

# 第十一章 简单机械和功

## 课时 1 杠杆(一)

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。右侧为瓶盖对开瓶器的压力,为阻力  $F_2$ ,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。

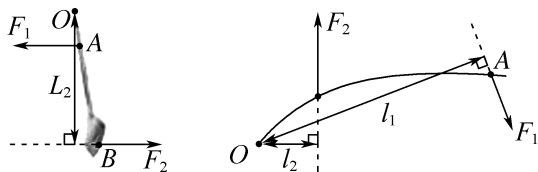
4. B A 压力 提示:用力按住 C 点打开夹子口时,杠杆绕 B 点转动,故 B 点为支点,动力作用点为 C 点,阻力作用点为 A 点。燕尾夹夹的纸张越多,压力越大,纸与纸之间的摩擦力越大,越不容易脱落。

5. 压 C 抬 B

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

(4) 0

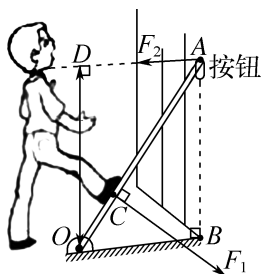
7. 如图所示 8. 如图所示



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。

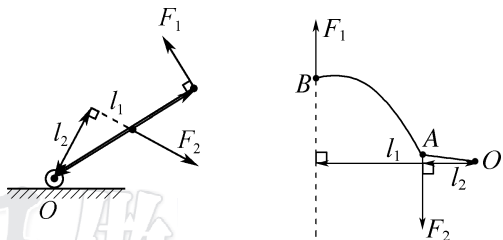
11. C 提示:木杆绕 O 点转动,O 为支点,脚施加的力是动力  $F_1$ ,且垂直于 OA,故动力臂为 OC,墙壁垂直于地面,按钮对木杆的压力为阻力  $F_2$ ,且垂直于墙壁,阻力臂为 OD,如图所示, $OD=AB$ 。



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(二)

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。

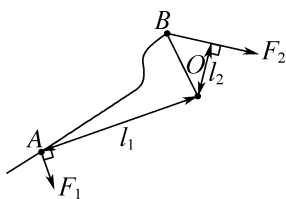
2. D 提示:弹簧测力计示数稍稍超过量程,说明动力偏大,若增加钩码数量,阻力变大,或左移钩码,阻力臂变大,需要的动力会变大;弹簧测力计转到图中虚线位置,动力臂变小,需要的动力会变大;弹簧测力计的位置适当向左平移,增大动力臂,动力将变小。

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 N×OA,得  $F_2=400\text{ N}$ 。

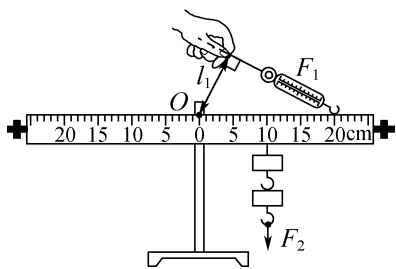
4. A 50 000 提示:吊臂在升起过程中,绕着A点转动,故A点为支点。 $G=mg=2\ 000\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=20\ 000\text{ N}$ , $AC=AB+BC=4\text{ m}+6\text{ m}=10\text{ m}$ ,伸缩撑杆对吊臂的支持力竖直向上,货物对吊臂的拉力方向竖直向下,故动力臂和阻力臂之比 $\frac{l_1}{l_2}=\frac{AB}{AC}$ ,由杠杆的平衡条件 $F_1l_1=F_2l_2$ 得 $F_1=\frac{F_2l_2}{l_1}=G\times\frac{AC}{AB}=20\ 000\text{ N}\times\frac{10\text{ m}}{4\text{ m}}=50\ 000\text{ N}$ 。

5. 如图所示



6. (1) 如图所示 (2) 10.0 0.5

(3) 增加秤砣质量  $OB=\frac{m_1\cdot OA}{m_2}$ ,  $m_2$  和  $OA$  恒定,  $OB$  与  $m_1$  成正比



提示:(1) 沿力  $F_1$  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,  $F_1=\frac{F_2l_2}{l_1}=\frac{1\text{ N}\times 10.0\text{ cm}}{20.0\text{ cm}}=0.5\text{ N}$ 。(3) 若要增大杆秤的测量范围,在左边力臂  $OA$  不变的情况下,要使  $m_1g\cdot OA$  的值增大,由杠杆平衡条件知,  $m_2g\cdot OB$  需相应增大,方法:①  $m_2g$  不变,即秤砣的质量不变,增大  $OB$  的长,那么可将O点向左移动一些;②  $OB$  不变,增加秤砣的质量,即增大  $m_2$  的值;③ 秤砣的质量和力臂的长度同时增大。

7. A 提示:仅撤去支架2,当以1为支点时,

杠杆重力和支架3的支持力使得杠杆平衡。仅撤去支架3,当以1为支点时,杠杆重力和支架2的支持力使杠杆顺时针转动。同时剪断绳1和撤去支架2,当以支架3为支点时,重力使杠杆逆时针转动。同时剪断绳1和撤去支架3,当以支架2为支点时,重力使杠杆顺时针转动。

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  $m_{物}g\cdot OA=m_{砣}g\cdot OB$  知,秤砣磨损了,  $m_{砣}$  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,测量相同质量的物体时,左边力臂变大,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: $G_{左}=m_{左}g=20\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=200\text{ N}$ ,  $G_{右}=m_{右}g=25\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=250\text{ N}$ ,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,  $G_{右}\cdot (1.8\text{ m}-l)=G_{左}\cdot l$ ,则  $l=\frac{G_{右}}{G_{右}+G_{左}}\times 1.8\text{ m}=\frac{250\text{ N}}{250\text{ N}+200\text{ N}}\times 1.8\text{ m}=1\text{ m}$ 。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  $l_{左}=l-\Delta l=1\text{ m}-0.1\text{ m}=0.9\text{ m}$ ,  $l_{右}=1.8\text{ m}-l-\Delta l=1.8\text{ m}-1\text{ m}-0.1\text{ m}=0.7\text{ m}$ ,则  $G_{右}l_{右}=250\text{ N}\times 0.7\text{ m}=175\text{ N}\cdot\text{m}$ ,  $G_{左}l_{左}=200\text{ N}\times 0.9\text{ m}=180\text{ N}\cdot\text{m}$ ,则  $G_{右}l_{右}<G_{左}l_{左}$ ,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  $(G_{右}+mg)l_{右}=G_{左}l_{左}$ ,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(三)

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、可能不省力也不费力;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. 费力 A 增大 提示:**钓鱼时,以A点为支点,B点为动力的作用点,鱼线对钓鱼竿的拉力为阻力,动力臂小于阻力臂,是费力杠杆;要使动力 $F_1$ 减小,应增大动力臂,即增大两手之间的距离。

**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,此时动力臂大于阻力臂,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,此时动力臂小于阻力臂,为费力杠杆。

**6. 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 $F_1$ 越大,即更费力。若改变M处推力方向,力臂长度将发生改变。

**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 $F_1$ 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

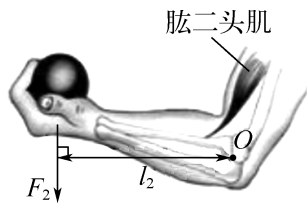
省力杠杆, $F_1 \times 30\text{ cm} = F_2 \times 20\text{ cm}$ 。(2) 杠杆 $DCO_2$ 中,连接杆对桶盖上C点的作用力为动力 $F'_1$ ,桶盖重力为阻力, $l_2 = \frac{1}{2}CD + CO_2 = 25\text{ cm} + 5\text{ cm} = 30\text{ cm}$ , $G \times 30\text{ cm} = F'_1 \times 5\text{ cm}$ ,由 $F'_1 = F_2$ ,解得 $F_1 = 40\text{ N}$ 。

**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 $G_{\text{石}} \times OA = (G_{\text{桶}} + F) \times OB$ ,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 $G_{\text{石}} \times OA = (G_{\text{桶}} + G_{\text{水}} - F') \times OB$ ,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. D 6 24 提示:**作用在B点竖直向下的拉力F足够大时,杠杆容易绕D点翻转;当以C点为支点时拉力最小,当以D点为支点时拉力最大,由杠杆平衡条件可知, $F_1 \times BC = G \times AC$ , $F_2 \times BD = G \times AD$ ,因 $AC = CD = DB$ ,即 $BC : AC = 2 : 1$ , $BD : AD = 1 : 2$ ,可得 $F_1 \times 2 = 12\text{ N} \times 1$ , $F_2 \times 1 = 12\text{ N} \times 2$ ,解得 $F_1 = 6\text{ N}$ , $F_2 = 24\text{ N}$ 。

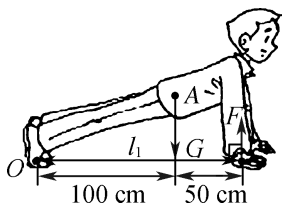
**12. (1) 费力 省距离 (2) 如图所示 150 (3) 减小**



**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  $F = 400 \text{ N}$ 。

#### 课时4 滑轮(一)

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  $F_1 = F_2 = F_3 = G$ 。

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,  $F_{\text{甲}} = \frac{1}{2}G_{\text{物}} = \frac{1}{2} \times 200 \text{ N} = 100 \text{ N}$ , 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,  $G_{\text{物}} = \frac{1}{2}F_{\text{乙}} = 200 \text{ N}$ , 得  $F_{\text{乙}} = 400 \text{ N}$ , 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,  $F = \frac{G_{\text{物}} + G_{\text{动}}}{2}$ ,  $G_{\text{动}} = 2F - G_{\text{物}} = 2 \times 6 \text{ N} - 10 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 。提起 20 N 的物体时,  $F' = \frac{G'_{\text{物}} + G_{\text{动}}}{2} = \frac{20 \text{ N} + 2 \text{ N}}{2} = 11 \text{ N}$ 。

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  $F_{\text{大}} =$

$G_{\text{人}} = 800 \text{ N}$ ,  $G_{\text{甲}} = F_{\text{大}} = 800 \text{ N}$ 。图乙中是动滑轮,手臂所能发挥的最大拉力  $F'_{\text{大}} = 1\,000 \text{ N}$ ,  $G_{\text{乙大}} = 2F'_{\text{大}} = 2 \times 1\,000 \text{ N} = 2\,000 \text{ N}$ 。

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  $F_1 > F_2$ 。按图乙方式,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  $5 \text{ m} - 3 \text{ m} = 2 \text{ m}$ 。  $G_{\text{人}} = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$ , 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  $F_{\text{甲}}$  要大于物体和动滑轮总重的  $\frac{1}{2}$ , 即  $2F_{\text{甲}} > G_{\text{物}} + G_{\text{动}} = 50 \text{ N} + 10 \text{ N} = 60 \text{ N}$ , 得  $F_{\text{甲}} > 30 \text{ N}$ 。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  $F_1 = F_2 = G_{\text{物}}$ ,  $F_{\text{乙}} = F_1 + F_2 + G_{\text{动}} = 2G_{\text{物}} + G_{\text{动}} = 2 \times 50 \text{ N} + 10 \text{ N} = 110 \text{ N}$ 。

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  $G_{\text{动}}$  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  $G_{\text{动}}$  不能忽略,应将其计算在提升的物重里。

## 课时5 滑轮(二)

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。

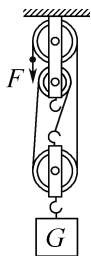
3. D 提示:提升物体时,A的轴的位置固定不动,属于定滑轮。B和物体一起移动,属于动滑轮。利用该滑轮组装置既能省力,又能改变力的方向。图中物重由5段绳子吊着,拉力端移动的距离 $s=5h$ ,人将绳拉下6 m时,物体上升的高度 $h=1.2$  m。

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 $G_{\text{砣}}=\frac{F_A}{2}=\frac{1\times 10^4\text{ N}}{2}=5\ 000\text{ N}$ ,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 $G_{\text{杆}}+G_{\text{架}}=4F=4\times 20\text{ N}=80\text{ N}$ 。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,作用在摇柄上的力 $F'$ 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 $F=\frac{1}{n}(G+G_{\text{动}})$ ,承担物重的绳子段数 $n\geq\frac{G+G_{\text{动}}}{F_{\text{大}}}=\frac{800\text{ N}+20\text{ N}}{300\text{ N}}\approx 2.7$ ,

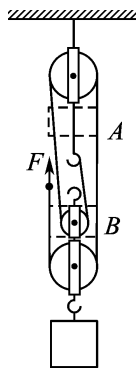
要实现站在地上向下拉绳提起物体,应用至少3段绳子来承担。

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, $F_1=\frac{1}{n_1}(G_1+G_{\text{动}})=\frac{1}{2}(G_1+G_{\text{动}}), F_2=\frac{1}{n_2}(G_2+G_{\text{动}})=\frac{1}{3}(G_2+G_{\text{动}})$ ,若 $G_1=G_2$ ,则 $F_1>F_2$ 。绳子自由端移动的距离为 $s_1=n_1h=2h, s_2=n_2h=3h$ ,则 $s_1<s_2$ 。

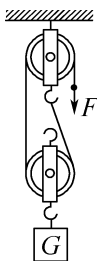
9. B 提示:装置平衡时,绳端拉力 $F=G_2$ ,不计滑轮重及绳子摩擦,有 $2F=G_1$ ,即 $G_1=2G_2$ 。在 $G_1, G_2$ 下方同时挂上一个相同的重物 $G$ ,绳端拉力 $F'=G_2+G$ ,动滑轮下的物重 $G'=G_1+G=2G_2+G$ ,动滑轮受到向上的拉力 $2F'=2(G_2+G)$ ,可知 $2F'>G'$ ,故 $G_2$ 向下运动, $G_1$ 向上运动,滑轮乙向上运动。

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 $F_{\text{挂}}$ 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 $2F_{\text{挂}}$ 和中间滑轮向下的重力 $G_{\text{动}}, F_b=2F_{\text{挂}}+G_{\text{动}}=2G+G_{\text{动}}>2F_a$ ,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 $F=\frac{1}{n}(G+G_{\text{动}})$ ,由图像知 $F_1=20\text{ N}$ 时, $G_1=30\text{ N}, F_2=$

40 N 时,  $G_2 = 70$  N, 将两组数据代入可得  $20 \text{ N} = \frac{1}{n}(30 \text{ N} + G_{\text{动}})$ ,  $40 \text{ N} = \frac{1}{n}(70 \text{ N} + G_{\text{动}})$ , 解得  $G_{\text{动}} = 10 \text{ N}$ ,  $n = 2$ , 故绳子的起始端应在定滑轮下面的挂钩上, 如图所示。(2) 由  $F_{\text{大}} = \frac{1}{2}(G_{\text{大}} + G_{\text{动}})$  得, 提升的最大物重  $G_{\text{大}} = 2F_{\text{大}} - G_{\text{动}} = 2 \times 70 \text{ N} - 10 \text{ N} = 130 \text{ N}$ 。

## 课时 6 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  $W = Fs = (500 \text{ N} + 5 \text{ N}) \times 10 \text{ m} = 5050 \text{ J}$ 。托着篮球的力对篮球做功  $W_{\text{托}} = F_{\text{托}}s = 5 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 50 \text{ J}$ 。

**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)  $0 \sim 6 \text{ s}$  内,  $s_1 = v_1 t_1 = 1.2 \text{ m/s} \times 6 \text{ s} = 7.2 \text{ m}$ ,  $6 \sim 10 \text{ s}$  内,  $s_2 = v_2 t_2 = 1 \text{ m/s} \times 4 \text{ s} = 4 \text{ m}$ ,  $0 \sim 10 \text{ s}$  内的平均速度  $v = \frac{s_1 + s_2}{t} = \frac{7.2 \text{ m} + 4 \text{ m}}{10 \text{ s}}$

$1.12 \text{ m/s}$ 。(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  $s = \frac{s_{\text{物}}}{2} = \frac{1}{2} \times 12 \text{ m} = 6 \text{ m}$ , 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:**背着两只书包上到二楼做功  $W_1 = 300 \text{ J}$ , 登楼高度  $h_1 = 3 \text{ m}$ , 得两只书包总重  $G_{\text{总}} = \frac{W_1}{h_1} = \frac{300 \text{ J}}{3 \text{ m}} = 100 \text{ N}$ 。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  $G' = G_{\text{总}} - G = 100 \text{ N} - \frac{100}{3} \text{ N} =$

$\frac{200}{3} \text{ N}$ 。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:** $3 \sim 5 \text{ s}$  木块做匀速直线运动,  $f = F = 200 \text{ N}$ ,  $s = vt = 1 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 2 \text{ m}$ ,  $W = Fs = 200 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 400 \text{ J}$ 。 $1 \sim 3 \text{ s}$ 、 $3 \sim 5 \text{ s}$  和  $5 \sim 6 \text{ s}$  内木块所受摩擦力均不变, 为  $200 \text{ N}$ ,  $1 \sim 3 \text{ s}$  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 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  $W = F's' = 225 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 45 \text{ J}$ 。

## 课时7 功率(一)

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

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  $t = t_1 + t_2 = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} = \frac{48 \text{ m}}{1.2 \text{ m/s}} + \frac{80 \text{ m}}{2 \text{ m/s}} = 80 \text{ s}$ , 整个飞行过程中克服重力做功的功率  $P = \frac{W}{t} = \frac{960 \text{ J}}{80 \text{ s}} = 12 \text{ W}$ 。

6. 300 12 提示: 拉力做功  $W = F_{\text{绳}} = Fns_{\text{物}} = 10 \text{ N} \times 3 \times 10 \text{ m} = 300 \text{ J}$ 。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.  $9 \times 10^5$  3 000 大于 提示:  $0 \sim 10 \text{ s}$  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,  $f = F = \frac{P}{v} = \frac{9 \times 10^4 \text{ W}}{30 \text{ m/s}} = 3 000 \text{ N}$ 。 $0 \sim 10 \text{ s}$  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,  $v_2 = 4 \text{ m/s}$ , 两次都做匀速直线运动, 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  $\frac{W_1}{W_2} = \frac{G_1h}{G_2h} = \frac{G_1}{G_2} = \frac{2}{1}$ ; 妈妈和小明克服重力做功的功率之比  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{W_1}{t_1}}{\frac{W_2}{t_2}} = \frac{W_1}{W_2} \times \frac{t_2}{t_1} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ 。

11. 200 2 400 40 提示:  $G_{\text{正}} = 40\%G = 40\% \times 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 200 \text{ N}$ , 做一次仰卧起坐克服重力做功  $W = G_{\text{正}}h = 200 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 60 \text{ J}$ , 做 40 个仰卧起坐克服重力做的功  $W_{\text{总}} = 40W = 40 \times 60 \text{ J} = 2 400 \text{ J}$ ,  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{2 400 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 40 \text{ W}$ 。

12. 1 500 300 提示:  $G = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$ ,  $h = 3 \text{ m}$ ,  $W = Gh = 500 \text{ N} \times 3 \text{ m} =$

1 500 J。扶梯长度  $s=5\text{ m}$ ,  $t=\frac{s}{v}=\frac{5\text{ m}}{1\text{ m/s}}=5\text{ s}$ ,  $P=\frac{W}{t}=\frac{1\,500\text{ J}}{5\text{ s}}=300\text{ W}$ 。

**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  $W=Pt=1\,000\text{ W}\times 20\text{ s}=2\times 10^4\text{ J}$ , 提升物体做功  $W'=G'h=1\,500\text{ N}\times 20\text{ m}=3\times 10^4\text{ J}>W$ , 故不能提高 20 m。

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

提示:(1)  $W=G_{\text{B}}h=40\text{ N}\times 2\text{ m}=80\text{ J}$ 。(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 受到水平向右的摩擦力  $f=F_{\text{挂}}=\frac{1}{2}(G_{\text{B}}+G_{\text{动}})=\frac{1}{2}\times(40\text{ N}+4\text{ N})=22\text{ N}$ 。(3)  $v_{\text{A}}=2v_{\text{B}}=2\times 0.1\text{ m/s}=0.2\text{ m/s}$ ,  $P=\frac{W'}{t}=F_{\text{挂}}v_{\text{A}}=22\text{ N}\times 0.2\text{ m/s}=4.4\text{ W}$ 。

## 课时 8 功率(二)

**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  $h$  和从一楼走到三楼所用的时间  $t$ , 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:  $W_1=F_1s_1=300\text{ N}\times 4\text{ m}=1\,200\text{ J}$ ,  $W_2=F_2s_2=200\text{ N}\times 6\text{ m}=1\,200\text{ J}$ ,

$W_1:W_2=1\,200\text{ J}:1\,200\text{ J}=1:1$ 。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,  $P_0=F_0v_0$ , 在  $t_1$  时刻, 汽车的速度不变,

牵引力由  $F_0$  突然减小为  $\frac{1}{2}F_0$ ,  $P = \frac{1}{2}F_0v_0$ , 得  $P = \frac{1}{2}P_0$ 。到  $t_2$  时刻, 速度为  $v$ , 牵引力为  $F_0$ ,  $v = \frac{P}{F_0} =$

$$\frac{\frac{1}{2}P_0}{F_0} = \frac{\frac{1}{2}F_0v_0}{F_0} = \frac{1}{2}v_0。$$

9. 18 10 提示: 小轿车做匀速直线运动时,

$$F_1 = f = 1\,200\text{ N}, P_1 = \frac{W}{t} = \frac{F_1s}{t} = F_1v_1 = 1\,200\text{ N} \times$$

$15\text{ m/s} = 1.8 \times 10^4\text{ W} = 18\text{ kW}$ 。  $P_1 = P_2$ , 有  $F_1v_1 =$

$$F_2v_2, v_2 = \frac{F_1v_1}{F_2} = \frac{v_1}{1.5} = \frac{15\text{ m/s}}{1.5} = 10\text{ m/s}。$$

10. 3 450 提示: 当搬运书籍质量为  $15\text{ kg}$

时, 功率最大, 其值为  $50\text{ W}$ , 每次搬运质量  $15\text{ kg}$ , 即每次搬  $3$  捆, 用时最少。  $G = mg = 15\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} =$

$$150\text{ N}, W = Gh = 150\text{ N} \times 10\text{ m} = 1\,500\text{ J}, t_{\text{上}} = \frac{W}{P} =$$

$$\frac{1\,500\text{ J}}{50\text{ W}} = 30\text{ s}, t_{\text{下}} = \frac{t_{\text{上}}}{2} = 15\text{ s}, \text{则一个来回所需时间}$$

$t = t_{\text{上}} + t_{\text{下}} = 30\text{ s} + 15\text{ s} = 45\text{ s}$ , 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)  $9\,000\text{ J}$   $300\text{ N}$  (2)  $10$

提示: (1)  $W = Pt = 150\text{ W} \times 60\text{ s} = 9\,000\text{ J}$ ,  $v =$

$$\frac{s}{t} = \frac{30\text{ m}}{60\text{ s}} = 0.5\text{ m/s}, \text{动力 } F = \frac{P}{v} = \frac{150\text{ W}}{0.5\text{ m/s}} = 300\text{ N},$$

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  $F' = 2f = 2 \times 300\text{ N} = 600\text{ N}$ ,  $W' = P't = 100\text{ W} \times 60\text{ s} = 6\,000\text{ J}$ ,  $s' =$

$$\frac{W'}{F'} = \frac{6\,000\text{ J}}{600\text{ N}} = 10\text{ m}, \text{一次划船距离 } s = \frac{30\text{ m}}{30} = 1\text{ m},$$

调节后  $1\text{ min}$  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)  $v' = 90\text{ km/h} = 25\text{ m/s}$ ,  $F' = \frac{P}{v} =$

$$\frac{90\,000\text{ W}}{25\text{ m/s}} = 3\,600\text{ N}, f' = F' = 3\,600\text{ N}, G' = \frac{f'}{0.1} =$$

$$\frac{3\,600\text{ N}}{0.1} = 3.6 \times 10^4\text{ N}, G_{\text{货}} = G' - G = 3.6 \times 10^4\text{ N} -$$

$$2.5 \times 10^4\text{ N} = 1.1 \times 10^4\text{ N}。$$

## 课时 9 机械效率(一)

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  $1\text{ J}$ , 则有  $0.8\text{ J}$  的功用于剪纸,  $0.2\text{ J}$  用于克服摩擦做额外功。

$$3. B \text{ 提示: } W_{\text{总甲}} = \frac{W_{\text{额甲}}}{1 - \eta_{\text{甲}}} = \frac{900\text{ J}}{30\%} = 3\,000\text{ J},$$

$$W_{\text{总乙}} = \frac{W_{\text{有乙}}}{\eta_{\text{乙}}} = \frac{1\,500\text{ J}}{75\%} = 2\,000\text{ J}, \text{故乙的总功较小,}$$

$$W_{\text{有甲}} = W_{\text{总甲}} - W_{\text{额甲}} = 3\,000\text{ J} - 900\text{ J} = 2\,100\text{ J} > W_{\text{有乙}}。$$

$$W_{\text{额乙}} = W_{\text{总乙}} - W_{\text{有乙}} = 2\,000\text{ J} - 1\,500\text{ J} = 500\text{ J} < W_{\text{额甲}}。$$

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

$100\text{ J}$ 。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  $0.5\text{ m}$ ,  $W_{\text{有用}}$  不变, 杠杆上升的高度较小,  $W_{\text{额外}}$  变小, 机械效率变大。

6. (1) 小于 (2)  $300$   $75$  (3)  $>$   $>$

7. C 提示:  $W_{\text{有用}} = Gh = 15\text{ N} \times 0.3\text{ m} = 4.5\text{ J}$ ,  $W_{\text{总}} = Fs = 6\text{ N} \times 1.2\text{ m} = 7.2\text{ J}$ ,  $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 7.2\text{ J} - 4.5\text{ J} = 2.7\text{ J}$ , 物体受到的摩擦力  $f =$

$$\frac{W_{\text{额外}}}{s} = \frac{2.7\text{ J}}{1.2\text{ m}} = 2.25\text{ N}, \text{斜面的机械效率 } \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times$$

$$100\% = \frac{4.5\text{ J}}{7.2\text{ J}} \times 100\% = 62.5\%。$$

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)  $W_{额外} = W_{总} - W_{有用} = 4.5 \times 10^5 \text{ J} - 3.6 \times 10^5 \text{ J} = 9 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $G_{动} = \frac{W_{额外}}{h} = \frac{9 \times 10^4 \text{ J}}{10 \text{ m}} = 9 000 \text{ N}$ 。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 10 机械效率(二)

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。 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{Gh}{Fs} \times 100\% = \frac{Gh}{F \times 3h} \times 100\% = \frac{G}{3F} \times 100\%$ , 故可不测量  $h$  和  $s$ , 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  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{有用} + W_{额外}} \times 100\%$  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)  $W_{有用} = Gh = 2 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.4 \text{ J}$ ,  $W_{总} = Fs = 0.9 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 0.54 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{0.4 \text{ J}}{0.54 \text{ J}} \times 100\% \approx 74.1\%$ 。(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)  $W_{有1} = G_1 h_1 = 2 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.2 \text{ J}$ ,  $W_{总1} = F_1 s_1 = 0.8 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 0.32 \text{ J}$ ,  $\eta_1 = \frac{W_{有1}}{W_{总1}} \times 100\% = \frac{0.2 \text{ J}}{0.32 \text{ J}} \times 100\% = 62.5\%$ 。 $W_{动} = G_{动} h = 0.3 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.03 \text{ J}$ ,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, $\eta$ 越低。忽略绳重和摩擦,  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{W_{有用}}{W_{有用} + W_{额外}} \times 100\% =$

$\frac{G}{G+G_{动}} \times 100\%$ ,故  $\eta$ 与物体上升的高度无关。(3) 由图乙可知,  $G = \frac{G_{动}\eta}{1-\eta} = \frac{1 \text{ N} \times 75\%}{1-75\%} = 3 \text{ N}$ ,  $\frac{G_{动1}}{G_{动2}} = \frac{(1-\eta_1)G}{(1-\eta_2)G} = \frac{(1-\eta_1)\eta_2}{(1-\eta_2)\eta_1} = \frac{(1-50\%) \times 90\%}{(1-90\%) \times 50\%} = \frac{9}{1}$ 。

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  $W_{总} = Fs = 1.2 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 0.24 \text{ J}$ 。(4) 因为滑轮组的机械效率  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{Gh}{Fs} \times 100\% = \frac{Gh}{Fnhs} \times 100\% = \frac{G}{nF} \times 100\%$ ,所以只增加钩码上升的高度,滑轮的机械效率不变。(5) 因为拉力做功的功率  $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ ,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。

## 课时 11 机械效率(三)

1. B 提示:当承担物重的绳子段数  $n=3$  时,  $W_{有用} = Gh = 150 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 150 \text{ J}$ ,  $W_{总} = \frac{W_{有用}}{\eta} = \frac{150 \text{ J}}{60\%} = 250 \text{ J}$ ,  $W_{额外} = W_{总} - W_{有用} = 250 \text{ J} - 150 \text{ J} = 100 \text{ J}$ ;因不计绳重和摩擦,  $G_{动} = \frac{W_{额外}}{h} = \frac{100 \text{ J}}{1 \text{ m}} = 100 \text{ N}$ ,拉力  $F = \frac{G+G_{动}}{3} = \frac{150 \text{ N} + 100 \text{ N}}{3} \approx 83.3 \text{ N}$ 。当承担物重的绳子段数  $n=2$  时,  $W_{有用} = Gh = 150 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 150 \text{ J}$ ,  $W_{总} = \frac{W_{有用}}{\eta} = \frac{150 \text{ J}}{60\%} = 250 \text{ J}$ ,  $W_{额外} = W_{总} -$

$W_{有用} = 250 \text{ J} - 150 \text{ J} = 100 \text{ J}$ ; 因不计绳重和摩擦,  
 $G_{动} = \frac{W_{额外}}{h} = \frac{100 \text{ J}}{1 \text{ m}} = 100 \text{ N}$ , 拉力  $F = \frac{G+G_{动}}{2} =$   
 $\frac{150 \text{ N}+100 \text{ N}}{2} = 125 \text{ N}$ 。故对物体做的有用功都是  
 $150 \text{ J}$ , 总功都是  $250 \text{ J}$ , 动滑轮重都是  $100 \text{ N}$ 。

2. D 提示:  $s_{物} = v_{物}t = 0.1 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 1 \text{ m}$ ,  
 绳子自由端移动的距离  $s = ns_{物} = 2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}$ 。  
 $W_{有用} = fs_{物} = 150 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 150 \text{ J}$ ,  $W_{总} = \frac{W_{有用}}{\eta} =$   
 $\frac{150 \text{ J}}{60\%} = 250 \text{ J}$ ,  $W_{额外} = W_{总} - W_{有用} = 250 \text{ J} - 150 \text{ J} =$   
 $100 \text{ J}$ , 拉力做功的功率  $P = \frac{W_{总}}{t} = \frac{250 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 25 \text{ W}$ 。

3. 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  $G_B =$   
 $2F - G_{动} = 2F - 0.3F = 1.7F$ ,  $\eta_{乙} = \frac{W'_{有用}}{W'_{总}} \times 100\% =$   
 $\frac{G_B h}{F \cdot 2h} \times 100\% = \frac{G_B}{2F} \times 100\% = \frac{1.7F}{2F} \times 100\% = 85\%$ 。

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

5. 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,  $\eta' = \frac{G'}{G'+G_{动}} \times 100\% =$

$\frac{10 \text{ N}}{10 \text{ N}+2 \text{ N}} \times 100\% \approx 83.3\%$ 。

6. 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  $20 \text{ cm}$  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。

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) 375 W (2) 60% (3) 75%

提示: (1) 绳子自由端移动的距离  $s = nh = 3 \times$   
 $10 \text{ m} = 30 \text{ m}$ , 拉力做功  $W_{总} = Fs = 250 \text{ N} \times 30 \text{ m} =$   
 $7500 \text{ J}$ , 拉力的功率  $P = \frac{W_{总}}{t} = \frac{7500 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 375 \text{ W}$ 。  
 (2)  $W_{有用} = Gh = 450 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 4500 \text{ J}$ , 机械效率  
 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{4500 \text{ J}}{7500 \text{ J}} \times 100\% = 60\%$ 。(3) 由  
 $F = \frac{G+G_{动}}{n}$  得  $G_{动} = nF - G = 3 \times 250 \text{ N} - 450 \text{ N} =$   
 $300 \text{ N}$ , 最大物重  $G' = nF' - G_{动} = 3 \times 400 \text{ N} - 300 \text{ N} =$   
 $900 \text{ N}$ , 最大机械效率  $\eta' = \frac{W'_{有用}}{W'_{总}} \times 100\% = \frac{G'h}{F's}$   
 $100\% = \frac{G'}{3F'} \times 100\% = \frac{900 \text{ N}}{3 \times 400 \text{ N}} \times 100\% = 75\%$ 。

9. B 提示: 不计绳重和摩擦, 有  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times$

$$100\% = \frac{G}{G+G_{\text{动}}} \times 100\%, \eta_{\text{甲}} = \frac{G}{G+G_{\text{甲动}}} = 80\%, \eta_{\text{乙}} =$$

$$\frac{G}{G+G_{\text{乙动}}} = 75\%, \text{得 } G_{\text{甲动}} = \frac{G}{4}, G_{\text{乙动}} = \frac{G}{3}, \frac{G_{\text{甲动}}}{G_{\text{乙动}}} = \frac{3}{4}.$$

10. B 提示: 设物体提升高度为  $h$ ,  $W_{\text{有用}} =$

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

$$W_{\text{动}} = G_{\text{动}}h = 4 \text{ N} \times h, W_{\text{额其他}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} - W_{\text{动}} =$$

$$20 \text{ N} \times h - 15 \text{ N} \times h - 4 \text{ N} \times h = 1 \text{ N} \times h, \frac{W_{\text{额其他}}}{W_{\text{总}}} =$$

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

$$W_{\text{额其他大}} = \frac{1}{20}W_{\text{总大}} = \frac{1}{20} \times 100 \text{ N} \times h = 5 \text{ N} \times h, W_{\text{有大}} =$$

$$W_{\text{总大}} - W_{\text{动}} - W_{\text{额其他大}} = 100 \text{ N} \times h - 4 \text{ N} \times h - 5 \text{ N} \times$$

$$h = 91 \text{ N} \times h, \eta_{\text{大}} = \frac{W_{\text{有大}}}{W_{\text{总大}}} \times 100\% = \frac{91 \text{ N} \times h}{100 \text{ N} \times h} \times 100\% = 91\%.$$

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

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

$$\text{外功分别为 } W_{\text{额a}} = \frac{W_{\text{有用}} - \eta_{\text{a}}W_{\text{有用}}}{\eta_{\text{a}}} = \frac{Gh - 60\%Gh}{60\%} =$$

$$\frac{2}{3}Gh, W_{\text{额b}} = \frac{W_{\text{有用}} - \eta_{\text{b}}W_{\text{有用}}}{\eta_{\text{b}}} = \frac{Gh - 90\%Gh}{90\%} = \frac{1}{9}Gh,$$

将 a、b 一起从底部匀速推至顶部时,  $W_{\text{额外}}$  不变,  $\eta_{\text{ab}} =$

$$\frac{W_{\text{有用ab}}}{W_{\text{有用ab}} + W_{\text{额a}} + W_{\text{额b}}} \times 100\% = \frac{W_{\text{有用ab}}}{W_{\text{有用ab}} + W_{\text{额a}} + W_{\text{额b}}} \times 100\% =$$

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

12. > = > 提示: 不计绳重及摩擦,

$$F_{\text{A}} = \frac{1}{2}(G_{\text{A}} + G_{\text{动}}), F_{\text{B}} = \frac{1}{3}(G_{\text{B}} + G_{\text{动}}), \text{若 } G_{\text{A}} = G_{\text{B}}, \text{则}$$

$F_{\text{A}} > F_{\text{B}}$ . 提升的物重和高度相同时, 两滑轮组的  $W_{\text{额外}}$

和  $W_{\text{有用}}$  相同, 则  $W_{\text{总}}$  相同, 即  $W_{\text{A}} = W_{\text{B}}$ . 若  $G_{\text{A}} > G_{\text{B}}$ , 则

$W_{\text{有用甲}} > W_{\text{有用乙}}$ ,  $W_{\text{额外}}$  不变, 则甲滑轮组的机械效率大, 即

$$\eta_{\text{甲}} > \eta_{\text{乙}}.$$

13. 120 200 88.9 提示:  $s = nh = 3 \times$

$6 \text{ m} = 18 \text{ m}, W_{\text{总}} = Fs = 400 \text{ N} \times 18 \text{ m} = 7200 \text{ J}$ , 拉力的

$$\text{功率 } P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{7200 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 120 \text{ W}; \text{摩擦及绳重不计,}$$

$$G = 300 \text{ N} \text{ 时, } \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{G}{G+G_{\text{动}}} \times 100\% =$$

$$\frac{300 \text{ N}}{300 \text{ N} + G_{\text{动}}} \times 100\% = 60\%, \text{解得 } G_{\text{动}} = 200 \text{ N}; F_{\text{大}} =$$

$$G_{\text{大}} = m_{\text{大}}g = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}, \text{由 } F = \frac{G+G_{\text{动}}}{n}$$

得  $G_{\text{大}} = nF_{\text{大}} - G_{\text{动}} = 3 \times 600 \text{ N} - 200 \text{ N} = 1600 \text{ N}$ ,

$$\eta_{\text{大}} = \frac{G_{\text{大}}}{G_{\text{大}} + G_{\text{动}}} \times 100\% = \frac{1600 \text{ N}}{1600 \text{ N} + 200 \text{ N}} \times 100\% \approx$$

$$88.9\%.$$

14. (1) 270 N (2) ①54 J ②90%

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) ①  $W_{\text{有用}} = Gh = 90 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 54 \text{ J}$ . ②  $W_{\text{总}} =$

$$F's = 300 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 60 \text{ J}, \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{54 \text{ J}}{60 \text{ J}} \times$$

$100\% = 90\%$ ,  $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 60 \text{ J} - 54 \text{ J} = 6 \text{ J}$ ,

$$G_{\text{杆}} = \frac{W_{\text{额外}}}{h_{\text{杆}}} = \frac{6 \text{ J}}{0.2 \text{ m}} = 30 \text{ N}. (3) \text{减小杠杆重力或增}$$

大物重可提高杠杆的机械效率.

