 1 次比第 4 次省力,但两次的机械效率却相同 提示:(1) $\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}\times 100\%=\frac{Gh}{Fs}\times 100\%=\frac{2\text{ N}\times 0.1\text{ m}}{1.5\text{ N}\times 0.2\text{ m}}\times 100\%\approx 66.7\%$; $n=\frac{s}{h}=\frac{0.2\text{ m}}{0.1\text{ m}}=2$,故选择装置乙。(2) 比较第 1、2、3 次实验数据知,对于同一滑轮组,物重越大,滑轮组的机械效率越高,因此增大物重可提高滑轮组的机械效率;第 1 次实验中, $W'_{有用}=G'h'=2\text{ N}\times 0.1\text{ m}=0.2\text{ J}$, $W'_{总}=F's'=1\text{ N}\times 0.3\text{ m}=0.3\text{ J}$, $W'_{额外}=W'_{总}-W'_{有用}=0.3\text{ J}-0.2\text{ J}=0.1\text{ J}$ 。

24. (1) 石棉网 (2) 温度计上升的示数 (3) b (4) 燃料 c 的燃烧比较快 大于 (5) 能 (6) 偏小 燃料不一定完全燃烧,且有热量损失 提示:(1) 调整铁夹 A 的位置,其目的是使用火焰的外焰加热。(3) 由图乙知,当燃料燃尽时,图线 b 的温度变化大,说明相同质量的燃料 a、b 完全燃烧时 b 放出的热量多,则 b 的热值大。(4) 使用燃料 c 的装置在 6 min 时水就沸腾了,说明水吸收的热量多,造成水过早沸腾的原因可能是燃料 c 的燃烧比较快;燃料 c 燃烧 10 min 放出的热量已经使水沸腾,燃料 d 燃烧 15 min 放出的热量没有使水沸腾,表明 c 放出的热量多。(5) 两种燃料全部燃尽时,燃料 c 使水升高的温度更大,则 c 的热值大。

25. (1) $2.1\times 10^7\text{ J}$ (2) 0.49 kg (3) 50°C 提示:(1) 柴油燃烧放热 $Q_{放}=\frac{W}{\eta}=\frac{6.72\times 10^6\text{ J}}{32\%}=2.1\times 10^7\text{ J}$ 。(2) 消耗柴油质量 $m=\frac{Q_{放}}{q_{柴油}}=\frac{2.1\times 10^7\text{ J}}{4.3\times 10^7\text{ J/kg}}\approx 0.49\text{ kg}$ 。(3) 不计热量损失, $Q_{放}=Q_{吸},\Delta t=\frac{Q_{吸}}{cm_{水}}=\frac{2.1\times 10^7\text{ J}}{4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 100\text{ kg}}=50^\circ\text{C}$ 。

26. (1) 200 N (2) 160 W (3) 不能 提示:(1) 当 $f_1=200\text{ N}$ 时, $\eta_1=50\%$, $W_{有用1}=\frac{1}{2}f_1s$

$f_1 s$, 不计绳重及摩擦, $W_{\text{额外}} = G_{\text{动}} s$, $W_{\text{总1}} = f_1 s + G_{\text{动}} s$,
 $\eta_1 = \frac{W_{\text{有用1}}}{W_{\text{总1}}} \times 100\% = \frac{f_1 s}{f_1 s + G_{\text{动}} s} \times 100\% = 50\%$, 解得
 $G_{\text{动}} = 200 \text{ N}$ 。(2) 当 $\eta_2 = 80\%$ 时, $\eta_2 = \frac{f_2}{f_2 + G_{\text{动}}} \times$
 $100\% = 80\%$, 得 $f_2 = 800 \text{ N}$, $W_{\text{有用2}} = f_2 s = 800 \text{ N} \times$
 $2 \text{ m} = 1600 \text{ J}$, $t = \frac{s}{v} = \frac{2 \text{ m}}{0.2 \text{ m/s}} = 10 \text{ s}$, $P_{\text{有用}} = \frac{W_{\text{有用2}}}{t} =$
 $\frac{1600 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 160 \text{ W}$ 。(3) 当 $f_3 = 1600 \text{ N}$ 时, 绳子刚好被
 拉断, 绳子 b 承受的最大拉力 $F_3 = \frac{G_{\text{动}} + f_3}{3} =$
 $\frac{200 \text{ N} + 1600 \text{ N}}{3} = 600 \text{ N}$, 因人的重力为 500 N , 故人
 给绳子的最大拉力为 500 N , 该同学不能拉断绳子 b。

第十三章检测卷

1. C 提示: 用三合一充电器给三部手机同时
 充电时, 互不影响, 故是并联; 给手机充电时, 将电能
 转化为化学能存储在电池中, 故手机电池相当于用电
 器; 因并联电路中干路电流等于各支路电流之和, 若
 拔掉一部手机, 则总电流变小。

2. C 提示: 电压表指针正向偏转, 铜片连接的
 是电压表的正接线柱, 铜片是苹果电池的正极。电压
 表直接接在苹果电池上, 使用的是小量程, 示数为
 0.2 V , 不会损坏电压表。苹果电池接入闭合电路后,
 电流从苹果电池的正极铜片流出。

3. D 提示: 由实物图知, 两灯并联, 开关在干
 路上, 电流表测 L_2 支路的电流, 电压表测 L_2 两端的电
 压, D 选项的电路图与实物图相符。

4. D 提示: 手机扫码使开关 S_1 闭合或现金支
 付使开关 S_2 闭合, 都能启动电动机完成自动售货, 故
 开关 S_1 和 S_2 应并联共同控制电动机。在光线较暗时
 开关 S_3 自动闭合, 屏幕亮度提升至 100% 确保操作界
 面可见, 则屏幕与电动机并联, 且只由开关 S_3 控制。

5. D 提示: 只闭合开关 S_1 时, 灯 L_1 和 L_3 串
 联; 只闭合开关 S_2 时, 灯 L_2 和 L_3 串联; 只闭合开
 关 S_2 、 S_3 时, 灯 L_3 被短路, 仅灯 L_2 工作; 闭合所有开
 关时, 灯 L_3 被短路, 灯 L_1 和 L_2 并联。

