

第十八章

电功率

二维码

第 1 节 电能 电功

知识要点梳理

- 一、电能
1. 电能:电能是一种能源,通常可以由太阳能、风能、水能等各种形式的能转化而来。
2. 电能的单位:

(1) 国际单位:_____,简称_____,符号是_____;

(2) 常用单位:_____,又叫度,符号是_____;

(3) 换算关系:1 kW · h = 3.6 × 10⁶ J。

二、电能的计量

1. 测量工具:电能表——测量用电器在一段时间内消耗电能的仪表。
2. 电能表读数的单位:千瓦时(kW · h)。
3. 方法:电能表上前后两次示数之差,就是用电器在这段时间内消耗的电能。

三、电功

1. 定义:电流所做的功叫做电功。
2. 电功的计算:

(1) $W = \rule{1cm}{0.4pt}$,公式中的 W 、 U 、 I 、 t 都是与同一段电路(或用电器)相对应的。

(2) 对于纯电阻电路电流所做的功还可以用 $W = \rule{1cm}{0.4pt} = \frac{U^2}{R}t$ 计算。

名师难点点拨

1. 用电能表的参数也可以计算用电器消耗的电能
- $$W = \frac{n}{N} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}。$$
- ① N :电能表上的参数[3 000 r/(kW · h) 为 $N = 3\,000$];
- ② n :用电器单独工作时电能表转盘实际转动的转数。

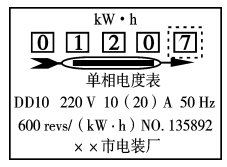
2. 两种电路中电流、电压、电阻、电功的关系

- (1) 串联电路: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{W_1}{W_2}$;
- (2) 并联电路: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{W_1}{W_2}。$

考点突破

考点一:电能表

例 1 如图所示,对于电能表面板上的一些参数的理解,下列说法中错误的是 ()



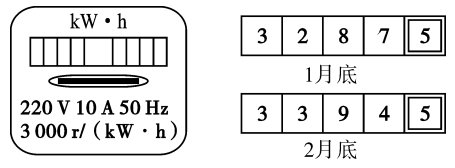
- A. 此时电能表的读数为120.7度
- B. 220 V 是指这个电能表应在 220 V 的电路中使用
- C. “10(20) A”是指这个电能表使用时正常工作电流为 10 A 或 20 A
- D. “600 revs/(kW · h)”是指用电器每消耗 1 千瓦时电能,电能表的转盘转过 600 转

解析:本题考查电能表面板上的参数及读数问题。解答问题的关键是明确电能表上的读数末位为小数;“10(20) A”中 10 A 为标定电流,20 A 为额定最大电流;600 revs/(kW · h)表示用电器每消耗 1 kW · h 的电能,电能表上的转盘转 600 转。

答案:C

变式训练

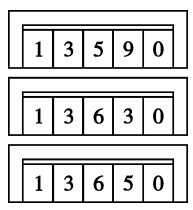
1. 小明家中 1 月底与 2 月底电能表的示数如图所示,小明家所在地区每度电的电费是 0.60 元。则他家 2 月份消耗的电能是 _____ kW · h,需要付的电费是 _____ 元;若该电能表每转一转时,代表用电器消耗的电能是 _____ J,若该电能表 1 小时转了 300 转,则这段时间电路消耗的电能是 _____ kW · h;若该电能表某段时间电路中消耗的电能为 0.3 kW · h,则这段时间转盘转过 _____ 转。



2. (巴蜀中学期末^{A1})某城市实施阶梯电价,具体方案如下表:

| 用电时段 | 时段范围 | 电价 |
|------|--------------------|------------|
| 高峰期 | 第一天 8:00 ~ 21:00 | 0.55 元/千瓦时 |
| 低谷期 | 21:00 ~ 第二天早上 8:00 | 0.30 元/千瓦时 |