15. (1) 180 W (2) 90% (3) 30 J

提示: (1) 由图乙知,  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{720 \text{ J}}{4 \text{ s}} = 180 \text{ W}$ .

(2)  $h = v_{\text{物}}t = 0.4 \text{ m/s} \times 4 \text{ s} = 1.6 \text{ m}, W_{\text{有用}} = Gh =$

$405 \text{ N} \times 1.6 \text{ m} = 648 \text{ J}$ , 提升泥土的机械效率  $\eta =$

$$\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{648 \text{ J}}{720 \text{ J}} \times 100\% = 90\%. (3) \text{拉力端移}$$

动速度  $v_F = 3v_{\text{物}} = 3 \times 0.4 \text{ m/s} = 1.2 \text{ m/s}, F = \frac{P}{v_F} =$

$$\frac{180 \text{ W}}{1.2 \text{ m/s}} = 150 \text{ N}; h' = 3 \text{ m} \text{ 时, } W'_{\text{总}} = F \times 3h' =$$

$150 \text{ N} \times 3 \times 3 \text{ m} = 1350 \text{ J}, W'_{\text{有用}} = Gh' = 405 \text{ N} \times 3 \text{ m} =$

$1215 \text{ J}$ , 克服  $G_{\text{轮和筐}}$  做功  $W_G = G_{\text{轮和筐}}h = 35 \text{ N} \times 3 \text{ m} =$

$105 \text{ J}$ , 细绳的质量忽略不计, 克服摩擦力做功  $W_f =$

$$W'_{\text{总}} - W'_{\text{有用}} - W_G = 1350 \text{ J} - 1215 \text{ J} - 105 \text{ J} = 30 \text{ J}.$$

## 课时 12 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

## 第十二章 机械能和内能

### 课时1 机械能(一)

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)  $W_{总} = F_s = 2.67 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 0.267 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\% = \frac{0.2136 \text{ J}}{0.267 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。(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)  $1.2 \times 10^5$

提示:(1)配重体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  $0.8 \text{ t}$ 。(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  $OABC$  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,必须减小机械臂物体重力的力臂,故可将机械产柱向左转,重物重心向左移,减小机械臂的力臂。

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;若甲、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:通过改变水平面的粗糙程度来改

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 $\frac{1}{6\ 000}$ ,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 机械能(二)

**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 机械能(三)

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  $200 \text{ J}$ ,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  $500 \text{ J}$ ,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的乒乓球做功少,故比图甲中的乒乓球上升的高,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  $300 \text{ J}$ ,不计空气阻力, $B$  点的机械能也为  $300 \text{ J}$ 。 $A$  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  $100 \text{ J}$ 。没有能量损失, $D$  点的机械能也为  $300 \text{ J}$ ,重力势能为 0,则动能为  $300 \text{ J}$ 。

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)  $E_p = mgh = 0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 1.5 \text{ m} = 6 \text{ J}$ ,  $E_{k_1} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \text{ kg} \times (2 \text{ m/s})^2 = 0.8 \text{ J}$ 。(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,  $E_{k_2} = E_{k_1} + E_p = 0.8 \text{ J} + 6 \text{ J} = 6.8 \text{ J}$ 。

#### 课时 4 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  $0^\circ\text{C}$  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。

#### 课时 5 物质的比热容(一)

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  $m_{\text{酒精}} < m_{\text{沙石}}$ ,  $\Delta t_{\text{酒精}} > \Delta t_{\text{沙石}}$ ,则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,  $m_{\text{乙}} = m_{\text{丙}}$ ,在  $Q_{\text{吸}}$  相等时,乙升温高,  $c_{\text{乙}}$  较小,即  $c_{\text{乙}} < c_{\text{丙}}$ ,甲、乙为同种液体,  $c_{\text{甲}} = c_{\text{乙}}$ ,故  $c_{\text{甲}} < c_{\text{丙}}$ 。甲、乙吸热相等时,乙升温高,  $m_{\text{乙}}$  较小,故  $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}} = m_{\text{丙}}$ 。

**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  $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$  知,甲、乙吸收的热量相同,质量相等,  $\Delta t_{\text{甲}} > \Delta t_{\text{乙}}$ ,故  $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ 。降低相同的温度,质量相等,  $Q_{\text{甲放}} < Q_{\text{乙放}}$ 。 $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ ,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  $c_{\text{沙}}m(54\text{ }^{\circ}\text{C} - 22\text{ }^{\circ}\text{C}) = c_{\text{水}}m(30\text{ }^{\circ}\text{C} - 22\text{ }^{\circ}\text{C})$ ,得  $\frac{c_{\text{沙}}}{c_{\text{水}}} = \frac{30\text{ }^{\circ}\text{C} - 22\text{ }^{\circ}\text{C}}{54\text{ }^{\circ}\text{C} - 22\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{4}$ 。 $c_{\text{海水}}$  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线灯中心的距离相等,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,  $c_{\text{水}}$  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 6 物质的比热容(二)

**1. A 提示:**由  $c = \frac{Q}{m\Delta t}$  得,甲、乙降低的温度之比为  $\Delta t_{\text{甲}} : \Delta t_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{c_{\text{甲}}m_{\text{甲}}} : \frac{Q_{\text{乙}}}{c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}} = \frac{Q_{\text{甲}}c_{\text{乙}}m_{\text{乙}}}{Q_{\text{乙}}c_{\text{甲}}m_{\text{甲}}} = \frac{5 \times 3 \times 1}{4 \times 2 \times 2} = \frac{15}{16}$ ,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,  $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}} = c_{\text{水}}m\Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.8 \text{ kg} \times (100\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}) = 1.008 \times 10^5 \text{ J}$ 。由  $Q = cm\Delta t$  得  $\frac{c_{\text{物}}}{c_{\text{水}}} = \frac{m_{\text{水}}\Delta t_{\text{水}}}{m_{\text{物}}\Delta t_{\text{物}}} = \frac{0.8 \text{ kg} \times (100\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C})}{0.5 \text{ kg} \times (70\text{ }^{\circ}\text{C} - 10\text{ }^{\circ}\text{C})} = \frac{4}{5}$ 。

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

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

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

6. (1) 4.2 J (2)  $1.3 \times 10^5$  卡  
 (3)  $2.52 \times 10^4 \text{ J}$  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  $c_{\text{甲}} : c_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{m_{\text{甲}} \Delta t_{\text{甲}}} : \frac{Q_{\text{乙}}}{m_{\text{乙}} \Delta t_{\text{乙}}} = \frac{Q_{\text{甲}}}{Q_{\text{乙}}} \times \frac{m_{\text{乙}} \Delta t_{\text{乙}}}{m_{\text{甲}} \Delta t_{\text{甲}}} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ . 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  $1.05 \times 10^5$  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 min - 8 min = 8 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  $t = 100^\circ\text{C}$ .

## 课时7 机械能与内能的相互转化(一)

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。酒精蒸汽对木塞做功,内能减小,蒸汽的部分内能转化为木塞的机械能。

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,图丙中水蒸气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)  $Q_{\text{吸}} = \eta W = 25\% \times 8 \text{ J} = 2 \text{ J}$ ,  $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm} = \frac{2 \text{ J}}{2.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.25 \times 10^{-3} \text{ kg}} = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

## 课时 8 机械能与内能的相互转化(二)

**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,  $\Delta t$  越小,热值越小;若  $\Delta t$  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.  $6.72 \times 10^5$  0.016 热传递 不变**

**提示:**  $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times (100 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) = 6.72 \times 10^5 \text{ J}$ 。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)  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  (2)  $0.7 \text{ m}^3$  提示:**(1)  $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{cm} = \frac{8.4 \times 10^6 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 40 \text{ kg}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{末}} = t_0 + \Delta t = 10 \text{ }^\circ\text{C} + 50 \text{ }^\circ\text{C} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ 。(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.  $6.72 \times 10^9$   $3.36 \times 10^8$   $35\%$**

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

**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

做功  $W_1 = \frac{2.3 \times 10^5 \text{ J}}{1250}$ , 推力  $F = \frac{W_1}{L} = \frac{2.3 \times 10^5 \text{ J}}{0.23 \text{ m}} = 800 \text{ N}$ , 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 min 活塞克服摩擦做功  $W' = 5000 \times 4.6 \text{ J} = 23000 \text{ J}$ , 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 的温度变化大,说明相同质量的 a、b 燃料完全燃烧时 b 放出的热量多,则 b 的热值大。(3) 燃料 1 用时 10 min,有  $2c_{水}m_{水}\Delta t_1 = mq_1$ ,燃料 2 将水从 20 °C 升高到 80 °C,有  $c_{水}m_{水}\Delta t_2 = mq_2$ ,解得  $q_1 : q_2 = 8 : 3$ 。

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

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

## 第十三章 简单电路

### 课时 1 初识家用电器和电路(一)

#### 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 初识家用电器和电路(二)

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。

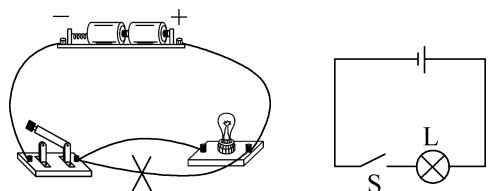
3. C 提示:只闭合开关  $S_1$  时,电流从电源正极流出,经灯  $L_2$ 、 $L_1$  和开关  $S_1$ ,回到电源负极,此时两灯都发光。再闭合开关  $S_2$  时,灯  $L_1$  被短路,只有灯  $L_2$  工作,故后来灯  $L_1$  不亮,灯  $L_2$  亮。

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,用一根导线的两端接触  $a$ 、 $b$  两点时, $L_2$  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



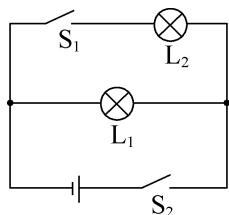
### 8. (1) 闭合 短路 (2) 切断 能

(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。

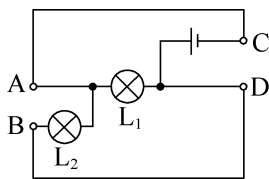
## 课时3 电路连接的基本方式(一)

### 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.  $\text{---|---}$   $\text{---|---}$  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:要使灯  $L_1$ 、 $L_2$  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。要使灯  $L_1$ 、 $L_2$  并联,开关  $S$  只控制  $L_1$ ,则开关  $S$  应在灯  $L_1$  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,灯  $L_1$  和  $L_2$  都不亮。

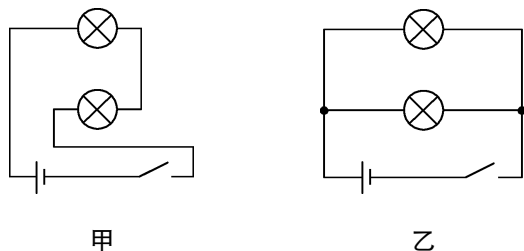
### 8. A

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。

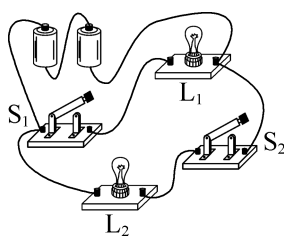
10. 1 断开 能 提示:闭合开关 $S_1$ ,为了使电动机与灯泡串联工作,开关 $S_3$ 应接1接线柱, $S_2$ 应断开。若开关 $S_1$ 、 $S_2$ 闭合, $S_3$ 接2接线柱时,灯泡和电动机并联,灯泡发生断路,此时电动机能工作。

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4 电路连接的基本方式(二)

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。

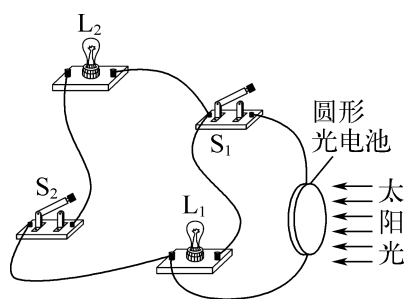
2. B 提示:闭合开关 $S_1$ 时,电源指示灯L亮起,再闭合开关 $S_2$ 时电动机M转动送纸,说明指示灯可独立工作,也可与电动机同时工作,是并联的。开关 $S_2$ 单独控制电动机,在电动机支路中;开关 $S_1$ 在干路上,控制整个电路。

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。

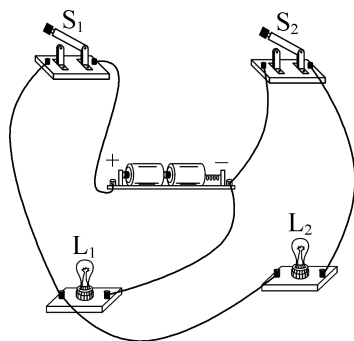
4. 并联 串联  $L_1$  提示:用导线分别将A和B、C和D连起来,有两条电流路径,则灯 $L_1$ 和 $L_2$ 是并联。用导线将A和C连接时,只有一条电流路径,依次经过两只灯泡,则灯 $L_1$ 和 $L_2$ 是串联。用导线分别将A和C、A和D连接时,灯 $L_1$ 工作,灯 $L_2$ 被短路。

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



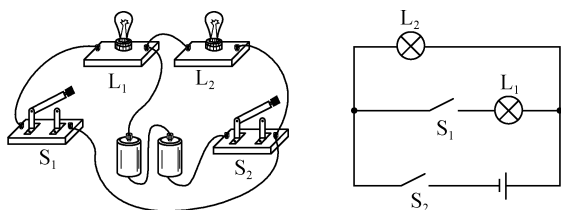
**提示:**(2) 为了保护电路,在连接电路的过程中,开关应断开。(3) 闭合开关  $S_1$ ,断开  $S_2$ ,灯  $L_2$  因断路停止工作,另一支路仍可工作。(4) 干路上的开关控制所有用电器,支路上的开关控制本支路的用电器,故开关的作用与其位置有关。(5) 家庭电路中,所有的用电器工作时互不影响,都是并联的。

**8. B** **提示:**先闭合开关  $S_1$ ,只有灯  $L_1$  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  $S_2$  与灯  $L_2$  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 灯  $L_1$  不发光,灯  $L_2$  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,灯  $L_1$  被短路,则灯  $L_1$  不发光,灯  $L_2$  发光。(2) 图乙中开关  $S_2$  控制灯  $L_2$ ,图丙中开关  $S_2$  控制灯  $L_1$ ,故错误导线是 a。(3) 电路改正正确后,闭合所有开关,灯  $L_1$  发光,灯  $L_2$  不亮,交换两灯位置后,灯  $L_2$  发光,灯  $L_1$  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。

**课时 5 电流和电流表**

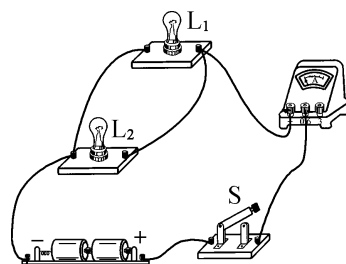
**1. B**

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

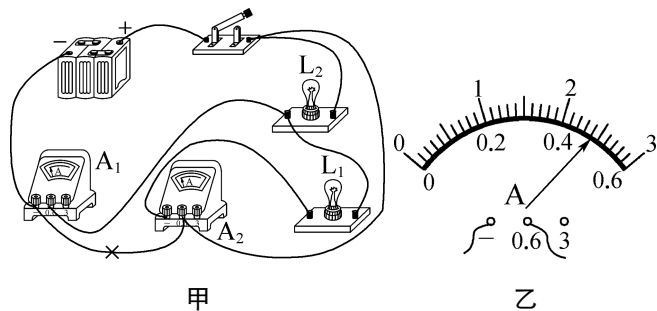
**3. 乙 0.52 A 偏大** **提示:**甲表量程为  $0\sim 0.6$  A,示数为  $0.52$  A,乙表量程为  $0\sim 3$  A,示数为  $1.2$  A。若使用前未校零,指针指在“0”刻度线偏右处,则使用其测量电流时,测量结果比实际值偏大。

**4.  $L_1$  N** **提示:**将线头 M、N 都接到电流表的“0.6”接线柱上,电流表与灯  $L_1$  串联,测灯  $L_1$  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)**  $L_1$  不发光, $L_2$  发光 **(2)**  $A_2$  表和  $L_1$  被短路,且  $A_2$  表正负接线柱接反了 **(3)** 如图甲所示 **(4)** 如图乙所示



**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,故 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。

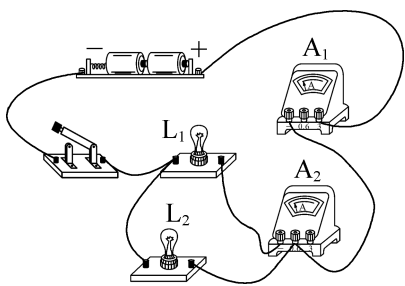
**8. D** **提示:**撤掉导线 a,灯  $L_1$  和  $L_2$  并联,电流表没有接入电路,既不测总电流,也不测灯  $L_1$  的电流;撤掉导线 b,灯  $L_1$  和  $L_2$  并联,电流表串联在干路

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

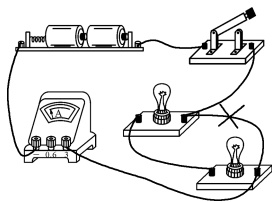
提示:图中两灯泡并联,只闭合开关 S、 $S_1$ ,电流表与灯  $L_2$  串联,测灯  $L_2$  的电流,电流表的下面为正接线柱。只闭合开关 S、 $S_2$ ,电流表与灯  $L_1$  串联,测灯  $L_1$  的电流,电流表的上面为正接线柱,正负接线柱接反,故接法不正确。

### 10. 如图所示



### 11. (1) 短路 烧坏电流表和电源

(2) 如图所示 (3)  $0\sim 3\text{ A}$



提示:(1) 闭合开关后,电流从电源正极流出,经过开关、电流表,回到电源负极,两灯被短路,都不发光,此时发生电源短路,会烧坏电流表和电源。(3) 电流表大量程的分度值是  $1.5\text{ A}$ ,示数为  $1.5\text{ A}$ ,测同一电路,用小量程测量时的示数也应为  $1.5\text{ A}$ ,则图(b)中小量程的分度值是  $0.5\text{ A}$ ,大量程的分度值是小量程分度值的 3 倍,大量程为  $0\sim 9\text{ A}$ ,小量程为  $0\sim 3\text{ A}$ 。

## 课时 6 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,故灯  $L_1$  和  $L_2$  串联。电压表并联在灯

$L_1$  两端,测灯  $L_1$  两端的电压。若灯  $L_1$  发生断路,整个电路中无电流,灯  $L_2$  将熄灭。若开关 S 断开,电压表与灯  $L_2$  串联接入电路,测的是电源电压。

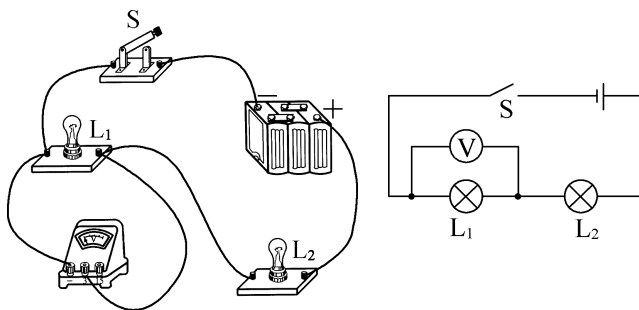
4. C 提示:图中两灯泡串联,电压表  $V_1$  测电源电压,电压表  $V_2$  测灯  $L_2$  两端的电压。若灯  $L_2$  短路,电压表  $V_1$  仍测电源电压,示数不变。若灯  $L_1$  短路,灯  $L_2$  两端电压等于电源电压,故电压表  $V_2$  的示数与电压表  $V_1$  的示数相同。若断开开关 S,则电压表  $V_2$  测电源电压,电压表  $V_1$  的示数为 0,此时电路相当于断路,不能说灯  $L_1$  与  $L_2$  并联。

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

### 6. 灯 $L_1$ 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、灯  $L_2$ 、灯  $L_1$  回到电源负极,即两灯串联,电压表测的是灯  $L_1$  和  $L_2$  (或电源) 的电压。若要使电压表测灯  $L_1$  两端的电压,即与灯  $L_1$  并联,只需要将导线 3 的右端改接到 b 或 c 接线柱即可。

### 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。

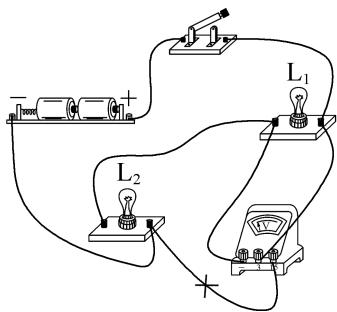
9. B 提示:图中两灯泡串联,电压表  $V_1$  测灯  $L_2$  两端的电压,电压表  $V_2$  测灯  $L_1$  两端的电压。断开开关后,电路断路,电路中没有电流,电压表  $V_2$  与灯  $L_1$  并联后再与  $V_1$  串联,电压表  $V_1$  示数近似为电源电压,电压表  $V_2$  没有示数。

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) 用电压表测灯  $L_1$  两端的电压时,电压表应与灯  $L_1$  并联,且选用小量程。

### 课时 7 串、并联电路的特点(一)

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:图中灯  $L_1$  和  $L_2$  串联,电压表  $V_1$  测电源电压,电压表  $V_2$  测灯  $L_1$  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,灯  $L_1$  两端的电压  $U_1=U_{V_2}=1.2$  V,灯  $L_2$  两端的电压  $U_2=U-U_1=6$  V-1.2 V=4.8 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,通过灯泡  $L_1$  的电流和通过灯泡  $L_2$  的电流都为 0.3 A。开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时,灯泡  $L_2$  被短路,不发光,电流表测通过灯泡  $L_1$  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 ① c 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,灯  $L_1$ 、 $L_2$  发光,灯  $L_3$  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,灯  $L_1$  发光仍较亮。用一根导线将灯  $L_2$  短接,灯  $L_2$  不能发光,但灯  $L_1$  仍然有电流通过,仍能发光。若灯  $L_1$  灯丝烧断了,电路断路,灯  $L_2$  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 仍然是灯  $L_1$  较暗,灯  $L_2$  较亮 提示:交换一下两个灯的位置,让电流先经过灯  $L_1$ ,后经过灯  $L_2$ ,观察两个灯泡的亮度情况,如果仍然会出现灯  $L_1$  较暗,灯  $L_2$  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, $V_1$  表测灯  $L_1$  和  $L_2$  两端的电压, $V_2$  表测灯  $L_2$  和  $L_3$  两端的电压,由串联电路的电压特点知: $U_1+U_2+U_3=12$  V, $U_1+U_2=7.5$  V, $U_2+U_3=9$  V,解得  $U_2=4.5$  V, $U_3=4.5$  V。因串联电路中电流处处相等,故

通过灯  $L_3$  的电流等于通过灯  $L_1$  的电流。

10. (1) 灯  $L_2$  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, 故障可能是灯  $L_2$  断路。(2) 因两灯的电压之和等于灯  $L_1$  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 8 串、并联电路的特点(二)

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  $0 \sim 3$  A 量程, 读数为 1.5 A, 则通过灯  $L_1$  的电流  $I_1 = I - I_2 = 1.5 \text{ A} - 0.3 \text{ A} = 1.2 \text{ A}$ 。

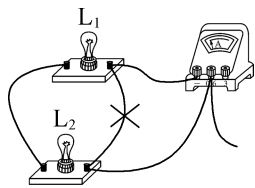
2. B 提示: 闭合开关后两灯泡并联, 电压表 V 测电源电压,  $V_1$  表测灯  $L_1$  两端电压,  $V_2$  表测灯  $L_2$  两端电压, 因并联电路中各支路两端电压与电源电压都相等, 故电压表 V、 $V_1$ 、 $V_2$  的示数相等, 都等于 6 V。

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 后小灯泡  $L_1$  和  $L_2$  并联, 电压表测小灯泡  $L_2$  两端的电压, 电流表 A 测干路电流,  $A_1$  表测通过小灯泡  $L_1$  的电流,  $I_2 = I - I_1 = 0.54 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.34 \text{ A}$ 。小灯泡  $L_2$  两端的电压等于电源电压, 即电压表的示数为 3 V。若小灯泡  $L_1$  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  $0 \sim 3$  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,  $V_1$  表测灯  $L_1$  两端的电压,  $V_2$  表测灯  $L_2$  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。

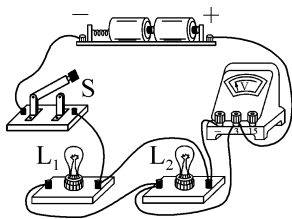
9. 0.2 0.4 提示: 只闭合开关  $S_2$  时, 两灯串联, 通过两灯的电流相等,  $I_1 = I_2 = 0.2 \text{ A}$ ; 开关  $S_2$  断开,  $S_1$  和  $S_3$  闭合时, 两灯并联, 通过干路开关  $S_1$  的电流  $I = I_1 + I_2 = 0.1 \text{ A} + 0.3 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$ 。

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  $0.8 \text{ A}$ , 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) 电压表串联在电路上, 闭合开关时,  $L_1$ 、 $L_2$  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。

### 课时 9 电流表和电压表的综合应用

1. C 提示: 断开开关 S 时, 两灯泡并联, 两电表分别与灯泡串联, 都为电流表。闭合开关 S 时, 若两灯都发光, 两灯泡串联, 两个电表分别与灯泡并联, 都为电压表; 若甲、乙都是电流表时, 电源短路, 两灯都不发光。

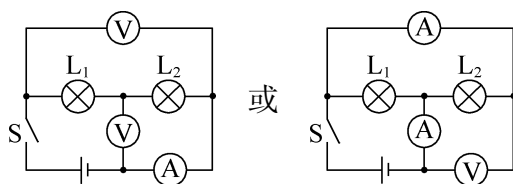
2. C 提示: 闭合开关 S 时, 灯  $L_1$ 、 $L_2$  串联,  $V_1$  表测电源电压,  $V_2$  表测灯  $L_1$  两端的电压, 故电源两端电压为  $6 \text{ V}$ , 灯  $L_1$  两端电压为  $3.6 \text{ V}$ 。将  $V_1$  表换成电流表后将造成电源短路。将  $V_2$  表换成电流表时, 灯  $L_1$  被短路, 仅灯  $L_2$  工作, 故灯  $L_2$  亮, 灯  $L_1$  不亮。

3. B 提示: 开关  $S_1$  闭合, 甲、乙为电流表时, 电源短路, 故甲表和乙表不能同时为电流表; 开关  $S_1$  断开, 乙、丙为电流表, 甲为电压表时, 则  $R_1$ 、 $R_2$  并联; 开关  $S_1$  闭合, 乙、丙为电压表, 甲为电流表,  $R_2$  被短路。

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

5. 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  $6 \text{ V}$ ; 当开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时, 两灯并联, 电流表  $A_1$  测干路电流, 使用  $0 \sim 3 \text{ A}$  量程, 示数为  $1.4 \text{ A}$ , 电流表  $A_2$  测通过灯  $L_1$  的电流, 使用  $0 \sim 0.6 \text{ A}$  量程, 示数为  $0.28 \text{ A}$ , 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  $1.12 \text{ A}$ 。

6. 如图所示



7. (1) 并联 (2) 通过灯  $L_1$  的电流为  $0.2 \text{ A}$  通过灯  $L_2$  的电流为  $0.1 \text{ A}$  (3) 灯  $L_1$ 、 $L_2$  两端的电压均为  $6 \text{ V}$

8. 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, 两灯泡规格相同, 电流相同, 则乙的示数是丙的 2 倍, 电源电压即甲示数为  $1.2 \text{ V}$ , 乙、丙示数分别为  $0.6 \text{ A}$ 、 $0.3 \text{ A}$ ; 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  $0.3 \text{ A}$ 、 $0.6 \text{ V}$ 、 $1.2 \text{ V}$  或  $1.2 \text{ A}$ 、 $0.3 \text{ V}$ 、 $0.6 \text{ V}$ 。

9. D 提示: 两灯泡串联时, 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, 电源电压  $U = U_1 + U_2 = 4 \text{ V} + 6 \text{ V} = 10 \text{ V}$ ; 若把电压表  $V_1$  换成电流表  $A_1$ , 电压表  $V_2$  换成电流表  $A_2$ , 电流表 A 换成电压表 V, 则两灯泡并联, 电流表  $A_1$  测灯  $L_2$  支路的电流, 电流表  $A_2$  测灯  $L_1$  支路的电流, 电压表 V 测电源电压, 则此时电压表 V 的示数为  $10 \text{ V}$ 。

10.  $L_1$ 、 $L_2$  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  $1.2 \text{ V}$ , 电源电压为  $6 \text{ V}$ 。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  $1 \text{ V}$ 。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  $I_1 = 0.2 \text{ A}$ 。

**11. 0.4 0.75** 提示:表 1、2、3 均为电流表时,三灯并联,表 1 测  $L_2$ 、 $L_3$  的电流,表 2 测  $L_1$ 、 $L_2$  的电流,表 3 测干路电流,有  $I_1 = I_{L_2} + I_{L_3} = 1 \text{ A}$ ,  $I_2 = I_{L_1} + I_{L_2} = 2.4 \text{ A}$ ,  $I_3 = I_{L_1} + I_{L_2} + I_{L_3} = 3 \text{ A}$ , 解得  $I_{L_1} = 2 \text{ A}$ ,  $I_{L_2} = 0.4 \text{ A}$ ,  $I_{L_3} = 0.6 \text{ A}$ ;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,  $U'_{L_1} = \frac{1}{2}U = \frac{1}{2} \times 1.5 \text{ V} = 0.75 \text{ V}$ 。

**12. (1) 2 串 (2) 1.4 A 2.2**

(3) **3 V 0.8** 提示:(1) 电源电压为  $3 \text{ V}$ , 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  $3 \text{ V}$ , 乙表测  $L_2$  两端电压,示数为  $2.2 \text{ V}$ , 则甲表的示数为  $1.4 \text{ A}$ 。(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  $3 \text{ V}$ , 乙表的示数要大于丙表的示数,故乙表的示数为  $2.2 \text{ A}$ , 丙表的示数为  $1.4 \text{ A}$ , 灯  $L_1$  的电流为  $I_1 = I - I_2 = 2.2 \text{ A} - 1.4 \text{ A} = 0.8 \text{ A}$ 。

**13. (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  $R_1$  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,  $R_1$  和  $R_2$  并联,  $I_1 = 0.8 \text{ A}$ , 电流表  $A_1$  测  $R_2$  的电流, 电流表  $A_2$  测干路电流,  $R_2$  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,  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$  并联, 电流表  $A_1$  测  $R_2$ 、 $R_3$  的电流,  $I_2 = I_3 = 0.2 \text{ A}$ , 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  $S_2$ , 三电阻串联, 电压表  $V_1$  测  $R_1$  两端的电压, 电压表  $V_3$  测  $R_2$  和  $R_1$  的总电压, 电压表  $V_2$  测  $R_2$  和  $R_3$  的总电压, 电压表  $V_3$  和电压表  $V_1$  指针偏转角度相

同, 电压表  $V_3$  的示数是电压表  $V_1$  的 5 倍, 即  $5U_1 = U_1 + U_2$ , 又因  $U_2 = U_3$ , 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  $U_{V_2} = U_2 + U_3 = 8 \text{ V} + 8 \text{ V} = 16 \text{ V}$ 。

## 课时 10 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  $0.6 \text{ V}$ 。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  $4.63\text{ mA}$ ,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

### 课时 1 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。

### 课时 2 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。

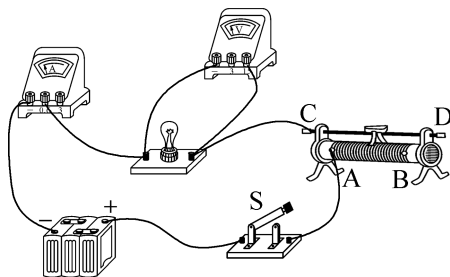
8. (1) 变大 变小 (2) 左

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。

### 课时3 欧姆定律(一)

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。

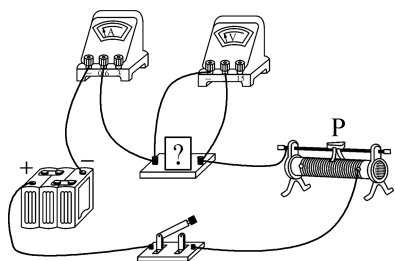
2. D 提示:探究“电流与电压的关系”时,应控制R的阻值不变,改变R两端的电压。甲方案通过改变干电池的节数可改变R两端的电压;乙方案通过移动滑动变阻器滑片P改变接入电路中的电阻,可改变R两端的电压;丙方案通过改变定值电阻 $R'$ 的阻值可改变R两端的电压。

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 V 为止。

**4. 电压 3 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  $20\ \Omega$ , $R_{\text{变}}$  至少是  $2\times 20\ \Omega=40\ \Omega$ 。(3)  $R_{\text{定}}=25\ \Omega$  时, $R_{\text{变}}$  较小,无法使电压表示数达到原来的 2 V,要使滑动变阻器需要连入电路的阻值减小,因而要减小  $R_{\text{变}}$  两端的电压,即减小电源电压。

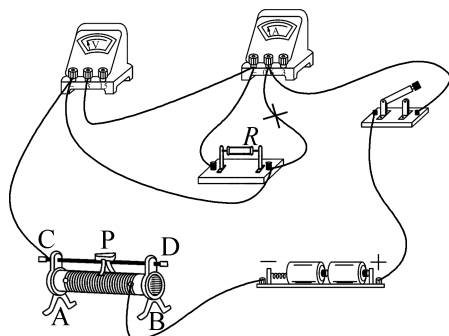
**7. B 提示:**探究“导体的电流与电阻的关系”时,要保持  $U_R$  不变。 $U_R=I_1R_1=0.6\text{ A}\times 10\ \Omega=6\text{ V}$ ,

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  $R_{\text{变}}=40\ \Omega$ ; $R_0=25\ \Omega$  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  $40\ \Omega$ ,故电压表不能调到  $U_0$ 。

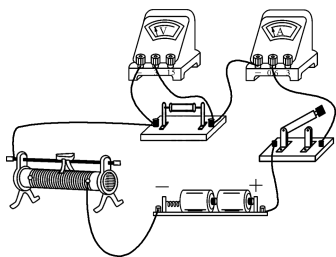
**10. (1) 断开 A (2) 如图所示 (3) ①改变定值电阻两端的电压 ②电阻一定时,电流与电压成正比 (4) 不可行 灯丝电阻随温度的变化而变化**



**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。(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  $5\ \Omega$  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  $R_{\text{变}}$  的最大阻值应不小于  $10\ \Omega$ 。

#### 课时 4 欧姆定律(二)

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  $10\ \Omega$  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  $0.4\ \text{A}$ 、 $0.25\ \text{A}$ , 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.  $3.6\times 10^{-3}$   $3.6\times 10^{-6}$  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  $I'=\frac{U}{R'}=\frac{3.6\times 10^{-3}\ \text{V}}{1\ 000\ \Omega}=3.6\times 10^{-6}\ \text{A}$ 。