6. A 提示: 当两表互换后, 电压表串联在电
 路中, 相当于断路, 电路中电流很小, 故电流表的示数
 变小, 灯泡不亮。而此时电压表测的仍为电源电压,
 示数不变。

7. C 提示: 两个电流表指针偏转角度相同, 电
 流表 A_1 在干路中选用大量程, A_2 测 R_2 所在支路的
 电流选用小量程, A_1 示数是 A_2 示数的 5 倍, A_1 指针
 偏转的角度突然变为原来的 $\frac{1}{5}$, 即 A_1 和 A_2 表示数相
 等, 故障是 R_1 断路, 电压表测电源电压, 示数不为 0。

8. D 提示: 甲、乙两灯泡并联, 如甲灯泡短路,
 整个电路将短路, 两电表都没有示数; 如开关断路, 整
 个电路断路, 两电表都没有示数; 如甲灯泡断路, 两表
 都有示数且不变; 如乙灯泡断路, 电流表无示数, 电压
 表测电源电压, 示数几乎不变。

9. C 提示: 灯 L_1 、 L_2 并联时, 电流从正极分
 叉, 一条经过甲表、 L_2 回到负极, 另一条经过 L_1 、丙表
 回到负极, 即甲表和丙表与灯泡串联, 为电流表, 乙表
 与灯泡并联, 为电压表。

10. B 提示: 闭合开关后, 电流将从电源正极
 流出, 经过导线 b 与导线 m 和开关回到电源负极, 造
 成电源短路。

11. A 提示: 开关 S 闭合时, 两灯串联, V_1 表
 测 L_1 两端的电压, V_2 表测 L_2 两端的电压, 电源电压
 $U = U_1 + U_2 = 4 \text{ V} + 6 \text{ V} = 10 \text{ V}$ 。把 V_1 表换成 A_1 表,
 V_2 表换成 A_2 表, 电流表 A 换成电压表 V, 则两灯并
 联, A_1 表测 L_2 的电流, A_2 表测 L_1 的电流, 电压表 V
 测电源电压, 示数为 10 V 。

12. B 提示: 两灯泡并联, 其两端的电压相
 等; 开关 S_1 在干路中, 开关 S_2 控制 L_2 , 电流表测干路
 电流, 若断开开关 S_2 , 灯 L_2 不工作, 只有灯 L_1 工作,
 干路电流即电流表的示数会变小; 若只闭合开关 S_2 ,
 两灯都不能发光。

13. 并联 用电器 化学 提示: 充电桩
 给蓄电池充电时, 各充电桩可独立工作, 故是并联。
 充电时电能转化为蓄电池的化学能, 蓄电池相当于用
 电器。行驶过程中电池将储存的化学能转化为电能
 供给电动机驱动汽车行驶。

14. 4 6 提示: 若只闭合开关 S, 电压表串联
 在电路中, 此时电压表的示数如图乙①位置所示为
 6 V , 即电源电压为 6 V ; 若同时闭合开关 S 和 S_1 , 两灯
 泡串联, 电压表测量灯泡 L_1 两端的电压, 电压表的示
 数如图乙②位置所示, 故灯泡 L_1 两端的电压为 2 V ,
 根据串联分压的特点, 则灯泡 L_2 两端的电压是 $6 \text{ V} -$
 $2 \text{ V} = 4 \text{ V}$ 。

15. 变小 变大 提示: 将电流表与电压表

互换后,电压表串联在电路中,相当于断路,此时电路中无电流,即电流表的示数变小,电压表测电源电压,示数变大。

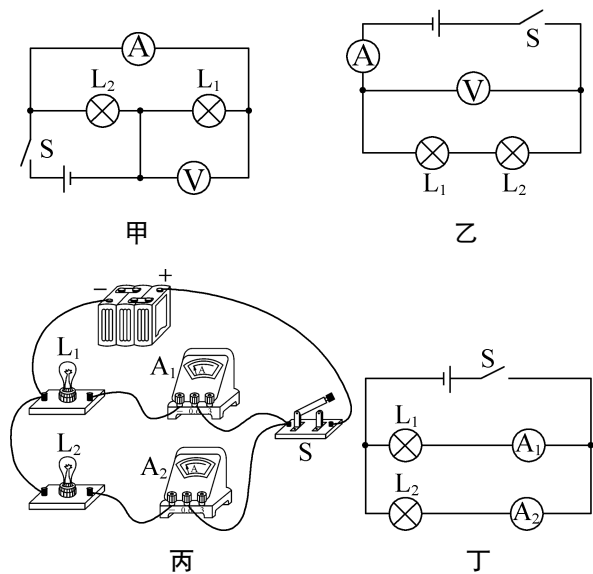
16. S_1 和 S_2 变小 提示:同时闭合开关 S_1 和 S_2 时,两灯同时发光,是并联,电流表 A_1 测干路电流,电流表 A_2 测灯 L_2 的电流;灯 L_1 突然熄灭,灯 L_2 仍发光,说明灯 L_1 所在支路断路,此时电流表 A_1 测灯 L_2 的电流,其示数比熄灭前小。

17. 并 电源 0.24 提示:开关 S 闭合时,两灯泡并联,电压表测电源电压,电流表 A_1 测灯 L_1 的电流,电流表 A_2 测干路电流, A_1 和 A_2 的指针位置相同,故 A_1 选用的量程为 $0 \sim 0.6$ A,读数为 0.24 A。

18. L_3 0.2 提示:只闭合开关 S_1 、 S_2 时, L_2 、 L_1 被短接,只有灯泡 L_3 发光,是灯泡 L_3 的简单电路,此时 A_2 测 L_3 的电流。三个开关都闭合时,三个灯泡并联, A_3 测通过 L_1 和 L_2 的总电流, A_2 测通过 L_2 和 L_3 的总电流, A_1 测量干路电流,设通过 L_1 、 L_2 、 L_3 的电流分别为 I_1 、 I_2 、 I_3 ,则由并联电路的电流特点可得: $I_1 + I_2 = 0.5$ A, $I_3 + I_2 = 0.6$ A,干路电流为 $I = I_1 + I_2 + I_3 = 0.9$ A,解得 $I_3 = 0.4$ A, $I_2 = 0.2$ A, $I_1 = 0.3$ A。