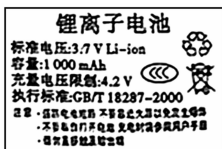
小刚留心观察了一下自家电能表,分别记录了他家第一天早上 8:00、晚上 21:00 和第二天早上 8:00 这三个时刻的读数如图所示,则他家这一天共消耗电能 _____ kW · h,应交电费 _____ 元。



考点二:电能、电功

例 2 如图所示是手机、数码相机等电器中使用的

可充电锂离子电池,电池上所标的“电压”和“容量”是两个重要参数,容量的单位通常为“毫安时”(符号mAh)。即容量等于放电电流与放电时间的乘积。图示电池工作电压是_____V,当放电电流是100 mA时,可以工作的时间是_____h,充满电时储存的电能是_____J,1 kW·h的电能可以让这样的电池充电270次。从图中你还能知道的信息是_____。



解析:本题考查了关于手机电池说明书的了解和电能的计算,利用好 $W=UIt$,由表中的数据可以得到的信息:①电池的工作电压为3.7 V;②电池的容量 $Q=1\ 000\ \text{mAh}=1\ \text{Ah}=100\ \text{mA}\times 10\ \text{h}=1\ \text{A}\times 3\ 600\ \text{s}$;③充电电压不能超过4.2 V,充满电后一次可以提供的电能: $W=UIt=3.7\ \text{V}\times 1\ \text{A}\times 3\ 600\ \text{s}=13\ 320\ \text{J}$ 。

答案:3.7 10 13 320 充电电压为4.2 V



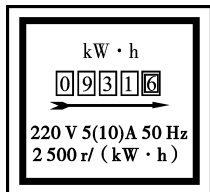
变式训练

- 关于电功,下列说法中正确的是 ()
 - 用电器通电的时间越长,电流做的功一定越多
 - 通过用电器的电流越大,电流做的功一定越多
 - 用电器两端的电压越大,电流做的功一定越多
 - 用电器消耗的电能越大,电流做的功一定越多
- 如图为市场上一种太阳能风扇凉帽,凉帽顶部有一个太阳能电池板,帽檐装有一个小型风扇。电池板在太阳光的照射下,将_____能转化为_____能,驱动风扇工作。电风扇工作时的电压为1.2 V,电流为50 mA。若电风扇正常工作1 h,电流做功为_____J,消耗的电能为_____J。

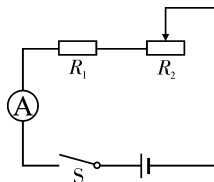


基础过关精练

- 下列说法中正确的是 ()
 - 火力发电厂把燃料的化学能转化成电能
 - 电炉通电时主要把电能转化为机械能
 - 给蓄电池充电,化学能转化为电能
 - 太阳能电池板把电能转化成光能
- 小明同学在家中拍到一张电能表照片,如图所示,他仔细观察照片后,得到下列四个结论,你认为正确的是 ()
 - 电能表的单位是J
 - 电能表的标定电流为5 A
 - 拍照片时,小明家已消耗的电能 为9 316 kW·h
 - 拍照片时,小明家已消耗的电 能为931.6 J