5. 10 2 : 1 2 提示:当电流为  $0.2\ \text{A}$  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)  $6\ \text{V}$  (3)  $1.8\ \text{A}$

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)  $I_1=\frac{U}{R_1}=\frac{6\ \text{V}}{5\ \Omega}=1.2\ \text{A}$ ,  $I_2=\frac{U}{R_2}=\frac{6\ \text{V}}{10\ \Omega}=0.6\ \text{A}$ , 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  $0.8\ \text{V}$ 。

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  $U=U_1=I_1R_1=0.2\text{ A}\times 20\ \Omega=4\text{ V}$ ,  $I_2=I-I_1=1\text{ A}-0.2\text{ A}=0.8\text{ A}$ ,  $R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{4\text{ V}}{0.8\text{ A}}=5\ \Omega$ 。

**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  $0.24\text{ A}$ 。

### 课时 5 欧姆定律的应用(一)

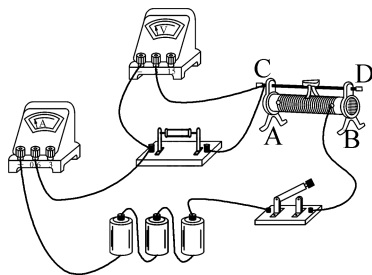
**1. D**

**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。 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  $0.3\text{ A}$ , 定值电阻  $R=\frac{U}{I}=\frac{2.4\text{ V}}{0.3\text{ A}}=8\ \Omega$ 。

$8\ \Omega$ , 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。

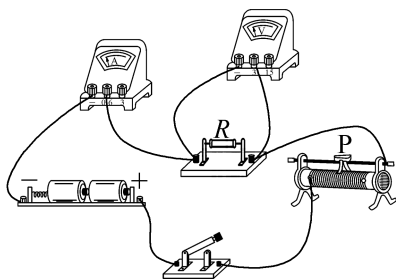
**4. (1) 如图所示 (2) D A (3) 四 电流表使用小量程, 却按大量程读数 10**



提示: (1) 电源电压为  $4.5\text{ V}$ ,  $R_L$  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  $1.3\text{ A}$  除以 5 刚好得到  $0.26\text{ A}$ , 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  $10\ \Omega$ 。

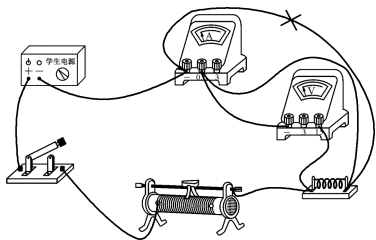
**5. D** 提示: 图甲中, 电压表测的是待测电阻与电流表的电压之和, 即  $U_{\text{测}}=U_R+U_A$ ,  $R_{\text{甲}}=\frac{U_R+U_A}{I}>\frac{U_R}{I}$ , 故测出的电阻值比真实值大。 图乙中, 电流表测的是通过待测电阻与电压表的电流之和, 即  $I_{\text{测}}=I_R+I_A$ ,  $R_{\text{乙}}=\frac{U}{I_R+I_A}<\frac{U}{I_R}$ , 故测出的电阻值比真实值小。 测量较小阻值的电阻时, 采用图乙电压表分流很小, 误差较小。

**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  $0.04\text{ A}$ , 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  $2.4\text{ V}$ , 电流表读数减去  $0.04\text{ A}$  后为  $0.24\text{ A}$ , 求得  $R=10\ \Omega$ 。画  $I-U$  图像时, 注意记录电流表示数时要减掉  $0.04\text{ A}$ , 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  $R = \frac{U_R}{I_{\text{读}} - I_0}$ , 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  $0.16\text{ A}$ , 再将滑片移到阻值最小处, 电流表示数增加  $0.24\text{ A}$ , 电流为  $0.40\text{ A}$ , 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  $R=20\ \Omega, U=8\text{ V}$ 。

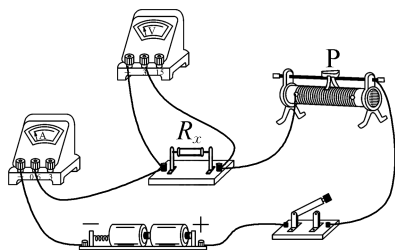
8. (1) 将电压表接在滑动变阻器两端  
(2) 见下表 (3)  $50\ \Omega\ 1\text{ A}$

|              |      |      |      |
|--------------|------|------|------|
| 电压/V         | 1.6  | 2.4  | 2.8  |
| 电流/A         | 0.16 | 0.24 | 0.28 |
| 电阻/ $\Omega$ | 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  $18.13\ \Omega$ , 故可判断选择的是“ $50\ \Omega\ 1\text{ A}$ ”的滑动变阻器。

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



**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  $3\text{ V}$ ,  $R_x$  阻值约为  $10\ \Omega$ , 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  $0.3\text{ A}$ ,  $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{2.7\text{ V}}{0.3\text{ A}} = 9\ \Omega$ 。(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 6 欧姆定律的应用(二)

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  $70\text{ dB}$  时, 声敏电阻  $R$  的阻值为  $20\ \Omega$ , 噪声为  $40\text{ dB}$  时, 声敏电阻  $R$  的阻值为  $50\ \Omega$ , 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  $50\text{ dB}$ 。

**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  $U_2=I'R_2=1\text{ A}\times10\ \Omega=10\text{ V}$ 。

**5. R 变大 提示:** 相对湿度为  $40\%$  时,  $I=\frac{U}{R_S+R}=\frac{3\text{ V}}{1\times10^3\ \Omega+2\times10^3\ \Omega}=1\times10^{-3}\text{ A}$ 。  $U_S=IR_S=1\times10^{-3}\text{ A}\times1\times10^3\ \Omega=1\text{ V}$ ,  $U_R=IR=1\times10^{-3}\text{ A}\times2\times10^3\ \Omega=2\text{ V}$ , 则电压表并联在  $R$  两端。当电压表的示数变大时, 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  $\Omega$**

**提示:** (1) 电源电压  $U=IR_1=0.9\text{ A}\times10\ \Omega=9\text{ V}$ 。(2)  $U_1=I'R_1=0.4\text{ A}\times10\ \Omega=4\text{ V}$ , 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,  $R$  接入的阻值最大, 电压表示数  $U_R=1.2\text{ V}$ , 电源电压  $U=I_1R_0+U_R=0.1\text{ A}\times R_0+1.2\text{ V}$ , 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  $U=I_2R_0=0.5\text{ A}\times R_0$ , 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,  $U_2=IR_2=0.05\text{ A}\times90\ \Omega=4.5\text{ V}$ 。

**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  $0.3\sim0.6\text{ A}$ 。  $R_{\text{变大}}=\frac{U_{R_{\text{大}}}}{I_{\text{小}}}=\frac{3\text{ V}}{0.3\text{ A}}=10\ \Omega$ , 则  $R_{\text{变}}$  的变化范围为  $2.5\sim10\ \Omega$ 。

**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  $0.5\text{ V}$ , 电流表的示数减小  $0.1\text{ A}$ , 滑动变阻器  $R_0$  的电压减小  $0.5\text{ V}$ , 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)  $3\text{ V}$   $20\ \Omega$  **提示:** (1) 滑片  $P$  位于  $M$  点时,

$R_1$  与  $\frac{1}{2}R_{2\text{大}}$  串联,  $U_1=IR_1=0.15\text{ A}\times10\ \Omega=1.5\text{ V}$ 。

(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,  $U'_1=U_1-0.5\text{ V}=1.5\text{ V}-0.5\text{ V}=1\text{ V}$ ,  $I'=\frac{U'_1}{R_1}=\frac{1\text{ V}}{10\ \Omega}=0.1\text{ A}$ 。(3) 滑

片  $P$  位于  $A$  点时, 电源电压  $U=U'_1+I'R_{2\text{大}}=1\text{ V}+0.1\text{ A}\times R_{2\text{大}}$ ,  $P$  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  $R_{2\text{大}}=20\ \Omega$ ,  $U=3\text{ V}$ 。

## 课时 7 欧姆定律的应用(三)

**1. D 提示:** 闭合开关  $S$  后,  $R$  与  $R_t$  并联,  $A_1$  表的示数变大,  $R_t$  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  $I_2=1$  A, $R_2$  两端电压  $U_2=I_2R_2=1$  A $\times$ 4  $\Omega=4$  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  $I'_2=4$  A, $R_2$  两端电压  $U'_2=I'_2R_2=4$  A $\times$ 4  $\Omega=16$  V,则不符合题意。电源电压  $U=U_2=4$  V,通过  $R_1$  的电流  $I_1=I-I_2=5$  A-1 A=4 A, $R_1=\frac{U}{I_1}=\frac{4}{4}$  A=1  $\Omega$ 。

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

**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  $I_2=0.4$  A,电源电压  $U=I_1R_1=0.3$  A $\times$ 10  $\Omega=3$  V, $R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{3}{0.4}$  A=7.5  $\Omega$ 。

**5. 2:1 1:2 提示:** $R_1$ 、 $R_2$  并联接在电源两端, $A_2$  表示数即  $I_1=\frac{U}{R_1}$ , $A_1$  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。 $I_1=\frac{U}{R_1}=\frac{6}{12}$  V=0.5 A,当电流表  $A$  的示数为 3 A 时, $R_2$  接入的电阻最小, $I_{2大}=I_{大}-I_1=3$  A-0.5 A=2.5 A, $R_{2小}=\frac{U}{I_{2大}}=\frac{6}{2.5}$  V=2.4  $\Omega$ 。

**7. (1) 30  $\Omega$  (2) 0.5 A (3) 3  $\Omega$**

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

**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 2.5~30  $\Omega$  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,即电流表示数变大。 $I_1=\frac{U}{R_1}=\frac{6}{10}$  V=0.6 A, $I_{2大}=I_{大}-I_1=3$  A-0.6 A=2.4 A, $R_{2小}=\frac{U}{I_{2大}}=\frac{6}{2.4}$  V=2.5  $\Omega$ ,故  $R_2$  接入的阻值范围为 2.5~30  $\Omega$ 。

11. 18 1.4 提示:L和R并联,L正常发光时, $U_{L_{\text{额}}}=U=18\text{ V}$ 。当R的阻值最小时, $A_2$ 表的示数最大为 $0.6\text{ A}$ ,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R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( $A_1$ 表示数) $I''=I_L+I''_R=1.2\text{ A}+0.2\text{ A}=1.4\text{ A}$ 。

12. (1)  $4\ \Omega$  (2)  $1.75\text{ A}$  (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, $R_1$ 、L串联,L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,L被短路, $R_1$ 、 $R_2$ 并联,保持 $R_1$ 滑片不变, $I_{\text{总}}=\frac{U}{R_1}+\frac{U}{R_2}=\frac{5\text{ V}}{4\ \Omega}+\frac{5\text{ V}}{10\ \Omega}=1.75\text{ A}$ 。(3) 开关S、 $S_3$ 闭合, $S_1$ 、 $S_2$ 断开时, $R_1$ 、L串联,电压表测 $R_1$ 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, $U'_{1\text{大}}=U-U_{1\text{大}}=5\text{ V}-3\text{ V}=2\text{ V}$ , $I_{1\text{小}}=\frac{U'_{1\text{大}}}{R_L}=\frac{2\text{ V}}{6\ \Omega}=\frac{1}{3}\text{ A}$ , $R_{1\text{大}}=\frac{U_{1\text{大}}}{I_{1\text{小}}}=\frac{3\text{ V}}{\frac{1}{3}\text{ A}}=9\ \Omega$ ,故 $R_1$ 取值范围是 $4\sim 9\ \Omega$ 。

## 课时8 电学专题(一)——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:电流表示数突然减小,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。

3. C 提示:滑动变阻器短路时,灯泡L发光,电流表和电压表均有示数;灯泡L短路时不能发光,电流表有示数,电压表无示数;开关S断路时,电压表接a、b两点和b、d两点均无示数,接c、d两点有示数;电流表断路时,电压表接c、d两点无示数。

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;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. ② 25 提示:若电压表接在①处, $U_{\text{线}}=U-U_0=6\text{ V}-2\text{ V}=4\text{ V}$ , $I=\frac{U_0}{R_0}=\frac{2\text{ V}}{20\ \Omega}=0.1\text{ A}$ , $R_{\text{线}}=\frac{U_{\text{线}}}{I}=\frac{4\text{ V}}{0.1\text{ A}}=40\ \Omega$ ,甲地到短路处两输电线的总长度 $L=\frac{40\ \Omega}{0.2\ \Omega/\text{km}}=200\text{ km}$ ,短路处离甲地距离 $s=\frac{1}{2}L=\frac{1}{2}\times 200\text{ km}=100\text{ km}>40\text{ km}$ ,不符合题意,故电压表接在②处, $U'_0=U-U'_{\text{线}}=6\text{ V}-2\text{ V}=4\text{ V}$ , $I'=\frac{U'_0}{R_0}=\frac{4\text{ V}}{20\ \Omega}=0.2\text{ A}$ , $R'_{\text{线}}=\frac{U'_{\text{线}}}{I'}=\frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}}=10\ \Omega$ , $L'=\frac{10\ \Omega}{0.2\ \Omega/\text{km}}=50\text{ km}$ , $s'=\frac{1}{2}L'=\frac{1}{2}\times 50\text{ km}=25\text{ km}$ 。

6. (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。

7. (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,出现断路故障;电压表无示数,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。

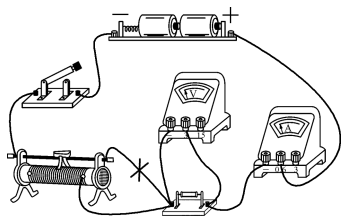
**8. D 提示:**图中电阻  $R_1$  与  $R_2$  串联,电压表测  $R_2$  两端的电压。若  $R_1$  短路,则两表都有示数。若  $R_2$  断路,电流表无示数。若  $R_2$  短路,电压表无示数,电流表有示数。若  $R_1$  断路,两表都没有示数。

**9. 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,  $L$  发光,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。

**10. 发光  $R_2$  断路 提示:**若仅电流表示数变大,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,不符合题意;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,符合题意。

**11. (1) A (2) 移动滑片,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。

**12. (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。

## 课时 9 电学专题(二)——动态电路分析

**1. D 提示:**闭合开关  $S$  后,当滑片  $P$  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. 9 9 提示:**滑片  $P$  在最左端时,  $R_0$  与  $L$  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,  $U_{LR}$  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  $R = 9 \Omega$ 。

**5. 减小 减小 < 提示:**开关  $S$  断开时,  $R_1$  与  $R_2$  串联,电压表测  $R_1$  两端电压;开关  $S$  闭合时,仅  $R_2$  工作,电压表和电流表  $A_1$  被短路,故开关  $S$

从断开到闭合时,电压表和电流表  $A_1$  的示数均减小。

$I_1 = I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2}$ , 开关 S 闭合时, 电流表  $A_1$  的示数为

0, 电流表  $A_2$  的示数  $I'_2 = \frac{U}{R_2}$ , 则  $\Delta I_1 = I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2}$ ,

$\Delta I_2 = I'_2 - I_2 = \frac{U}{R_2} - \frac{U}{R_1 + R_2}$ , 因  $R_1$  的阻值大于  $R_2$ ,

故  $\Delta I_1 - \Delta I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} - \left( \frac{U}{R_2} - \frac{U}{R_1 + R_2} \right) = \frac{2U}{R_1 + R_2} -$

$\frac{U}{R_2} = \frac{U(R_2 - R_1)}{(R_1 + R_2)R_2} < 0$ , 有  $\Delta I_1 < \Delta I_2$ 。

6. 10 B 提示: 当滑片 P 在 a 端时, 电路中

电流最小,  $I_a = 0.2 \text{ A}$ ,  $U_2 = 4 \text{ V}$ ,  $R_{2\text{大}} = \frac{U_2}{I_a} = \frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} =$

$20 \Omega$ , 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

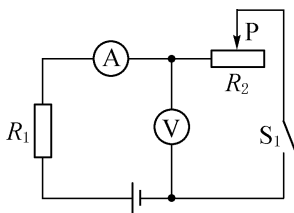
压  $U = I_b R_1 = 0.6 \text{ A} \times R_1$ , 即  $0.2 \text{ A} \times R_1 + 4 \text{ V} =$

$0.6 \text{ A} \times R_1$ , 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。

7. B 提示: 当断开开关  $S_2$  时, 电路如图所示。



$R_1$  和  $R_2$  串联, 电压表 V 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

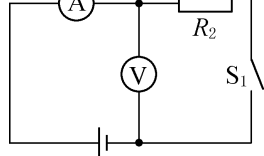
小,  $I_{\text{总}}$  变大, 而  $R_1$  两端电压  $U_1 = I_{\text{总}} R_1$ ,  $U_1$  变大,

$U_2 = U_{\text{总}} - U_1$ ,  $U_2$  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。

当闭合开关  $S_2$  时, 电路如图所示。



电压表 V 测电源电压  $U_{\text{总}}$ , 所以闭合开关  $S_2$ , 电压表的

示数会变大, 电流表的示数  $I_{\text{总}} = \frac{U_{\text{总}}}{R_{\text{总}}} = \frac{U_{\text{总}}}{R_2}$ , 电流表的示

数变大。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。

8. D 提示: 只闭合开关  $S_1$  和  $S_3$  时,  $R_1$ 、 $R_2$  并

联, 滑片向右移时, 电压表示数不变, 电流表示数变

小; 只闭合开关  $S_2$ ,  $R_1$ 、 $R_2$  串联, 滑片向左移时, 电

流表示数变大, 电压表示数变小;  $I_1 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$ ,  $I_2 =$

$\frac{U}{R_1 + R_2}$ , 故  $I_1 > I_2$ ; 只闭合开关  $S_3$ , 电压表示数  $U_1$  即

电源电压, 只闭合开关  $S_2$ , 电压表示数为  $R_2$  两端的电

压  $U_2$ , 故  $U_2$  总是小于  $U_1$ 。

9. 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,  $I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{U}{3R_2} + \frac{U}{R_2} = 0.4 \text{ A}$ , 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  $I' = \frac{U}{R_2} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$ 。

10. 50 40 提示: 闭合开关  $S_3$ , 断开  $S_1$ 、 $S_2$ ,

$R_2$ 、 $R_3$  串联, 电压表测  $R_2$  两端的电压, 滑片置于中点

位置时,  $I = I_2 = \frac{U_2}{R_{2\text{中}}} = \frac{4 \text{ V}}{\frac{1}{2} \times 100 \Omega} = 0.08 \text{ A}$ ,  $U_3 = U -$

$U_2 = 8 \text{ V} - 4 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ,  $R_3 = \frac{U_3}{I} = \frac{4 \text{ V}}{0.08 \text{ A}} = 50 \Omega$ ; 闭合

开关  $S_1$ 、 $S_2$  和  $S_3$ ,  $R_1$ 、 $R_2$  并联,  $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{8 \text{ V}}{20 \Omega} =$

$0.4 \text{ A}$ ,  $I_{2\text{大}} = I_{\text{大}} - I_1 = 0.6 \text{ A} - 0.4 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$ ,  $R_{2\text{小}} =$

$\frac{U}{I_{2\text{大}}} = \frac{8 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 40 \Omega$ 。

11. 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  $1.5 \text{ V}$  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,

于实际的气体浓度。

12. (1)  $12\ \Omega$  (2)  $4:3$  (3)  $0.2\ \text{A}$

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,  $L$  和  $R_2$  并联,  $L$  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,  $U_{L_1} = U - U_a = 12\ \text{V} - 7.2\ \text{V} = 4.8\ \text{V}$ ,  $I_1 = \frac{U_{L_1}}{R_L} = \frac{4.8\ \text{V}}{12\ \Omega} = 0.4\ \text{A}$ ;  $U_b = U_a + 1.2\ \text{V} = 7.2\ \text{V} + 1.2\ \text{V} = 8.4\ \text{V}$ ,  $U_{L_2} = U - U_b = 12\ \text{V} - 8.4\ \text{V} = 3.6\ \text{V}$ ,  $I_2 = \frac{U_{L_2}}{R_L} = \frac{3.6\ \text{V}}{12\ \Omega} = 0.3\ \text{A}$ ,  $I_1 : I_2 = 0.4\ \text{A} : 0.3\ \text{A} = 4 : 3$ 。(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  $R_1 = 8\ \Omega$ ,  $R_a = 10\ \Omega$ ,  $R_{2\text{大}} = 4R_a = 4 \times 10\ \Omega = 40\ \Omega$ ; 仅闭合开关  $S_1$ , 滑片移到最右端时,  $L$ 、 $R_1$  和  $R_2$  串联,  $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_L + R_1 + R_2} = \frac{12\ \text{V}}{12\ \Omega + 8\ \Omega + 40\ \Omega} = 0.2\ \text{A}$ 。

### 课时 10 电学专题(三)——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  $R_x$ 。

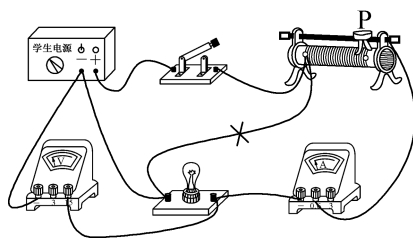
2. (1) ② 断开开关  $S_2$ , 闭合  $S_1$ 、 $S_3$

③  $\frac{U_1 R_0}{U_2 - U_1}$  (2) 偏小 滑片向左移时,  $R$  变小,  $U_{\text{变}}$  减小,  $U_2$  增大 提示: (1) 由①知电压表测

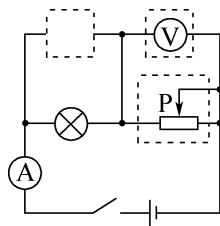
$R_x$  两端的电压, 保持滑片位置不变, 断开开关  $S_2$ , 闭合  $S_1$ 、 $S_3$ , 电压表测  $R_x$  和  $R_0$  两端的总电压,  $U_0 = U_2 - U_1$ ,  $I = \frac{U_2 - U_1}{R_0} = \frac{U_1}{R_x}$ , 解得  $R_x = \frac{U_1 R_0}{U_2 - U_1}$ 。(2) 滑片向左移时,  $R_{\text{变}}$  减小, 电流变大,  $R_x$  和  $R_0$  两端的总电压  $U_2$  增大, 由  $R_x = \frac{U_1 R_0}{U_2 - U_1}$  知  $R_x$  测量值减小。

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) 调零 如图甲所示 (2)  $12.7$  (3) 如图乙所示



甲

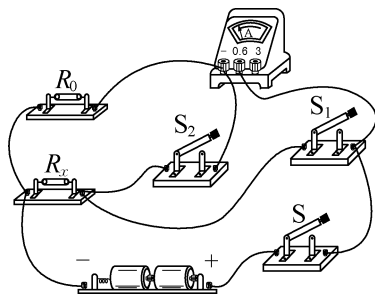


乙

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  $U_{L\text{额}}$ , 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  $6\ \text{V}$ , 则  $U_{\text{变}} = U - U_{L\text{额}} = 6\ \text{V} - 3.8\ \text{V} = 2.2\ \text{V}$  时, 小灯泡正常发光, 故电路设计如图乙所示。

5. (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。

6. C 提示:连接 bc 或 ac,只闭合开关  $S_1$ ,两电阻串联,电压表测  $R_x$  的电压为  $U_1$ ;闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,仅  $R_x$  工作,电压表测电源电压  $U_2$ ,  $U_0 = U_2 - U_1$ ,  $I = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U_2 - U_1}{R_0}$ ,  $R_x = \frac{U_1}{I} = \frac{U_1}{\frac{U_2 - U_1}{R_0}} = \frac{U_1 R_0}{U_2 - U_1}$ 。

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

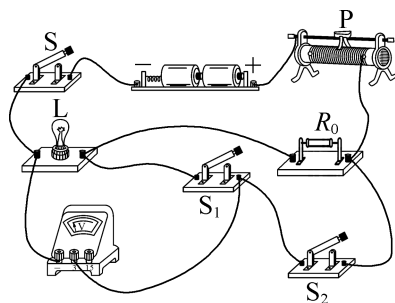
$R_x$  两端的电压不再相等 提示:按电路图连接电路后,闭合开关 S 和  $S_1$ ,记录电流表的示数为  $I$ ;再断开开关  $S_1$ ,记录电流表的示数为  $I_0$ ;电源电压  $U = I_0 R_0$ ,通过待测电阻的电流  $I_x = I - I_0$ ,  $R_x = \frac{U}{I_x} = \frac{I_0 R_0}{I - I_0}$ 。在干路上增加一个滑动变阻器后,当两开关都闭合时,两电阻并联后与滑动变阻器串联;再断开开关  $S_1$ , $R_0$  与滑动变阻器串联,由于并联电阻小于其中任一电阻,结合分压原理, $R_0$  与滑动变阻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

8. (3)  $R$  和  $R_{变}$  (4)  $R_1 - R_2$  (5)  $R_1$  的阻值太小  $R_{变}$  的最大阻值不够大

提示:(4) 将电压表右端由 C 点改接到 D 点,电

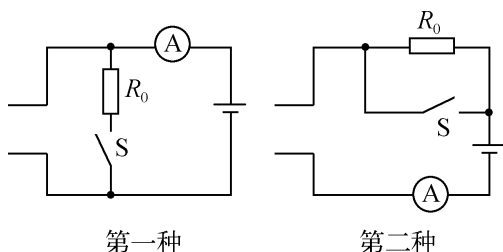
压表测  $R$  和  $R_x$  两端的总电压; $R = R_2$  时,两表示数与(1)中相同,有  $R_1 = R_2 + R_x$ ,即  $R_x = R_1 - R_2$ 。  
(5) 若  $R_1 < R_x$  (或  $R_1$  的阻值太小),则  $R_1 < R_2 + R_x$ ,将无法实现两表的示数与步骤(1)中相同;若  $R_{变}$  的最大阻值不够大,会造成  $R_{变}$  分得的电压较小,而  $R$  和  $R_x$  分得的总电压较大,使得电压表示数不能与步骤(1)中相同。

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  $0 \sim 3 \text{ V}$  量程,示数为  $2.8 \text{ V}$ 。(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  $2.0 \text{ V}$ ,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  $2.8 \text{ V}$ ,  $U_{R_0} = 2.8 \text{ V} - 2.0 \text{ V} = 0.8 \text{ V}$ ,  $I = \frac{U_{R_0}}{R_0} = \frac{0.8 \text{ V}}{4 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,小灯泡正常发光时,  $R_L = \frac{U_L}{I} = \frac{2.0 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$ 。(5) 若无论怎样调节滑片 P,电压表示数始终小于  $2.0 \text{ V}$ ,即变阻器接入电路的电阻为  $0$  时,电压表示数仍小于  $2.0 \text{ V}$ ,说明定值电阻分得的电压始终大于  $1 \text{ V}$ ,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  $1 \text{ V}$ 。

10. (1) 如图所示 (2) 见提示



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  $R_x = \frac{I_2R_0}{I_1 - I_2}$ 。

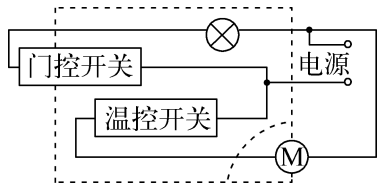
### 课时 11 跨学科实践——设计简单电路

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。

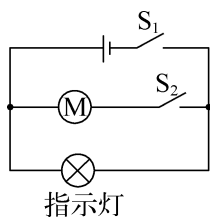
2. C 提示: 图 A 中电压表测电源电压, 示数不变; 图 B 中电流表测  $R_0$  支路的电流, 示数不变; 图 C 中, 潜水器下潜深度增大时,  $R$  的阻值减小, 电流表的示数增大; 图 D 中, 潜水器下潜深度增大时,  $R$  的阻值减小,  $R$  两端分得的电压减小, 即电压表的示数减小。

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  $R_{\text{变}}$  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,  $R_{\text{变}}$  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。

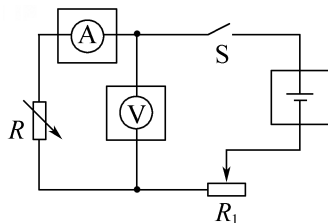
#### 4. 如图所示



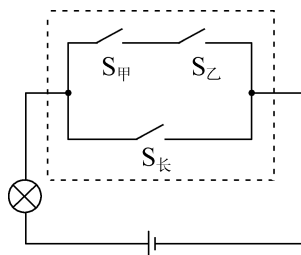
#### 5. 如图所示



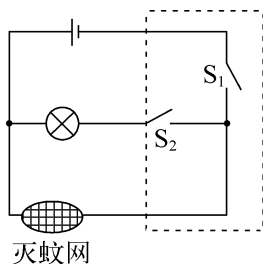
#### 6. 如图所示



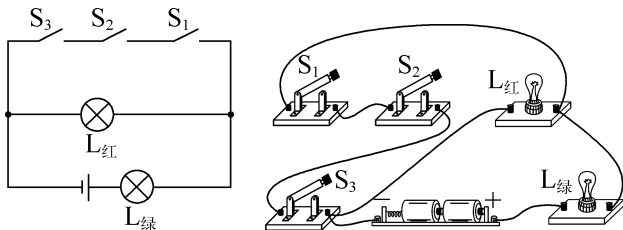
#### 7. 如图所示



#### 8. 如图所示

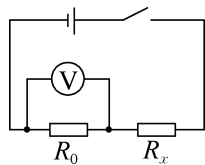


#### 9. 如图所示



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  $\frac{U_0}{200\ \Omega}=\frac{12\ \text{V}-U_0}{1\ 000\ \Omega}$ , 解得  $U_0=2\ \text{V}$ ; 当  $R'_x=3\ 000\ \Omega$  时,电压表的示数最小,有  $\frac{U'_0}{R_0}=\frac{U'_x}{R'_x}$ , 即  $\frac{U'_0}{200\ \Omega}=\frac{12\ \text{V}-U'_0}{3\ 000\ \Omega}$ , 解得  $U'_0=0.75\ \text{V}$ , 所以电压表的示数应在  $0.75\sim 2\ \text{V}$  范围内。

## 第十五章 电功和电热

### 课时 1 电 功

1. B 提示:电冰箱工作两天消耗的电能  $W=1\ 346.0\ \text{kW}\cdot\text{h}-1\ 342.0\ \text{kW}\cdot\text{h}=4\ \text{kW}\cdot\text{h}=4\times 3.6\times 10^6\ \text{J}=1.44\times 10^7\ \text{J}$ 。电冰箱的压缩机是间歇工作的,主要将电能转化为电动机的动能。

2. D 提示:电流做功的多少与电压、电流和通电时间有关,做功多不能表示电流大或电压大,电阻大小与做功多少没有直接关系。电流做功就是消耗电能的过程,二者的实质相同。

3. 10 5 546.7 0.02  $7.2\times 10^4$

提示:“10(20) A”表示电能表的基本电流为 10 A,长时间正常工作的最大电流为 20 A。电能表显示用电  $5\ 546.7\ \text{kW}\cdot\text{h}$ 。指示灯闪烁 32 次,消耗电能  $W=\frac{32}{1\ 600}\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.02\ \text{kW}\cdot\text{h}=0.02\times 3.6\times 10^6\ \text{J}=7.2\times 10^4\ \text{J}$ 。

4. 119 60.25 提示:本月消耗的电能  $W=(2\ 041-1\ 922)\ \text{kW}\cdot\text{h}=119\ \text{kW}\cdot\text{h}$ ,在峰值消耗的电能  $W'=(1\ 312-1\ 219)\ \text{kW}\cdot\text{h}=93\ \text{kW}\cdot\text{h}$ ,电费为  $93\times 0.55\ \text{元}=51.15\ \text{元}$ 。在谷值消耗的电能  $W''=(729-703)\ \text{kW}\cdot\text{h}=26\ \text{kW}\cdot\text{h}$ ,电费为  $26\times 0.35\ \text{元}=9.1\ \text{元}$ ,本月应交电费为  $51.15\ \text{元}+9.1\ \text{元}=60.25\ \text{元}$ 。

5. (1) 0.5 A (2) 360 J (3) ①0.12 ②串联,理由见提示 提示:(1)  $I_1=\frac{U}{R_1}=\frac{6\ \text{V}}{12\ \Omega}=0.5\ \text{A}$ 。

(2)  $W_2=\frac{U^2}{R_2}t=\frac{(6\ \text{V})^2}{6\ \Omega}\times 60\ \text{s}=360\ \text{J}$ 。(3) 假设  $R_1$  与  $R_3$  并联,滑片移动对  $R_1$  支路无影响,即电流表示

数应不变,与题意不符,故  $R_1$  与  $R_3$  串联;在第 1 组数据中,  $I=0.12\ \text{A}$ ,  $R_{\text{总}}=\frac{U}{I}=\frac{6\ \text{V}}{0.12\ \text{A}}=50\ \Omega$ ,  $R_3$  全部接入电路时,  $R_{\text{总}}=R_1+R_3=12\ \Omega+30\ \Omega=42\ \Omega<50\ \Omega$ ,不符合题意。

6. C 提示:其他条件不变时,横截面积越大,导体的电阻越小,故  $R_a<R_b$ 。串联时电流相等,由  $W=UIt=I^2Rt$  知,在相同时间内,电流通过 a、b 做的功  $W_a<W_b$ 。

7. D 提示:开关  $S_1$ 、 $S_2$  断开,  $S_3$  闭合时,两电阻串联,由  $W=I^2Rt$  知  $\frac{R_1}{R_2}=\frac{1}{4}$ , 即  $R_2=4R_1$ ; 开

关  $S_2$ 、 $S_3$  断开,  $S_1$  闭合,仅  $R_1$  工作,  $W=\frac{U^2}{R_1}t$ ; 开关  $S_3$  断开,  $S_1$ 、 $S_2$  闭合,  $R_1$ 、 $R_2$  并联,  $W'=\frac{U^2}{R_1}t+\frac{U^2}{R_2}t=$

$$\frac{U^2}{R_1}t+\frac{U^2}{4R_1}t=\frac{5U^2}{4R_1}t, \frac{W}{W'}=\frac{\frac{U^2}{R_1}t}{\frac{5U^2}{4R_1}t}=\frac{4}{5}。$$

8. 6 5 提示:  $I=0.4\ \text{A}$  时,  $R=5\ \Omega$ , 电源电压  $U=U_0+U_R=0.4\ \text{A}\times R_0+0.4\ \text{A}\times 5\ \Omega$ ,  $I=0.3\ \text{A}$  时,  $R=10\ \Omega$ , 电源电压  $U=U_0+U_R=0.3\ \text{A}\times R_0+0.3\ \text{A}\times 10\ \Omega$ , 解得  $R_0=10\ \Omega$ ,  $U=6\ \text{V}$ 。当  $I=0.5\ \text{A}$  时,  $U_0=IR_0=0.5\ \text{A}\times 10\ \Omega=5\ \text{V}$ ,  $U_R=U-U_0=6\ \text{V}-5\ \text{V}=1\ \text{V}$ ,  $W_R=U_RIt=1\ \text{V}\times 0.5\ \text{A}\times 10\ \text{s}=5\ \text{J}$ 。

9. 12 60 提示:  $I_1=\frac{U}{R_1}=\frac{6\ \text{V}}{3\ \Omega}=2\ \text{A}$ , 将  $R_2$  滑片移到最右端时,  $I_2=I-I_1=2.5\ \text{A}-2\ \text{A}=0.5\ \text{A}$ ,  $R_{2\text{天}}=\frac{U}{R_1}=\frac{6\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=12\ \Omega$ ;  $I_{2\text{天}}=I_{\text{天}}-I_1=3\ \text{A}-2\ \text{A}=1\ \text{A}$ , 10 s 内  $R_2$  消耗的最大电能  $W=UI_{2\text{天}}t=6\ \text{V}\times 1\ \text{A}\times 10\ \text{s}=60\ \text{J}$ 。

10. (1)  $82\ \text{kW}\cdot\text{h}$  (2)  $6.6\times 10^5\ \text{J}$   
(3)  $3.6\times 10^4\ \text{J}$  提示:(1) 本月用电  $W=1\ 469.5\ \text{kW}\cdot\text{h}-1\ 387.5\ \text{kW}\cdot\text{h}=82\ \text{kW}\cdot\text{h}$ 。(2) 电流做的功  $W'=UIt=220\ \text{V}\times 5\ \text{A}\times 600\ \text{s}=6.6\times 10^5\ \text{J}$ 。(3) 消耗电能  $W''=\frac{30}{3\ 000}\ \text{kW}\cdot\text{h}=\frac{1}{100}\times 3.6\times 10^6\ \text{J}=3.6\times 10^4\ \text{J}$ 。