19. $1:4$ $1:2$ 提示:开关 S 断开,甲、乙两表为电流表时,两灯泡并联,甲表测干路电流,乙表测灯泡 L_1 的电流,两表指针位置相同,则有 $\frac{I_{\text{甲}}}{I_{\text{乙}}} = \frac{I_1 + I_2}{I_1} = \frac{5}{1}$,得 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{4}$;开关 S 闭合,甲、乙两表为电压表时,两灯泡串联,甲表测灯泡 L_1 两端电压,乙表测电源电压, $\frac{U_{\text{甲}}}{U_{\text{乙}}} = \frac{U_1}{U_1 + U_2} = \frac{1}{3}$, $\frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{2}$ 。

20. 如图所示

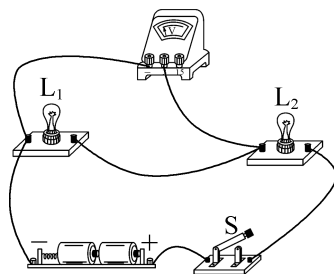


21. (1) 闭合 (2) 短路 (3) a 没有

提示:(2) 如果没有灯泡,将形成电源短路,故起爆炸前灯泡起保护电路的作用。(3) 如果剪断导线 a ,电路处于断路状态,爆炸装置不工作。

22. (1) 如图所示 (2) L_2 断路

(3) $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$ (4) 寻找普遍规律



提示:(2) 正确连接电路后,闭合开关,测 L_1 两端的电压时,两灯突然熄灭,电路可能断路,电压表示数变为 0 ,电压表与电源没有连通,若故障可能是由某只灯泡“短路”或“断路”引起的,则是 L_2 断路。(3) 由表中数据知:串联电路的电压等于各部分电路两端的电压之和,即 $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$ 。

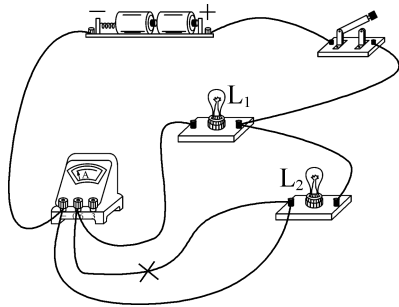
23. (1) 电极插入苹果的深度 h

(2) 0.30 (3) 在其他条件相同时,电极插入苹果的深度越深,苹果电池的电压越高

(4) 电流表 提示:(4) 不知道苹果电池的正负极时,可使用电压表来判断,还可以使用电流表或发光二极管来判断。

24. (1) N (2) L_2 底座接触不良

(3) 如图所示 不同 (4) 0.2 或 0.4



提示:(1) 电池盒带弹簧的 M 端连接电池的负极,电池的正极应接到电池盒的 N 端。(2) 闭合开关后, L_1 发光 L_2 不发光,把 L_1 、 L_2 交换位置后, L_2 发光 L_1 不发光,说明 L_2 没有问题,导线和导线连接均完好,则是 L_2 的底座接触不良。(3) 要测 L_1 的电流时,电流表需跟 L_1 串联,故将电流表与 L_2 之间的连线去掉,用一根导线将 L_2 的左端接线柱与电流表的负接线柱相连。为了使结论更具有普遍性,需更换不同的

规格的灯泡多次实验。(4)图丁中,由于导线b中的电流大于导线a中的电流,因此电流不可能从a流入,从b、c流出,若电流从a、c流入,从b流出, $I_c = 0.3\text{ A} - 0.1\text{ A} = 0.2\text{ A}$;若电流从a、b流入,从c流出, $I'_c = 0.1\text{ A} + 0.3\text{ A} = 0.4\text{ A}$ 。

第十四章检测卷

1. C

2. C 提示: $R = \frac{U}{I} = \frac{4\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 20\ \Omega$ 。 $I_L = 0.4\text{ A}$ 时, $U_L = 4\text{ V}$ 。L和R并联, $U' = 2\text{ V}$ 时, $I_{\text{干}} = I'_L + I_R = 0.3\text{ A} + 0.1\text{ A} = 0.4\text{ A}$ 。L和R串联, $I = 0.2\text{ A}$ 时, $U_{\text{总}} = U'_L + U_R = 1\text{ V} + 4\text{ V} = 5\text{ V}$ 。

3. D 提示:如甲是电流表,则R被短路,滑片移动,电流表示数不变,油箱油量变化时,电表甲的示数不变,故甲只能是电压表;滑片以上部分接入电路,油量增加时,滑片下移,接入电路的电阻变大,故电流变小, R_0 两端的电压变小,反之,油量减小时,电路电流变大, R_0 两端的电压变大。

4. D 提示:图中 R_1 、 R_2 串联, V_1 表测 R_1 的电压, V_2 表测 R_2 的电压,电流表测电路电流,滑片P向右移时, R_2 连入电路的电阻变小,电流表示数变大, V_1 表示数变大, V_2 表示数变小; V_2 表与电流表的示数之比即 R_2 连入的电阻,故比值变小; V_1 表与电流表的示数之比即 R_1 的电阻,故比值不变。

5. C 提示:如滑动变阻器最大阻值太大,更容易调节电压。如电源电压小,分压变化幅度小,容易将电压调回原值。用 $5\ \Omega$ 的电阻时两端电压偏低,则滑动变阻器两端的分压会偏高,当换用更大的定值电阻时,为保持定值电阻两端的电压不变,滑动变阻器需接入的阻值应更大。用 $5\ \Omega$ 时电压偏高,换 $10\ \Omega$ 后,滑动变阻器两端的分压不会太高,为保持定值电阻两端的电压不变,滑动变阻器最大阻值容易将 $10\ \Omega$ 电阻的电压降到原来的值。

6. D 提示:如图所示电路为串联电路,闭合开关,灯L不亮,则电路可能出现了断路。用电压表测量ae间电压, $U_{ae} = 6\text{ V}$,则从电源负极到e、正极到a之间没有断路,de间电压为 6 V ,则从正极到d间没有断路,则de间出现断路,那么是电阻R断路了,故A、B、C不符合题意,D符合题意,除此之外,若灯L短路也会出现上述现象。