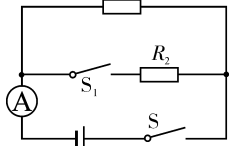
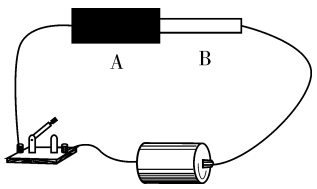
- 一用电器两端电压是6 V,通过的电流是200 mA,5 min内电流所做的功是 ()
 - 6 000 J
 - 6 J
 - 360 J
 - $3.6\times 10^5\ \text{J}$
- 一个电热器的电阻为 R ,当它两端电压为 U ,通电时间为 t 时,消耗电能为 W 。若要使它消耗的电能 $4W$,下列方法正确的是 ()
 - R 不变, U 不变, t 变为原来的2倍
 - R 减半, U 增大1倍, t 不变
 - R 不变, U 增大1倍, t 不变
 - R 减半, U 不变, t 不变
- $R_1=20\ \Omega$, $R_2=30\ \Omega$,把它们并联在电路中,通过 R_1 的电流为0.3 A,则通过 R_2 的电流是_____A,通电20 s消耗在 R_2 上的电能为_____J。
- 把阻值分别为 $R_1=5\ \Omega$, $R_2=10\ \Omega$ 的两个电阻串联在电路中,在相同的时间内,电流通过它们做的功 W_1 : $W_2=$ _____;若将它们并联在同样的电路中,电流通过它们做的功 W_1 : $W_2=$ _____。
- 现在,电子式单相电能表已经开始使用,其重要参数6 400 imp/(kW·h)表示用电1 kW·h耗电指示灯闪烁的次数。如果在一段时间内,指示灯闪烁了160次,则这段时间内消耗的电能为_____kW·h,合_____J。
- 如图所示的电路中,电源电压恒为24 V,电阻 R_1 的阻值为20 Ω ,滑动变阻器 R_2 上标有“100 Ω 3 A”字样。闭合开关S后,电流表的示数为0.3 A。求:
 - 此时电阻 R_1 两端的电压;
 - 此时滑动变阻器 R_2 的电阻;
 - 2 min时间内电阻 R_2 上消耗的电能。



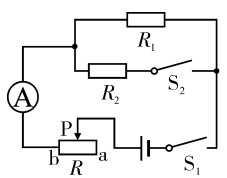
能力提升训练

- 某电炉的电阻是100 Ω ,通电10 s电流做的功是4 000 J,那么通过这个电炉的电流强度是 ()
 - 4 A
 - 2 A
 - 40 A
 - 20 A

10. 如图所示,导体 A、B 是由同种材料做成的,A 和 B 等长,但 A 比 B 的横截面积大,当 S 闭合后,在相同时间内,下列叙述正确的是 ()
- A. 电流通过 A、B 所做的功是 $W_A > W_B$
B. 电流通过 A、B 所做的功是 $W_A < W_B$
C. 电流通过 A、B 所做的功是 $W_A = W_B$
D. 无法比较电流通过 A、B 时做功的大小
11. (巴蜀中学月考^{A1}) 电能表是测量用电器消耗电能的仪表,小华同学想验证他家里电能表表盘上标注的每千瓦时的转速是否准确,于是他将标有“220 V 3 A”的用电器单独接入电路中,当该用电器正常工作 5 min 后,电能表的转盘正好转了 110 r,则该电能表每千瓦时的实际转数应是 ()
- A. 2 400 r B. 2 000 r C. 1 500 r D. 1 200 r
12. 闪电含有巨大的能量,若某次闪电的放电电流约为 1×10^4 A,电压约为 1.8×10^7 V,放电时间约 0.01 s,则这次闪电释放的电能为 _____ J,合 _____ kW·h;如果小波家平均每月用电 100 度,则这次闪电释放的能量可以供他家使用 _____ 之久。
13. 如图所示的电路中,电源电压保持不变。只闭合开关 S,电流表的示数为 0.1 A;再闭合开关 S_1 ,电流表的示数为 0.5 A。那么闭合 S、 S_1 后,在相同的时间内,电流通过电阻 R_1 、 R_2 所做电功之比为 _____。



14. 一台电热水壶接在 220 V 的电路中,电流是 1.2 A,若通电 20 min 将水烧开,则电流做功 _____ J,消耗电能为 _____ J。若将该电热水壶接在 110 V 的电源上,则在相同时间内的电功是 _____ J。
15. (南开中学测试^{A1}) 在如图所示的电路中,电源电压 $U = 6$ V,且保持不变, $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$ 。问:
- (1) 若开关 S_1 闭合, S_2 断开,当滑片 P 滑到 a 端时,电流表的示数为 0.2 A,此时滑动变阻器 R 的电阻值为多大?
- (2) 若开关 S_1 、 S_2 均闭合,当滑片 P 滑到 b 端时,电流表的示数是多少?
- (3) 若开关 S_1 、 S_2 均闭合,当滑片 P 滑到 b 端时,1 min 电路消耗的总电能为多少?