### 课时 2 电功率(一)

1. D 提示:串联电路中电流处处相等,灯泡

的亮暗取决于实际功率的大小,灯  $L_1$  较暗,即  $P_{1实} < P_{2实}$ ,由  $P = I^2 R$  知  $R_1 < R_2$ 。由  $P = UI$  知  $U_{1实} < U_{2实}$ 。因  $U_{额}$  相同,由  $P = \frac{U^2}{R}$  知  $P_{1额} > P_{2额}$ 。

**2. B 提示:**用电器工作时,消耗的电能  $W = Pt = \frac{n}{N} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}$ ,其中  $n$  为电能表指示灯闪烁次数, $N$  为电能表的参数。电饭锅正常工作时的功率约为  $800 \text{ W}$ ,  $800 \text{ W} \times 180 \text{ s} = \frac{120}{N} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}$ ,台扇正常工作时的电功率约为  $50 \text{ W}$ ,  $50 \text{ W} \times 360 \text{ s} = \frac{n}{N} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}$ ,解得  $n = 15$ 。

**3. 60 30 1.2 提示:** $L$  正常发光时,  $I_L = 0.4 \text{ A}$ ,  $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{24 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 60 \Omega$ 。由图乙可知,  $I = 0.2 \text{ A}$  时,  $U'_L = 6 \text{ V}$ , 则  $U_{变} = IR_{变} = 0.2 \text{ A} \times 90 \Omega = 18 \text{ V}$ , 电源电压  $U = U'_L + U_{变} = 6 \text{ V} + 18 \text{ V} = 24 \text{ V}$ ,  $R'_L = \frac{U'_L}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 30 \Omega$ ,  $P_{L实} = U'_L I = 6 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 1.2 \text{ W}$ 。

**4. 1 923.6 4 400 1 600 提示:**5月消耗的电能为  $\frac{50 \text{ 元}}{0.5 \text{ 元}/(\text{kW} \cdot \text{h})} = 100 \text{ kW} \cdot \text{h}$ , 则月初电能表示数为  $2 023.6 \text{ kW} \cdot \text{h} - 100 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1 923.6 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。  
 $P_{天} = UI_{天} = 220 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 4 400 \text{ W}$ 。  
 $W = \frac{160 \text{ imp}}{2 000 \text{ imp}/(\text{kW} \cdot \text{h})} = 0.08 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ,  $P = \frac{W}{t} = \frac{0.08 \text{ kW} \cdot \text{h}}{\frac{3}{60} \text{ h}} = 1.6 \text{ kW} = 1 600 \text{ W}$ 。

**5.  $L_1$  0.4 提示:** $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 20 \Omega$ ,  $R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{(6 \text{ V})^2}{3 \text{ W}} = 12 \Omega$ 。只闭合开关  $S_1$  时, 灯泡  $L_1$  和  $L_2$  串联, 由  $P = I^2 R$  知  $P_{1实} > P_{2实}$ , 故灯泡  $L_1$  更亮。只闭合开关  $S_2$  时, 灯泡  $L_1$  和  $R$  串联,  $I = \frac{U}{R_1 + R} = \frac{6 \text{ V}}{20 \Omega + 10 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,  $P_R = I^2 R = (0.2 \text{ A})^2 \times 10 \Omega = 0.4 \text{ W}$ 。

**6.  $L_1$   $L_2$  10 提示:**  $R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{40 \text{ W}} = 1 210 \Omega$ ,  $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{25 \text{ W}} = 1 936 \Omega$ 。

闭合开关  $S_1$  和  $S_3$ 、断开  $S_2$  时, 两灯并联, 由  $P = \frac{U^2}{R}$  知,  $P_{1实}$  较大, 其亮度较大。闭合开关  $S_2$ 、断开  $S_1$  和  $S_3$  时, 两灯串联, 由  $P = I^2 R$  知,  $P_{2实}$  大, 其亮度较大。若把灯泡  $L_2$  更换成与灯泡  $L_1$  同规格的灯泡后, 闭合开关  $S_2$ 、断开  $S_1$  和  $S_3$  时, 两灯串联, 两灯泡两端电压均为  $110 \text{ V}$ ,  $P_{1实} = \frac{U_{1实}^2}{R_1} = \frac{(110 \text{ V})^2}{1 210 \Omega} = 10 \text{ W}$ 。

**7. (1) 1.5 A (2) ①并联 理由见提示 ②50  $\Omega$  ③31.5 W 提示:**(1)  $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{15 \text{ V}}{10 \Omega} = 1.5 \text{ A}$ 。(2)  $I_{小} = \frac{P_{小}}{U} = \frac{27 \text{ W}}{15 \text{ V}} = 1.8 \text{ A} > I_1$ , 故  $R_2$  与  $R_1$  并联,  $I_2 = I_{小} - I_1 = 1.8 \text{ A} - 1.5 \text{ A} = 0.3 \text{ A}$ , 电流表应接在  $R_2$  支路上,  $R_{2大} = \frac{U}{I_2} = \frac{15 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 50 \Omega$ 。  
 $I_{2大} = 0.6 \text{ A}$  时,  $I_{大} = I_1 + I_{2大} = 1.5 \text{ A} + 0.6 \text{ A} = 2.1 \text{ A}$ ,  $P_{大} = UI_{大} = 15 \text{ V} \times 2.1 \text{ A} = 31.5 \text{ W}$ 。

**8. B 提示:**  $I = 0.3 \text{ A}$  时,  $P_1 = I^2 R_1 = (0.3 \text{ A})^2 \times 5 \Omega = 0.45 \text{ W}$ ,  $P_2 = U_2 I = 1.5 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 0.45 \text{ W}$ , 电源电压  $U = IR_1 + U_2 = 5 \Omega \times 0.3 \text{ A} + 1.5 \text{ V} = 3 \text{ V}$ ,  $R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 5 \Omega$ 。即  $U = 3 \text{ V}$  时,  $P_1 = P_2$ ,  $R_1 = R_2$ 。 $U$  等于  $1.5 \text{ V}$  或  $2.5 \text{ V}$  时, 电流减小,  $R_1$  阻值不变,  $R_2$  的阻值随电流减小而增大, 故  $R_1 < R_2$ , 由  $P = I^2 R$  知  $P_1 < P_2$ 。 $U$  等于  $3.5 \text{ V}$  或  $4.5 \text{ V}$  时, 电流增大,  $R_1$  阻值不变,  $R_2$  阻值随电流增大而减小, 故  $R_1 > R_2$ , 此时  $P_1 > P_2$ 。

**9. A 提示:**两灯并联时,  $U = 3 \text{ V}$ ,  $I_1 = 0.7 \text{ A}$ ,  $P_1 = UI_1 = 3 \text{ V} \times 0.7 \text{ A} = 2.1 \text{ W}$ 。两灯串联时,  $U_2 > U_1$ ,  $P_2 > P_1$ , 即  $L_2$  灯比  $L_1$  灯亮。当  $U_{额} = 6 \text{ V}$  时,  $I_{1额} = 1 \text{ A}$ ,  $I_{2额} = 0.5 \text{ A}$ ,  $P_{1额} = U_{额} I_{1额} = 6 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 6 \text{ W}$ ,  $P_{2额} = U_{额} I_{2额} = 6 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 3 \text{ W}$ ,  $P_{1额} > P_{2额}$ 。 $L_2$  灯的图线不是一条直线, 因此通过  $L_2$  灯的电流与灯丝电阻不成正比。

**10. 灯泡 L 0.9 提示:**滑动变阻器滑片  $P$  由右向左移时, 电阻减小, 电流增大,  $V_1$  表示数增大,  $V_2$  表示数减小, 故图乙是  $V_1$  表与  $A$  表的示数关系图像, 滑片  $P$  在最左端时, 电源电压  $U = U_L = 5 \text{ V}$ , 滑片  $P$  在最右端时,  $I_{小} = 0.2 \text{ A}$ ,  $U'_L = 1 \text{ V}$ ,  $U_{变} = U - U'_L = 5 \text{ V} - 1 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ,  $R_{变} = \frac{U_{变}}{I_{小}} = \frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 20 \Omega$ , 因  $U =$

$$U_L' + I \times \frac{R_{\text{变}}}{2}, \text{ 结合图乙知 } I = 0.3 \text{ A}, P_{\text{变}} = I^2 \cdot \frac{R_{\text{变}}}{2} = (0.3 \text{ A})^2 \times 10 \Omega = 0.9 \text{ W}.$$

**11. 5 10 不能 30 提示:**仅闭合开关 S、S<sub>3</sub>, 灯泡 L、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 串联, V 表测 R<sub>2</sub> 两端的电压, A 表示数变大, V 表示数变小, 可知滑片从右向左滑, a 处在右侧。滑片在 a 处时, I = 0.4 A, U<sub>L</sub> = 1 V, 电源电压 U = 1 V + 0.4 A × R<sub>1</sub> + 7 V, 滑片在 b 处时, I = 0.8 A, U<sub>L</sub> = 3 V, 电源电压 U = 3 V + 0.8 A × R<sub>1</sub> + 3 V, 解得 R<sub>1</sub> = 5 Ω, U = 10 V。L 正常发光时, U<sub>L</sub> = 6 V, I = 1 A, R<sub>L</sub> =  $\frac{U_L}{I} = \frac{6 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 6 \Omega$ , R<sub>总</sub> =  $\frac{U_{\text{总}}}{I} = \frac{10 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 10 \Omega$ , R<sub>2</sub> = R<sub>总</sub> - R<sub>1</sub> - R<sub>L</sub> = 10 Ω - 5 Ω - 6 Ω = -1 Ω < 0, 故调节滑片不能使灯泡 L 正常发光。I<sub>总</sub> 最大为 3 A 时, P<sub>总</sub> 最大, 闭合开关 S、S<sub>1</sub> 和 S<sub>2</sub>, 断开 S<sub>3</sub>, R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 并联, 调节滑片使 I<sub>总</sub> = 3 A, P<sub>总大</sub> = UI<sub>总</sub> = 10 V × 3 A = 30 W, 或闭合开关 S、S<sub>2</sub>, 断开 S<sub>1</sub>、S<sub>3</sub>, 使 R<sub>2</sub> 单独工作, 调节滑片使 I<sub>大</sub> = 3 A, P<sub>大</sub> = UI<sub>大</sub> = 10 V × 3 A = 30 W。

**12. (1) 968 W (2) 50 Ω (3) 1 512.5 Ω**

**提示:** (1)  $W = \frac{242 \text{ imp}}{3000 \text{ imp}/(\text{kW} \cdot \text{h})} = \frac{242}{3000} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 2.904 \times 10^5 \text{ J}$ , t = 5 × 60 s = 300 s, P<sub>实</sub> =  $\frac{W}{t} = \frac{2.904 \times 10^5 \text{ J}}{300 \text{ s}} = 968 \text{ W}$ 。(2) R<sub>实</sub> =  $\frac{U^2}{P_{\text{实}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{968 \text{ W}} = 50 \Omega$ 。(3) 并联一段电热丝 R', 使 R' 消耗的电功率 P' = P<sub>额</sub> - P<sub>实</sub> =  $\frac{U^2}{R'}$ , R' =  $\frac{U^2}{P_{\text{额}} - P_{\text{实}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{1000 \text{ W} - 968 \text{ W}} = 1512.5 \Omega$ 。

### 课时 3 电功率(二)

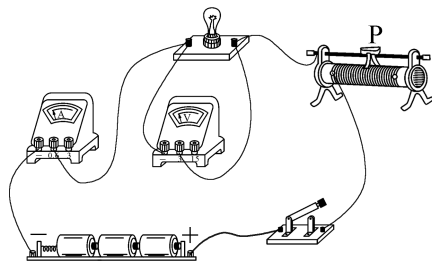
**1. C 提示:**用肉眼判断灯泡亮度的强弱, 从外观上比较灯泡的规格, 误差较大。灯丝的电阻与温度有关, 用伏安法测出灯丝的电阻与灯泡正常发光时的电阻不同, 算出的功率也不是灯泡正常发光时的额定功率。将灯泡接入 12 V 的电路中, 测出通过灯泡的电流, 求出其功率, 即为灯泡的额定功率, 是最佳方案。

**2. C 提示:**第 2 组中 R<sub>12</sub> =  $\frac{U_2}{I_2} = \frac{1.7 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} \approx 11.3 \Omega$ , 第 3 组中 R<sub>13</sub> =  $\frac{U_3}{I_3} = \frac{2.1 \text{ V}}{0.26 \text{ A}} \approx 8.1 \Omega < R_{12}$ , 因

灯泡的阻值随温度的升高而增大, 而 R<sub>13</sub> < R<sub>12</sub>, 故表格中第 2 组数据错误。检查无误后, 闭合开关时, R<sub>变</sub> 接入的阻值最大, 电路中电流最小, 电源电压 U = U<sub>1</sub> + I<sub>1</sub>R<sub>变</sub> = 0.5 V + 0.1 A × 35 Ω = 4 V。探究电流与电阻的关系时, 需更换不同阻值的定值电阻, 而本实验中只用一个定值电阻替换灯泡, 故只能探究电流与电压的关系, 不能探究电流与电阻的关系。因灯泡的电流变化量一定等于滑动变阻器的电流变化量, 灯泡的电压变化量一定等于滑动变阻器的电压变化量, 故灯泡电压变化量与电流变化量的比值一定等于滑动变阻器电压变化量与电流变化量的比值。

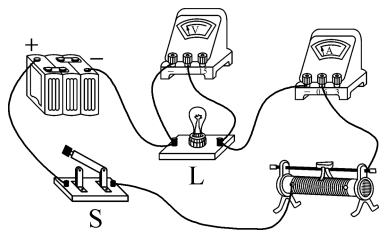
**3. A 7.5 1.35 提示:**闭合开关前, 应将滑动变阻器的滑片移至阻值最大处。灯泡 L 正常发光时, 因 P<sub>L额</sub> 小于 1.5 W, I =  $\frac{P_L}{U_L} < \frac{1.5 \text{ W}}{4.5 \text{ V}} \approx 0.33 \text{ A}$ , U<sub>变</sub> = IR<sub>变</sub> < 0.33 A × 10 Ω = 3.3 V。电源电压 U = U<sub>L</sub> + U<sub>变</sub> < 4.5 V + 3.3 V = 7.8 V, U > 4.5 V, 应为 7.5 V, U<sub>变</sub> = U - U<sub>L额</sub> = 7.5 V - 4.5 V = 3 V, I =  $\frac{U_{\text{变}}}{R_{\text{变}}} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$ , P<sub>L额</sub> = U<sub>L额</sub>I = 4.5 V × 0.3 A = 1.35 W。

**4. (1) 如图所示 (2) 灯泡短路 (3) 平均电功率 P/W (4) R<sub>2</sub>**



**提示:**(1) 由表格数据可知, 电流表最大值不超过 0.6 A, 所以电流表选择 0~0.6 A 量程, 要求向左移动滑片, 灯泡变亮, 说明滑片向左移动, 滑动变阻器接入电路的阻值变小, 因此将滑动变阻器左下接线柱接入电路。(2) A 表有示数, 说明电路不是断路, V 表没有示数, 可能是与 V 表并联的电路短路, 可能是灯泡短路。(3) U<sub>L实</sub> 不同, P<sub>L实</sub> 不同, 求 L 的平均功率没意义, 故表格设计错误之处是平均电功率 P/W。(4) 电源电压 U = 3 × 1.5 V = 4.5 V, I<sub>小</sub> = 0.25 A 时, U<sub>变</sub> = U - U<sub>L</sub> = 4.5 V - 2 V = 2.5 V, R<sub>变大</sub> =  $\frac{U_{\text{变}}}{I_{\text{小}}} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 10 \Omega > 5 \Omega$ , I<sub>大</sub> = 0.32 A > 0.1 A, 故选择 R<sub>2</sub>。

5. (1) 如图所示 (2) B 保护电路  
 (3) 电压表 0.65 (4) 测量不同电压下灯泡的实际功率  
 (5)  $R_L$  随温度的降低而减小



提示: (2) 灯泡正常发光时,  $R_{滑} = \frac{U_{滑}}{I'} = \frac{U - U_L}{I'}$

$$\frac{6\text{ V} - 2.5\text{ V}}{0.3\text{ A}} \approx 11.7\ \Omega > 10\ \Omega, \text{ 且 } I_{额} > 0.2\text{ A}, \text{ 故选用}$$

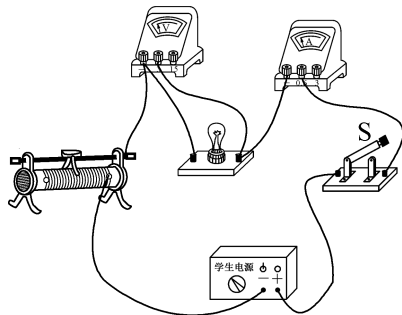
“20  $\Omega$  1 A”的滑动变阻器。(3) 当  $U_L = 2.5\text{ V}$  时, 灯泡正常发光, 故眼睛应看着电压表, 移动滑片, 当灯泡正常发光时,  $I = 0.26\text{ A}$ ,  $P_{额} = U_{额} I = 2.5\text{ V} \times 0.26\text{ A} = 0.65\text{ W}$ 。(4) 改变  $U_L$  多次测量, 目的是测量不同电压下灯泡的实际功率。(5) 由  $P = \frac{U^2}{R}$  知, 在电阻  $R$  不变时, 电压为原来的  $\frac{1}{2}$ , 功率为原来的  $\frac{1}{4}$ , 因  $R_L$  随温度的降低而减小, 故  $U_{L实}$  调为  $U_{L额}$  的一半, 测得的  $P_{实}$  大于  $P_{额}$  的  $\frac{1}{4}$ 。

6. C 提示:  $U_{L额} = 6\text{ V}$ , 则电压表选 0~15 V 量程;  $I_{L额} \geq I_{最小} = \frac{P_{最小}}{U} = \frac{7\text{ W}}{6\text{ V}} \approx 1.2\text{ A} > 0.6\text{ A}$ , 电流表应选 0~3 A 量程; 由图可知,  $I = 1.5\text{ A}$ ,  $U_L = 5\text{ V}$ , 此时  $P_{L实} = U_L I = 7.5\text{ W}$ ; 由  $P = \frac{U^2}{R}$  可知, 灯泡实际功率随电压的增大而增大, 因此灯泡额定电压 6 V 对应的额定功率应大于 7.5 W。

7. B 提示: 断开开关  $S_2$ , 闭合 S、 $S_1$  时, 灯泡 L 与滑动变阻器串联, 移动滑动变阻器滑片, 使电流表的示数为 0.3 A 时, 灯泡 L 正常发光,  $R_{总} = \frac{U}{I} = \frac{3\text{ V}}{0.3\text{ A}} = 10\ \Omega$ , 灯泡 L 正常发光时的电阻  $R_L = R_{总} - R_{变} = 10\ \Omega - R_{变}$ 。保持滑动变阻器滑片的位置不变, 断开开关  $S_1$ , 闭合 S、 $S_2$  时,  $R_0$  与滑动变阻器串联,  $R'_{总} = \frac{U}{I'} = \frac{3\text{ V}}{0.25\text{ A}} = 12\ \Omega$ ,  $R_{变} = R'_{总} - R_0 = 12\ \Omega - 10\ \Omega = 2\ \Omega$ , 灯泡 L 正常发光时的电阻  $R_L = 10\ \Omega -$

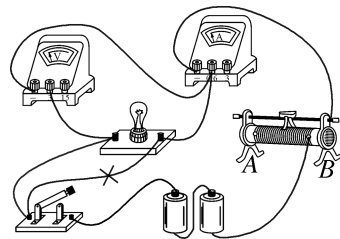
$$R_{变} = 10\ \Omega - 2\ \Omega = 8\ \Omega, P_{L额} = I^2 R_L = (0.3\text{ A})^2 \times 8\ \Omega = 0.72\text{ W}.$$

8. (1) 如图所示 (2) 移动滑片, 观察灯泡是否发光 (3) 变小 0.75  $R_3$   
 (4) >



提示: (2) 闭合开关 S 后, L 不亮, 可能是电流过小, 导致  $P_{L实}$  过小, 此时应移动滑片, 观察 L 是否发光。(3) 电压表示数为  $2\text{ V} < U_{额}$  时, 应增大  $U_L$ , 减小  $U_{滑}$ , 即减小  $R_{滑}$ , 故滑片向右移动, 直到电压表示数为 2.5 V 时,  $I = 0.3\text{ A}$ ,  $P_{额} = U_{L额} I = 2.5\text{ V} \times 0.3\text{ A} = 0.75\text{ W}$ 。图丙中,  $U_L = 0.5\text{ V}$  时,  $U_{滑} = U - U_L = 6\text{ V} - 0.5\text{ V} = 5.5\text{ V}$ ,  $I = 0.1\text{ A}$ ,  $R_{滑} = \frac{U_{滑}}{I} = \frac{5.5\text{ V}}{0.1\text{ A}} = 55\ \Omega$ , 故滑动变阻器选用  $R_3$ 。(4) 调节滑片使滑动变阻器连入电路的阻值减小  $\Delta R_1$ , L 变亮, 温度升高, 电阻变大,  $R_L$  增大了  $\Delta R_2$ , 因电路中电流增大,  $R_{总}$  减小, 故减小的量大于增大的量, 即  $\Delta R_1 > \Delta R_2$ 。

9. (1) 如图所示 (2) 2.2 B 电压表示数 0.5 (3) 1 C (4) C



提示: (1) 图甲中, V 表与灯泡串联后与导线并联, 是错误的, 应将灯泡、 $R_{变}$  和 A 表串联, V 表测灯泡两端的电压。(2) 图乙中 V 表示数为 2.2 V, 想测  $P_{L额}$ , 应减小  $R_{变}$ , 将滑片向 B 端滑动, 同时观察 V 表的示数, 当示数为 2.5 V 时, 灯泡正常发光, 图丙中 A 表示数为 0.2 A,  $P_{L额} = U_{L额} I = 2.5\text{ V} \times 0.2\text{ A} = 0.5\text{ W}$ 。(3) 当  $U_L = 0.2\text{ V}$  时,  $U_{变} = 3\text{ V} - 0.2\text{ V} = 2.8\text{ V}$ ,  $R_{变} = \frac{U_{变}}{I} = \frac{2.8\text{ V}}{0.02\text{ A}} = 140\ \Omega > 50\ \Omega$ , 故不能得到上述数据, 应

更换最大阻值大一些的滑动变阻器。(4) 两灯都正常发光时,亮度几乎相当,即转化的光能相同。白炽灯转化的内能更多,消耗的电能多,LED灯消耗的电能少,即LED灯电能转化为光能的效率更高。

### 课时4 电功率(三)

1. C 提示:图甲中  $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$ ;图乙中灯泡  $L_1$ 、

$L_2$  的电压  $U_1$ 、 $U_2$  之和为电源电压  $U$ ,  $P'_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ , 因  $U_1 < U$ , 故  $P'_1 < P_1$ ;  $R_2 > R_1$ , 由  $P = I^2 R$  知  $P'_2 > P'_1$ ; 因  $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$ 、 $P'_2 = \frac{U_2^2}{R_2}$ 、 $U_2 < U$ 、 $R_2 > R_1$ , 有  $P_1 > P'_2$ , 故  $P_1 > P'_2 > P'_1$ 。

2. D 提示:由  $P = I^2 R$  知,  $R_2 = 14 \Omega$  时,  $P_2 = 3.5 \text{ W}$ ,  $I = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}} = \sqrt{\frac{3.5 \text{ W}}{14 \Omega}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $U = U_1 + U_2 = IR_1 + IR_2 = 0.5 \text{ A} \times R_1 + 0.5 \text{ A} \times 14 \Omega$ ,  $R'_2 = 20 \Omega$  时,  $P'_2 = 3.2 \text{ W}$ ,  $I' = \sqrt{\frac{P'_2}{R'_2}} = \sqrt{\frac{3.2 \text{ W}}{20 \Omega}} = 0.4 \text{ A}$ ,  $U = U'_1 + U'_2 = I'R_1 + I'R'_2 = 0.4 \text{ A} \times R_1 + 0.4 \text{ A} \times 20 \Omega$ , 解得  $U = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \Omega$ 。  $I_{\text{大}} = \frac{U}{R_1 + R_{2\text{小}}}$ , 即  $0.6 \text{ A} = \frac{12 \text{ V}}{10 \Omega + R_{2\text{小}}}$ ,  $R_{2\text{小}} = 10 \Omega$ 。当  $R_2$  为  $20 \Omega$  时,  $W = UI't = 12 \text{ V} \times 0.4 \text{ A} \times 20 \text{ s} = 96 \text{ J}$ 。

3. C 提示:  $R_{\text{变}} = 3 \Omega$  时, L 正常发光,  $I = \frac{P_L}{U_L} = \frac{1.5 \text{ W}}{3 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $U_{\text{变}} = IR_{\text{变}} = 0.5 \text{ A} \times 3 \Omega = 1.5 \text{ V}$ , 电源电压  $U = U_L + U_{\text{变}} = 3 \text{ V} + 1.5 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$ 。因电流表量程为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ , 灯泡正常发光时的电流为  $0.5 \text{ A}$ , 故  $I_{\text{大}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $P_{\text{大}} = UI = 4.5 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 2.25 \text{ W}$ 。  $R_L = \frac{U_L}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 6 \Omega$ , 当电压表示数  $U'_{\text{变}} = 3 \text{ V}$  时,  $U'_L = U - U'_{\text{变}} = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$ ,  $I_{\text{小}} = \frac{U'_L}{R_L} = \frac{1.5 \text{ V}}{6 \Omega} = 0.25 \text{ A}$ ,  $R_{\text{变}} = \frac{U'_{\text{变}}}{I_{\text{小}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 12 \Omega$ , 故  $R_{\text{变}}$  接入电路的阻值范围是  $3 \sim 12 \Omega$ ,  $P'_{L\text{小}} = U'_L I_{\text{小}} = 1.5 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 0.375 \text{ W}$ 。

4. 向  $b$  端移动 3 提示:两灯正常发光时,

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{6 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}, I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}, R_1 =$$

$\frac{U_1}{I_1} = \frac{12 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 24 \Omega, R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega$ 。因  $R_1 > R_2$ , 为使灯  $L_2$  正常发光, 应增大  $R_{\text{滑}}$ , 故滑片应向  $b$  端移动。当  $I = 0.5 \text{ A}$  时, 灯  $L_2$  正常发光, 有  $12 \Omega + R'_{\text{滑}} = 24 \Omega + R_{\text{滑}}$ , 故  $R'_{\text{滑}} - R_{\text{滑}} = 12 \Omega$ , 由  $P = I^2 R$  知,  $P_2 - P_1 = I^2 (R'_{\text{滑}} - R_{\text{滑}}) = (0.5 \text{ A})^2 \times 12 \Omega = 3 \text{ W}$ 。

5. 4 变小 1 : 2 3 : 1 提示:图中,  $R_0$ 、L、R 串联,  $V_1$  表测  $R_0$  和 L 两端的总电压,  $V_2$  表测 R 和 L 两端的总电压, L 正常发光时,  $R_L = \frac{U_L^2}{P_L} = \frac{(4 \text{ V})^2}{4 \text{ W}} = 4 \Omega$ 。向下移动滑片时, 此时 R 接入电路的电阻变小, 电路中电流变大,  $R_0$  两端电压变大, L 和 R 两端的总电压变小, 即  $V_2$  表示数将变小。  $R_0$  和 L 功率变化量之比  $\frac{\Delta P_0}{\Delta P_L} = \frac{P_{02} - P_{01}}{P_{L2} - P_{L1}} = \frac{I_2^2 R_0 - I_1^2 R_0}{I_2^2 R_L - I_1^2 R_L} = \frac{R_0}{R_L} = \frac{2 \Omega}{4 \Omega} = \frac{1}{2}$ ,  $V_1$  表示数变化量  $\Delta U_1 = I_2 (R_0 + R_L) - I_1 (R_0 + R_L) = (I_2 - I_1) (R_0 + R_L)$ ,  $V_2$  表示数变化量  $\Delta U_2 = U - I_1 R_0 - (U - I_2 R_0) = (I_2 - I_1) R_0$ , 则  $\left| \frac{\Delta U_1}{\Delta U_2} \right| = \left| \frac{(I_2 - I_1) (R_0 + R_L)}{(I_2 - I_1) R_0} \right| = \frac{R_0 + R_L}{R_0} = \frac{2 \Omega + 4 \Omega}{2 \Omega} = 3 : 1$ 。

6. (1) 1.75 A (2) 12.5 W (3) 24.75 W 提示:(1) 开关  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  闭合,  $R_2$  和 L 并联,  $R_L = \frac{U_L^2}{P_L} = \frac{(12 \text{ V})^2}{18 \text{ W}} = 8 \Omega$ ,  $I_L = \frac{U}{R_L} = \frac{6 \text{ V}}{8 \Omega} = 0.75 \text{ A}$ ,  $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{6 \Omega} = 1 \text{ A}$ ,  $I = I_L + I_2 = 0.75 \text{ A} + 1 \text{ A} = 1.75 \text{ A}$ 。(2) 开关  $S_1$ 、 $S_2$  闭合,  $S_3$  断开, 仅 L 工作,  $P_{L\text{实}} = \frac{U'^2}{R_L} = \frac{(10 \text{ V})^2}{8 \Omega} = 12.5 \text{ W}$ 。(3) 开关  $S_1$  闭合,  $S_2$ 、 $S_3$  断开,  $R_1$  和 L 串联, L 正常发光,  $I_{L\text{额}} = \frac{P_L}{U_L} = \frac{18 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 1.5 \text{ A}$ ,  $P_{\text{总}} = I_{L\text{额}}^2 (R_L + R_1) = (1.5 \text{ A})^2 \times (3 \Omega + 8 \Omega) = 24.75 \text{ W}$ 。

7. D 提示:灯泡 L 正常发光时,  $I_L = \frac{P_L}{U_L} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ , 此时 V 表示数  $U_{0\text{小}} = U - U_L = 12 \text{ V} - 6 \text{ V} = 6 \text{ V} > \frac{1}{3} \times 15 \text{ V} = 5 \text{ V}$ , 确保电路安全,  $I_{\text{大}} = I_L = 0.5 \text{ A}$ ,  $P_{\text{总}} = UI_{\text{大}} = 12 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 6 \text{ W}$ ,  $R_0 = \frac{U_{0\text{小}}}{I_{\text{大}}}$

$\frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega$ 。  $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega$ ,  $I = \frac{U}{R_L + R_{0\text{大}}} = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega + 60 \Omega} \approx 0.17 \text{ A} < \frac{1}{3} \times 0.6 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$ , 故  $I_{\text{小}} = \frac{1}{3} \times 0.6 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$ ,  $P_{\text{总小}} = UI_{\text{小}} = 12 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 2.4 \text{ W}$ , 电路总功率的变化范围为  $2.4 \sim 6 \text{ W}$ ,  $U_{0\text{大}} = U - I_{\text{小}} R_L = 12 \text{ V} - 0.2 \text{ A} \times 12 \Omega = 9.6 \text{ V}$ , 故  $V$  表示数变化范围为  $6 \sim 9.6 \text{ V}$ 。  $P_{L\text{小}} = I_{\text{小}}^2 R_L = (0.2 \text{ A})^2 \times 12 \Omega = 0.48 \text{ W}$ 。

**8. A** 提示: 由图乙可知, 滑动变阻器的  $I-U$  关系图像为一次函数, 则虚线框内的元件阻值为一定值, 即为定值电阻。  $U_{\text{滑大}} = 8 \text{ V}$ ,  $I_{\text{小}} = 0.4 \text{ A}$ ,  $R_{\text{滑大}} = \frac{U_{\text{滑大}}}{I_{\text{小}}} = \frac{8 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 20 \Omega$ ,  $U_{\text{定}} = U - U_{\text{滑大}} = 12 \text{ V} - 8 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ,  $R_{\text{定}} = \frac{U_{\text{定}}}{I_{\text{小}}} = \frac{4 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 10 \Omega$ 。  $U'_{\text{定}} = U - U_{\text{滑小}} = 12 \text{ V} - 6 \text{ V} = 6 \text{ V}$ ,  $I_{\text{大}} = I'_{\text{定}} = \frac{U'_{\text{定}}}{R_{\text{定}}} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.6 \text{ A}$ ,  $P_{\text{大}} = UI_{\text{大}} = 12 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} = 7.2 \text{ W}$ 。 当  $P_{\text{定}} = P_{\text{滑}}$  时,  $U_{\text{定}} = U_{\text{滑}}$ , 则有  $R_{\text{滑}} = R_{\text{定}} = 10 \Omega$ 。

**9.**  $0.1 \quad 1000 \quad 10 \quad 8\%$  提示: 由题意可知,  $W = \frac{120 \text{ imp}}{1200 \text{ imp}/(\text{kW} \cdot \text{h})} = 0.1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ,  $P = \frac{W}{t} = \frac{0.1 \text{ kW} \cdot \text{h}}{\frac{6}{60} \text{ h}} = 1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$ 。  $t' = \frac{W}{P'} = \frac{0.1 \text{ kW} \cdot \text{h}}{10 \times 10^{-3} \text{ kW}} = 10 \text{ h}$ 。 因  $P_{\text{白}} \eta_{\text{白}} = P_{\text{LED}} \eta_{\text{LED}}$ ,  $100 \text{ W} \times \eta_{\text{白}} = 10 \text{ W} \times 80\%$ , 解得  $\eta_{\text{白}} = 8\%$ 。

**10.**  $21 \quad 5:3 \quad 2.1 \quad 25:18$  提示: 滑片移至中点时, 灯泡正常发光,  $I = I_L = \frac{P_L}{U_L} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $U = U_L + I \times \frac{1}{2} R_{\text{变}} = 6 \text{ V} + 0.5 \text{ A} \times \frac{1}{2} R_{\text{变}}$  ①, 滑片移至某一端点时, 电流表示数减小,  $R_{\text{变}}$  变大, 说明此时滑片在最右端, 电压表示数变化  $3 \text{ V}$  即增大  $3 \text{ V}$ ,  $U_L$  减小  $3 \text{ V}$ ,  $U'_L = U_L - 3 \text{ V} = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V}$ ,  $U = U'_L + I' \times R_{\text{变}} = 3 \text{ V} + 0.3 \text{ A} \times R_{\text{变}}$  ②, 联立①②式解得  $R_{\text{变}} = 60 \Omega$ ,  $U = 21 \text{ V}$ 。  $\frac{I}{I'} = \frac{0.5 \text{ A}}{0.3 \text{ A}} = 5:3$ 。  $\Delta P_L = P_L - P'_L = 3 \text{ W} - U'_L I' = 3 \text{ W} - 3 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 2.1 \text{ W}$ ,  $P_1 : P_2 = (U I) : (U' I') = [(21 \text{ V} - 6 \text{ V}) \times 0.5 \text{ A}] : [(21 \text{ V} - 3 \text{ V}) \times 0.3 \text{ A}] = 25:18$ 。

**11.**  $18 \quad 3:4 \quad 4.05$  提示: 开关  $S$  拨到 2 位置且滑片  $P$  在中点时,  $R'_0 = \frac{1}{2} R_0 = 25 \Omega$ ,  $I = \sqrt{\frac{P_0}{R'_0}} = \sqrt{\frac{4 \text{ W}}{25 \Omega}} = 0.4 \text{ A}$ , 电源电压  $U = I(R_2 + R'_0) = 0.4 \text{ A} \times (20 \Omega + 25 \Omega) = 18 \text{ V}$ 。 开关  $S$  拨到 1 位置且滑片  $P$  在  $A$  端时,  $U_0 = U - U_1 = 18 \text{ V} - 8 \text{ V} = 10 \text{ V}$ , 因  $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_0}{R_0}$ , 即  $\frac{8 \text{ V}}{R_1} = \frac{10 \text{ V}}{50 \Omega}$ , 得  $R_1 = 40 \Omega$ ,  $I_{\text{大}} = \frac{U_{1\text{大}}}{R_1} = \frac{15 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.375 \text{ A}$ ,  $P_{\text{总大}} = UI_{\text{大}} = 18 \text{ V} \times 0.375 \text{ A} = 6.75 \text{ W}$ , 开关  $S$  拨到 2 位置, 当  $U_{2\text{大}} = 15 \text{ V}$  时,  $I' = \frac{U_{2\text{大}}}{R_2} = \frac{15 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.75 \text{ A} > 0.5 \text{ A}$ , 故  $I'_{\text{大}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $P'_{\text{总大}} = UI'_{\text{大}} = 18 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 9 \text{ W}$ , 开关  $S$  拨在 1 与拨在 2 时,  $P_{\text{总大}} : P'_{\text{总大}} = 6.75 \text{ W} : 9 \text{ W} = 3:4$ 。 开关  $S$  接 2 时,  $P_0 = I^2 R_0 = \left(\frac{U}{R_0 + R_2}\right)^2 R_0 = \frac{U^2 R_0}{(R_0 - R_2)^2 + 4R_0 R_2}$ , 当  $R_0 = R_2 = 20 \Omega$  时,  $P_{0\text{大}} = \frac{U^2}{4R_2} = \frac{(18 \text{ V})^2}{4 \times 20 \Omega} = 4.05 \text{ W}$ 。