7. D 提示: R_0 与热敏电阻并联时,通过 R_0

的电流不变,温度升高时,热敏电阻的阻值减小,通过热敏电阻的电流增大,干路电流也增大; R_0 与热敏电阻串联时,温度升高,热敏电阻的阻值减小,电路中的电流增大, R_0 两端的电压增大,热敏电阻两端的电压减小。

8. B 提示:滑片P由中点向右移时,通过 R_2 的电流不变, R_1 的电流变小,即电流表 A_1 示数变小,干路电流即电流表A示数变小。因 $\frac{I_{A_1}}{I_A} = \frac{I_1}{I_1 + I_2}$,要使两表比值不变,应减小 R_2 的电流 I_2 ,即增大 R_2 的阻值,故用阻值大于 R_2 的 R_x 来替换 R_2 。

9. B 提示:灯 L_1 、 L_2 并联,电流表 A_1 、 A_2 测干路电流,通过灯 L_1 的电流 $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{12\text{ V}}{24\ \Omega} = 0.5\text{ A}$,通过灯 L_2 的电流 $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{12\text{ V}}{48\ \Omega} = 0.25\text{ A}$,干路电流 $I = I_1 + I_2 = 0.5\text{ A} + 0.25\text{ A} = 0.75\text{ A}$,故电流表 A_1 、 A_2 的示数均为 0.75 A ;电压表测的是灯 L_1 两端电压或灯 L_2 两端电压或电源电压。

10. D 提示: R_1 与 R_2 的位置互换后,由于 $R_1 < R_2$,电压表的示数变大,总电阻没有发生变化,故电流表的示数不变; R_1 与电压表的位置互换后,电流表与电压表串联,电流表的示数变小,电压表测 R_1 两端电压,示数不变; R_2 与电流表的位置互换后,电压表测电源电压,示数变大,电流表的示数不变;电压表与电流表位置互换后,电流表测 R_2 中的电流,示数变大,电压表与 R_1 串联后与电流表并联,电压表的示数接近0,示数变小。

11. C 提示:开关S断开,甲、乙两表为电流表时,两电阻并联,甲表测 R_2 电流,乙表测干路电流,即 $I_2 = I_{\text{甲}}$, $I_1 = I_{\text{乙}} - I_{\text{甲}}$, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{I_{\text{乙}} - I_{\text{甲}}}{I_{\text{甲}}} = \frac{5-3}{3} = \frac{2}{3}$, $\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{3}{2}$;甲、乙同时为电压表,开关S闭合时,两电阻串联,甲表测电源电压,乙表测 R_2 两端电压,即 $U_{\text{甲}} = U$, $U_{\text{乙}} = U_2$,因电流相等, $\frac{U_{\text{甲}}}{U_{\text{乙}}} = \frac{U_1 + U_2}{U_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{3+2}{2} = \frac{5}{2}$ 。

12. C 提示: $I_{\text{大}} = I_{\text{小}} = 0.5\text{ A}$, $R_{\text{总小}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{4.5\text{ V}}{0.5\text{ A}} = 9\ \Omega$, $R_{\text{小}} = R_{\text{总小}} - R_1 = 9\ \Omega - 5\ \Omega = 4\ \Omega$, $U_{\text{小}} = I_{\text{大}} R_{\text{小}} = 0.5\text{ A} \times 4\ \Omega = 2\text{ V}$, $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_1 + R_{\text{小}}}$

$$\frac{4.5 \text{ V}}{5 \Omega + 20 \Omega} = 0.18 \text{ A}, U_{2\text{大}} = I_{\text{小}} R_{2\text{大}} = 0.18 \text{ A} \times 20 \Omega = 3.6 \text{ V} > 3 \text{ V}, \text{故电压表示数变化范围为 } 2 \sim 3 \text{ V}; U_{1\text{小}} = U - U_{2\text{大}} = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}, I'_{\text{小}} = \frac{U_{1\text{小}}}{R_1} = \frac{1.5 \text{ V}}{5 \Omega} = 0.3 \text{ A}, \text{电流表示数变化范围为 } 0.3 \sim 0.5 \text{ A}, R'_{2\text{大}} = \frac{U_{2\text{大}}}{I_{\text{小}}} = \frac{3.0 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega, R_2 \text{ 的阻值变化范围为 } 4 \sim 10 \Omega.$$

13. 2 和 3 细

14. 0.8 12 提示: $U_1 = I_1 R_1 = 30 \Omega \times 0.3 \text{ A} = 9 \text{ V}, U_2 = I_2 R_2 = 10 \Omega \times 0.6 \text{ A} = 6 \text{ V}$, 两电阻并联, 电源电压最大为 $U = U_2 = 6 \text{ V}, I'_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.2 \text{ A}$. 干路最大电流 $I = I'_1 + I_2 = 0.2 \text{ A} + 0.6 \text{ A} = 0.8 \text{ A}$. 两电阻串联, 电路中的最大电流为 $I' = I_1 = 0.3 \text{ A}, U'_2 = I R_2 = 0.3 \text{ A} \times 10 \Omega = 3 \text{ V}$, 允许加的最大电压 $U' = U_1 + U'_2 = 9 \text{ V} + 3 \text{ V} = 12 \text{ V}$.

15. 不变 变大 提示: 图中 R_1 和 R_2 并联, 滑动变阻器的滑片 P 向右移动时, 电源电压保持不变, 电压表示数不变, 滑动变阻器接入的电阻变大, 通过 R_1 的电流变小, 即 A_1 表的示数变小, 电压表与 A_1 表示数的比值将变大.

16. 5 10 提示: $R_2 = 0$ 时, $I_{\text{大}} = 0.6 \text{ A}$, 电源电压 $U = I_{\text{大}} R_1 = 0.6 \text{ A} \times R_1, R_2$ 的滑片移到 b 端时, $I_{\text{小}} = 0.2 \text{ A}, U_2 = 2 \text{ V}, R_{2\text{大}} = \frac{U_2}{I_{\text{小}}} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$, 电源电压 $U = I_{\text{小}} R_1 + U_2 = 0.2 \text{ A} \times R_1 + 2 \text{ V}$, 解得 $R_1 = 5 \Omega$.