第 2 节 电功率

第 1 课时

知识要点梳理

一、电功率

1. 在物理学中,用电功率表示电流做功的 _____;电功率用 _____ 表示。
2. 电功率的单位: _____,符号是 _____。
3. 电功率的计算公式: _____ 和 $P = \frac{W}{t}$ 。(适用于所有电路)
4. 电功率 $P = UI$ 和欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可变形得出 $P = I^2 R$ 和 $P = \frac{U^2}{R}$ 。(适用于纯电阻电路)

二、千瓦时的来历

1. 千瓦时是 _____ 的单位,千瓦时用符号 (kW·h) 表示;千瓦是 _____ 的单位。
2. $P = \frac{W}{t}$ 变形得 $W = Pt = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 1 \text{ kW} \cdot \text{h}$,即 1 千瓦时可以看作电功率为 _____ 的用电器使用 _____ 所消耗的电能。

名师难点点拨

1. 电功率的理解
- (1) 电功率表示电流做功的快慢。即电流做功快,电功率大;电流做功慢,电功率小。
- (2) 电功率不表示电流做功的多少。
2. 串并联电路的电功率关系

(1) 两电阻 R_1 、 R_2 串联: 由公式 $P = I^2 R$ 知, 两电阻功率之比等于电阻之比, 即 $P_1 : P_2 = R_1 : R_2$;

(2) 两电阻 R_1 、 R_2 并联: 由公式 $P = \frac{U^2}{R}$ 知, 两电阻功率之比等于电阻的反比, 即 $P_1 : P_2 = R_2 : R_1$ 。

考点突破

考点一: 电功率

例 1 两个用电器, 将甲用电器接入电路中时, 测出 4 s 内做功 16 J; 将乙用电器接入电路中时, 测出 10 s 内做功 30 J。在下面的说法中, 你认为正确的是 ()

- A. 甲用电器的功率大, 乙用电器消耗的电能多
- B. 甲用电器的功率大, 甲用电器消耗的电能多
- C. 乙用电器的功率大, 乙用电器消耗的电能多
- D. 乙用电器的功率大, 甲用电器消耗的电能多

解析: 电功率是反映用电器消耗电能快慢的物理量, 其大小不只是看消耗电能的多少, 或者只看用电时间的长短, 而是比较相同时间 (1 s) 内消耗电能的多少。甲的功率 $P_1 = \frac{W_1}{t_1} = \frac{16 \text{ J}}{4 \text{ s}} = 4 \text{ W}$, 乙的功率 $P_2 = \frac{W_2}{t_2} = \frac{30 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 3 \text{ W}$, 所以甲的功率比乙大, 但是由于乙用电时间长, 实际消耗电能比甲要多。

答案: A

变式训练

1. 关于电功与电功率, 下述说法正确的是 ()

- A. 电功率的大小取决于电流做功的多少
- B. 电功与电功率都表示电能转化为其他形式能的多少
- C. 电功与电功率都表示电能转化为其他形式能的快慢
- D. 电功率等于用电器在单位时间所消耗的电能

2. (厦门^{AI}) 如图所示的家用电器中, 其正常工作时的功率最可能接近 1 000 W 的是 ()

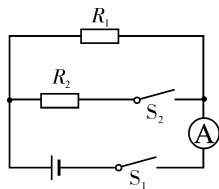


- A. 电风扇
- B. 家用电视机
- C. 笔记本电脑
- D. 家用电饭煲

考点二: 电功率的计算

例 2 如图所示的电路中, R_1 的阻值为 10 Ω 。当只闭合开关 S_1 时, 电流表的示数为 0.6 A。当开关 S_1 、 S_2 都闭合时, 电流表的示数为 1 A。求:

(1) 电源电压;