**12.** (1)  $4.5$  (2)  $0.5$  (3)  $4:3$

提示: (1) 闭合开关  $S$  和  $S_1$ , 断开  $S_2$  时, 灯  $L$  和  $R$  串联, 当  $R = 10 \Omega$  时,  $I = 0.25 \text{ A}$ , 由图乙可知  $U_L = 2 \text{ V}$ ,  $U_R = IR = 0.25 \text{ A} \times 10 \Omega = 2.5 \text{ V}$ , 电源电压  $U = 2 \text{ V} + 2.5 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$ 。 (2) 闭合开关  $S$ ,  $S_2$ , 断开  $S_1$  时,  $R_0$  和  $R$  串联,  $U_0 = U - U'_R = 4.5 \text{ V} - 2.5 \text{ V} = 2 \text{ V}$ ,  $I' = \frac{U_0}{R_0} = \frac{2 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,  $P_R = U'_R I' = 2.5 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 0.5 \text{ W}$ 。 (3) 当开关  $S$ ,  $S_1$  闭合时, 灯  $L$  和  $R$  串联, 电路中电流最小时, 总功率最小, 此时  $U_{R\text{大}} = 3 \text{ V}$ ,  $U_L = U - U_{R\text{大}} = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$ , 对应  $I_{\text{小}} = 0.2 \text{ A}$ ,  $P_1 = UI_{\text{小}} = 4.5 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 0.9 \text{ W}$ 。 当开关  $S$ ,  $S_2$  闭合时,  $R_0$  和  $R$  串联,  $I'_{\text{小}} = \frac{U'_0}{R_0} = \frac{1.5 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.15 \text{ A}$ ,  $P_2 = UI'_{\text{小}} = 4.5 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} = 0.675 \text{ W}$ , 则  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{0.9 \text{ W}}{0.675 \text{ W}} = \frac{4}{3}$ 。

**13.** (1)  $0.3 \text{ A}$  (2)  $1.125 \text{ W}$  (3)  $7.5 \Omega$

(4)  $15 \Omega$  提示: (1)  $I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} = 0.3 \text{ A}$ 。 (2) 当  $U_R = 2.5 \text{ V}$  时,  $U_L = U - U_R = 4.5 \text{ V} - 2.5 \text{ V} = 2 \text{ V}$ ,  $I = 0.25 \text{ A}$ ,  $P = UI = 4.5 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 1.125 \text{ W}$ 。

(3)  $U_{R_k} = 3 \text{ V}$  时,  $U_{L_k} = U - U_{R_k} = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$ ,  $I_k = 0.2 \text{ A}$ ,  $R_L = \frac{U_{L_k}}{I_k} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 7.5 \Omega$ 。(4)  $P_{滑} = U'_R I' = 0.15 \text{ W}$ ,  $U_1 = U - U'_R = 4.5 \text{ V} - U'_R$ ,  $R_1 = \frac{4.5 \text{ V} - U'_R}{I'} = 30 \Omega$ , 解得  $\begin{cases} U'_R = 3 \text{ V} \\ I' = 0.05 \text{ A} \end{cases}$  或  $\begin{cases} U''_R = 1.5 \text{ V} \\ I'' = 0.1 \text{ A} \end{cases}$ ,  $R = \frac{U'_R}{I'} = \frac{3 \text{ V}}{0.05 \text{ A}} = 60 \Omega > 50 \Omega$ , 不符合要求,  $R' = \frac{U''_R}{I''} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 15 \Omega < 50 \Omega$ , 故滑动变阻器连入电路的阻值为  $15 \Omega$ 。

### 课时 5 电流的热效应 焦耳定律(一)

1. A 提示: 因  $Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$ , 电阻丝剪去一段后, 阻值变小, 相同时间内  $Q$  变多; 电阻一定时, 减小电源电压, 相同时间内  $Q$  变少; 更换一根同材料同长度但更细的电阻丝, 阻值变大, 相同时间内  $Q$  变小; 串联一根相同的电阻丝后,  $R_{总}$  变大, 相同时间内  $Q$  变小。

2. D 提示: 图丙中两电阻并联后再与甲、乙两电阻串联, 通过甲、乙的电流都大于丙容器中电阻的电流, 且  $I_{甲} = I_{乙} > I_{丙}$ 。甲、乙两容器通过的电流和通电时间相同, 电阻不同, 可探究电流产生的热量与电阻的关系。由  $Q = I^2 R t$  知, 通电相同时间,  $Q_{甲} < Q_{乙}$ ,  $Q_{甲} > Q_{丙}$ , 故  $Q_{乙}$  最大, 乙容器的 U 形管中液面高度变化最大。图甲、丙中,  $I_{甲} = 2I_{丙}$ , 电阻和通电时间相同,  $Q_{甲} : Q_{丙} = 4 : 1$ 。

3. C 提示: 左图中,  $R_1$  与  $R_2$  串联, 由  $Q = I^2 R t$ ,  $R_2 = 1.5R_1$  知  $Q_2 > Q_1$ 。右图中,  $R_3$  与  $R_4$  并联, 由  $Q = \frac{U^2}{R} t$ ,  $R_4 > R_3$  知  $Q_3 > Q_4$ 。通过  $R_2$  的电流  $I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2}$ , 通过  $R_4$  的电流  $I_4 = \frac{U}{R_4}$ , 因  $R_2 = R_4$ ,  $I_4 > I_2$ , 通电时间相同,  $Q_4 > Q_2$ 。四个电阻产生的热量关系是  $Q_3 > Q_4 > Q_2 > Q_1$ 。

4. 热 75 增大 提示: 因电流的热效应, 电流通过电阻时产生热量, 温度升高, 实现高温封口。 $Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t = \frac{(5 \text{ V})^2}{1 \Omega} \times 3 \text{ s} = 75 \text{ J}$ 。由  $Q = \frac{U^2}{R} t$  知, 电压不变, 要减小电阻产生的热量, 应增大  $R$  的阻值。

5. 6 4 提示: 滑片在  $b$  端时,  $R_b = \frac{U_b}{I_b} = \frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 20 \Omega$ , 电源电压  $U = I_b (R_1 + R_b) = 0.2 \text{ A} \times (R_1 + 20 \Omega)$ , 滑片在  $c$  点时,  $R_c = \frac{U_c}{I_c} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$ , 电源电压  $U = I_c (R_1 + R_c) = 0.3 \text{ A} \times (R_1 + 10 \Omega)$ , 解得  $U = 6 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \Omega$ 。滑片在  $b$  端时,  $Q_1 = I^2 R_1 t = (0.2 \text{ A})^2 \times 10 \Omega \times 10 \text{ s} = 4 \text{ J}$ 。

6. 240 1 : 2 提示: 闭合开关  $S$  和  $S_2$ , 滑片  $P$  置于中点时,  $I = \frac{U}{R_1 + R_{中}} = \frac{6 \text{ V}}{20 \Omega + \frac{1}{2} \times 20 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,  $Q_1 = I^2 R_1 t = (0.2 \text{ A})^2 \times 20 \Omega \times 5 \times 60 \text{ s} = 240 \text{ J}$ 。闭合开关  $S$  和  $S_1$  时,  $U_{0小} = U - U_{变} = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V}$ ,  $I_{小} = I_0 = \frac{U_{0小}}{R_0} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$ ,  $I_{大} = 0.6 \text{ A}$ , 电源电压恒定不变, 由  $P = UI$  得  $P_{小} : P_{大} = I_{小} : I_{大} = 0.3 \text{ A} : 0.6 \text{ A} = 1 : 2$ 。

7. (1) U 形管两侧液面的高度差 (2) 电阻 电流大小 装置漏气 (3) 等于 电流和通电时间相同时, 电阻越大, 产生的热量越多 (4) 电炉丝的电阻较大, 相同时间内产生的热量较多

8. (1)  $5 \text{ A}$  (2)  $1.584 \times 10^6 \text{ J}$  (3)  $176 \text{ W}$   
提示: (1) 依据题意, 由  $P = \frac{U^2}{R}$  知,  $0 \sim 5 \text{ min}$  内, 开关  $S_1$  处于闭合状态,  $R_1$  此时的电功率  $P_1 = 1100 \text{ W}$ , 由  $P = UI$  知  $I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{1100 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 5 \text{ A}$ ,  $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{220 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 44 \Omega$ 。(2) 由  $P = \frac{W}{t}$  得:  $W = P_1 t_1 + P_2 t_2 = 1.1 \text{ kW} \times \frac{20}{60} \text{ h} + 0.44 \text{ kW} \times \frac{10}{60} \text{ h} = 0.44 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1.584 \times 10^6 \text{ J}$ 。(3) 依据题意,  $10 \sim 15 \text{ min}$  内, 开关  $S_1$  处于断开状态,  $R_1$  与  $R_2$  串联, 此时电路总功率  $P = 440 \text{ W}$ ,  $R_1 = 44 \Omega$ ,  $I'_1 = \frac{P_2}{U} = \frac{440 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 2 \text{ A}$ , 由  $P = UI = I^2 R$  得:  $P'_1 = I'^2_1 R_1 = (2 \text{ A})^2 \times 44 \Omega = 176 \text{ W}$ 。

9. D 提示: 图中两电阻串联, 电流与通电时间相同, 若  $R_1 = R_2$ , 由  $Q = I^2 R t$  知  $Q_{放}$  相同。  $m$  和  $t_0$  相同的水和煤油吸收相同热量, 水温度变化较小, 故温度计  $a$  和  $b$  的示数  $T_1$  和  $T_2$  示数不相等。  $m$  和  $t_0$

相同的水和煤油若温度变化相同,水吸热较多,即甲烧瓶内的  $Q_{\text{放}}$  较多,在电流、通电时间相同时,  $R_1 > R_2$ 。

**10. A** 提示:设  $R_1 = R_2 = R$ ,当闭合开关  $S_1$ ,断开  $S_2、S_3$  时,两电阻串联,总电阻为  $2R$ ,电源电压不变,通电 10 min 产生的热量  $Q = \frac{U^2}{2R} \times 10 \text{ min}$ ;闭合开关  $S_2、S_3$ ,断开  $S_1$  时,两电阻并联,总电阻为  $\frac{R}{2}$ ,产生相同的热量,则  $Q = \frac{U^2}{\frac{R}{2}} \times t = \frac{2U^2}{R} \times t = \frac{U^2}{2R} \times 10 \text{ min}$ ,解得  $t = 2.5 \text{ min}$ 。

**11. 1 : 3 120** 提示:只将  $R_1$  接在电源两端时,  $Q_1 = \frac{U^2}{R_1} \times 120 \text{ s} = 12Q$ ,  $R_1、R_2$  并联接在电源两端,  $Q_{\text{总}} = \frac{U^2}{R_1} \times 60 \text{ s} + \frac{U^2}{R_2} \times 60 \text{ s} = 8Q$ ,可得  $R_1 : R_2 = 1 : 3$ 。  $R_1、R_2$  串联接在电源两端,  $Q'_{\text{总}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \times t = \frac{U^2}{4R_1} \times t = 3Q$ ,可得  $t = 120 \text{ s}$ 。

**12. 电流表 25 : 9** 提示:开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开时,  $R_1、R_2$  并联,甲、乙均为电流表,甲表测干路电流,乙表测  $R_2$  的电流,  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{I_{\text{甲}} - I_{\text{乙}}}{I_{\text{乙}}} = \frac{5 - 3}{3} = \frac{2}{3}$ ,  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{3}{2}$ ,  $Q_1 = \frac{U^2}{R_1} t$ 。同时更换两电表并调整开关状态,  $R_1、R_2$  串联,  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{3}{2}$ ,由  $U_1 + U_2 = U$  得  $U_1 = \frac{3}{5} U$ ,相同时间内,  $Q_2 = \frac{(\frac{3}{5} U)^2}{R_1} t$ ,  $Q_1 : Q_2 = \frac{U^2}{R_1} t : \frac{(\frac{3}{5} U)^2}{R_1} t = 25 : 9$ 。

**13. (1) 电流 (2) < (3) 温度计的示数上升多少 大 (4) 质量  $R_2 \frac{c_{\text{水}}(t_{\text{水}} - t_0)}{t_{\text{煤油}} - t_0}$  水与煤油的散热速度不同**

提示:(3) 实验时通过观察两支温度计示数上升的多少来比较电流产生的热量的多少; $m、Q_{\text{吸}}$  相同时, $c$  越小,  $\Delta t$  越大,实验效果越明显,故选用比热容较小的煤油来做实验。(4) 控制水和煤油的质量、吸收的热量

相等,由温度的变化大小得出比热容的大小关系,故用相同质量的水代替烧瓶甲中的煤油;因  $Q_{\text{水}} = Q_{\text{煤油}}$ ,有  $c_{\text{水}} m (t_{\text{水}} - t_0) = c_{\text{煤油}} m (t_{\text{煤油}} - t_0)$ ,解得  $c_{\text{煤油}} = \frac{c_{\text{水}}(t_{\text{水}} - t_0)}{t_{\text{煤油}} - t_0}$ ;

因水和煤油的比热容不同,散热速度不同,所以这样测量煤油的比热容会有较大的误差。

**14. (1) 0.91 A (2) 60.5  $\Omega$  (3) 2.4  $\times 10^5 \text{ J}$  (4) 900 W** 提示:(1) 吹冷风时,仅电动机工作,吹热风时,电动机与电热丝并联,电动机的功率不变,  $I_{\text{M}} = \frac{P_{\text{冷}}}{U} = \frac{200 \text{ W}}{220 \text{ V}} \approx 0.91 \text{ A}$ 。(2) 吹热风时,  $P_{\text{R}} = P_{\text{热}} - P_{\text{冷}} = 1000 \text{ W} - 200 \text{ W} = 800 \text{ W}$ ,  $R = \frac{U^2}{P_{\text{R}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{800 \text{ W}} = 60.5 \Omega$ 。(3)  $t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$ ,  $Q = W = P_{\text{R}} t = 800 \text{ W} \times 300 \text{ s} = 2.4 \times 10^5 \text{ J}$ 。(4) 电能表指示灯闪烁了 45 次,消耗的电能  $W = \frac{45}{3000} \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.015 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ,电吹风的实际功率  $P = \frac{W}{t} = \frac{0.015 \text{ kW} \cdot \text{h}}{\frac{1}{60} \text{ h}} = 0.9 \text{ kW} = 900 \text{ W}$ 。

## 课时 6 电流的热效应 焦耳定律(二)

**1. D** 提示:开关  $S_1、S_2$  都闭合时,  $R_1、R_2$  并联,为加热挡,开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开时,仅  $R_1$  工作,为保温挡。加热时,  $P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(10 \text{ V})^2}{10 \Omega} = 10 \text{ W}$ ,  $P_{\text{保温}} = P_1 = 10 \text{ W}$ ,保温挡工作 30 min,  $Q = P_{\text{保温}} t = 10 \text{ W} \times 30 \times 60 \text{ s} = 18000 \text{ J}$ ,  $P_2 = P_{\text{加热}} - P_{\text{保温}} = 30 \text{ W} - 10 \text{ W} = 20 \text{ W}$ ,  $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(10 \text{ V})^2}{20 \text{ W}} = 5 \Omega$ 。

**2. D** 提示:  $U_{\text{R}} = IR = 1 \text{ A} \times 4 \Omega = 4 \text{ V}$ ,  $V_2$  表测电源电压,  $U = 10 \text{ V}$ ,  $U_{\text{M}} = U - U_{\text{R}} = 10 \text{ V} - 4 \text{ V} = 6 \text{ V}$ ,  $V_1$  表测电动机两端电压,故  $V_1$  表示数为 6 V。  $P_{\text{总}} = UI = 10 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 10 \text{ W}$ 。通电 1 min,  $Q_{\text{M}} = I^2 R_{\text{M}} t = (1 \text{ A})^2 \times 1 \Omega \times 60 \text{ s} = 60 \text{ J}$ ,  $W = U_{\text{M}} It = 6 \text{ V} \times 1 \text{ A} \times 60 \text{ s} = 360 \text{ J}$ ,  $W_{\text{机械}} = W - Q_{\text{M}} = 360 \text{ J} - 60 \text{ J} = 300 \text{ J}$ 。

**3. 半导体 14 400 70** 提示:电脑中央处理器(CPU)芯片主要是由各种二极管、三极管组

成,是由半导体材料制成的。 $P_{\text{热}}=P\times 8\%=100\text{ W}\times 8\%=8\text{ W}$ , $Q=W=P_{\text{热}}t=8\text{ W}\times 1\ 800\text{ s}=14\ 400\text{ J}$ ,  
 $\Delta t=\frac{Q}{cm}=\frac{14\ 400\text{ J}}{0.4\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 0.8\text{ kg}}=45^{\circ}\text{C}$ ,散  
 热器末温 $t=t_0+\Delta t=25^{\circ}\text{C}+45^{\circ}\text{C}=70^{\circ}\text{C}$ 。

**4.  $R_3$  短路** **c 提示:**通电一段时间后,气球 c 的体积没有任何变化,若气球无破损,可能是  $R_3$  短路。若无上述故障,由  $Q=I^2Rt$  知,电流和通电时间相同时, $R_3$  的阻值最大,放出的热量最多,瓶中气体温度最高,气球 c 的体积变化最大。

**5. 甲 乙 4 : 9** **提示:**甲、乙额定电压相同, $R_{\text{甲}}=\frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额甲}}}=\frac{(220\text{ V})^2}{500\text{ W}}=96.8\ \Omega$ , $R_{\text{乙}}=\frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额乙}}}=\frac{(220\text{ V})^2}{1\ 000\text{ W}}=48.4\ \Omega$ ,即  $R_{\text{甲}}=2R_{\text{乙}}$ 。串联时,由  $Q=I^2Rt$  知  $Q_{\text{甲}}>Q_{\text{乙}}$ ;并联时,由  $Q=W=Pt$  知, $Q_{\text{甲}}<Q_{\text{乙}}$ 。串联时, $P_{\text{实甲}}=I_{\text{实}}^2R_{\text{甲}}=\left(\frac{U}{R_{\text{甲}}+R_{\text{乙}}}\right)^2\times R_{\text{甲}}=\frac{U^2\cdot 2R_{\text{乙}}}{9R_{\text{乙}}^2}=\frac{2U^2}{9R_{\text{乙}}}$ ;并联时, $P'_{\text{实甲}}=P_{\text{额甲}}=\frac{U^2}{R_{\text{甲}}}=\frac{U^2}{2R_{\text{乙}}}$ ,  
 $P_{\text{实甲}}:P'_{\text{实甲}}=\frac{2U^2}{9R_{\text{乙}}}:\frac{U^2}{2R_{\text{乙}}}=4:9$ 。

**6. 甲 >**  $\frac{Q_{\text{甲}}Q_{\text{乙}}}{Q_{\text{甲}}+Q_{\text{乙}}}$  **提示:** $U_{\text{甲额}}=U_{\text{乙额}}$ ,  
 $P_{\text{甲额}}>P_{\text{乙额}}$ ,由  $P=\frac{U^2}{R}$  知  $R_{\text{甲}}<R_{\text{乙}}$ ,因材料和温度相同时,导体的长度越短,横截面积越大,电阻越小,故甲电热丝粗而短。两电炉并联时,由  $Q=\frac{U^2}{R}t$  知  $Q_{\text{甲}}>Q_{\text{乙}}$ 。 $R_{\text{甲}}=\frac{U^2t}{Q_{\text{甲}}}$ , $R_{\text{乙}}=\frac{U^2t}{Q_{\text{乙}}}$ ,两电炉串联时, $Q=\frac{U^2}{R_{\text{总}}}t=\frac{U^2t}{R_{\text{甲}}+R_{\text{乙}}}=\frac{U^2t}{\frac{U^2t}{Q_{\text{甲}}}+\frac{U^2t}{Q_{\text{乙}}}}=\frac{Q_{\text{甲}}Q_{\text{乙}}}{Q_{\text{甲}}+Q_{\text{乙}}}$ 。

**7. (1)  $12.5\ \Omega$  (2)  $4\text{ J}$  (3)  $0.256\sim 2.025\text{ W}$**  **提示:**(1) 电流表开始有读数时, $R_1=\frac{U_1}{I}=\frac{2.5\text{ V}}{0.2\text{ A}}=12.5\ \Omega$ 。(2)  $s=2\text{ cm}$  时, $U_0=U-U_1=4.5\text{ V}-2.5\text{ V}=2\text{ V}$ , $R_0=\frac{U_0}{I}=\frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}}=10\ \Omega$ , $Q_0=I^2R_0t=(0.2\text{ A})^2\times 10\ \Omega\times 10\text{ s}=4\text{ J}$ 。(3)  $I_{\text{大}}=\frac{U}{R_0}=\frac{4.5\text{ V}}{10\ \Omega}=0.45\text{ A}<0.6\text{ A}$ ,电路安全, $P_{0\text{大}}=I_{\text{大}}^2R_0=(0.45\text{ A})^2\times 10\ \Omega=2.025\text{ W}$ 。滑片 P 移动距离  $x=2\text{ cm}$  时, $R_1=12.5\ \Omega$ 。向左移动  $6\text{ cm}$  时, $I'=0.4\text{ A}$ , $U'_0=I'R_0=0.4\text{ A}\times 10\ \Omega=4\text{ V}$ , $U'_1=U-U'_0=4.5\text{ V}-4\text{ V}=0.5\text{ V}$ , $R'_1=\frac{U'_1}{I'}=\frac{0.5\text{ V}}{0.4\text{ A}}=1.25\ \Omega$ ,故每向左移动  $1\text{ cm}$ , $R_1$  接入电路的电阻减小  $\frac{12.5\ \Omega-1.25\ \Omega}{4}=2.8125\ \Omega$ ,若  $R_1$  未断路, $R_{1\text{大}}=12.5\ \Omega+2\times 2.8125\ \Omega=18.125\ \Omega$ , $I_{\text{小}}=\frac{U}{R_0+R_{1\text{大}}}=\frac{4.5\text{ V}}{10\ \Omega+18.125\ \Omega}=0.16\text{ A}$ , $P_{0\text{小}}=I_{\text{小}}^2R_0=(0.16\text{ A})^2\times 10\ \Omega=0.256\text{ W}$ ,故  $P_0$  的变化范围为  $0.256\sim 2.025\text{ W}$ 。

**8. (1)  $8.4\times 10^6\text{ J}$  (2)  $48.4\ \Omega$   $48.4\ \Omega$  (3)  $2\ 000\text{ W}$  (4)  $5\ 000\text{ s}$**   
**提示:**(1)  $Q_{\text{吸}}=cm(t-t_0)=4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 40\text{ kg}\times (75^{\circ}\text{C}-25^{\circ}\text{C})=8.4\times 10^6\text{ J}$ 。(2) 开关  $S_1$  断开、 $S_2$  接  $b$  时, $R_1$ 、 $R_2$  串联,为低温挡。开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  接  $a$  时, $R_1$ 、 $R_2$  并联,为高温挡,故开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  接  $b$  时,仅  $R_1$  工作,为中温挡, $R_1=\frac{U^2}{P_{\text{中}}}=\frac{(220\text{ V})^2}{1\ 000\text{ W}}=48.4\ \Omega$ , $R_{\text{低}}=\frac{U^2}{P_{\text{低}}}=\frac{(220\text{ V})^2}{500\text{ W}}=96.8\ \Omega$ , $R_2=R_{\text{低}}-R_1=96.8\ \Omega-48.4\ \Omega=48.4\ \Omega$ 。(3)  $P_{\text{高}}=\frac{U^2}{R_1}+\frac{U^2}{R_2}=2P_{\text{中}}=2\times 1\ 000\text{ W}=2\ 000\text{ W}$ 。(4)  $W=Q_{\text{吸}}=\frac{8.4\times 10^6\text{ J}}{84\%}=1\times 10^7\text{ J}$ ,需加热时间  $t'=\frac{W}{P_{\text{高}}}=\frac{1\times 10^7\text{ J}}{2\ 000\text{ W}}=5\ 000\text{ s}$ 。

**9. D 提示:**滑片 P 置于中点时,电压表示数为  $6\text{ V}-2\text{ V}=4\text{ V}$ , $U=I_1R_1+6\text{ V}=I_2R_1+4\text{ V}$ , $I_1=\frac{6\text{ V}}{R}$ , $I_2=\frac{4\text{ V}}{\frac{1}{2}R}=\frac{8\text{ V}}{R}$ ,即  $\frac{6\text{ V}}{R}\cdot R_1+6\text{ V}=\frac{8\text{ V}}{R}\cdot R_1+4\text{ V}$ ,解得  $R_1=R$ 。 $Q_1=I_2^2R_1t=\left(\frac{8\text{ V}}{R}\right)^2R_1\times 20\text{ s}=\frac{(8\text{ V})^2}{R^2}\times R\times 20\text{ s}=\frac{(8\text{ V})^2}{R}\times 20\text{ s}=64\text{ J}$ ,解得  $R=R_1=20\ \Omega$ , $U=I_1R_1+6\text{ V}=\frac{6\text{ V}}{R}R_1+6\text{ V}=\frac{6\text{ V}}{20\ \Omega}\times 20\ \Omega+6\text{ V}=12\text{ V}$ , $\frac{P_1}{P'_1}=\frac{I_1^2R_1}{I_2^2R_1}=\frac{\left(\frac{6\text{ V}}{R}\right)^2}{\left(\frac{8\text{ V}}{R}\right)^2}=\frac{9}{16}$ 。

**10. A 提示:**开关  $S_1$  接  $a$ ,  $S_2$  接  $d$  时,  $L_1$  与  $M$  串联,  $L_1$  亮,  $M$  能正常工作, 为打浆状态,  $I = I_L = I_M = \frac{P_M}{U_M} = \frac{12 \text{ W}}{24 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $R_L = \frac{(U_L)^2}{P_L} = \frac{(4 \text{ V})^2}{4 \text{ W}} = 4 \Omega$ , 电源电压  $U = U_L + U_M = I_L R_L + U_M = 0.5 \text{ A} \times 4 \Omega + 24 \text{ V} = 26 \text{ V}$ , 开关  $S_1$  接  $a$ ,  $S_2$  接  $c$  时,  $L_1$  与  $R_1$  串联, 为加热状态,  $L_1$  能正常发光,  $I_{\text{加热}} = \frac{P_L}{U_L} = \frac{4 \text{ W}}{4 \text{ V}} = 1 \text{ A}$ ,  $R_1 = \frac{U}{I_{\text{加热}}} - R_L = \frac{26 \text{ V}}{1 \text{ A}} - 4 \Omega = 22 \Omega$ ,  $P_1 = I_{\text{加热}}^2 R_1 = (1 \text{ A})^2 \times 22 \Omega = 22 \text{ W}$ 。开关  $S_1$  接  $b$ ,  $R_2$ 、 $L_2$  与  $R_1$  串联,  $L_2$  亮, 为保温状态,  $I_{\text{保温}} = \frac{1}{2} I_{\text{加热}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $R_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\text{保温}}} = \frac{26 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 52 \Omega$ ,  $R_2 = R_{\text{总}} - R_L - R_1 = 52 \Omega - 4 \Omega - 22 \Omega = 26 \Omega$ 。加热时  $L_1$  的功率  $P_1 = I_{\text{加热}}^2 R_L = (1 \text{ A})^2 \times 4 \Omega = 4 \text{ W}$ , 打浆时  $L_1$  的功率  $P'_1 = I_M^2 R_L = (0.5 \text{ A})^2 \times 4 \Omega = 1 \text{ W}$ , 则加热时  $L_1$  的功率与打浆时  $L_1$  的功率之比为  $4:1$ ,  $Q_2 = I_{\text{保温}}^2 R_2 t = (0.5 \text{ A})^2 \times 26 \Omega \times 1 \times 60 \text{ s} = 390 \text{ J}$ 。

**11. 晶体**  $200 \quad 9 \times 10^4$  **提示:**由图可知, 冰在熔化过程中有一段时间温度是不变的, 故冰是晶体。  $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{605 \text{ W}} = 80 \Omega$ , 冰完全熔化成水后, 在  $4 \sim 6 \text{ min}$  内温度升高  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $Q_{\text{水吸}} = c_{\text{水}} m \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 2.5 \text{ kg} \times 4 \text{ }^\circ\text{C} = 4.2 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $W_{\text{电}} = Q_{\text{水吸}} = \frac{Q_{\text{水吸}}}{\eta} = \frac{4.2 \times 10^4 \text{ J}}{70\%} = 6 \times 10^4 \text{ J}$ , 由  $W = \frac{U^2}{R} t$  得  $U_{\text{实}} = \sqrt{\frac{W_{\text{电}} R}{t}} = \sqrt{\frac{6 \times 10^4 \text{ J} \times 80 \Omega}{2 \times 60 \text{ s}}} = 200 \text{ V}$ ,  $P_{\text{实}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{R} = \frac{(200 \text{ V})^2}{80 \Omega} = 500 \text{ W}$ ,  $1 \sim 4 \text{ min}$  消耗电能  $W'_{\text{电}} = P_{\text{实}} t' = 500 \text{ W} \times 3 \times 60 \text{ s} = 9 \times 10^4 \text{ J}$ 。

**12. 6**  $360 \quad 2.5$  **提示:**由图可知, 当  $R$  的滑片位于最右端时, 只闭合开关  $S_1$ , 只有灯泡工作, 由此时灯泡正常发光可知, 电源电压  $U = U_L = 6 \text{ V}$ ; 再闭合开关  $S_2$ 、 $S_3$ , 灯泡  $L$  与  $R_0$  并联, 电流表测量干路的总电流; 由  $P = UI$  可知, 通过灯泡的电流  $I_L = \frac{P_L}{U_L} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ ; 根据并联电路的特点可知, 此时通过  $R_0$  的电流  $I_0 = I - I_L = 1.1 \text{ A} - 0.5 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$ ; 由欧姆定

律可知,  $R_0$  的阻值  $R_0 = \frac{U}{I_0} = \frac{6 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 10 \Omega$ ; 当只闭合开关  $S_2$  时, 只有  $R_0$  工作,  $100 \text{ s}$  内  $R_0$  产生的热量  $Q = W = \frac{U^2}{R_0} t = \frac{(6 \text{ V})^2}{10 \Omega} \times 100 \text{ s} = 360 \text{ J}$ ; 只闭合开关  $S_3$ ,  $R$ 、 $R_0$  串联, 根据滑动变阻器的规格可知, 电路中的最大电流  $I_{\text{大}} = I_{\text{滑}} = 0.5 \text{ A}$ , 则移动滑动变阻器滑片时,  $R_0$  的最大电功率  $P_{\text{大}} = I_{\text{大}}^2 R_0 = (0.5 \text{ A})^2 \times 10 \Omega = 2.5 \text{ W}$ 。

**13. (1) A (2) 1 000 (3) 80**

**提示:**(1) 把 A 电路接入图甲中时, 开关在温度低时闭合, 指示灯被短路, 仅发热元件工作, 温度达到一定值时自动断开, 指示灯与发热元件串联, 进入恒温状态。把 B 电路接入图甲中时, 指示灯两端电压超过其额定电压而被烧坏。(2)  $P_{\text{加热}} = \frac{U^2}{R} = \frac{(220 \text{ V})^2}{48.4 \Omega} = 1000 \text{ W}$ 。(3)  $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (75 \text{ }^\circ\text{C} - 70 \text{ }^\circ\text{C}) = 2.1 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $W = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{2.1 \times 10^4 \text{ J}}{70\%} = 3 \times 10^4 \text{ J}$ , 所需加热时间  $t_1 = \frac{W}{P} = \frac{3 \times 10^4 \text{ J}}{1000 \text{ W}} = 30 \text{ s}$ , 水温从  $75 \text{ }^\circ\text{C}$  降低到  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  所需时间  $t_2 = \frac{75 \text{ }^\circ\text{C} - 70 \text{ }^\circ\text{C}}{6 \text{ }^\circ\text{C}} \times 60 \text{ s} = 50 \text{ s}$ ,  $t = t_1 + t_2 = 30 \text{ s} + 50 \text{ s} = 80 \text{ s}$ 。

**14. (1)  $5.4 \times 10^4 \text{ J}$  (2)  $7.2 \Omega$**

**12. 96  $\Omega$  (3) 12. 61~180 W** **提示:**(1) 中温挡正常工作  $5 \text{ min}$ ,  $Q = P_{\text{中}} t = 180 \text{ W} \times 5 \times 60 \text{ s} = 5.4 \times 10^4 \text{ J}$ 。(2) 当开关  $S$ 、 $S_1$ 、 $S_2$  闭合时,  $R_1$ 、 $R_2$  并联, 总电阻最小, 为高温挡。当开关  $S$ 、 $S_1$  闭合,  $S_2$  断开时, 仅  $R_1$  接入电路, 为中温挡,  $P_2 = P_{\text{高}} - P_{\text{中}} = 280 \text{ W} - 180 \text{ W} = 100 \text{ W}$ ,  $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(36 \text{ V})^2}{100 \text{ W}} = 12.96 \Omega$ ,  $R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{中}}} = \frac{(36 \text{ V})^2}{180 \text{ W}} = 7.2 \Omega$ 。(3) 开关  $S$  闭合,  $S_1$ 、 $S_2$  均断开时,  $R_1$  与  $R_3$  串联, 为低温挡, 当  $R_3 = 0$  时,  $P_{1\text{大}} = P_{\text{中}} = 180 \text{ W}$ , 当  $R_3$  全部接入时,  $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_1 + R_3}$ ,  $P_{1\text{小}} = I_{\text{小}}^2 R_1 = \left(\frac{36 \text{ V}}{7.2 \Omega + 20 \Omega}\right)^2 \times 7.2 \Omega \approx 12.61 \text{ W}$ , 故低温挡时,  $R_1$  的功率范围为  $12.61 \sim 180 \text{ W}$ 。

## 课时 7 家庭电路与安全用电(一)

**1. C 提示:**电能表是测量家庭电路中用电器

消耗电能的仪表。为了用电安全,灯泡的开关要控制火线,故  $a$  为火线,  $b$  为零线。家庭电路中控制灯泡的开关应接在火线和灯泡之间,这样断开开关时,灯泡处才不会带电。电视机与电风扇接入电路时,互不影响,是并联。

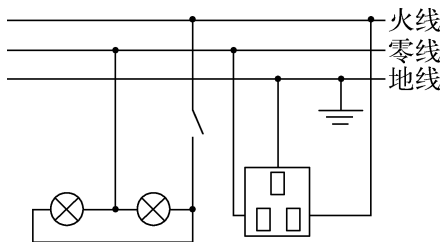
2. D 提示:检测右孔时氖管发光,说明乙为火线。LED灯发光,说明该支路正常。电风扇停止工作,说明该支路断路。用测电笔检测插座两孔,氖管均发光,说明左右两孔与火线之间是连接的,故障是  $b$ 、 $c$  之间断路。

3. D 提示:拆掉开关  $S_2$ , 两条导线连在一起,插座丁与插座甲串联,不会引起危险。拆掉开关  $S_3$ , 两条导线连在一起,灯乙与插座甲串联,不会引起危险。拆掉插座甲,两条导线连一起,各支路可正常工作,闭合开关  $S_3$ , 灯泡乙组成通路,不会引起危险。拆掉灯泡丙,两条导线连在一起,当开关  $S_1$  闭合时,将发生短路,会因电路中电流过大,易引起火灾。

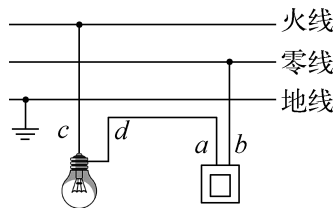
#### 4. 甲 会

5. 乙  $a$ 、 $b$   $cd$  段线断了 提示:如图所示的家庭电路,两虚线框中连入了电灯和开关,则方框乙中为开关,因为开关接在火线与灯泡之间。闭合开关后,若电灯发光,使用测电笔接触  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四点时,氖管发光的点有  $a$ 、 $b$ , 因为  $a$ 、 $b$  与火线相通。若发现电灯不亮,使用测电笔接触  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点时测电笔的氖管均发光,接触  $d$  点时测电笔的氖管不发光,则该电路的故障为  $cd$  段线断了。