17. 增大 更大 提示: 闭合开关, 有烟雾遮挡射向光敏电阻的激光时, R 变大, I 变小, U_0 变小, U_R 变大; 要使报警器在浓度更低的烟雾下报警, 说明光照强度增强, R 减小, I 变大, 如要保持电流不变则应将 R_0 换为更大的电阻以保持在一定的光照下能及时报警.

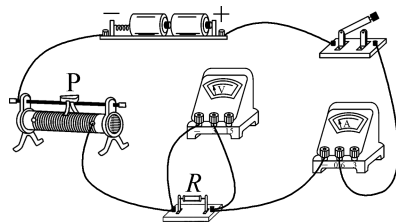
18. L_2 断路 3 : 1 电流 提示: 两灯均熄灭时, 为断路故障, 电流表示数变为 0, 则电压表的示数变大, 此时测电源电压, 故是灯 L_2 断路; 两灯发光时, 电压表测灯 L_2 两端电压 $U_2 = U, U_1 = U_{\text{总}} - U_2 = 4U - U = 3U, R_1 : R_2 = U_1 : U_2 = 3U : U = 3 : 1$; 将灯 $L_1、L_2$ 的位置互换, 两灯仍串联, 电流表的示数不变, 电压表测灯 L_1 两端电压, 示数改变.

19. 保护电路 变大 4~10 Ω 提示: 被测身高增加时, 滑片 P 向上移动, R_2 变大, I 变小, U_1

变小, U_2 变大. 为保证各元件安全, $I_{\text{大}} = 0.5 \text{ A}, R_{\text{总小}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{4.5 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 9 \Omega, R_{2\text{小}} = R_{\text{总小}} - R_1 = 9 \Omega - 5 \Omega = 4 \Omega, U_{1\text{小}} = U - U_{2\text{大}} = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$, 有 $\frac{U_{1\text{小}}}{R_1} = \frac{U_{2\text{大}}}{R_{2\text{大}}}$, 即 $\frac{1.5 \text{ V}}{5 \Omega} = \frac{3 \text{ V}}{R_{2\text{大}}}$, 解得 $R_{2\text{大}} = 10 \Omega$, 故 R_2 接入电路的阻值范围是 4~10 Ω .

20. (1) 灯泡亮度 灯泡的亮度变暗
材料 (2) B、D 电流 (3) 材料

21. (1) 如图所示 (2) 定值电阻短路 (3) 10 电阻一定时, 通过导体的电流与导体两端的电压成正比 (4) ① B ② 控制电阻两端的电压不变 4



提示: (2) 连好电路闭合开关, 电流表有示数, 电压表无示数且电表本身没问题, 故障是定值电阻短路. (3) $R = \frac{U}{I} = \frac{0.5 \text{ V}}{0.05 \text{ A}} = \frac{1.0 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = \dots = \frac{2.5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 10 \Omega$. (4) ① 探究“电流与电阻的关系”时, 改变定值电阻的同时, 不断移动滑动变阻器滑片, 观察电压表示数, 使其保持不变. ② 设电压表示数为 U' , $U_{\text{变}} = 7 \text{ V} - U'$, 有 $\frac{U_{\text{变}}}{U'} = \frac{R_{\text{变}}}{R'}$, 即 $\frac{7 \text{ V} - U'}{U'} = \frac{R_{\text{变}}}{R'}$, 因电压表示数 U' 为定值, 当定值电阻取最大时, 滑动变阻器连入的电阻最大, 若此时滑动变阻器全部连入电路, 即 $\frac{7 \text{ V} - U'}{U'} = \frac{15 \Omega}{20 \Omega}$, 解得 $U' = 4 \text{ V}$, 故预设值应不低于 4 V.

22. (1) 断开 (2) 2 (3) 左 R_x 断路
(4) 0.32 7.5 (5) ② 闭合开关 S、 S_1

③ $\frac{U_1 R_0}{U - U_1}$ 提示: (2) 原电路中, 电阻和电压表没有连入电路, 故错误的是导线 2. (3) 闭合开关 S 时, 电流表无示数, 电路可能断路, 电压表的示数较大, 与电源连通, 故障可能是 R_x 断路. (4) 排除故障后, 移动滑片 P, 当电压表的示数为 2.4 V 时, 电流表的示数为 0.32 A, $R_x = \frac{U_R}{I_R} = \frac{2.4 \text{ V}}{0.32 \text{ A}} = 7.5 \Omega$. (5) 图丙中闭合开关 S, 断开 S_1 , 测出 R_x 两端的电压为 U_1 , 闭合开

关 S, S_1 , 电压表测的是电源电压 U , 由 $\frac{U_1}{U-U_1} = \frac{R_x}{R_0}$ 得 $R_x = \frac{U_1 R_0}{U-U_1}$.

23. (1) 30Ω (2) $2 A$ (3) $2.9 A$

提示: (1) 当开关 S_1, S_2 断开时, 三电阻串联, $R = \frac{U}{I} = \frac{12 V}{0.2 A} = 60 \Omega, R_3 = R - R_1 - R_2 = 60 \Omega - 6 \Omega - 24 \Omega = 30 \Omega$.

(2) 开关 S_1 闭合、 S_2 断开时, 仅 R_1 工作, $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{12 V}{6 \Omega} = 2 A$.

(3) 开关 S_1, S_2 都闭合时, 三电阻并联, $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{12 V}{6 \Omega} = 2 A, I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{12 V}{24 \Omega} = 0.5 A, I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{12 V}{30 \Omega} = 0.4 A$, 电流表示数 $I' = I_1 + I_2 + I_3 = 2 A + 0.5 A + 0.4 A = 2.9 A$.

24. (1) $12 V$ (2) 40Ω (3) $1.2 A$

提示: (1) 开关 S_1 闭合、 S_2 断开, 滑片 P 在 a 端时, 仅 R_1 工作, 电源电压 $U = I_a R_1 = 0.6 A \times 20 \Omega = 12 V$.

(2) 开关 S_1 闭合、 S_2 断开, 滑片 P 在 b 端时, 电压表测 R_2 两端的电压, R_1 两端电压 $U_1 = U - U_2 = 12 V - 8 V = 4 V, I_b = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$, 即 $\frac{4 V}{20 \Omega} = \frac{8 V}{R_2}$, 解得 $R_2 = 40 \Omega$.