(2) 电阻 R_2 消耗的电功率;

(3) 通电 20 s 后, 电阻 R_1 所消耗的电能。

解析: 当只闭合开关 S_1 时, 电路为 R_1 的简单电路, 电流表测通过 R_1 的电流, 根据欧姆定律变形式求出电源的电压; 当开关 S_1 、 S_2 都闭合时, R_1 与 R_2 并联, 电流表测干路电流, 根据并联电路中各支路独立工作、互不影响可知: 开关 S_2 闭合前后通过 R_1 的电流不变, 根据并联电路的电流特点求出通过 R_2 的电流, 根据 $P = UI$ 求出电阻 R_2 的功率; 再依据 $W = UIt$ 就能求出 R_1 所消耗的电能。

解: (1) 当只闭合开关 S_1 时, 电路为只有 R_1 工作的简单电路, 电流表测通过 R_1 的电流, 根据欧姆定律变形式可得, 电源的电压: $U = IR_1 = 0.6 \text{ A} \times 10 \Omega = 6 \text{ V}$;

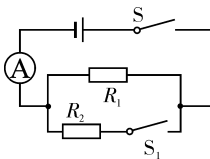
(2) 当开关 S_1 、 S_2 都闭合时, R_1 与 R_2 并联, 电流表测干路电流, 通过 R_2 的电流: $I_2 = I - I_1 = 1 \text{ A} - 0.6 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$,

$P_2 = UI_2 = 6 \text{ V} \times 0.4 \text{ A} = 2.4 \text{ W}$;

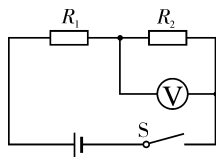
(3) 电阻 R_1 消耗电能: $W_1 = UI_1 t = 6 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} \times 20 \text{ s} = 72 \text{ J}$ 。

变式练习

3. 如图所示, 电源电压恒定不变, $R_1 = 20 \Omega$, 闭合开关 S , 断开开关 S_1 , 电流表示数为 0.3 A; 若再闭合开关 S_1 , 发现电流表示数变化了 0.2 A, 则电源电压为 V, 电流通过电阻 R_2 消耗的电功率与整个电路消耗的总电功率之比 $P_2 : P_{\text{总}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



变式 3 题图



变式 4 题图

4. (北京^{AI}) 如图所示, 电源两端电压为 12 V 并保持不变, 电阻 R_1 的阻值为 8 Ω 。当开关 S 闭合时, 电压表示数为 4 V。求:

(1) 电阻 R_2 的阻值;

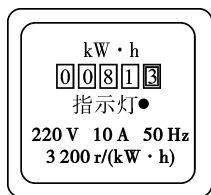
(2) 电阻 R_1 消耗的电功率 P_1 。

基础过关精练

- 平常我们讲空调功率大,实质是指 ()
A. 空调消耗的电能多 B. 空调做的电功多
C. 空调需要的电压高 D. 空调消耗电能比较快
- (育才中学测试^{A1}) 下列家用电器正常工作 20 min 消耗电能最多的是 ()
A. 电饭煲 B. 电热毯 C. 电视机 D. 电风扇
- 下列说法不正确的是 ()
A. 电功率是用来表示用电器消耗电能快慢的物理量
B. 千瓦是电功率的单位,千瓦时是电功的单位
C. 在相同时间内,电流所做的功越多,电功率越大
D. 一台电冰箱的电功率为 200 W,表示电冰箱在 1 s 内消耗 200 W 的电能
- 如图所示电路,电阻 $R_1 = 10 \Omega$, 闭合开关 S, 电流表 A_1 的示数为 0.3 A, 电流表 A_2 的示数为 0.5 A, 下列说法正确的是 ()
A. 通过电阻 R_2 的电流为 0.5 A
B. 电阻 R_2 的阻值为 15Ω
C. 电源电压为 4.5 V
D. 电阻 R_1 消耗的电能为 3 W
- 一台家用电视机待机状态下的电功率大约是 10 W, 这表示 1 秒钟电流做功 _____ J, 如果这台电视机平均每天的待机时间以 18 h 计算, 那么在待机状态下 100 天消耗的电能是 _____ kW · h。
- (重庆一中期中^{A1}) 如图所示是苹果公司刚推出 iPhone 6 手机, 深受消费者青睐。该手机使用时, 待机时电流约为 10 mA, 电压为 5 V, 则 iPhone 6 待机时的电功率为 _____ W; 一块原装 iPhone 6 电池板充满电可供其待机工作 200 h, 则该电池板充满电时储存的电能为 _____ J。