#### 6. 如图所示



7. B 提示:开关接在零线上时,如图所示,断开开关,  $a$ 、 $b$  两点中一点与火线相连,另一点与零线相连,氖管一亮一不亮。断开开关,  $c$ 、 $d$  与火线之间接通,氖管均发光。闭合开关,  $a$ 、 $b$  与零线相连,氖管均不发光。闭合开关,  $c$ 、 $d$  两点中一点与火线相连、另一点与零线相连,则氖管一亮一不亮。

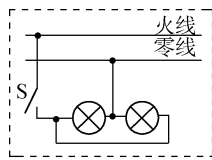


8. A 提示:电灯仍正常发光,说明电灯与火线、零线均正常连接。电热水壶和微波炉均不工作,应为电热水壶和微波炉所在的干路出现断路,即  $ab$  间发生断路。若  $bc$  间断路,微波炉仍能工作。若微波炉所在支路  $be$  间或电热水壶所在支路  $cd$  间短路,所有用电器都不可能电流通过,灯  $L$  不能正常发光。

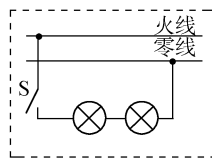
#### 9. (1) 断路 (2) BC 间断路 (3) 检验灯

4 提示:(1) 图乙中,检验灯与  $L$  串联,两灯均不亮,说明电路发生断路。(2)  $A$ 、 $C$ 、 $D$  处都能使氖管都发光,都与火线连通,  $B$  处氖管不发光,故障可能是  $BC$  之间发生断路。(3)  $R_L = \frac{U^2}{P_L} = \frac{(220 \text{ V})^2}{100 \text{ W}} = 484 \Omega$ ,  $R_{\text{检验灯}} = \frac{U^2}{P_{\text{检验灯}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{25 \text{ W}} = 1936 \Omega$ , 由  $P = I^2 R$  知检验灯的功率大,故检验灯较亮。不考虑温度对灯泡电阻的影响,  $I = \frac{U}{R_L + R_{\text{检验灯}}} = \frac{220 \text{ V}}{484 \Omega + 1936 \Omega} = \frac{1}{11} \text{ A}$ ,  $P_{L_{\text{实}}} = I^2 R_L = \left(\frac{1}{11} \text{ A}\right)^2 \times 484 \Omega = 4 \text{ W}$ 。

#### 10. (1) 小刚:并联 小红:串联



小刚的连接方式



小红的连接方式

(2) 小刚的连接:两灯泡并联,灯泡都能在额定电压下正常发光,即  $60 \text{ W}$  灯泡更亮。小红的连接:两灯泡串联,通过两灯泡的电流相等。经计算,  $60 \text{ W}$  灯泡的电阻小于  $15 \text{ W}$  灯泡的电阻,根据  $P = I^2 R$  可知  $15 \text{ W}$  灯泡的实际功率较大,即  $15 \text{ W}$  的灯泡更亮。

### 课时 8 家庭电路与安全用电(二)

1. C 提示:站在地上的人用手去接触裸露的

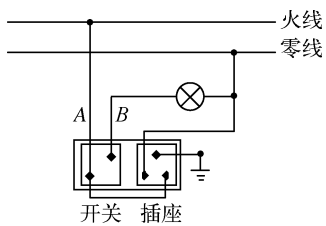
火线,会造成人体触电。检验插座中的火线时,手必须接触测电笔笔尾金属体才能做出正确的判断。电水壶外壳与保护接地线相连接,熔断器接在火线上。靠近高压设备容易引发高压电弧触电。

2. D 提示:甲站在干燥的木桌上,一只手接触到火线,无法形成电流的通路;乙站在地上一只手接触到零线,零线与大地之间没有电压,没有电流通过人体,都不会发生触电。丙站在干燥的木桌上,一只手接触到火线,此时丁站在地面上用手去拉丙,这样电流可从火线经丙、丁导向大地,会造成丙、丁两人同时触电。

3. B 提示:家庭电路两端的电压是 220 V,漏电时,不影响用电器两端的电压。漏电时,通过火线与零线的电流不相等,漏电保护器便切断电源,起到保护作用,故当开关 S 闭合时  $I_A < I_B$ ,相当于漏了电。

4. 低 BD 大 提示:电路熔断器中的熔丝应选用电阻率大、熔点低的材料制成。在 BD 两点增加一根导线,闭合开关,灯泡被短路,可引起电路中电流变大,造成熔丝熔断。将电阻丝的两个断头接上后,接触的部位较少,横截面积较小,电阻较大,在电流、通电时间相同的情况下,产生的热量较多,温度较高,造成局部过热,存在安全隐患。

5. 如图所示



6. 断路 会 提示:若 A 与 C、B 与 D 孔连接,闭合开关  $S_1$ ,灯  $L_1$  不亮,用测电笔测 M 点,氖管不发光,说明与火线不通。再测 N 点,测电笔发光,说明与火线相连,火线通路,因开关是闭合的,故障是灯  $L_1$  断路。开关连在零线和灯之间,即使在断开开关的情况下,台灯仍与火线相通,接触 M、N 两点时人都会有触电危险。

7. B 提示:总开关 1 应接在干路中,在电能表之后。三孔插座中间的孔接地,不要开关 2 控制。三孔插座的右孔接火线,用开关 3 控制火线设置合理。控制灯泡的开关应接在火线和灯泡之间,故开关 4 不

合理,开关 5 合理。

8. 串联 减小 电阻过大 提示:为了用电的安全,漏电保护开关和空气开关应串联在干路中,一个开关断开,整个电路就会断开。进户线干路较其他导线特别粗,是通过增大横截面积的方法来减小电阻的,能防止进户线干路上通过大电流时发热引起安全事故。供电箱中所有与导线连接的接线柱都要拧紧,若不拧紧,则连接处的电阻会变大,根据焦耳定律可知,相同时间内产生的热量多,存在安全隐患。

9. (1) 5 (2) 0.025 不会 >  
(3) 不会 提示:(1)  $I = \frac{P}{U} = \frac{1\,100\text{ W}}{220\text{ V}} = 5\text{ A}$ 。

(2)  $I_A = \frac{U}{R_A} = \frac{220\text{ V}}{8.8 \times 10^3\ \Omega} = 0.025\text{ A}$ ,  $I_{\text{总}} = I + I_A = 5\text{ A} + 0.025\text{ A} = 5.025\text{ A}$ ,因人触电时干路的电流未达到熔丝的额定电流,熔丝不会熔断,对人体起保护作用的是漏电保护器。因火线、人体、大地构成回路后,所产生的电流将不通过零线,此时通过 A 点的电流大于通过 B 点的电流,漏电保护器会迅速切断电路,起到保护作用。(3) 双手分别接触零线和火线,即双线触电,站在绝缘物上的人体不与大地连通,而是并联在电路中,此时 A、B 处电流相等,漏电保护器不会切断电路。

10. (1) 保护人身安全 (2) 1  
1.5 A 总功率过大 (3) 熔断 发生短路 (4) 1.5 提示:(2) 两灯泡接入时,电流表示数  $I = \frac{P}{U} = \frac{6\text{ W} + 6\text{ W}}{12\text{ V}} = 1\text{ A}$ 。再接入一只灯泡时,电流表示数  $I' = \frac{P'}{U} = \frac{6\text{ W} + 6\text{ W} + 6\text{ W}}{12\text{ V}} = 1.5\text{ A}$ ,此时熔丝熔断,原因是总功率过大,熔丝的熔断电流不大于 1.5 A。(3) 只让一个灯泡工作时,在 C、D 两点间接入一段导线,熔丝会熔断,可验证电流过大的原因是发生短路。

## 课时 9 电功和电功率的应用

1. C 提示: $R_{\text{甲}} = \frac{U_{\text{甲}}^2}{P_{\text{甲}}} = \frac{(6\text{ V})^2}{6\text{ W}} = 6\ \Omega$ ,  $R_{\text{乙}} = \frac{U_{\text{乙}}^2}{P_{\text{乙}}} = \frac{(6\text{ V})^2}{3\text{ W}} = 12\ \Omega$ , 则  $R_{\text{甲}} < R_{\text{乙}}$ 。  $I_{\text{甲额}} = \frac{U_{\text{甲}}}{R_{\text{甲}}} = \frac{6\text{ V}}{6\ \Omega} = 1\text{ A}$ ,  $I_{\text{乙额}} = \frac{U_{\text{乙}}}{R_{\text{乙}}} = \frac{6\text{ V}}{12\ \Omega} = 0.5\text{ A}$ , 串联时乙灯正

常发光,  $I = I_L = 0.5 \text{ A}$ , 电源电压  $U = I(R_{\text{甲}} + R_L) = 0.5 \text{ A} \times (6 \Omega + 12 \Omega) = 9 \text{ V}$ ,  $P_{\text{总}} = UI = 9 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 4.5 \text{ W}$ 。

**2. D** 提示: 灯  $L_1$  正常发光时,  $R_{L_1} = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(3 \text{ V})^2}{1 \text{ W}} = 9 \Omega$ ,  $U_R = U - U_{L_1} = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V}$ ,  $I = \frac{U_{L_1}}{R_{L_1}} = \frac{3 \text{ V}}{9 \Omega} = \frac{1}{3} \text{ A}$ ,  $R = \frac{U_R}{I} = \frac{3 \text{ V}}{\frac{1}{3} \text{ A}} = 9 \Omega$ ,  $R_{L_2} = \frac{U_{L_2}^2}{P_{L_2}} = \frac{(3 \text{ V})^2}{3 \text{ W}} = 3 \Omega$ , 保持滑片 P 的位置不变,  $a$ 、 $b$  间接入灯  $L_2$  后,  $I' = \frac{U}{R + R_{L_2}} = \frac{6 \text{ V}}{9 \Omega + 3 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ ,  $U'_{L_2} = I'R_{L_2} = 0.5 \text{ A} \times 3 \Omega = 1.5 \text{ V} < U_{2\text{额}}$ , 电压表示数减小, 灯  $L_2$  不能正常发光,  $P'_{L_2} = U'_{L_2} I' = 1.5 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 0.75 \text{ W}$ 。

**3. D** 提示: 开关 S、 $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时, 灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  并联,  $P_1 = \frac{U^2}{R_1} = 25 \text{ W}$  ①, 只闭合开关 S 时, 灯泡  $L_1$ 、 $L_3$  串联,  $P'_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = 9 \text{ W}$  ②, 由①②得  $\frac{U}{U_1} = \frac{5}{3}$ 。  
 $\frac{U_1}{U_3} = \frac{U_1}{U - U_1} = \frac{3}{5 - 3} = \frac{3}{2}$ , 灯泡  $L_2$ 、 $L_3$  完全相同, 故  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_1}{R_3} = \frac{U_1}{U_3} = \frac{3}{2}$ ,  $\frac{P_1}{P_3} = \frac{I^2 R_1}{I^2 R_3} = \frac{R_1}{R_3} = \frac{3}{2}$ 。开关 S、 $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时,  $I = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{\frac{2}{3}R_1} = \frac{5U}{2R_1}$ , 只闭合开关 S 时,  $I' = \frac{U}{R_1 + R_3} = \frac{U}{R_1 + \frac{2}{3}R_1} = \frac{3U}{5R_1}$ ,  $P' = \frac{UI}{UI'} = \frac{I}{I'} = \frac{\frac{5U}{2R_1}}{\frac{3U}{5R_1}} = \frac{25}{6}$ 。

**4. B** 提示: 开关都断开时,  $R_0$  与  $R_1$  串联, 开关都闭合时, L 与  $R_1$  并联, A 表测  $R_1$  电流, 并联时 A 表示数大于串联时 A 表示数, 故图线 a 对应开关都闭合的情况。开关都闭合时, L 正常发光,  $U_{\text{额}} = U_1 = I_1 R_1 = 0.3 \text{ A} \times 20 \Omega = 6 \text{ V}$ ,  $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 6 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 3 \text{ W}$ 。开关都断开时,  $R_0 = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 10 \Omega$ ,  $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_0 + R_{1\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ 。  $P_{\text{开大}} = UI_{\text{大}} = 6 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} = 3.6 \text{ W}$ , 开关都闭合时,  $I_{\text{总大}} =$

$0.5 \text{ A} + 0.6 \text{ A} = 1.1 \text{ A}$ ,  $P_{\text{合大}} = UI_{\text{总大}} = 6 \text{ V} \times 1.1 \text{ A} = 6.6 \text{ W}$ 。

**5. 12 80 1** 提示:  $t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$  时,  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $I = \frac{U}{R_0 + R_1} = \frac{20 \text{ V}}{300 \Omega + 200 \Omega} = 0.04 \text{ A}$ ,  $U_V = U_0 = IR_0 = 0.04 \text{ A} \times 300 \Omega = 12 \text{ V}$ 。  $t$  越高,  $R_1$  越小,  $U_1$  越小,  $U_0$  越大,  $U_{0\text{大}} = U_{V\text{大}} = 15 \text{ V}$ ,  $I_{\text{大}} = \frac{U_{0\text{大}}}{R_0} = \frac{15 \text{ V}}{300 \Omega} = 0.05 \text{ A}$ ,  $U_{1\text{小}} = U - U_{0\text{大}} = 20 \text{ V} - 15 \text{ V} = 5 \text{ V}$ ,  $R_{1\text{小}} = \frac{U_{1\text{小}}}{I_{\text{大}}} = \frac{5 \text{ V}}{0.05 \text{ A}} = 100 \Omega$ , 对应的  $t_{\text{高}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $P = UI_{\text{大}} = 20 \text{ V} \times 0.05 \text{ A} = 1 \text{ W}$ 。

**6. (1)  $R_0$  (2) 8 (3) 6** 提示: (1) 由  $P = I^2 R$  知, 在电阻一定时, 电功率  $P$  与电流  $I$  是二次函数关系,  $R_0 > 0$ , 图像开口向上, 故图乙中图线 a 是  $R_0$  的功率与电流的关系, 图线 b 表示  $R$  的功率与电流的关系。(2) 当  $R = 0$  时,  $I_{\text{大}} = 2 \text{ A}$ ,  $P_0 = 32 \text{ W}$ ,  $R_0 = \frac{P_0}{I_{\text{大}}^2} = \frac{32 \text{ W}}{(2 \text{ A})^2} = 8 \Omega$ , 电源电压  $U = U_0 = \frac{P_0}{I_{\text{大}}} = \frac{32 \text{ W}}{2 \text{ A}} = 16 \text{ V}$ 。(3)  $I' = 0.5 \text{ A}$  时,  $U'_0 = I'R_0 = 0.5 \text{ A} \times 8 \Omega = 4 \text{ V}$ ,  $U_R = U - U'_0 = 16 \text{ V} - 4 \text{ V} = 12 \text{ V}$ ,  $P_R = U_R I' = 12 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 6 \text{ W}$ 。

**7. (1) 1.5 9 (2) 8 5** 提示: (1) 三个开关都闭合时, 灯泡 L 与  $R_1$  并联, 电流表测干路电流, 灯泡 L 正常发光, 则电源电压  $U = U_L = 6 \text{ V}$ ,  $I_L = \frac{P_L}{U_L} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{6 \Omega} = 1 \text{ A}$ , 干路电流  $I = I_L + I_1 = 0.5 \text{ A} + 1 \text{ A} = 1.5 \text{ A}$ 。  $P_{\text{总}} = UI = 6 \text{ V} \times 1.5 \text{ A} = 9 \text{ W}$ 。(2) 当开关  $S_1$  闭合,  $S_2$ 、 $S_3$  断开时,  $R_2$  与灯泡 L 串联,  $R_{\text{总}} = \frac{U}{I'} = \frac{6 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 24 \Omega$ ,  $R_L = R_{\text{总}} - R_2 = 24 \Omega - 16 \Omega = 8 \Omega$ , 电流通过灯泡做的功  $W = I'^2 R_L t = (0.25 \text{ A})^2 \times 8 \Omega \times 10 \text{ s} = 5 \text{ J}$ 。

**8. (1)  $12 \Omega$  (2)  $18 \text{ V}$  (3)  $4.5 \sim 9 \text{ W}$**   
 提示: (1)  $R_1 = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(6 \text{ V})^2}{3 \text{ W}} = 12 \Omega$ 。(2) 只闭合开关  $S_1$ ,  $R_0$  与  $R$  串联,  $I = \frac{U_{\text{AP}}}{R_{\text{AP}}} = \frac{10 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ ,  $U = I(R_0 + R_{\text{AP}}) = 0.5 \text{ A} \times (16 \Omega + 20 \Omega) = 18 \text{ V}$ 。(3) 只闭合开关  $S_2$  时, 灯泡 L 与  $R$  串联,  $I_{\text{大}} = I_L = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} =$

$\frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $P_{\text{大}} = UI_{\text{大}} = 18 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 9 \text{ W}$ 。当  $U_{R_{\text{大}}} = 15 \text{ V}$  时,  $U'_{\text{L}} = U - U_{R_{\text{大}}} = 18 \text{ V} - 15 \text{ V} = 3 \text{ V}$ ,  $I_{\text{小}} = I'_{\text{L}} = \frac{U'_{\text{L}}}{R_{\text{L}}} = \frac{3 \text{ V}}{12 \Omega} = 0.25 \text{ A}$ ,  $P_{\text{小}} = UI_{\text{小}} = 18 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 4.5 \text{ W}$ , 电路消耗的总功率范围为  $4.5 \sim 9 \text{ W}$ 。

**9. C** 提示: 滑片在最左端时,  $P_{\text{R}} = I^2 R = \left(\frac{U}{R_1 + R}\right)^2 R = \frac{U^2}{(R_1 + R)^2} = \frac{U^2}{\frac{(R_1 - R)^2}{R} + 4R_1}$ , 当  $R = R_1 = 10 \Omega$  时,  $P_{R_{\text{大}}} = 0.9 \text{ W}$ ,  $I = \sqrt{\frac{P_{R_{\text{大}}}}{R}} = \sqrt{\frac{0.9 \text{ W}}{10 \Omega}} = 0.3 \text{ A}$ , 电源电压  $U = I(R + R_1) = 0.3 \text{ A} \times (10 \Omega + 10 \Omega) = 6 \text{ V}$ 。滑片在右端时,  $P_{\text{总大}} = \frac{U^2}{R} = \frac{(6 \text{ V})^2}{10 \Omega} = 3.6 \text{ W}$ 。  $P_{\text{总小}} = \frac{U^2}{R + R_1} = \frac{(6 \text{ V})^2}{10 \Omega + 20 \Omega} = 1.2 \text{ W}$ ,  $\Delta P = P_{\text{总大}} - P_{\text{总小}} = 3.6 \text{ W} - 1.2 \text{ W} = 2.4 \text{ W}$ 。当  $P_{\text{R}} = 0.9 \text{ W}$  时,  $P_{\text{滑}} = 0.9 \text{ W}$ ,  $P_{\text{总}} = P_{\text{R}} + P_{\text{滑}} = 1.8 \text{ W}$ ,  $W = P_{\text{总}} t = 1.8 \text{ W} \times 1 \text{ s} = 1.8 \text{ J}$ 。

**10. B** 提示:  $R_1$  和  $R_2$  串联, 电阻箱阻值调小时, 电路中的电流变大,  $U_2$  变大, 故有  $\frac{U - 3 \text{ V}}{R} = \frac{3 \text{ V}}{R_2}$  ①,  $\frac{U - 4.5 \text{ V}}{0.5R} = \frac{4.5 \text{ V}}{R_2}$  ②, 联立①②式, 解得  $U = 9 \text{ V}$ 。  $P_1 = \frac{U_{\text{R}}^2}{R} = \frac{(U - 3 \text{ V})^2}{R} = \frac{(9 \text{ V} - 3 \text{ V})^2}{R} = 0.9 \text{ W}$ , 解得  $R = 40 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ 。  $P_{\text{总}} = UI = U \times \frac{U_2}{R_2} = 9 \text{ V} \times \frac{3 \text{ V}}{20 \Omega} = 1.35 \text{ W}$ ,  $P'_{\text{总}} = UI' = U \times \frac{U'_2}{R_2} = 9 \text{ V} \times \frac{4.5 \text{ V}}{20 \Omega} = 2.025 \text{ W}$ ,  $\Delta P = P'_{\text{总}} - P_{\text{总}} = 2.025 \text{ W} - 1.35 \text{ W} = 0.675 \text{ W}$ 。当  $R_1 = 0$  时,  $I_{\text{大}} = \frac{U}{R_2} = \frac{9 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.45 \text{ A}$ , 故电流表量程可选  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ 。

**11. 6 36 4 0.75** 提示: 开关 S、 $S_1$  闭合, 滑片 P 在最右端时, 灯 L 正常发光, 则电源电压  $U = U_{\text{L}} = U_{\text{额}} = 6 \text{ V}$ ,  $R_{\text{L}} = \frac{U_{\text{L}}^2}{P_{\text{L}}} = \frac{(6 \text{ V})^2}{3 \text{ W}} = 12 \Omega$ 。开关 S 闭合,  $S_1$  断开, 滑片 P 在中点时,  $U'_{\text{L}} = IR_{\text{L}} = 0.2 \text{ A} \times 12 \Omega = 2.4 \text{ V}$ ,  $U_{\text{R}} = U - U'_{\text{L}} = 6 \text{ V} - 2.4 \text{ V} = 3.6 \text{ V}$ ,  $\frac{R_{\text{大}}}{2} = \frac{U_{\text{R}}}{I} = \frac{3.6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 18 \Omega$ , 故  $R_{\text{大}} = 2 \times 18 \Omega = 36 \Omega$ 。

$$P_{\text{大}} = \frac{U^2}{R_{\text{L}}} + \frac{U^2}{R_{\text{大}}} = \frac{(6 \text{ V})^2}{12 \Omega} + \frac{(6 \text{ V})^2}{36 \Omega} = 4 \text{ W}, P_{\text{小}} = \frac{U^2}{R_{\text{L}} + R_{\text{大}}} = \frac{(6 \text{ V})^2}{12 \Omega + 36 \Omega} = 0.75 \text{ W}。$$

**12. (1) 6 (2) 30 (3) 144**

提示: (1) 开关 S 闭合,  $S_1$ 、 $S_2$  都断开,  $R_{\text{变}}$  与 L 串联,  $I_{\text{大}} = I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ ,  $P_{\text{大}} = UI_{\text{大}} = 12 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 6 \text{ W}$ 。(2) 开关 S、 $S_1$ 、 $S_2$  都闭合,  $R_0$  与  $R_{\text{变}}$  并联,  $I_0 = \frac{U}{R_0} = \frac{12 \text{ V}}{60 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,  $I_{\text{变}} = I'_{\text{大}} - I_0 = 0.6 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$ ,  $R_{\text{小}} = \frac{U}{I_{\text{变}}} = \frac{12 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 30 \Omega$ 。(3)  $R_{\text{变}}$  与 L 串联时,  $R_{\text{L}} = \frac{(6 \text{ V})^2}{3 \text{ W}} = 12 \Omega$ ,  $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_{\text{L}} + R_{\text{变最大}}} = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega + 48 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ ,  $W_{\text{小}} = UI_{\text{小}} t = 0.2 \text{ A} \times 12 \text{ V} \times 60 \text{ s} = 144 \text{ J}$ 。

**13. (1) 2 Ω (2) 1.5 V 1 Ω (3) 0.5 W**

提示: (1) B 图线为  $R_2$  的  $U - I$  图线, 当  $U_2 = 1 \text{ V}$  时,  $I_2 = 0.5 \text{ A}$ ,  $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1.0 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 2 \Omega$ 。(2) 电源电压  $U = U_{\text{V1}} + IR_1$ , 当  $U_{\text{V1}} = 1.3 \text{ V}$  时,  $I = 0.2 \text{ A}$ , 当  $U'_{\text{V1}} = 1.0 \text{ V}$  时,  $I' = 0.5 \text{ A}$ , 代入有  $U = 1.3 \text{ V} + 0.2 \text{ A} \times R_1$  ①,  $U = 1.0 \text{ V} + 0.5 \text{ A} \times R_1$  ②, 解得  $U = 1.5 \text{ V}$ ,  $R_1 = 1 \Omega$ 。(3) 当电压表  $V_1$  示数等于电压表  $V_2$  示数时, 滑动变阻器接入电路的电阻为零, 电流最大,  $P_2$  最大,  $P_{2\text{大}} = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{(1.0 \text{ V})^2}{2 \Omega} = 0.5 \text{ W}$ 。

**14. (1) 0.5 A (2) 0.45 W (3) 4.05 W**

提示: (1) 灯泡 L 正常发光时,  $R_{\text{L}} = \frac{U_{\text{L}}^2}{P_{\text{L}}} = \frac{(10 \text{ V})^2}{5 \text{ W}} = 20 \Omega$ ,  $I_{\text{L}} = \frac{U_{\text{L}}}{R_{\text{L}}} = \frac{10 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ 。(2) 只闭合开关 S 和  $S_2$ , 且滑片 P 置于中点时,  $I = \frac{U}{R_{\text{L}} + \frac{1}{2}R}$

$$\frac{18 \text{ V}}{20 \Omega + \frac{1}{2} \times 200 \Omega} = 0.15 \text{ A}, P'_{\text{L}} = I^2 R_{\text{L}} = (0.15 \text{ A})^2 \times 20 \Omega = 0.45 \text{ W}。$$

(3) 只闭合开关 S 和  $S_1$  时,  $I_1 =$

$$\frac{U}{R_0 + R_1}, I_2 = \frac{U}{R_0 + 4R_1}, \text{V 表示数之比} \frac{U_{\text{R}}}{U'_{\text{R}}} = \frac{I_1 R_1}{I_2 \times 4R_1} =$$

$$\frac{R_0 + 4R_1}{R_0 + R_1} \times \frac{1}{4} = \frac{U_1}{2U_1} = \frac{1}{2}, \text{解得 } R_1 = \frac{1}{2}R_0, \text{由题可知,}$$

$$\Delta P_0 = I_1^2 R_0 - I_2^2 R_0 = \left(\frac{U}{R_0 + R_1}\right)^2 R_0 - \left(\frac{U}{R_0 + 4R_1}\right)^2 R_0 = \left(\frac{18 \text{ V}}{R_0 + \frac{1}{2}R_0}\right)^2 R_0 - \left(\frac{18 \text{ V}}{R_0 + 4 \times \frac{1}{2}R_0}\right)^2 R_0 = 5.4 \text{ W}, \text{ 解得}$$

$$R_0 = 20 \Omega, P_R = I^2 R = \left(\frac{U}{R_0 + R}\right)^2 R = \frac{U^2}{\frac{(R_0 - R)^2}{R} + 4R_0},$$

$$\text{当 } R = R_0 = 20 \Omega \text{ 时, } P_{R_0} = \frac{U^2}{4R_0} = \frac{(18 \text{ V})^2}{4 \times 20 \Omega} = 4.05 \text{ W}.$$

### 课时 10 电学专题(四)——多挡位电热器

1. D 提示:处于高温挡时,总功率应最大,由  $P = \frac{U^2}{R}$  知总电阻最小,应使两电阻并联,即  $S_1$  接  $a$ 、 $S_2$  闭合; $S_1$  接  $a$ 、 $S_2$  断开时,仅  $R_1$  工作,为中温挡; $S_1$  接  $b$ 、 $S_2$  闭合时,仅  $R_2$  工作,为次中温挡; $S_1$  接  $b$ 、 $S_2$  断开时,两电阻串联,为低温挡。

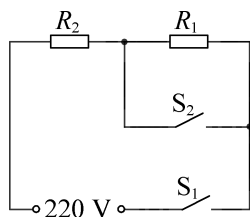
2. D 提示:开关  $S$  接 1 时,仅  $R_1$  工作,为加热挡,开关  $S$  接 2 时, $R_1$ 、 $R_2$  串联,为保温挡; $P_{\text{加热}} = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{48 \Omega} \approx 1008.3 \text{ W}$ ;不计热量损失, $W = Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (75^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 2.1 \times 10^5 \text{ J}$ ,  $t' = \frac{W}{P_{\text{加热}}} = \frac{2.1 \times 10^5 \text{ J}}{1008.3 \text{ W}} \approx 208.3 \text{ s}$ ;

$$W_{\text{实}} = \frac{16 \text{ r}}{1200 \text{ r}/(\text{kW} \cdot \text{h})} = \frac{1}{75} \text{ kW} \cdot \text{h}, P_{\text{实}} = \frac{W_{\text{实}}}{t''} = \frac{\frac{1}{75} \text{ kW} \cdot \text{h}}{\frac{1}{60} \text{ h}} = 0.8 \text{ kW} = 800 \text{ W}.$$

3. 11 中 80 提示: $W = P_{\text{低}} t = 0.022 \text{ kW} \times \frac{1}{6} \text{ h} = \frac{11}{3000} \text{ kW} \cdot \text{h}$ ,电能表指示灯在 10 min 内闪烁次数为  $\frac{11}{3000} \text{ kW} \cdot \text{h} \times 3000 \text{ imp}/(\text{kW} \cdot \text{h}) = 11$  次。开关  $S$  与 3、4 触点相连时,仅  $R_2$  工作,为中温挡。开关  $S$  与 2、3 触点相连时, $R_1$  和  $R_2$  串联,为低温挡, $P_{\text{低}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{R_1 + R_2} = 22 \text{ W}$ ,开关  $S$  与 4、5 触点相连时, $R_2$  和  $R_3$  并联,为高温挡, $P_{\text{高}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{R_2} + \frac{(220 \text{ V})^2}{R_3} = 847 \text{ W}$ ,  $P_1 : P_2 = \frac{(220 \text{ V})^2}{R_2} : \left(\frac{220 \text{ V}}{R_1 + R_2}\right)^2 \times R_2 = 121 : 1$ ,解得  $R_1 = 2000 \Omega, R_2 = 200 \Omega, R_3 = 80 \Omega$ 。

4. 2 1 100 506 提示:开关旋至“1”时, $R_1$ 、 $R_2$  串联, $R_{\#} = R_1 + R_2$ 。开关旋至“2”时,只有  $R_1$  工作,因  $R_{\#} > R_1$ ,故开关旋至“1”时为保温挡,旋至“2”时为加热挡。 $P_{\text{加热}} = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{44 \Omega} = 1100 \text{ W}$ 。 $R_{\#} = \frac{U^2}{P_{\text{保温}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{88 \text{ W}} = 550 \Omega, R_2 = R_{\#} - R_1 = 550 \Omega - 44 \Omega = 506 \Omega$ 。

5. (1)  $6.4 \times 10^5 \text{ J}$  (2) 5 A (3) 如图所示,开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时为加热状态



提示:(1)  $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 6.4 \times 10^5 \text{ J}$ 。(2) 正常加热时, $I = \frac{P_{\text{加热}}}{U} = \frac{1100 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 5 \text{ A}$ 。(3) 如图所示, $R_{\text{加热}} = \frac{U^2}{P_{\text{加热}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{1100 \text{ W}} = 44 \Omega = R_2$ ,即加热时仅  $R_2$  工作; $R_{\text{保温}} = \frac{U^2}{P_{\text{保温}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{200 \text{ W}} = 242 \Omega = R_1 + R_2$ ,即保温时, $R_1$ 、 $R_2$  串联。故开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时,为加热状态;开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开时,为保温状态。

6. (1) 10 A (2)  $9.9 \times 10^5 \text{ J}$  (3) 80%

提示:(1)  $I = \frac{P_{\text{高}}}{U} = \frac{2200 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 10 \text{ A}$ 。(2) 开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  接  $B$  时,仅  $R_1$  工作,为中温挡,开关  $S_1$  断开、 $S_2$  接  $B$  时, $R_1$  和  $R_2$  串联,为低温挡, $P_{\#} = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{44 \Omega} = 1100 \text{ W}$ ,  $t_{\#} = 25 \text{ min} - 10 \text{ min} = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$ ,  $W = P_{\#} t_{\#} = 1100 \text{ W} \times 900 \text{ s} = 9.9 \times 10^5 \text{ J}$ 。(3)  $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 4 \text{ kg} \times (96^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) = 1.056 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $W_{\text{高}} = P_{\text{高}} t_{\text{高}} = 2200 \text{ W} \times 10 \times 60 \text{ s} = 1.32 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W_{\text{高}}} \times 100\% = \frac{1.056 \times 10^6 \text{ J}}{1.32 \times 10^6 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。

7. (1) 5 A (2) 90 W (3) “40  $\Omega$  2 A”的  $R_0$  提示:(1)  $I_{\text{高}} = \frac{P_{\text{高}}}{U} = \frac{150 \text{ W}}{30 \text{ V}} = 5 \text{ A}$ 。

(2) 开关 S、S<sub>2</sub> 闭合, S<sub>1</sub> 断开时, 仅 R<sub>2</sub> 工作, 为中温挡; 开关 S、S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> 均闭合时, R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 并联, 为高温挡。

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(30 \text{ V})^2}{15 \Omega} = 60 \text{ W}, P_{\text{中}} = P_{\text{高}} - P_1 = 150 \text{ W} -$$

$$60 \text{ W} = 90 \text{ W}。 (3) R_2 = \frac{U^2}{P_{\text{中}}} = \frac{(30 \text{ V})^2}{90 \text{ W}} = 10 \Omega, \text{ 开}$$

关 S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> 均断开, S 闭合时, R<sub>0</sub> 和 R<sub>2</sub> 串联, 为低温挡,

$$R_{\text{总大}} = \frac{U^2}{P_{\text{低小}}} = \frac{(30 \text{ V})^2}{20 \text{ W}} = 45 \Omega, R_{\text{总大}} = R_{\text{总大}} - R_2 =$$

$$45 \Omega - 10 \Omega = 35 \Omega, I_{\text{低大}} = \frac{P_{\text{低大}}}{U} = \frac{50 \text{ W}}{30 \text{ V}} \approx 1.67 \text{ A}, \text{ 故}$$

应选用“40 Ω 2 A”的 R<sub>0</sub>。

### 课时 11 电学专题(五)——动态电路

1. A 提示: 闭合开关 S<sub>1</sub>, 滑片 P 向左移时, 电流变小, R<sub>1</sub> 消耗的功率变小, 电压表示数变化量等于

$$R_1 \text{ 两端的电压变化量}, \Delta U_1 = \frac{\Delta U_1}{\Delta I} = \frac{\Delta U_2}{\Delta I}, \text{ 即电压表示}$$

数的变化量与电流表示数的变化量的比值不变。开关都闭合, R<sub>2</sub> 与 L 并联, 将滑片 P 向左移时, I<sub>2</sub> 变小, I<sub>L</sub> 不变, 干路中的电流即电流表示数变小, L 消耗的功率不变, 电路消耗的总功率变小。

$$2. C \text{ 提示: } I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}, R_L =$$

$$\frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(6 \text{ V})^2}{3 \text{ W}} = 12 \Omega, \text{ 甲、乙都为电流表, 开关 S}_1 \text{ 闭}$$

合、S<sub>2</sub> 断开时, R 与灯 L 并联, 甲表测灯 L 的电流,

$$I_{\text{甲}} = I_{\text{额}} = 0.5 \text{ A}, \text{ 即灯 L 正常工作, } U = U_{\text{额}} = 6 \text{ V}; \text{ 甲、}$$

乙都为电压表, 开关 S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> 都闭合时, R 与灯 L 串联,

$$\text{乙表测灯 L 两端电压, } U_L = U_{\text{乙}} = 2.4 \text{ V}, I_R = I_L =$$

$$\frac{U_L}{R_L} = \frac{2.4 \text{ V}}{12 \Omega} = 0.2 \text{ A}, U_R = U - U_L = 6 \text{ V} - 2.4 \text{ V} =$$

$$3.6 \text{ V}, R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{3.6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 18 \Omega; \frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{U^2}{R_L} + \frac{U^2}{R}}{R_L + R} =$$

$$\frac{(R + R_L)^2}{R \times R_L} = \frac{(12 \Omega + 18 \Omega)^2}{12 \Omega \times 18 \Omega} = \frac{25}{6}; P_{\text{实}} = U_L I_L =$$

$$2.4 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 0.48 \text{ W}; \text{ 甲、乙都为电流表, 开关 S}_1$$

$$\text{闭合、S}_2 \text{ 断开时, } I_{\text{乙}} = I'_R + I_{\text{甲}} = \frac{U}{R} + I_{\text{甲}} = \frac{6 \text{ V}}{18 \Omega} +$$

$$0.5 \text{ A} = \frac{5}{6} \text{ A}, \frac{I_{\text{甲}}}{I_{\text{乙}}} = \frac{0.5 \text{ A}}{\frac{5}{6} \text{ A}} = \frac{3}{5}。$$