(3) 开关 S_1, S_2 均闭合, 且滑片 P 在 a 端时, R_1 与 R_3 并联, 电流表测干路电流, 当 $U_3 = 6 V$ 时, $I_3 = 0.3 A, R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{6 V}{0.3 A} = 20 \Omega$, 电流表的示数 $I = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_3} = \frac{12 V}{20 \Omega} + \frac{12 V}{20 \Omega} = 1.2 A$.

期末检测卷

1. B 提示: 物体温度升高, 不一定是吸热, 可能是外界对它做了功。物体吸热温度可能不变, 如晶体熔化时吸热温度不变。热量是一个过程量, 不能说物体含有热量的多少。热量总是从温度高的物体传递给温度低的物体, 内能多的物体温度不一定高。

2. B 提示: 秤砣的力臂大于所测量物体的力臂时, 就可测量比秤砣质量大的物体; 提起 A 时比提起 B 时, 所测物体的力臂小, 所测的物体质量更大, 故量程更大; 减少秤砣质量则需增加秤砣的力臂, 故读数将偏大; 秤校准时已平衡掉秤杆的重力的影响, 无需粗细均匀。

3. B

4. B 提示: 无人乘坐时, 开关 S_1, S_2 闭合, S_3

断开, R 与电动机串联; 断开开关 S_1, S_2 其中的一个, 电动机不工作, 故 S_1, S_2 是紧急制动开关; 有人乘坐时, 开关 S_3 闭合, R 被短路, 电动机两端电压变大, 电动机的转速变大, 故 S_3 是感应开关, 此时 $U_R = 0$, 电动机两端电压大于 R 两端的电压。

5. C 提示: 图 A 和图 D 中, 电压表测的是电源电压, 示数不变。图 B 和图 C 中, 光照增强, R_x 阻值变小, 其分得的电压也变小, 故 R_x 两端的电压减小, R_0 两端的电压增大, 应将电压表并联在定值电阻的两端。

6. B 提示: $R_{\#}$ 比每一个串联的分电阻都要大, $R_{\#}$ 比每一个并联的分电阻都要小。当两端加相同的电压时, 通过 $R_{\#}$ 的电流最小, 它的 $U-I$ 图线在 III 区, 通过 $R_{\#}$ 的电流最大, 它的 $U-I$ 图线在 I 区。

7. D 提示: $v_B = \frac{1}{2} v_A = \frac{1}{2} \times 0.2 \text{ m/s} = 0.1 \text{ m/s}$; 不计绳重及摩擦, 绳端拉力 $F_{\#} = \frac{1}{n} (G_B + G_{\text{动}}) = \frac{1}{2} \times (10 \text{ N} + 2 \text{ N}) = 6 \text{ N}$, 物体 A 匀速运动时, $f = F_{\#} = 6 \text{ N}$; 物体 B 以原速度匀速上升时, $F = f + F_{\#} = 6 \text{ N} + 6 \text{ N} = 12 \text{ N}, P = F v_A = 12 \text{ N} \times 0.2 \text{ m/s} = 2.4 \text{ W}; s_A = v_A t = 0.2 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 0.4 \text{ m}, W = F s = 12 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 4.8 \text{ J}$.

8. A 提示: 图中两电阻串联, 只有 R_1 短路时, 电压表无示数, 电流表有示数; 将 R_1 和 R_2 交换位置后, 两表均有示数。只有 R_1 断路时, 电压表串联在电路中有示数, 电流表无示数; 将 R_1 和 R_2 交换位置后电路断路, 两表均无示数; 将 R_1 和 R_2 交换位置后, 电压表有示数, 电流表无示数。 R_1 短路且 R_2 断路时, 两表均无示数。 R_1 断路且 R_2 短路时, 电压表串联在电路中有示数, 电流表无示数; 将 R_1 和 R_2 交换位置后电路断路, 两表均无示数。

9. C 提示: 两指示灯电路并联, 采集 A 点电流, 若增大, 说明有光照射光敏元件, 则应断开路灯电路。有光或无光, AC 间电压不变, B 点所在支路的电流也不会发生改变。采集 C 点电流若增大, 说明有光照射光敏元件, 则应切断路灯电路。

10. B 提示: 绳重及滑轮间的摩擦忽略不计, $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G}{G+G_{\text{动}}} \times 100\%, G_{\text{动}} = \frac{G}{\eta} - G = \frac{4 \text{ N}}{80\%} - 4 \text{ N} = 1 \text{ N}, G_{\text{天}} = 2F - G_{\text{动}} = 2 \times 9 \text{ N} - 1 \text{ N} = 17 \text{ N}$ 。若 $G = G_{\text{动}}$, 则拉力 $F = G$, 该装置的机械效率

为 50%，小于物重为 4 N 时的机械效率。若 $G < G_{动}$ ，则拉力 F 一定大于 G 。

11. C 提示：图中两电阻串联，电压表测滑动变阻器两端的电压，开关 S 闭合、滑片 P 滑至中点时，

$$I = \frac{U_{R中}}{R中} = \frac{9 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.9 \text{ A}, U_R = U - U_{R中} = 18 \text{ V} - 9 \text{ V} =$$

$$9 \text{ V}, R = \frac{U_R}{I} = \frac{9 \text{ V}}{0.9 \text{ A}} = 10 \Omega; \text{滑片 P 移动到最左端时，}$$

$$\text{滑动变阻器的电阻最小，} I_{大} = \frac{U}{R} = \frac{18 \text{ V}}{10 \Omega} = 1.8 \text{ A} >$$

1 A，此时滑动变阻器损坏，电流表的示数为 0；滑片 P 移动到最右端时，滑动变阻器的电阻最大， $I_{小} =$

$$\frac{U}{R + R_{大}} = \frac{18 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} = 0.6 \text{ A}, \text{此时滑动变阻器两端}$$

的电压最大，为 $U_{大} = I_{小} \cdot R_{大} = 0.6 \text{ A} \times 20 \Omega = 12 \text{ V} < 15 \text{ V}$ ，故电压表的示数最大。

12. B 提示：电压表的量程为 0~3 V，则定值电阻两端的电压不得超过 $U_0 = 3 \text{ V}$ ，此时，电路中电流

$$I = \frac{U_0}{R_0} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}, \text{因串联电路中总电压等于各分}$$