第6题图

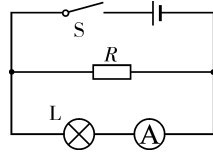


第7题图

- 小梅学完电能表的使用后,想利用电能表测量电饭煲的电功率,观察自家的电能表如图所示,该电能表允许接入用电器的最大电功率是 _____ W; 将家里其他用电器断开,只将该电饭煲接入电路中,观察到电能表的指示灯 6 分钟闪烁了 320 次,则他家电饭煲的功率是 _____ W。
- 如图所示的电路,小灯泡 L 的电阻为 10Ω , 定值电阻

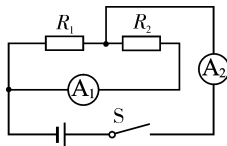
R 的阻值为 15Ω , 当开关 S 闭合时, 小灯泡 L 发光, 电流表示数为 0.3 A。求:

- 电源电压;
- 通过电阻 R 的电流;
- 小灯泡消耗的电功率。

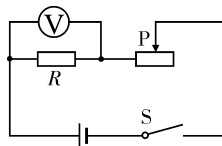


能力提升训练

- 小明家最近买了一个微波炉, 他发现: 当微波炉工作时, 家里的电能表转盘转得飞快, 他想了想最近学过的物理知识, 明白了其中的道理 ()
A. 微波炉消耗的电能很多
B. 微波炉的电功率很大
C. 微波炉里有很多食物
D. 微波炉消耗的电能很少
- 一只电阻两端的电压由 3 V 增大到 4 V 时, 通过该电阻的电流增加了 0.25 A, 则该电阻消耗的电功率增加了 ()
A. 0.25 W B. 1.75 W C. 0.75 W D. 1 W
- 如图所示的电路中, 闭合开关 S 后, 电流表 A_1 的示数为 0.2 A, 电流表 A_2 的示数为 0.8 A, 此时, 电阻 R_1 和 R_2 消耗的功率之比是 ()
A. 1:3 B. 3:1 C. 1:4 D. 4:1



第11题图



第12题图

- (重庆一中期末^{A1}) 如图所示的电路中, 电源电压为 18 V, 定值电阻 R 为 10Ω , 滑动变阻器标有“ 20Ω 1 A”字样, 电压表选用的量程是 0 ~ 15 V, 在各电路元件正常使用的情况下, 则 ()
A. 电压表的最小示数为 5 V
B. 电路消耗的最小功率为 9 W
C. 电路消耗的最大功率为 18 W
D. 滑动变阻器接入电路的最小阻值为 2Ω
- 世界自然基金会倡导的“地球一小时活动”, 号召大家用关灯 1 小时的方式提高节能意识, 它是通过减少通电时间来减少消耗的 _____; 则一只 100 W