3. C 提示: 当滑片 P 位于最右端, 同时闭合开关 S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> 时, R、R<sub>2</sub> 串联, 电压表测 R<sub>2</sub> 两端电压, P<sub>1</sub> = I<sub>1</sub><sup>2</sup>R = I<sub>1</sub><sup>2</sup> × 30 Ω = 7.5 W, 解得 I<sub>1</sub> = 0.5 A, U<sub>R</sub> = I<sub>1</sub>R = 0.5 A × 30 Ω = 15 V, U<sub>1</sub> = U - U<sub>R</sub> = 18 V -

$$15 \text{ V} = 3 \text{ V}, R_2 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{3 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 6 \Omega。 \text{ 当滑片 P 位于最}$$

右端, 只闭合开关 S<sub>1</sub> 时, R、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 串联, 电压表测 R<sub>1</sub> 和 R<sub>2</sub> 两端总电压, P<sub>2</sub> = I<sub>2</sub><sup>2</sup>R, U<sub>2</sub> = I<sub>2</sub>(R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub>), 将滑

$$\text{片 P 移至中点, 只闭合开关 S}_1 \text{ 时, } P_3 = I_3^2 \frac{R}{2}, U_3 =$$

$$I_3(R_1 + R_2), \frac{P_2}{P_3} = \frac{I_2^2 R}{I_3^2 \frac{R}{2}} = \frac{8}{9}, \text{ 解得 } \frac{I_2}{I_3} = \frac{2}{3}, \frac{U_2}{U_3} =$$

$$\frac{I_2(R_1 + R_2)}{I_3(R_1 + R_2)} = \frac{I_2}{I_3} = \frac{2}{3}, \frac{I_2}{I_3} = \frac{\frac{U}{R_1 + R_2 + R}}{\frac{U}{R_1 + R_2 + \frac{R}{2}}} = \frac{2}{3}, \text{ 把}$$

$$R_2 = 6 \Omega, R = 30 \Omega \text{ 代入, 解得 } R_1 = 9 \Omega。 I_2 =$$

$$\frac{U}{R_1 + R_2 + R} = \frac{18 \text{ V}}{9 \Omega + 6 \Omega + 30 \Omega} = 0.4 \text{ A}, I_3 =$$

$$\frac{U}{R_1 + R_2 + \frac{R}{2}} = \frac{18 \text{ V}}{9 \Omega + 6 \Omega + 15 \Omega} = 0.6 \text{ A}, \frac{I_1}{I_3} =$$

$$\frac{0.5 \text{ A}}{0.6 \text{ A}} = \frac{5}{6}, P_3 = I_3^2 \frac{R}{2} = (0.6 \text{ A})^2 \times 15 \Omega = 5.4 \text{ W}。$$

4. 变大 变大 大于 a 提示: 闭合开关 S<sub>1</sub> 时, L 和 R 串联, 再闭合开关 S<sub>2</sub> 时, L 和 R<sub>1</sub> 并联后再与 R 串联, L 和 R<sub>1</sub> 并联后的总电阻小于 R<sub>L</sub>, 故总电阻变小, 总电流变大, 滑动变阻器两端的电压变大, 即电压表示数变大, 由 P = UI 知总功率变大; 因 U<sub>R</sub> 变大, 有 U<sub>L</sub> 减小, I<sub>L</sub> 减小; 因干路中的电流变大, I<sub>L</sub> 减小, 故 R<sub>1</sub> 的电流变化量大于 R 的电流变化量; U<sub>L</sub> 减小, 则 L 会变暗, 要使 L 正常发光, 应增大 U<sub>L</sub>, 即减小 U<sub>R</sub>, 减小滑动变阻器接入电路的电阻, 滑片应向 a 端移动。

5. 10 2 7.5 提示: 只闭合开关 S、S<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 和 R<sub>1</sub> 串联, 由 I =  $\frac{U - U_1}{R_2}$  知电流表与电压表示数关系

图线是直线, 故是图乙中直线, 电源电压 U = U<sub>1</sub> + IR<sub>2</sub>, 可得 U = 3 V + 0.2 A × R<sub>2</sub>, U = 1 V + 0.4 A × R<sub>2</sub>, 解得 U = 5 V, R<sub>2</sub> = 10 Ω。只闭合开关 S、S<sub>2</sub>, L 和 R<sub>1</sub> 串联, L 正常发光时, I<sub>L</sub> = I<sub>实</sub> = 0.5 A, U<sub>L</sub> = U - U'<sub>1</sub> = 5 V - 1 V = 4 V, P<sub>额</sub> = U<sub>L</sub>I<sub>实</sub> = 4 V × 0.5 A =

2 W。只闭合开关  $S_1, S_2, U_{1\text{大}}=3\text{ V}$  时,  $R_1$  接入电路的电阻最大,  $I_{\text{小}}=0.4\text{ A}, R_{1\text{大}}=\frac{U_{1\text{大}}}{I_{\text{小}}}=\frac{3\text{ V}}{0.4\text{ A}}=7.5\ \Omega$ 。

**6. 5 7.2 7.2~9.6** 提示: 闭合开关  $S_1$ 、断开  $S_2$ , 滑片在  $b$  端时, 电源电压  $U=I_{\text{大}}R_2=2.4\text{ A}\times R_2$ , 滑片在  $a$  端时, 电压表示数最大, 电源电压  $U=U_1+I_{\text{小}}R_2=8\text{ V}+0.8\text{ A}\times R_2$ , 解得  $U=12\text{ V}, R_2=5\ \Omega$ 。  $P_1=(U-IR_2)I=(12\text{ V}-I\times 5\ \Omega)I=7.2\text{ W}-5(I-1.2\text{ A})^2\times 1\ \Omega$ , 当  $I=1.2\text{ A}$  时,  $P_{1\text{大}}=7.2\text{ W}$ 。

$R_1=\frac{U_1}{I_{\text{小}}}=\frac{8\text{ V}}{0.8\text{ A}}=10\ \Omega$ , 闭合开关  $S_2$ 、断开  $S_1$ , 滑片在中点时,  $L$  正常发光,  $U'_1=U-U_L=12\text{ V}-8\text{ V}=4\text{ V}$ ,  $I'_{\text{大}}=\frac{U'_1}{\frac{1}{2}R_1}=\frac{4\text{ V}}{\frac{1}{2}\times 10\ \Omega}$

$0.8\text{ A}=9.6\text{ W}$ 。  $R_L=\frac{U_L}{I'_{\text{大}}}=\frac{8\text{ V}}{0.8\text{ A}}=10\ \Omega, I'_{\text{小}}=\frac{U}{R_1+R_L}=\frac{12\text{ V}}{10\ \Omega+10\ \Omega}=0.6\text{ A}, P_{\text{总小}}=UI'_{\text{小}}=12\text{ V}\times 0.6\text{ A}=7.2\text{ W}$ , 故总电功率范围为  $7.2\sim 9.6\text{ W}$ 。

**7. (1) 1.2 (2) 6 (3) 0.45~1.25 W**

提示: (1) 闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ , 断开  $S_3$  时,  $R$  和  $R_2$

串联,  $R_{\text{总}}=R_2+R=20\ \Omega+10\ \Omega=30\ \Omega, P_{\text{总}}=\frac{U^2}{R_{\text{总}}}$

$\frac{(6\text{ V})^2}{30\ \Omega}=1.2\text{ W}$ 。(2) 断开开关  $S_1$ , 闭合  $S_2, S_3, R, R_1$

和  $R_2$  串联, 电压表测  $R$  两端的电压,  $R_{12}=R_1+R_2=10\ \Omega+20\ \Omega=30\ \Omega, U_{12}=U-U_R=6\text{ V}-1\text{ V}=5\text{ V}$ ,

$I'=\frac{U_{12}}{R_{12}}=\frac{1}{6}\text{ A}, R'=\frac{U_R}{I'}=\frac{1\text{ V}}{\frac{1}{6}\text{ A}}=6\ \Omega$ 。(3) 闭合所有

开关,  $R$  和  $R_2$  串联, 因  $I_{\text{大}}=I_{R\text{大}}=0.25\text{ A}, P_{2\text{大}}=I_{\text{大}}^2R_2=(0.25\text{ A})^2\times 20\ \Omega=1.25\text{ W}$ 。当电压表示数  $U_{R\text{大}}=3\text{ V}$  时,  $U_{2\text{小}}=U-U_{R\text{大}}=6\text{ V}-3\text{ V}=3\text{ V}$ ,

$P_{2\text{小}}=\frac{U_{2\text{小}}^2}{R_2}=\frac{(3\text{ V})^2}{20\ \Omega}=0.45\text{ W}$ 。

**8. (1) 0.6 A 或 1.2 A (2) 28.8 W 或 0 W** 提示: (1) 只闭合开关  $S_1$ , 滑片滑至最左端时,  $R_3=10\ \Omega$ 。①若  $a$  为电压表,  $R_1, R_2$  与  $R_3$  串联,  $A_2$

表示数  $I=\frac{U}{R_1+R_2+R_3}=\frac{12\text{ V}}{5\ \Omega+5\ \Omega+10\ \Omega}=0.6\text{ A}$ 。

②若  $a$  为电流表, 仅  $R_3$  工作,  $A_2$  表示数  $I'=\frac{U}{R_3}=\frac{12\text{ V}}{10\ \Omega}=1.2\text{ A}$ 。

$\frac{12\text{ V}}{10\ \Omega}=1.2\text{ A}$ 。(2) 开关  $S_1, S_2$  全闭合, 将  $R_3$  滑片滑

至中点,  $R'_3=5\ \Omega$ , ①若  $a$  为电流表,  $R_1, R_2$  与  $R'_3$  并联,

$P'_3=\frac{U^2}{R'_3}=\frac{(12\text{ V})^2}{5\ \Omega}=28.8\text{ W}$ 。②若  $a$  为电压表,  $R_2$  与  $R_3$

短路,  $P'_3=0\text{ W}$ 。

**9. (1) 10 V (2) 20 Ω (3) 8~17.6 W**

提示: (1) 两灯正常发光时,  $R_1=\frac{U_1^2}{P_1}=\frac{(6\text{ V})^2}{7.2\text{ W}}=5\ \Omega, R_2=\frac{U_2^2}{P_2}=\frac{(6\text{ V})^2}{4.8\text{ W}}=7.5\ \Omega$ , 闭合开关  $S$ , 断开  $S_1$

和  $S_2$ , 因  $R_2>R_1$ , 故灯  $L_2$  先达到额定电压, 此时

$U'_1=\frac{U_2}{R_2}\times R_1=\frac{6\text{ V}}{7.5\ \Omega}\times 5\ \Omega=4\text{ V}, U_V=U'_1+U_2=4\text{ V}+6\text{ V}=10\text{ V}$ 。(2) 闭合开关  $S$  和  $S_2$ , 断开  $S_1$ , 灯

$L_1$  和滑动变阻器串联,  $P$  在  $b$  点时, 灯  $L_1$  正常发光,

$I_1=\frac{P_1}{U_1}=\frac{7.2\text{ W}}{6\text{ V}}=1.2\text{ A}, R_{ab}=\frac{U_{ab}}{I_1}=\frac{U-U_1}{I_1}=\frac{12\text{ V}-6\text{ V}}{1.2\text{ A}}=5\ \Omega, R_{ac}=R_{ab}+R_{bc}=R_{ab}+3R_{ab}=5\ \Omega+3\times 5\ \Omega=20\ \Omega$ 。(3) 闭合开关  $S$  和  $S_1$ , 断开  $S_2$ , 灯  $L_2$

和滑动变阻器串联,  $P$  由  $b$  点滑到  $c$  端, 调节电源电压, 灯  $L_2$  正常发光时,  $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{4.8\text{ W}}{6\text{ V}}=0.8\text{ A}$ , 电流表安全, 电源电压  $U_{\text{小}}=U_2+I_2R_{ab}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 5\ \Omega=10\text{ V}, P_{\text{总小}}=U_{\text{小}}I_2=10\text{ V}\times 0.8\text{ A}=8\text{ W}$ , 电源电压  $U_{\text{大}}=U_2+I_2R_{ac}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 20\ \Omega=22\text{ V}, P_{\text{总大}}=U_{\text{大}}I_2=22\text{ V}\times 0.8\text{ A}=17.6\text{ W}$ , 故总功率变化范围为  $8\sim 17.6\text{ W}$ 。

电压, 灯  $L_2$  正常发光时,  $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{4.8\text{ W}}{6\text{ V}}=0.8\text{ A}$ , 电流表安全, 电源电压  $U_{\text{小}}=U_2+I_2R_{ab}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 5\ \Omega=10\text{ V}, P_{\text{总小}}=U_{\text{小}}I_2=10\text{ V}\times 0.8\text{ A}=8\text{ W}$ , 电源电压  $U_{\text{大}}=U_2+I_2R_{ac}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 20\ \Omega=22\text{ V}, P_{\text{总大}}=U_{\text{大}}I_2=22\text{ V}\times 0.8\text{ A}=17.6\text{ W}$ , 故总功率变化范围为  $8\sim 17.6\text{ W}$ 。

电压, 灯  $L_2$  正常发光时,  $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{4.8\text{ W}}{6\text{ V}}=0.8\text{ A}$ , 电流表安全, 电源电压  $U_{\text{小}}=U_2+I_2R_{ab}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 5\ \Omega=10\text{ V}, P_{\text{总小}}=U_{\text{小}}I_2=10\text{ V}\times 0.8\text{ A}=8\text{ W}$ , 电源电压  $U_{\text{大}}=U_2+I_2R_{ac}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 20\ \Omega=22\text{ V}, P_{\text{总大}}=U_{\text{大}}I_2=22\text{ V}\times 0.8\text{ A}=17.6\text{ W}$ , 故总功率变化范围为  $8\sim 17.6\text{ W}$ 。

电压, 灯  $L_2$  正常发光时,  $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{4.8\text{ W}}{6\text{ V}}=0.8\text{ A}$ , 电流表安全, 电源电压  $U_{\text{小}}=U_2+I_2R_{ab}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 5\ \Omega=10\text{ V}, P_{\text{总小}}=U_{\text{小}}I_2=10\text{ V}\times 0.8\text{ A}=8\text{ W}$ , 电源电压  $U_{\text{大}}=U_2+I_2R_{ac}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 20\ \Omega=22\text{ V}, P_{\text{总大}}=U_{\text{大}}I_2=22\text{ V}\times 0.8\text{ A}=17.6\text{ W}$ , 故总功率变化范围为  $8\sim 17.6\text{ W}$ 。

电压, 灯  $L_2$  正常发光时,  $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{4.8\text{ W}}{6\text{ V}}=0.8\text{ A}$ , 电流表安全, 电源电压  $U_{\text{小}}=U_2+I_2R_{ab}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 5\ \Omega=10\text{ V}, P_{\text{总小}}=U_{\text{小}}I_2=10\text{ V}\times 0.8\text{ A}=8\text{ W}$ , 电源电压  $U_{\text{大}}=U_2+I_2R_{ac}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 20\ \Omega=22\text{ V}, P_{\text{总大}}=U_{\text{大}}I_2=22\text{ V}\times 0.8\text{ A}=17.6\text{ W}$ , 故总功率变化范围为  $8\sim 17.6\text{ W}$ 。

电压, 灯  $L_2$  正常发光时,  $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{4.8\text{ W}}{6\text{ V}}=0.8\text{ A}$ , 电流表安全, 电源电压  $U_{\text{小}}=U_2+I_2R_{ab}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 5\ \Omega=10\text{ V}, P_{\text{总小}}=U_{\text{小}}I_2=10\text{ V}\times 0.8\text{ A}=8\text{ W}$ , 电源电压  $U_{\text{大}}=U_2+I_2R_{ac}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 20\ \Omega=22\text{ V}, P_{\text{总大}}=U_{\text{大}}I_2=22\text{ V}\times 0.8\text{ A}=17.6\text{ W}$ , 故总功率变化范围为  $8\sim 17.6\text{ W}$ 。

电压, 灯  $L_2$  正常发光时,  $I_2=\frac{P_2}{U_2}=\frac{4.8\text{ W}}{6\text{ V}}=0.8\text{ A}$ , 电流表安全, 电源电压  $U_{\text{小}}=U_2+I_2R_{ab}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 5\ \Omega=10\text{ V}, P_{\text{总小}}=U_{\text{小}}I_2=10\text{ V}\times 0.8\text{ A}=8\text{ W}$ , 电源电压  $U_{\text{大}}=U_2+I_2R_{ac}=6\text{ V}+0.8\text{ A}\times 20\ \Omega=22\text{ V}, P_{\text{总大}}=U_{\text{大}}I_2=22\text{ V}\times 0.8\text{ A}=17.6\text{ W}$ , 故总功率变化范围为  $8\sim 17.6\text{ W}$ 。

## 课时 12 电学专题(六)——特殊方法测电功率

**1. B** 提示: 图甲中, 单刀双掷开关接  $a$  时, 调节滑片使  $I=\frac{2.5\text{ V}}{25\ \Omega}=0.1\text{ A}$ , 当单刀双掷开关接  $b$  时,

因  $R_L$  与  $R_0$  不一定相等, 不能保证  $I=0.1\text{ A}$ , 故无法测量。图乙中, 单刀双掷开关接  $a$  时, 电压表测  $R_0$  的电压, 单刀双掷开关接  $b$  时, 电压表测  $R_0$  和灯泡两端的总电压, 无法通过观察电压表来调节滑片使  $U_L=2.5\text{ V}$ , 故无法测量。

**2. B** 提示: 图乙中只闭合开关  $S_2$ , 移动滑动变阻器滑片, 使电压表的示数为  $U_{\text{额}}$ , 则灯泡  $L$  正常发光; 保持滑片位置不动, 闭合开关  $S_1$ , 断开  $S_2$ , 记下电

压表的示数  $U_1$ , 此时电压表测  $R_0$  和灯泡 L 两端的电压,  $U_0 = U_1 - U_{\text{额}}, I_{\text{额}} = I_0 = \frac{U_1 - U_{\text{额}}}{R_0}$ , 可求出  $P_{\text{额}}$ 。图中将开关  $S_2$  往右上方打, 电流表测  $R_0$  的电流, 移动滑片使电流表示数为  $I_0 = \frac{U_{\text{额}}}{R_0}$ , 保持滑片位置不动, 将开关  $S_2$  往左下方打, 记下电流表示数  $I'$ ,  $I_{\text{额}} = I' - \frac{U_{\text{额}}}{R_0}$ , 可求出  $P_{\text{额}}$ 。

3. (2) 将  $R_2$  的滑片移至 A 端 使电压表示数为 3.8 V (3) 将  $R_2$  的滑片移至 B 端

$\frac{U_2 - 3.8 \text{ V}}{R_2} \times 3.8 \text{ V}$  提示: (2) 将  $R_1$  的阻值调为最大, 将  $R_2$  的滑片移到 A 端, 闭合开关 S, 此时电压表测灯泡两端的电压, 调节  $R_1$  使电压表示数  $U_{\text{额}} = 3.8 \text{ V}$ 。(3) 保持  $R_1$  的滑片位置不变, 将  $R_2$  的滑片移到 B 端, 此时灯泡仍正常工作, 电压表测灯泡和  $R_2$  串联的总电压, 记录电压表示数  $U_2$ ; 因电路的连接没有变化,  $R_2$  两端的电压为  $U_2 - U_{\text{额}} = U_2 - 3.8 \text{ V}$ ,  $I_{\text{额}} = \frac{U_2 - 3.8 \text{ V}}{R_2}, P_{\text{额}} = I_{\text{额}} U_{\text{额}} = \frac{U_2 - 3.8 \text{ V}}{R_2} \times 3.8 \text{ V}$ 。

4. (1) 小灯泡 a  $I_{\text{额}} R_0$  (3)  $(U - U_1) I_{\text{额}}$  提示: (1) “1”处连接小灯泡, 电压表测定值电阻两端的电压, 开关 S 闭合,  $S_1$  接在 a 端, 调节滑动变阻器 R 的滑片, 使通过电路的电流等于  $I_{\text{额}}$ , 此时电压表的示数为  $U_0 = I_{\text{额}} R_0$ 。(3) 将开关  $S_1$  接在另一端, 滑动变阻器 R 的滑片保持不动, 电压表测定值电阻和滑动变阻器两端的电压, 示数为  $U_1$ , 则  $U_L = U - U_1, P_{\text{额}} = (U - U_1) I_{\text{额}}$ 。

5. (1) S,  $S_1$  (2) S,  $S_2$  (3)  $\frac{U_{\text{额}}(U - U_{\text{额}})}{R_0}$

提示: (1) 同时闭合开关 S,  $S_1$ , 移动滑动变阻器的滑片使电压表示数等于  $U_{\text{额}}$ 。(2) 将开关均断开, 保持滑动变阻器的滑片位置不动, 然后闭合开关 S,  $S_2$ , 读出电压表示数为  $U$ 。(3)  $R_0$  两端的电压  $U_0 = U - U_{\text{额}}, I_{\text{额}} = I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U - U_{\text{额}}}{R_0}, P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = \frac{U_{\text{额}}(U - U_{\text{额}})}{R_0}$ 。

6. (3) 保持  $R_1$  的滑片位置不动, 移动  $R_2$  的滑片 (5)  $\frac{I_{\text{额}}^2 I_2 R}{I_1 - I_2}$  提示: (3) 使灯泡正常发光后, 只闭合开关  $S_2$ , 保持  $R_1$  的滑片位置不动, 移

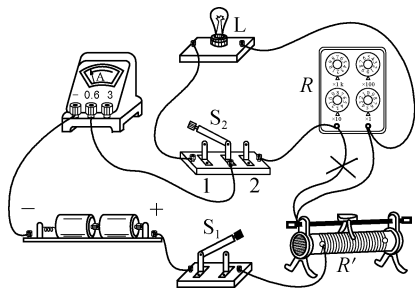
动  $R_2$  的滑片, 使 A 表示数为  $I_{\text{额}}$ , 此时  $R_{\text{额}} = R_2$ 。

(5) 保持  $R_2$  的滑片位置不动, 将  $R_1$  的滑片移到最左端, 读出 A 表示数为  $I_1$ , 再将  $R_1$  的滑片移到最右端, 读出 A 表示数为  $I_2$ 。因电源电压不变, 有  $I_1 R_2 = I_2 R_2 + I_2 R$ , 解得  $R_2 = \frac{I_2 R}{I_1 - I_2}, P_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R_2 = \frac{I_{\text{额}}^2 I_2 R}{I_1 - I_2}$ 。

7. (1) 电流表示数为  $I_{\text{额}}$  (3) 位置保持不变 (4)  $\frac{I_{\text{额}}^3}{I - I_{\text{额}}} R$  (5)  $R_1 R_2$

提示: (1) 闭合开关  $S_1$ , 将开关  $S_2$  拨至 1, 调节  $R_1$  使电流表示数为  $I_{\text{额}}$ , 读出  $R_1$  接入阻值为  $R$ , 电源电压  $U = I_{\text{额}} R_{\text{额}} + I_{\text{额}} R$ 。(2) 仍闭合开关  $S_1$ , 将开关  $S_2$  拨至 2, 只调节  $R_2$ , 使电流表示数为  $I_{\text{额}}$ , 灯泡正常工作时,  $R_{\text{额}} = R_2$ 。(3) 再将  $R_1$  阻值调为 0,  $R_2$  的滑片位置保持不变, 有  $R_2 = R_{\text{额}}$ , 读出电流表示数为  $I$ , 电源电压  $U = IR_2$ 。(4) 解得  $R_{\text{额}} = \frac{I_{\text{额}}}{I - I_{\text{额}}} R, P_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 \times \frac{I_{\text{额}}}{I - I_{\text{额}}} R = \frac{I_{\text{额}}^3}{I - I_{\text{额}}} R$ 。(5) 若将  $R_1$  和  $R_2$  互换, 可更简单地测出  $P_{\text{额}}$ : 闭合开关  $S_1$ , 将开关  $S_2$  拨至 1, 调节  $R_2$ , 使电流表示数为  $I_{\text{额}}$ 。仍闭合开关  $S_1$ , 将  $S_2$  拨至 2, 只调节  $R_1$ , 使电流表示数为  $I_{\text{额}}$ , 读出  $R_1$  接入的阻值  $R'$ , 有  $R_{\text{额}} = R', P_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R'$ 。

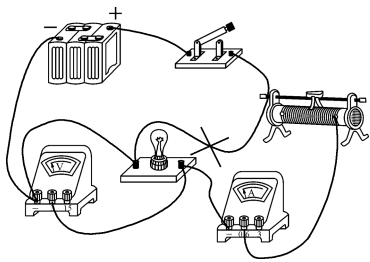
8. (1) 如图所示 (2) 1 滑动变阻器  $R'$  (3) 电阻箱 R 0.625 (4) 电压表



提示: (2) 闭合开关  $S_1$ , 将  $S_2$  扳向 1, 调节滑动变阻器滑片, 使电流表示数为  $I_{\text{额}} = 0.25 \text{ A}$ 。(3) 将开关  $S_2$  扳向 2, 保持滑动变阻器阻值不变, 调节电阻箱, 当电流表示数如图乙时,  $I = 0.2 \text{ A}$ , 电阻箱示数  $R = 13 \Omega, R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 15 \Omega, R_{\text{滑}} = R_{\text{总}} - R = 15 \Omega - 13 \Omega = 2 \Omega$ , 则在  $S_2$  接 1 时,  $U_{\text{滑}} = I_{\text{额}} R_{\text{滑}} = 0.25 \text{ A} \times 2 \Omega = 0.5 \text{ V}, U_{\text{额}} = U - U_{\text{滑}} = 3 \text{ V} - 0.5 \text{ V} = 2.5 \text{ V}$ ,

$P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 2.5 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 0.625 \text{ W}$ 。(4) 若用电压表替换电流表后与  $R_0$  并联, 当  $U_0 = 0.25 \text{ A} \times 10 \Omega = 2.5 \text{ V}$ , 即电压表示数为  $2.5 \text{ V}$  时, 灯泡正常发光, 故应将电压表与定值电阻并联。

9. (1) 如图所示 B (2) 灯泡断路  
(3) 右 (4) 0.5 温度 (5) 控制滑片的位置不动, 开关  $S_1$  断开,  $S_2$  闭合, 记下电流表的示数  $I'$

$$I' = \frac{2.5 \text{ V}}{I' - 0.2 \text{ A}}$$


提示: (1) 原电路中, 电流表与灯和滑动变阻器并联, 电压表串联在电路中是错误的, 本实验电流表与灯串联, 电压表与灯并联。其中电源电压为  $6 \text{ V}$ , 小灯泡额定电压  $U_{\text{额}}$  为  $2.5 \text{ V}$ , 灯丝电阻约为  $12 \Omega$ , 通过灯的电流大约为  $I = \frac{U_{\text{L}}}{R} = \frac{2.5 \text{ V}}{12 \Omega} \approx 0.21 \text{ A}$ , 根据串联电路电压的规律及欧姆定律可知滑动变阻器连入电路的电阻  $R_{\text{滑}} = \frac{U - U_{\text{L}}}{I} = \frac{6 \text{ V} - 2.5 \text{ V}}{0.21 \text{ A}} \approx 16.7 \Omega$ , 为能顺利完成该实验探究, 选用“ $20 \Omega \quad 0.5 \text{ A}$ ”的滑动变阻器。(2) 闭合开关后, 移动滑动变阻器的滑片, 发现小灯泡始终不发光, 电流表无示数, 电路可能断路, 电压表有示数, 电压表与电源连通, 若电路只有一处故障, 则故障原因是灯泡断路。(3) 排除故障, 闭合开关, 移动滑片, 发现电压表的示数如图乙所示, 电压表选用小量程, 分度值为  $0.1 \text{ V}$ , 电压为  $2.2 \text{ V}$ , 小于  $2.5 \text{ V}$ , 为了测量小灯泡的额定功率, 应增大灯两端的电压, 将滑动变阻器的滑片向右端移动。(4) ①根据通过小灯泡的电流随它两端电压变化的关系可知, 灯在额定电压下的电流为  $0.2 \text{ A}$ , 该小灯泡正常发光时的额定功率  $P = U_{\text{L}} I_{\text{L}} = 2.5 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 0.5 \text{ W}$ 。②小灯泡灯丝的电阻是变化的, 主要是受温度变化的影响。(5) ①开关  $S_1$  闭合,  $S_2$  断开, 灯与待测电阻并联后再与滑动变阻器串联, 电流表测灯的电流, 调节滑动变阻器

的滑片至电流表的示数  $I$  为  $0.2 \text{ A}$ , 可知灯的电压为  $2.5 \text{ V}$ ; ②控制滑片的位置不动, 开关  $S_1$  断开,  $S_2$  闭合, 记下电流表的示数  $I'$ ; ③电流表测灯与待测电阻并联的总电流, 因电路的连接关系没有改变, 各电阻的大小和通过的电流不变, 根据并联电路电流的规律, 通过待测电阻的电流  $I'' = I' - I$ , 表达式  $R_x = \frac{U_R}{I''} = \frac{2.5 \text{ V}}{I' - 0.2 \text{ A}}$ 。

### 课时 13 跨学科实践——对家庭用电的调查研究

1. 粗并 2 499 提示: 空调功率远大于冰箱, 其流过插头线的电流远大于流过冰箱插头线的电流, 在  $I$  与  $t$  一定的情况下, 为减少与空调串联的导线发热, 应选用电阻较小的导线, 即选用直径较粗的导线。关掉空调后, 冰箱仍在工作, 说明空调与冰箱工作时互不影响, 为并联。空调制冷时消耗的电功率为  $735 \text{ W}$  时, 空调制冷量  $P_{\text{制冷}} = 3.4P = 3.4 \times 735 \text{ W} = 2 499 \text{ W}$ 。

2. (1) A B (2) 断开家中所有用电器 800 提示: (1) 图甲中 A 为漏电保护断路器, B 为空气断路器。当有人因操作失误而触电或用电器漏电时, A 能自动断开电路, 对人身起到保护作用。当电路中电流过大时, B 使开关断开, 切断电路。(2) 估测电饭锅的电功率时, 要先断开家中所有用电器。电能表指示灯闪烁 24 次, 电饭锅消耗的电能

$$W = \frac{24}{1 800} \text{ kW} \cdot \text{h} = \frac{1}{75} \text{ kW} \cdot \text{h}, P_{\text{额}} = \frac{W}{t} = \frac{\frac{1}{75} \text{ kW} \cdot \text{h}}{\frac{1}{60} \text{ h}} = 0.8 \text{ kW} = 800 \text{ W}.$$

3. (1) 额定功率 (2) D (3) 8.8  
(4) 42 提示: (1) 快热式电热水器显得“快”是因为它的电功率比储水式电热水器的大。(2) 用电高峰时段, 电热水器的两端的电压低于额定电压, 则实际功率小于额定功率。(3) 节省电能  $8 \text{ kW} \cdot \text{h}$  减排二氧化碳约  $m = 1.1 \text{ kg}/(\text{kW} \cdot \text{h}) \times 8 \text{ kW} \cdot \text{h} = 8.8 \text{ kg}$ 。(4)  $1 \text{ s}$  消耗电能  $W = Pt = 7 000 \text{ W} \times 1 \text{ s} = 7 000 \text{ J}$ ,  $Q_{\text{水吸}} = \eta W = 90\% \times 7 000 \text{ J} = 6 300 \text{ J}$ ,  $1 \text{ s}$  内出水体积  $V = 50 \text{ mL} = 5 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ ,  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V = 1.0 \times$

## 第十六章 电和磁

### 课时 1 磁体与磁场(一)

1. D

2. C 提示:三个钢棒平衡时,a、c棒都受水平向右的力,b、c棒之间存在斥力,c棒一定有磁性。a、b棒之间相互吸引,a棒可能有磁性也可能无磁性。

3. B 提示:任何一个磁体有且只有两个磁极,不可能出现单个磁极的磁体,图乙的左端和右端是N极,中间为S极,不符合磁体的特征。

4. N 吸引

5. 磁 磁体 S(或南) 温度

6. 同名 异名

7. 红 易磁化 提示:由磁极间的作用规律知,当按下磁性写字笔按钮时,笔尖磁体为S极,吸引N极,可写出红色的字;刷子左右移动可擦去字迹,应用易磁化的材料制成。

8. D 提示:图A、B中,甲、乙两棒靠近时相互吸引,无法确定哪根棒的顶端有磁性。条形磁铁的中间部分磁性很弱,图C中无论谁有磁性两钢棒都不吸引,无法一次把它们区分开。图D中如果甲、乙间吸引力较大,说明甲棒有磁性,如果吸引力较小,说明甲棒没有磁性。

9. C 提示:用磁铁的一极在缝衣针上由针尖向针尾反复摩擦,缝衣针被磁化,最后是缝衣针的针尾与磁铁的N极相互吸引,则针尾为S极,针尖为N极,把这枚缝衣针用细线悬挂起来,缝衣针停止运动后,针尖N极指向北方。

10. N 同名磁极相斥 压强 提示:如图甲所示,在磁体B作用下,磁体A将密封盖顶起,这是利用同名磁极相斥的原理,磁体A下端为N极,则磁体B上端为N极。如图乙所示,当密封盖上方积水增多时,水对密封盖的压强变大,排水口也变大。

11. 分开 磁化 同 提示:当两硬币都放在磁体的N极上时,会被磁体磁化,具有相同的磁极。

$10^3 \text{ kg/m}^3 \times 5 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 0.05 \text{ kg}$ , 水的末温  $t =$

$$\frac{Q_{\text{水吸}}}{c_{\text{水}}m} + t_0 = \frac{6300 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{}^\circ\text{C)} \times 0.05 \text{ kg}} + 12 \text{ }^\circ\text{C} =$$

$42 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

4. (1)  $3.92 \times 10^5$  (2) ①减小通电时间 ③减小用电器的电功率 48

(3) ①5.6 ②超导体 热

提示:(1)  $P_{\text{待机}} = 10 \text{ W} + 2 \text{ W} + 3 \text{ W} \times 2 + 10 \text{ W} = 28 \text{ W}$ , 每天该城市家庭用电器待机浪费电能约  $W = Pt = 28 \times 10^{-3} \text{ kW} \times 20 \text{ h} \times 7 \times 10^5 = 3.92 \times 10^5 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。(2) 随手关灯可减小用电器的工作时间;使用节能灯可减小用电器的电功率,都可节约用电;将日光灯都改用节能灯后,一天可节约用电  $\Delta W = \Delta Pt = (60 \text{ W} - 20 \text{ W}) \times 4 \text{ h} \times 300 = 40 \times 10^{-3} \text{ kW} \times 4 \text{ h} \times 300 = 48 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。(3) 由图知高峰期消耗电能为  $2463.2 \text{ kW} \cdot \text{h} - 2455.2 \text{ kW} \cdot \text{h} = 8 \text{ kW} \cdot \text{h}$ , 低谷期消耗电能为  $2467.2 \text{ kW} \cdot \text{h} - 2463.2 \text{ kW} \cdot \text{h} = 4 \text{ kW} \cdot \text{h}$ , 需交纳电费为  $0.55 \text{ 元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) \times 8 \text{ kW} \cdot \text{h} + 0.3 \text{ 元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) \times 4 \text{ kW} \cdot \text{h} = 5.6 \text{ 元}$ ;超导体的电阻为0,若能采用超导体材料电缆输送电能,可大大降低由于电流的热效应引起的电能损耗。

5. (1)  $110 \ \Omega$  (2)  $70.4 \ \text{W}$

(3)  $5.28 \times 10^5 \ \text{J}$  (4)  $0.576 \ \text{元}$  提示:(1) 只闭合开关  $S_3$  时,仅  $R_2$  工作,为中温挡,  $R_2 = \frac{U^2}{P_{\text{中}}} =$

$$\frac{(220 \text{ V})^2}{440 \text{ W}} = 110 \ \Omega. (2) \text{ 只闭合开关 } S_2 \text{ 时, } R_1、R_2 \text{ 串}$$

联,为低温挡,  $I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{220 \text{ V}}{27.5 \ \Omega + 110 \ \Omega} = 1.6 \ \text{A}$ ,

$$P_{\text{低1}} = I^2 R_1 = (1.6 \ \text{A})^2 \times 27.5 \ \Omega = 70.4 \ \text{W}. (3) \text{ 闭合}$$

开关  $S_1、S_3$ , 断开  $S_2$  时,  $R_1、R_2$  并联,  $I_1 = \frac{U}{R_2} =$

$$\frac{220 \text{ V}}{27.5 \ \Omega} = 8 \ \text{A}, Q_1 = I_1^2 R_1 t = (8 \ \text{A})^2 \times 27.5 \ \Omega \times 5 \times$$

$$60 \text{ s} = 5.28 \times 10^5 \ \text{J}. (4) \text{ 高峰时间工作 } 30 \text{ min 即}$$