电压之和，则 R_x 两端的电压 $U_x = U - U_0 = 4.5 \text{ V} -$

$$3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}, \text{则滑动变阻器的最小阻值 } R_{min} = \frac{U_x}{I} =$$

$$\frac{1.5 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 5 \Omega, \text{由图乙可知，当 } R_x \text{ 阻值为 } 5 \Omega \text{ 时，对应}$$

的拉力为 500 N，故选 B。

13. 省力 B 增大

14. 相等 增大 不变 提示：抛出时甲、乙质量和速度相等，动能相等，且高度相同，重力势能相等，故机械能相等。甲球在空中下落时，质量不变，速度增大，动能增大。乙球运动的过程中，不计空气阻力，机械能是守恒的。

15. L_1 和 L_2 (或电源) 1 : 1 4 : 1

提示：两灯泡串联，电流处处相等。 V_2 表测 L_2 两端的电压， V_1 表测 L_1 和 L_2 两端的总电压即电源电压。电压表的大量程分度值是小量程的 5 倍，两表指针偏转角度相同，示数之比为 5 : 1， $U_1 = U - U_2$ ，故 L_1 和 L_2 两端的电压之比为 $(5 - 1) : 1 = 4 : 1$ 。

16. 2.52×10^4 2.1×10^3 21%

提示：16 min 内 $\Delta t_{水} = 40 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ }^\circ\text{C} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ， $Q_{吸水} = c_{水} m_{水} \Delta t_{水} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times 30 \text{ }^\circ\text{C} = 2.52 \times 10^4 \text{ J}$ ，8 min 内 $Q_{吸液} = \frac{1}{2} Q_{吸水} = \frac{1}{2} \times 2.52 \times 10^4 \text{ J} = 1.26 \times 10^4 \text{ J}$ ， $\Delta t_{液} = 50 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ， $c_{液} =$

$$\frac{Q_{吸液}}{m_{液} \Delta t_{液}} = \frac{1.26 \times 10^4 \text{ J}}{0.2 \text{ kg} \times 30 \text{ }^\circ\text{C}} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}), Q_{放} =$$

$$q_{酒精} m_{酒精} = 3 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg} \times 4 \times 10^{-3} \text{ kg} = 1.2 \times 10^5 \text{ J}, \eta =$$

$$\frac{Q_{吸水}}{Q_{放}} \times 100\% = \frac{2.52 \times 10^4 \text{ J}}{1.2 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 21\%.$$

17. 内能 B 15 提示：下压活塞时，活塞对筒内的空气做功，使其内能增加；汽油机的压缩冲程能量转化与此相同，图中 B 即为压缩冲程； $1800 \text{ r}/\text{min} = 30 \text{ r}/\text{s}$ ，即每秒完成 15 个工作循环，一个工作循环对外做功一次，共对外做功 15 次。

18. 12 0~8 0.75 提示：滑片在 a 端时， $R_{变} = 0$ ， V_1 表的示数为 0，电压表 V 的示数即电源电压 $U = 12 \text{ V}$ ， $R = \frac{U}{I_{大}} = \frac{12 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 8 \Omega$ ；滑片位于 b 端时， V_1 表示数最大，V 表示数最小，电流最小， $U_R = 4 \text{ V}$ ， $U_{变} = U - U_R = 12 \text{ V} - 4 \text{ V} = 8 \text{ V}$ ，故 V_1 表示数的

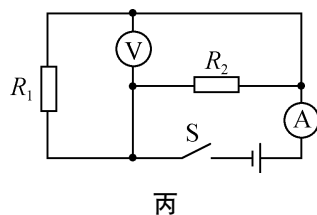
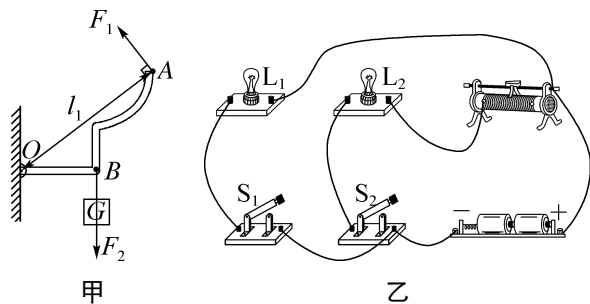
$$\text{变化范围为 } 0 \sim 8 \text{ V}, R_{变} = \frac{U_{变}}{I_{小}} = \frac{8 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 16 \Omega, \text{滑片 P}$$

$$\text{在中点时，} I = \frac{U}{R + \frac{R_{变}}{2}} = \frac{12 \text{ V}}{8 \Omega + \frac{16 \Omega}{2}} = 0.75 \text{ A}.$$

19. (1) 12 (2) 0.25 提示：(1) 当光照强度为 2 lx 时， $R = 18 \Omega$ ， $R_{总} = \frac{U}{I} = \frac{9 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 30 \Omega$ ， $R_0 = R_{总} - R = 30 \Omega - 18 \Omega = 12 \Omega$ 。(2) 因光照强度与光敏电阻的乘积保持不变，有 $1 \text{ lx} \times 36 \Omega = 1.5 \text{ lx} \times R'$ ，

$$\text{解得 } R' = 24 \Omega, I' = \frac{U}{R_0 + R'} = \frac{9 \text{ V}}{12 \Omega + 24 \Omega} = 0.25 \text{ A}.$$

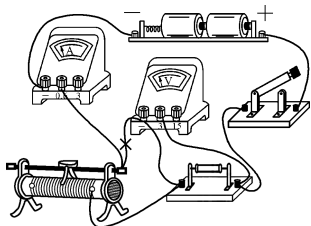
20. 如图所示



21. (1) 平衡 右 (2) 竖直向下 1.5 (3) 变大 = 提示：(3) 拉力 F 向右倾斜时， F 的力臂变短，拉力将变大；当拉力的方向发生变化时，

有用功不变,克服杠杆重力做的额外功不变,故机械效率不变。

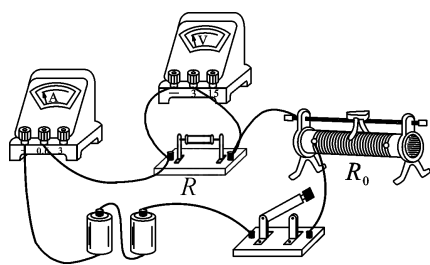
22. (1) 不变 如图所示 (2) 1.5
(3) 25 (4) 电压一定时,通过导体的电流与电阻成反比