的灯关灯 1 h 可节电 _____ $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

14. 电视上有某品牌空调的广告,称“好空调,一天只需一度电”,在其他媒体上也有该品牌的广告词,称“ $\times \times$ 空调,最低耗电仅相当于一只 45 W 的灯泡”。考虑到空调实际使用情况及估计等因素,你认为这两句广告词体现的内容 _____ (选填“基本一致”或“完全不一致”),因为根据其中信息可以计算出一度电可让该空调运行约 _____ 小时(结果保留整数)。
15. 通常人们看完电视后习惯通过遥控器将电视机关闭了事,而此时电视机实际处于待机状态。待机时电视机是否耗电?耗电多少?为了得到正确的答案,小亮决定在暑假期间对这一问题进行实验探究。他选择了家里一套久未住人的老房子来完成他的实验。他的实验方案设计如下:让电视机处于待机状态,其他用电器均处于断电状态。记下开始的时刻和电能表的示数,几天后再回到该房中,然后记下结束的时刻和电能表的示数,记录数据如下表所示。求:

| 时间 | 7月18日10:00 | 7月23日15:00 |
|--|------------|------------|
| (电能表 示数 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$) | 89427 | 89437 |

- (1) 这几天,电视机消耗了多少电能?电视机在待机状态下消耗的电功率是多大?
- (2) 某市常住人口约 704 万,全市估计有 1.6×10^6 台电视机。假设平均每台电视机每天待机 10 h,待机功率与小亮家电视机相同,则每月(按 30 天计算)共浪费的电能约为多少度?若按每度电 1 元的收费标准,需多少电费?

第 2 课时

知识要点梳理

一、额定电压 额定功率

1. 额定电压:用电器 _____ 工作时的电压叫做额定电压,用字母 _____ 表示。
2. 额定功率:用电器在 _____ 工作时的电功率叫做额定功率,用字母 _____ 表示。
3. 实际电压:用电器 _____ 工作时的电压叫做实际电压,用字母 _____ 表示。
4. 实际功率:用电器在 _____ 工作时的电功率叫做实际功率,用字母 _____ 表示。

二、灯泡铭牌:“PZ 220-25”的意义

PZ 表示该灯泡是 _____;220 表示该灯泡的额定电压是 _____;25 表示该灯泡的额定功率是 _____。

三、灯泡的亮度

1. 灯泡的亮度决定于灯的 _____ 大小,无论额定电压多大,额定功率多大,如果实际功率相等,则灯的 _____ 就相同。
2. (1) 两灯串联时,电流相等,灯的实际功率与电阻成正比,串联时,电阻大的灯更亮一些;
(2) 两灯并联时,电压相等,灯的实际功率与电阻成反比,并联时,电阻小的灯更亮一些。

名师难点点拨

1. 若不考虑用电器电阻受温度的影响,已知用电器的 $P_{\text{额}}$ 、 $U_{\text{额}}$:

(1) 则用电器正常工作的电流: $I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}}$;

(2) 用电器的电阻: $R = \frac{(U_{\text{额}})^2}{P_{\text{额}}}$;

(3) 用电器的实际电功率: $P_{\text{实}} = \left(\frac{U_{\text{实}}}{U_{\text{额}}}\right)^2 P_{\text{额}}$ 。

2. 当实际电压不等于额定电压时,实际电流也不会等于额定电流,实际功率就不会等于额定功率。

(1) 当 $U_{\text{实}} = U_{\text{额}}$ 时, $I_{\text{实}} = I_{\text{额}}$, $P_{\text{实}} = P_{\text{额}}$;

(2) 当 $U_{\text{实}} < U_{\text{额}}$ 时, $I_{\text{实}} < I_{\text{额}}$, $P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$;

(3) 当 $U_{\text{实}} > U_{\text{额}}$ 时, $I_{\text{实}} > I_{\text{额}}$, $P_{\text{实}} > P_{\text{额}}$ 。

考点突破

考点一:额定电压和额定功率

例 1 关于额定电压和额定功率,下列说法中正确的是 ()

- A. 用电器工作时的实际功率总等于它的额定功率

- B. 用电器工作时它两端的电压总等于它的额定电压
- C. 用电器两端的实际电压大于其额定电压时, 它的实际功率小于额定功率
- D. 用电器两端的实际电压小于其额定电压时, 它的实际功率小于额定功率