$0.5 \text{ h}$ , 低谷时间工作  $15 \text{ min}$  即  $0.25 \text{ h}$ , 所需的电费为

$$0.672 \ \text{元}, \text{ 则 } Pt_{\text{高峰}} \times 0.9 \ \text{元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) + Pt_{\text{低谷}} \times$$

$$0.3 \ \text{元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) = 0.672 \ \text{元}, \text{ 即 } P \times 0.5 \text{ h} \times$$

$$0.9 \ \text{元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) + P \times 0.25 \text{ h} \times 0.3 \ \text{元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) =$$

$$0.672 \ \text{元}, \text{ 解得 } P = 1.28 \ \text{kW}, \text{ 高峰时段的电费为}$$

$$1.28 \ \text{kW} \times 0.5 \text{ h} \times 0.9 \ \text{元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) = 0.576 \ \text{元}.$$

由于同名磁极相斥,它们会相互分开。

12. S 顺 逆 提示:若 A 轮磁体外侧是 N 极,则与 A 轮相邻的 C 轮磁体外侧是 S 极,与 C 轮相邻的 D 轮和 B 轮磁体外侧是 N 极。如果 A 轮逆时针转动,C 轮将顺时针转动,D 轮和 B 轮将逆时针转动。

13. A B 提示:条形磁铁的中间磁性最弱,两端磁性最强。A 在 B 的上方从左端向右端滑动,若吸引力不变,则 B 棒肯定无磁性,A 棒有磁性。若吸引力的大小先由大变小,然后是由小变大,说明 B 的两端磁性较强,中间磁性较弱,则 B 肯定有磁性。

## 课时 2 磁体与磁场(二)

1. D

2. A 提示:由磁感线分布特点知两磁极相互排斥,且磁感线均由磁极指向外部,故两磁极均为 N 极,小磁针所在处磁场向下,小磁针 S 极在上、N 极在下。

3. D 提示:叶尖是 S 极,指向地理南极、地磁北极,A 错误。“指南针”的叶尖所指方向为该点的磁场方向的反方向,B 错误。“指南针”周围存在磁场,不存在磁感线,C 错误。磁化后的缝衣针能带动树叶指南北,是因为它受到地磁场的作用。

4. 轻敲 自由转动 分布 磁化

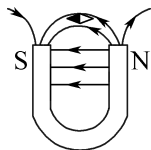
5. 弱 左 南 提示:磁感线越密集,该处磁场越强,故 a 处的磁场比 b 处的磁场弱;磁体外部的磁感线是从 N 极出发,回到 S 极,故磁体的右侧是 N 极,故 a 点所放小磁针静止时北极指向左;地磁场的南极在地理北极附近,将此磁体悬吊起来,静止时图示的右端即磁体 N 极指向北方,即地磁场的南极。

6. 北 下 排斥 提示:在赤道附近,悬挂起来的小磁针静止时,小磁针的 N 极指向地磁南极,即地理的北极附近。将小磁针放在地理北极附近,小磁针的 N 极与地磁南极相互吸引,故小磁针的 N 极指下。图乙中,将磁体竖直切开,两个新的磁铁的同名磁极相互接触会相互排斥。

7. N 逆时针 提示:图中左边磁体与右边磁体之间的磁感线呈吸引状,由异名磁极相互吸引

知,右边磁体的 A 端为 N 极,B 端为 S 极;将小磁针按图示方式放置,由磁感线从 N 极出发回到 S 极知,小磁针的 N 极将沿逆时针方向转动。

8. 如图所示



9. C 提示:两个纺锤形磁铁左、右相吸,说明它们的左、右两侧为磁极,由于磁感线在磁体的外部由 N 极指向 S 极,故它们左、右两侧的磁感线从左侧 N 极指向右侧的 S 极,或者从右侧的 N 极指向左侧的 S 极。

10. D 提示:根据异名磁极相吸的原则,如果小磁针静止时左端为 N 极,则条形磁体 a 的右端为 N 极;磁感线是为了形象地描绘磁场而引进的假想曲线;磁体的周围存在磁场,磁场是一种物质;如果条形磁体 a 的左端为 N 极,则 a 点的磁场方向应水平向右。

11. 弱 P 提示:a 点的磁感线比 b 点的磁感线疏,故 a 点的磁场比 b 点的磁场弱。小磁针静止在 b 点时,其 N 极指向与该点磁感线的方向一致,故 N 极指向 P 点。

12. (1) < (2) A 提示:(2) 图中磁感线指向磁体左侧,说明磁体左侧是 S 极,若将小磁针放在 B 处,由异名磁极相互吸引知,小磁针的 N 极应该向右。

13. (1) 一定 (2) 不一定 (3) 不一定 (4) 不一定 一定 提示:(4) 图乙中 A 钢针可能是磁体,中间磁性最弱,也可能不是磁体,B 钢针被吸引,说明 B 钢针一定具有磁性。

## 课时 3 电流的磁场(一)

1. A 提示:小磁针偏转说明通电导体周围存在磁场,不能说明磁场对通电导体有力的作用。通电直导线周围的磁场方向与电流方向有关。借助小磁

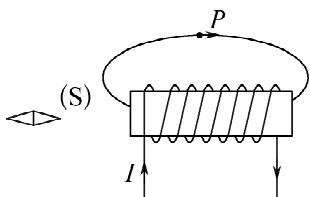
针感知磁场的存在,用的是转换法。

2. A 提示:由安培定则知通电螺线管的右端为N极,磁体的外部磁感线从N极指向S极,故M点的磁场方向向左,通电螺线管的左端是S极,小磁针静止时,其N极的指向向右。向右移动滑片,电路中电流减小,螺线管的磁性减弱。

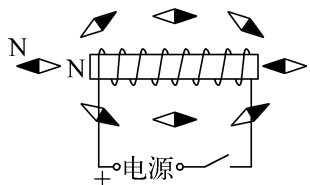
### 3. 磁场 仍成立 S

4. 南 下端 提示:闭合开关后,由安培定则知螺线管左端为N极,右端为S极;因地磁南极在地理北极的附近,地磁北极在地理南极附近,而同名磁极相互排斥,故船头静止时指向南方;为使实验现象更加明显,应增大电路中的电流,减小滑动变阻器接入电路的电阻,滑片应向向下端移动。

### 5. 如图所示



6. (1) 地球周围存在磁场 (2) 如图所示 (3) 电流 (4) 显示磁场的方向



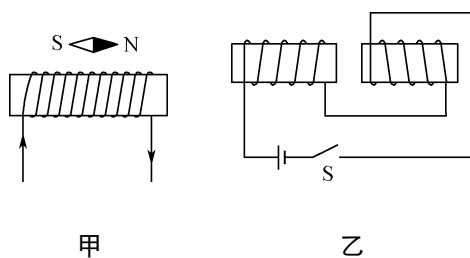
7. B 提示:闭合开关前,条形磁铁对铁芯有吸引力。闭合开关后,电磁铁的右端是S极,对条形磁铁有向左的吸引力,条形磁铁有向左运动的趋势,故条形磁铁受到向右的静摩擦力。滑片P向a端移动时,电流增大,电磁铁磁性增强,对条形磁铁的吸引力增大。滑片P向b端移动时,电流减小,电磁铁的磁性减弱,对条形磁铁的吸引力变小,因条形磁铁处于静止状态,受到向左的吸引力和向右的静摩擦力为平衡力,吸引力减小时,摩擦力也减小。

8. A 提示:当电磁铁中有电流通过时,电磁铁有磁性,软铁棒乙始终被吸引,不会被排斥;若A端

为正极,则电流从螺线管的左端流入,右端流出,由安培定则可确定螺线管的左端为N极,右端为S极,电磁铁的S极与条形磁铁甲的N极靠近,则甲被吸引。

9. 负极 一直不变 提示:通电螺线管左端为N极,由安培定则知电源的左端为负极,右端为正极;铜不是磁性材料,不能与通电螺线管周围的磁场发生力的作用,故铜块在通电螺线管的上方从右端水平匀速运动到左端的过程中,弹簧测力计的示数一直不变。

### 10. 如图所示



提示:(2) 由安培定则知左边螺线管的左端是N极,右端是S极,两个螺线管相互吸引,可知右边螺线管的左端是N极,右端是S极,由安培定则知,电流从右边螺线管的右端流入,左端流出。

11. (1) 轻敲硬纸板 条形 (2) 方向 (3) 逆 西 (4) 增大电流 提示:(1) 轻敲硬纸板,使得接触面分离减小摩擦。(2) 对调电源的正负极,小磁针的指向也随之对调,说明通电螺线管的极性与电流方向有关。(3) 图乙中通电螺线管的右端是N极,故小磁针将逆时针旋转,原来小磁针在地磁场的作用下,N极指向地理北方,旋转后静止时小磁针的N极指向地理的西方。(4) 为增强通电螺线管的磁场,可增大电流。

## 课时4 电流的磁场(二)

1. D 提示:电磁铁的磁性强弱与通过它的电流和线圈匝数有关,电流越大,匝数越多,磁性越强,与电流的方向无关,电磁铁的磁场方向与电流方向有关。铜芯不能被磁化,故电磁铁中加铜芯比加铁芯磁性弱。

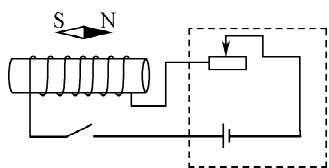
2. D 提示:由安培定则知,电磁铁的左端为N极,右端为S极,上侧的小磁针将会逆时针旋转;闭合开关 $S_1$ 和 $S_2$ ,滑片P向左滑动时,左侧电路中电阻变小,电流变大,磁场的磁性增强,巨磁电阻的阻值减小,右侧电路中的电流变大,指示灯的亮度变亮;滑片P向右滑动时,巨磁电阻的阻值增大,右侧电路中电流变小,灯泡两端的电压变小,电压表示数变小。

3. C 提示:转动钥匙相当于闭合电磁铁的开关,使电磁铁工作,向下吸引衔铁,使触点b向右与c接触,接通电动机所在电路,汽车启动。电磁铁的工作电压只是电动机的工作电压的一部分,由安培定则知,电磁铁通电时,上端是N极、下端是S极。

4. 增大 左 减小 提示:电磁铁通电后有磁性,能吸引弹簧测力计下面的铁块,故弹簧测力计的示数将增大;要使弹簧测力计的示数减小,即电磁铁对铁块的吸引力变小,磁性变弱,电流应变小,滑片P应向左滑动;抽出铁芯后,电磁铁的磁性变弱,对铁块的吸引力变小,弹簧测力计的示数减小。

5. B 红 N 提示:当水位没有达到金属块B时,电磁铁没有磁性,只有绿灯亮。当水位到达金属块B时电路接通,电磁铁有磁性,吸引衔铁使红灯接通,红灯亮,表示水位过高报警。由安培定则知,电磁铁的上端为N极。

6. 如图所示



7. (1) 有 (2) 左 电流大小 (3) 增强 (4) S极 提示:(2) 滑动变阻器滑片P向左移动时,电阻变小,电流变大,通电螺线管A端吸引了更多的大头针,说明通电螺线管磁性强弱与电流大小有关。(3) 在其他条件不变时,在螺线管中插入铁芯,通电螺线管的磁性会增强。(4) 由安培定则知通电螺线管的下端为N极,当小磁针静止后,小磁针的S极指向通电螺线管的A端。

8. C 提示:电磁铁的导线中电流应从一端进入,从另一端流出,A、B错误。 $a$ 、 $d$ 连接, $b$ 与A连接, $c$ 与B连接,电磁铁的左端为S极,右端为N极,C正确。 $a$ 、 $c$ 连接, $b$ 与A连接, $d$ 与B连接,电磁铁的左端为S极,右端为S极,D错误。

9. D 提示:白天 $R_0$ 较小,流过 $R_0$ 的电流较大,电磁铁的磁性较强,将衔铁吸下来,使动触点与c接通,则夜晚动触点与b接通,电源应接在ab间。将电阻箱R的阻值调大,电流变小,电磁铁的磁性变弱,吸引力变小,路灯提前被点亮。控制电路中的电压变小,而吸合电流不变,则总电阻变小, $R_0$ 变小,光照强度增强,路灯比原来早一些亮。

10. 减小 增强 b 提示:当空气中尘埃量达到一定值时,由于尘埃的反射,部分光越过挡板射到光敏电阻上,阻值减小,电流增大,电磁铁的磁性增强,吸引衔铁,使动触点和下面的静触点接触,开启自动除尘模式,故下面的b是除尘器,上面的a是指示灯。

11. (1) 40 160 (2) 不能 (3) 吸引

提示:(1) 由表格数据知当 $I=2\text{ A}$ ,通电时间为40 s时S熔断,S产生的热量 $Q=I^2Rt=(2\text{ A})^2\times 1\ \Omega\times 40\text{ s}=160\text{ J}$ 。(2) 当 $I=5\text{ A}$ 时,通电2 s时S才熔断,但通电0.1 s时衔铁已被电磁铁吸下,电路断开,S不能熔断。(3) 若电路中电流方向与图示相反,电磁铁仍吸引衔铁。

## 课时5 磁场对电流的作用 电动机

1. B 提示:通电线圈在磁场中受到力的作用,且两边所受力的方向相反,故当线圈转到平衡位置,即线圈所在平面与磁感线垂直时,线圈受到的磁场力为平衡力,最终静止在线圈所在平面与磁感线垂直的位置。

2. B 提示:线圈中 $cd$ 段导线的电流方向由c到d,在磁场方向不变的情况下, $ab$ 段的电流方向和 $cd$ 段的电流方向相反,则 $ab$ 段导线受磁场力的方向与 $cd$ 段相反, $ab$ 段受力向上,故 $cd$ 段受力向下。

3. B 提示:通电线圈转过半圈后受力方向与运动方向反向,将使线圈停下来,故可让线圈在转过半圈时不再通电,线圈可依靠惯性转过平衡位置后,线圈中电流的受力方向与运动方向相同,即可继续转动。

4. D 提示:由电流表的内部构造知通电线圈在磁场中受力而转动;线圈转动时,电能转化为机械能和内能;改变线圈中的电流方向,其转动方向会发生改变;电流越大,线圈转动的幅度越大,故可利用电流表指针的转动幅度来体现电路中电流的大小。

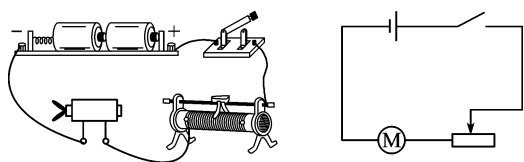
5. 电 机械 通电线圈在磁场中受力转动 换向器 提示:直流电动机是利用通电线圈在磁场中受力转动的原理制成的,工作时将电能转化成机械能;为使线圈在磁场中能够连续转动,必须使用换向器,当线圈由于惯性转过平衡位置时能及时改变电流的方向。

6. 通电线圈在磁场中受力转动 电流 磁场

7. N 相同 提示:电磁铁螺线管上导线的电流向右,由安培定则知电磁铁的上端为N极。若只将电源的正负极互换,电磁铁的磁场方向变化,同时线圈中的电流方向变化,通电线圈的受力方向不变,转动方向不变,线圈转动方向会与原来的转动方向相同。

8. 乙 CD 力的作用 机械 提示:乙图的线圈平面与磁感线垂直,恰好处于平衡位置,当线圈转动到平衡位置时,CD能自动改变线圈中的电流方向,使线圈在后半圈也能获得力的作用,在磁场中的连续转动。电动机工作时,把电能转化为机械能。

9. 如图所示



10. (1) 磁场对通电导体有力的作用

(2) 磁场对通电导体作用力的方向与电流方向有关 (3) 磁场对通电导体作用力的方向与磁场方向有关

11. D 提示:A、B选项中电流方向发生改变,磁场方向不变,通电导体的受力方向改变;C选项中磁场方向发生改变,电流方向不变,通电导体的受力方向改变;D选项中磁场方向和电流方向同时改变,通电导体受力方向不变。

12. C 提示:由安培定则知螺线管EF的E端为N极、F端为S极,螺线管PQ的P端为N极、Q端为S极;只将电源正负极对调,电流方向发生改变,两个螺线管的磁极也发生改变,即线圈所处磁场方向改变,则线圈受力方向不变,线圈转动方向会与原来的相同。

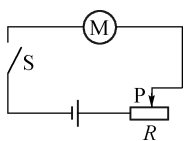
13. 竖直向上 减小 改变电流方向

提示:当棒中通以由A流向B的电流时,橡皮筋处于松弛状态,说明了金属棒AB受到了向上的磁场力的作用。若要使橡皮筋处于拉伸状态,应减小磁场力,在不改变磁场的条件下,可以断开电路或减小电流的大小,从而减小磁场力;若电流的方向发生改变,金属棒AB的受力方向就会变为向下,橡皮筋将会处于拉伸状态。

14. (1) S 通电线圈 机械 (2) 顺

(3) 线圈转速加快 提示:(1) 由安培定则知,通电螺线管EF的F端为S极。FP间的磁场对通电线圈有力的作用,使电动机能持续转动,该过程将电能转化为机械能。(2) 只将电源的正负极对调,则电流方向发生改变,两个螺线管的磁场方向改变,则线圈转动方向不改变,即顺时针转动。(3) 将滑动变阻器滑片向右移时,电阻变小,电流变大,通电导体在磁场中受到力的作用变大,线圈转速加快。

15. (1) 改变磁场的方向 改变电流的方向 (2) 磁场太弱、电流太小、线圈处于平衡位置等(任选两个) (3) 滑动变阻器 如图所示



**提示:**(1) 要想改变运动方向,应改变线圈在磁场中的受力方向,即改变电流方向或磁场方向。(2) 线圈不转说明线圈可能不受磁场力,即电路中没有电流,这种情况可能是部分电路断开,一般来说可能是接线柱接触不良造成的;同时因线圈和转轴之间有阻力存在,故还有可能是线圈受磁场力,但是磁场力较小,无法带动线圈,导致这种现象的原因有:磁铁的磁性不强、线圈的匝数太少、电池电压不够导致电流较小等。(3) 要想控制线圈的转速,可以控制电流的大小,故可以接入滑动变阻器,将滑动变阻器与电动机串联即可起到控制电流的作用。

## 课时6 电磁感应 发电机

**1. B 提示:**磁铁不动,  $ab$  向左运动,磁铁以  $ab$  为转轴快速转动,没有切割磁感线运动,不产生感应电流。 $ab$  不动,磁铁向上运动,相当于  $ab$  做切割磁感线运动,产生感应电流。磁铁与导线以相同的速度同时下落时,磁铁与导线相对静止,不产生感应电流。

**2. D 提示:**当闭合电路的一部分导体切割磁感线时,会产生感应电流,A、B、C 中导体都在切割磁感线,而只有 D 中导体顺着磁感线运动,没有做切割磁感线运动,不会产生感应电流。

**3. D 提示:**图甲中  $AB$  的感应电流方向与图乙中  $AB$  的感应电流方向相反。图乙位置处,因为导体的运动方向相反, $AB$  和  $CD$  中产生的感应电流方向相反。线圈  $ABCD$  在图甲、乙位置处都受到磁场力的作用,因物体间力的作用是相互的。图甲和图乙位置处, $CD$  中的电流方向相反,受到的磁场力方向相反。

**4. B 提示:**条形磁体插入与拔出线圈时,在磁场中做切割磁感线运动,产生感应电流,且电流方向相反。条形磁体产生感应电流的原理与动圈式话筒相同,都是将机械能转化为电能,扬声器是通电导体

在磁场中受到力的作用,将电能转化为机械能。

**5. 法拉第 动圈式扬声器 提示:**闭合开关,导体  $ab$  和  $cd$  组成一个闭合电路,导体  $ab$  在磁场中进行切割磁感线运动产生感应电流,是电磁感应现象,是法拉第首先发现的。电路中有了感应电流之后,感应电流经过导体  $cd$ ,导体  $cd$  成为通电导体在磁场中受力而运动,这是动圈式扬声器的工作原理。

**6. 无 左右 提示:**若  $ad$  间接断时,电路中无感应电流。若  $ad$  间接入电流计, $pq$  杆向左运动时,磁场方向不变,切割磁感线的方向改变,感应电流的方向改变,故指针左偏。若  $ad$  间接入直流电源,同时对调电源的正负极和磁铁的磁极, $pq$  杆通电后的受力方向不变,故  $pq$  杆仍沿导轨向右运动。

**7. 直流电源 光 电压 提示:**LED 灯接在电池两端不亮,对调电池正负极后灯亮了,说明 LED 灯具有单向导电性,为了使灯带中的 LED 灯一直发光,应选用直流电源;点亮的灯几乎不发热,说明 LED 灯主要是将电能转化为光能;电源适配器主要是改变电压的装置。

## 8. 顺时针 交变电流 电磁感应

**提示:**车轮在逆时针转动,带动齿轮发电,齿轮顺时针转动;发光二极管具有单向导电性,电流只有从正极流入时,灯泡才能发光,所以 LED 灯珠并不是持续发光,而是不断地闪光,说明产生的电流是交变电流;产生电流是利用了电磁感应原理。

**9. 灯泡发光 电磁感应 相反 交变电流 提示:**电路中有电流会使灯泡发光,故可通过灯泡发光来判断电路中有电流;手摇发电机是根据电磁感应原理制成的;发光二极管有单向导电性,两个极性相反的发光二极管并联后再与发电机串联,交替发光说明电路中的电流方向时刻在发生改变,即产生的是交变电流。

**10. (1) 电流计指针是否偏转 (2) 有 (3) 将导体  $ab$  换成多匝线圈**

**11. D 提示:**感应电流的方向与磁场方向和导体运动的方向有关。在  $b$  和  $d$  位置处,导体上下运

动,没有做切割磁感线运动,不产生感应电流。在  $a$  和  $c$  位置处,导体左右运动,切割磁感线运动,产生感应电流。 $a$  和  $c$  位置的磁感线方向不变,导体运动方向相反,故产生的感应电流方向也相反。

**12. B 提示:**输入电流发生变化,则线圈  $a$  产生的磁场也会发生变化。通电导线周围存在着磁场,磁场是真实存在的,磁感线不是真实存在的,所以线圈内部无磁感线。当给电池充电时,将电能转化为化学能。磁场发生变化时,线圈  $b$  产生电流,原理与发电机原理相同。

**13. B 提示:**导体棒  $a$  左右摆动做切割磁感线运动时,产生感应电流,将机械能转化为电能。导体棒  $b$  通电在磁场中受力运动,与图乙装置的原理相同。用手推动导体棒  $b$  左右摆动,产生感应电流,导体棒  $a$  通电在磁场中也随之摆动。

**14. ③ ② 提示:**由图知闭合开关后,装置中电路的一部分导体在磁场中能做切割磁感线运动,会产生感应电流,可通过灵敏电流计显示感应电流的存在,故将电流表接在  $C$ 、 $D$  之间,使电路成为闭合电路;若想探究磁场对电流的作用,电路中必须有电源,有磁场,应选择干电池接在  $C$ 、 $D$  之间。

### 15. 左右摆动 电流的方向是变化的

(1) 快速转动线圈 (2) 增强磁场 **提示:**由于发电机产生的电流是变化的,故指针会左右摆动,电流的方向是变化的。要想使灯泡变亮则应增大电流,增大电流的方法有多种,包括:(1) 快速转动线圈;(2) 换一个磁性更强的磁场;(3) 增加线圈的匝数。

### 16. (1) 铜 (2) 将磁体两极水平放置

(3) 电路闭合 (4) 东西 (5) 灯泡不亮  
产生的感应电流太小 **提示:**(1) 磁体能吸引磁性材料,故通电导体不能为磁性材料,故  $AB$  棒只能选用铜棒。(2) 将磁体两极水平放置,导体上下运动时切割磁感线能产生电流。(4) 地磁场的方向大致是沿南北方向的,要想让导线在地磁场中切割磁感线,需沿东西方向站立并摇绳,才能产生感应电流。(5) 若用小灯泡代替灵敏电流计进行实验,小灯泡不亮,原

因是产生的感应电流过小,不足以使灯丝亮起。

## 课时 7 跨学科实践——制作大棚环境控制系统模型

### 1. (1) S 增强 (2) 小于 (3) 上升

将  $R_1$  调小一些 **提示:**(1) 由安培定则知线圈的上端为  $N$  极;温度升高时,热敏电阻  $R_2$  减小,控制电路中的电流变大,电磁铁的磁性增强。(2) 衔铁被吸引时,仅  $R_4$  工作,为保温状态;温度降低时,仅  $R_3$  工作,为加热状态,由  $P = \frac{U^2}{R}$  知  $R_3 < R_4$ 。(3) 控制电路的电压  $U$  降低时,因电磁铁吸引衔铁时的电流不变,为保证所控制的最高温度不变,控制电路的  $R_{总}$  应变小,故将  $R_1$  调小一些。

### 2. (1) 磁效应 10 (2) $1.32 \times 10^5$

(3) 30 (4)  $R_a$   $L_b$  **提示:**(1) 当电流表示数为  $0.2 \text{ A}$  时,衔铁被电磁铁吸下,  $R_2 = \frac{U}{I} - R_1 = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} - 20 \Omega = 10 \Omega$ 。(2) 当  $I_{控} < 0.2 \text{ A}$  时,  $R_3$  工作,  $Q = W = \frac{U^2}{R_3} t = \frac{(220 \text{ V})^2}{22 \Omega} \times 60 \text{ s} = 1.32 \times 10^5 \text{ J}$ 。(3) 因吸引衔铁的电流不变,则  $R_4 = 10 \Omega$ , 对应的温度为  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ 。(4) 温度高于  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  时自动停止加热,排风扇工作,触点向左移动,说明电磁铁  $L_a$  的磁性强,电流大,故  $R_a$  更小,为图戊中的①,温度低于  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  时,必须加热,触点向右移动,电磁铁  $L_b$  磁性较强。

### 3. (1) 变小 (2) 70% (3) 0.1 W

(4) 增大  $R_0$  的阻值 **提示:**(1) 空气相对湿度减小,湿敏电阻  $R$  变大,控制电路的电流会变小。(2)  $I_{吸} = 40 \text{ mA}$  时,喷雾系统停止工作,  $R = \frac{U}{I_{吸}} - R_0 = \frac{12 \text{ V}}{40 \times 10^{-3} \text{ A}} - 250 \Omega = 50 \Omega$ , 此时相对湿度最大,为 70%。(3) 当相对湿度为 20% 时,  $R' = 350 \Omega$ ,  $I = \frac{U}{R' + R_0} = \frac{12 \text{ V}}{350 \Omega + 250 \Omega} = 0.02 \text{ A}$ ,  $P_0 = I^2 R_0 = (0.02 \text{ A})^2 \times 250 \Omega = 0.1 \text{ W}$ 。(4) 因电源电压和  $I_{吸}$  不变,要增大相对湿度,则  $R$  减小,应将  $R_0$  换成阻值更大的定值电阻。

## 第十七章 电磁波与现代通信

1. D 2. A 3. B

4. D 提示:实验中造成电池短路,会损伤电池;时断时续的电流产生电磁波,被收音机接收到,听到“喀喀”的声音;收音机接收到的声音是通过电磁波传播的;电磁波的传播不需要介质,可在真空中传播。

5. 多 高 直线

6. 电磁波 0.05

7. 1,01,0,10,00(他和我是同学)

8. (1) 内 反射 (2) 光导纤维 能

9. B 提示:真空中各种电磁波的传播速度相同,红外线的频率小于蓝光的频率,由  $c = \lambda f$  知红外线的波长大于蓝光的波长;温度较低的恒星呈暗红色,温度较高的恒星呈蓝色,由红光和蓝光的频率关系知恒星温度越高,发出光的频率越高。

10. B

11. B

12. B 提示:在挡板两侧的人互相看不见,需在己方一侧操作开关,让处于异侧的灯泡闪烁才能传递信息,所以挡板沿  $AA'$  固定。灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  并联,开关  $S_1$  控制灯泡  $L_2$ ,开关  $S_2$  控制灯泡  $L_1$ ,所以,灯泡  $L_2$  显示操控  $S_1$  的人发出的信息,灯泡  $L_1$  显示操控  $S_2$  的人发出的信息。

13. D 提示:从  $O$  到  $B$  是一个波长,则红光的波长为  $OA + AB = 335 \text{ nm} + 335 \text{ nm} = 670 \text{ nm}$ ,因为  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ,则  $670 \text{ nm} = 670 \times 10^{-9} \text{ m} = 6.70 \times 10^{-7} \text{ m}$ ,D 正确。

14. 凸 反射

15. 电磁波 01:00:00  $2.376 \times 10^{13}$

提示:在外太空中,旅行者一号探测器发射电磁波与地球取得联系,根据代码可知,旅行者一号探测器发出信号的时刻为 01:00:00,接收时刻为 23:00:00,则电磁波运动的时间为 22 h,旅行者一号到地球的距离  $s = vt = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \times 22 \times 3600 \text{ s} = 2.376 \times 10^{13} \text{ m}$ 。

16. (1) 受 24 静止 3 (2) 仍然 (3) 0.48 提示:(1) 同步通信卫星绕地球运行时受到地球的引力,地球的自转周期为 24 h,同步通信卫星绕地球运行的周期也是 24 h。同步通信卫星相对于地面的建筑物的位置没有发生变化,故是静止的。在地球周围均匀配置 3 颗同步通信卫星,即可实现全球通信。(2) 同步通信卫星上的天线脱落,由于惯性,天线仍然在同步轨道上运行。(3)  $s = 4 \times 3.6 \times 10^7 \text{ m} = 1.44 \times 10^8 \text{ m}$ ,  $t = \frac{s}{v} = \frac{1.44 \times 10^8 \text{ m}}{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}} = 0.48 \text{ s}$ 。

## 第十八章 能源与可持续发展

1. A 提示:太阳能、水能、风能都是可再生能源,基本没有碳排放,火力发电燃烧煤等物质,有碳排放,需限制,A 符合题意。

2. B 3. A

4. D 提示:不是所有的能量都能直接被人类利用,且能量的转化具有方向性,故要节约能源;核电站是利用可控制的核裂变发电的;太阳能热水器将太阳能转化为内能;能量转化和转移具有方向性,是不可逆的。

5. B 提示:使用一次性塑料袋将浪费大量资源,造成白色污染;通过开发和利用新能源可减少化石燃料的燃烧,太阳能、风能、地热能对环境无污染;使用可降解塑料,避免塑料对环境的污染;大量使用化石燃料,既浪费资源,又会造成环境污染;垃圾焚烧会污染环境;提倡使用节能技术和节能产品,既环保,又高效。

6. (1) 风 太阳 可再生 一次

(2) 60 提示:(2) 蓄电池储存的电能可供路灯正常发光的时间  $t = \frac{W}{P} = \frac{4.8 \text{ kW} \cdot \text{h}}{0.08 \text{ kW}} = 60 \text{ h}$ 。

7. (1) 60 (2) C (3) 小华 (4) 10

75 (5) 间歇 提示:(1) 电能表指示灯闪烁 3 次消耗电能  $W = \frac{3}{3000} \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.001 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3600 \text{ J}$ 。

$$P = \frac{W}{t} = \frac{3\,600\text{ J}}{60\text{ s}} = 60\text{ W}.$$

(2) 因节能灯的功率与计算结果相差很大,可能是在测量时没有关闭其他的用电器。(3) 节能灯的功率很小,工作 3 min 消耗的电能很少,电能表的指示灯闪烁不了几次,故不好测量,而测量电能表指示灯闪烁 1 次所用时间比较方便,用此方法计算出节能灯的电功率更合理。(4) 指示灯闪烁 1 次用时 120 s,

$$W' = \frac{1}{3\,000}\text{ kW} \cdot \text{h} = \frac{1}{3\,000} \times 3.6 \times 10^6\text{ J} = 1\,200\text{ J},$$

$$\text{节能灯的电功率 } P' = \frac{W'}{t'} = \frac{1\,200\text{ J}}{120\text{ s}} = 10\text{ W};$$

时间  $t$  内白炽灯消耗电能  $W_{\text{白炽灯}} = P_{\text{白炽灯}} t = 40\text{ W} \times t$ , 节能灯消耗电能  $W_{\text{节能灯}} = P_{\text{节能灯}} t = 10\text{ W} \times t$ , 节约电能  $\Delta W = W_{\text{白炽灯}} - W_{\text{节能灯}} = 40\text{ W} \times t - 10\text{ W} \times t = 30\text{ W} \times t$ , 节能灯可节约电能的百分比  $\eta =$

$$\frac{\Delta W}{W_{\text{白炽灯}}} \times 100\% = \frac{30\text{ W} \times t}{40\text{ W} \times t} \times 100\% = 75\%.$$

$$(5) \text{ 指示灯闪烁 60 次消耗电能 } W = \frac{60}{3\,000}\text{ kW} \cdot \text{h} = 0.02\text{ kW} \cdot \text{h},$$

电压力锅连续工作 0.1 h 消耗电能  $W_{\text{总}} = Pt = 1.2\text{ kW} \times 0.1\text{ h} = 0.12\text{ kW} \cdot \text{h} > W$ , 故电压力锅是间歇通电工作。

**8. D** 提示:光伏发电利用的是太阳能,将太阳内部发生核聚变释放的光能转化为电能;太阳能属于可再生能源,获得的电能是二次能源;实际生产和生活中能源转换的效率不可能达到 100%;能源利用中部分硫化物、碳氧化物的大量排放会对环境造成破坏。

**9. 75**  $1.12 \times 10^8$   $37.5\%$  提示:汽车行驶的平均速度  $v = \frac{s}{t} = \frac{30\text{ km}}{0.4\text{ h}} = 75\text{ km/h}$ . 燃烧

0.8 kg 氢气放出热量  $Q_{\text{放}} = mq_{\text{氢气}} = 0.8\text{ kg} \times 1.4 \times 10^8\text{ J/kg} = 1.12 \times 10^8\text{ J}$ . 汽车行驶过程中牵引力做功  $W = Fs = 1.4 \times 10^3\text{ N} \times 30 \times 10^3\text{ m} = 4.2 \times 10^7\text{ J}$ , 利用氢能的效率  $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{4.2 \times 10^7\text{ J}}{1.12 \times 10^8\text{ J}} \times 100\% = 37.5\%$ .

**10. (1) 可再生 (2) 0.5 600**

(3) 100 提示:(2) 电池板自动清洁一次需耗电  $W = Pt = 1\text{ kW} \times 0.5\text{ h} = 0.5\text{ kW} \cdot \text{h}$ , 电能表指示灯闪烁次数  $n = 1\,200\text{ imp}/(\text{kW} \cdot \text{h}) \times 0.5\text{ kW} \cdot \text{h} = 600\text{ imp}$ . (3)  $P_{\text{太}} = 25\text{ m}^2 \times 1\,000\text{ W/m}^2 = 2.5 \times 10^4\text{ W}$ ,  $P_{\text{电}} = \eta P_{\text{太}} = 20\% \times 2.5 \times 10^4\text{ W} = 5\,000\text{ W}$ ,  $P_{\text{剩}} = P_{\text{电}} - P_{\text{白}} = 5\,000\text{ W} - 3\,000\text{ W} = 2\,000\text{ W}$ ,  $P_{\text{储}} = \eta P_{\text{剩}} = 70\% \times 2\,000\text{ W} = 1\,400\text{ W}$ ;  $W_{\text{电}} = Q_{\text{吸}} = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 50\text{ kg} \times 40^\circ\text{C} = 8.4 \times 10^6\text{ J}$ ,  $t = \frac{W_{\text{电}}}{P_{\text{储}}} = \frac{8.4 \times 10^6\text{ J}}{1\,400\text{ W}} = 6 \times 10^3\text{ s} = 100\text{ min}$ .

**11. (1) 不可再生 (2) 600 t**

(3)  $1.25 \times 10^6\text{ kW}$  提示:(2)  $Q_{\text{放}} = Pt = 5 \times 10^9\text{ W} \times 3\,600\text{ s} = 1.8 \times 10^{13}\text{ J}$ ,  $m_{\text{煤}} = \frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{煤}}} = \frac{1.8 \times 10^{13}\text{ J}}{3 \times 10^7\text{ J/kg}} = 6 \times 10^5\text{ kg} = 600\text{ t}$ . (3) 核反应堆每秒产生能量  $E = 5 \times 10^9\text{ J}$ , 仅供电时,每秒提供电能  $E_1$ , 在供电的同时供热,每秒提供电能  $E_2 = 1.21 \times 10^9\text{ J}$ ,  $Q = 2 \times 10^8\text{ J}$ ,  $\frac{E_2 + Q}{E} \times 100\% - \frac{E_1}{E} \times 100\% = 3.2\%$ , 得  $E_1 = 1.25 \times 10^9\text{ J}$ . 仅供电时,  $P = \frac{E_1}{t} = \frac{1.25 \times 10^9\text{ J}}{1\text{ s}} = 1.25 \times 10^9\text{ W} = 1.25 \times 10^6\text{ kW}$ .