提示:(1) 电压表并联在滑动变阻器和定值电阻两端,测电源电压,应将电压表并联在定值电阻两端。
(2) 当定值电阻为 $5\ \Omega$ 时,电流表的示数为 $0.3\ \text{A}$, $U_V = IR = 0.3\ \text{A} \times 5\ \Omega = 1.5\ \text{V}$,用 $10\ \Omega$ 电阻替换 $5\ \Omega$ 电阻时,需移动滑片使电压表的示数仍为 $1.5\ \text{V}$ 。
(3) $U_{\text{变}} = U - U_V = 3\ \text{V} - 1.5\ \text{V} = 1.5\ \text{V} = U_V$,根据串联分压原理,当接入 $25\ \Omega$ 电阻时, $R_{\text{变}} = 25\ \Omega$,故滑动变阻器的最大阻值至少为 $25\ \Omega$ 。

23. (1) 电流 保护电路 (2) 合格
(3) 电压表 1 (4) 60 提示:(1) 体重越大,弹簧被压缩越多,滑动变阻器接入的电阻越小,电路电流越大,滑动变阻器分得的电压越小,故选择电流表改装体重计。 R_0 可防止滑动变阻器接入的阻值过大时,电压表示数超过量程,起串联分压作用,且可防止滑动变阻器阻值过小时,电路中电流过大。(2) 由 $I = \frac{U}{R+R_0}$ 知 I 与 R 不成正比,故示数不均匀,且滑片位于最上方时,电流不为 0,指标为合格。(3) 为使指标为优级,应将电压表接在 1 位置,2、4 用导线连接,使得变阻器接入的电阻不变,电流不变,电压表示数与电阻丝 R 被测部分的长度成正比,且滑片在最上方时,电压表示数为 0。(4) 体重计的测量范围达到最大时,电压表示数是 $3\ \text{V}$, $R = 20\ \text{cm} \times 1\ \Omega/\text{cm} = 20\ \Omega$,因 $3\ \text{V} : (12\ \text{V} - 3\ \text{V}) = 20\ \Omega : R_0$,解得 $R_0 = 60\ \Omega$ 。

24. (1) $R = \frac{U}{I}$ (2) 如图所示 (3) 断开 右 (4) 电阻 R 断路 (5) 3 (6) ①记下电压表的示数 U_1 ②只闭合开关 S_2 ,记下电压表的示数 U_2 $\frac{U_1 R}{U_2 - U_1}$



提示:(4) 电流表无示数,说明电路断路,电压表有明显偏转,即电压表串联在电路中,故是电阻 R 断路。
(5) 从图像上读取 $U = 1.8\ \text{V}$, $I = 0.6\ \text{A}$,则 $R = \frac{U}{I} = \frac{1.8\ \text{V}}{0.6\ \text{A}} = 3\ \Omega$ 。(6) ①因 R 与 R_x 串联,只闭合开关 S_1 ,测 R_x 电压 U_1 ;②只闭合开关 S_2 ,读出电压表的示数为 U_2 ,即电源电压,有 $\frac{U_1}{R_x} = \frac{U_2 - U_1}{R}$,解得 $R_x = \frac{U_1 R}{U_2 - U_1}$ 。

25. (1) $7.92 \times 10^4\ \text{J}$ (2) 90.9%
(3) $5.2 \times 10^3\ \text{N}$ $1.56 \times 10^4\ \text{W}$ 提示:(1) $n = 3$, $s = 3h = 3 \times 12\ \text{m} = 36\ \text{m}$, $W = Fs = 2.2 \times 10^3\ \text{N} \times 36\ \text{m} = 7.92 \times 10^4\ \text{J}$ 。(2) $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G}{3F} \times 100\% = \frac{6 \times 10^3\ \text{N}}{3 \times 2.2 \times 10^3\ \text{N}} \times 100\% \approx 90.9\%$ 。(3) $F_{\text{牵}} = F + f = F + 0.1G_{\text{牵}} = 2.2 \times 10^3\ \text{N} + 0.1 \times 3 \times 10^4\ \text{N} = 5.2 \times 10^3\ \text{N}$, $P = \frac{W}{t} = F_{\text{牵}} v_{\text{牵}} = 5.2 \times 10^3\ \text{N} \times 3\ \text{m/s} = 1.56 \times 10^4\ \text{W}$ 。

26. (1) $6\ \text{V}$ (2) $50\ \Omega$ (3) $20 \sim 50\ \Omega$
提示:(1) 闭合开关 S_1 ,断开 S_2 、 S_3 ,只有 R_1 工作,电流表的示数为 $0.3\ \text{A}$,电源电压 $U = I_1 R_1 = 0.3\ \text{A} \times 20\ \Omega = 6\ \text{V}$ 。(2) 闭合开关 S_3 ,断开 S_1 、 S_2 ,滑片置于中点位置时, R_3 和 R_2 串联, $I = \frac{U_2}{\frac{1}{2} \times R_{2\text{最大}}} = \frac{2\ \text{V}}{\frac{1}{2} \times 50\ \Omega} = 0.08\ \text{A}$, $U_3 = U - U_2 = 6\ \text{V} - 2\ \text{V} = 4\ \text{V}$, $R_3 = \frac{U_3}{I} = \frac{4\ \text{V}}{0.08\ \text{A}} = 50\ \Omega$ 。(3) 闭合开关 S_1 、 S_2 和 S_3 , R_1 、 R_2 并联, $I_{2\text{大}} = I_{\text{大}} - I_1 = 0.6\ \text{A} - 0.3\ \text{A} = 0.3\ \text{A}$, $R_{2\text{小}} = \frac{U}{I_{2\text{大}}} = \frac{6\ \text{V}}{0.3\ \text{A}} = 20\ \Omega$, $R_{2\text{大}} = 50\ \Omega$,故 R_2 的取值范围为 $20 \sim 50\ \Omega$ 。