解析: 用电器工作时的实际功率与实际电压有关。当用电器两端的实际电压大于额定电压时, 其实际功率大于额定功率; 当用电器两端的实际电压小于额定电压时, 其实际功率小于额定功率; 只有当用电器两端的实际电压等于额定电压时, 其实际功率才等于额定功率。因此, A、B、C 均错, 而 D 正确。

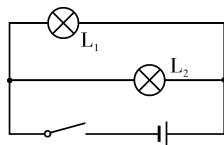
答案: D

变式训练

1. 电器上一般标有额定电压和额定功率, 在测定小灯泡功率实验中, 有一个小灯泡标有“6 V 3 W”的字样, 这里的“3 W”的含义是 ()
A. 实际电流 B. 实际功率
C. 额定电流 D. 额定功率
2. 根据灯泡铭牌 (PZ 220 - 25) 所给信息判断, 下列说法正确的是 ()
A. 灯泡适宜在 25 V 的电路中使用
B. 灯泡在任何情况下工作时, 电功率都是 25 W
C. 灯泡电压低于 220 V 时不发光
D. 灯泡在 220 V 的电压下工作时, 电功率是 25 W

考点二: 灯的亮度

例 2 爱思考的林刚利用如图所示的电路进行实验, 当闭合开关 S 后, 发现标有“6 V 3 W”的灯 L_1 和标有“12 V 3 W”的灯 L_2 亮度并不相同。已知电源电压为 6 V, 不考虑灯丝电阻值随温度的变化。求:



- (1) 通过灯泡 L_1 的电流为多大?
- (2) 灯泡 L_1 每分钟消耗多少电能?
- (3) 灯泡 L_2 的实际功率是多大? 电路中灯 L_1 和 L_2 哪个更亮?

解析: (1) 由于电源电压为 6 V, 所以灯泡 L_1 的实际电压等于额定电压, 实际功率等于额定功率, 所以通过灯泡 L_1 的电流, 可根据灯泡 L_1 的额定功率和额定电压算出; (2) 已知灯泡的额定功率, 根据电功率公式的变形式 $W = Pt$ 就可算出灯泡每分钟消耗的电能; (3) 先根据公式 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$ 算出灯泡 L_2 的电阻, 然后再根据公式 $P = \frac{U^2}{R}$ 算出灯泡 L_2 的实际功率; 灯泡的亮度是由灯泡的实

际功率决定的, 实际功率大的灯泡亮。

解: (1) 灯 L_1 的额定电压 $U_1 = 6 \text{ V}$,

额定功率 $P_1 = 3 \text{ W}$, 电源电压为 6 V, 灯 L_1 正常发

光, 通过灯泡的电流: $I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$;

(2) 灯 L_1 正常发光时, 每分钟消耗电能: $W_1 = P_1 t = U_1 I_1 t = 6 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} \times 60 \text{ s} = 180 \text{ J}$;

(3) 灯 L_2 的额定电流: $I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{3 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0.25 \text{ A}$,

灯 L_2 的电阻: $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{12 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 48 \Omega$,

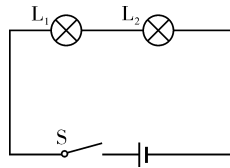
通过灯 L_2 的实际电流: $I'_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{48 \Omega} = 0.125 \text{ A}$,

灯 L_2 的实际功率: $P'_2 = UI'_2 = 6 \text{ V} \times 0.125 \text{ A} = 0.75 \text{ W}$,

因为灯 L_2 的实际功率小于灯 L_1 的实际功率, 电路中灯 L_1 较亮。

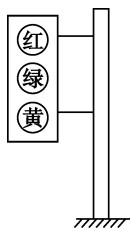
变式训练

3. 有四只白炽灯分别标有“220 V 25 W”“110 V 40 W”“36 V 60 W”“24 V 100 W”字样, 当它们都正常发光时, 最亮的灯是 ()
A. “220 V 25 W” B. “110 V 40 W”
C. “36 V 60 W” D. “24 V 100 W”
4. 如图所示, 灯 L_1 、 L_2 上分别标有“6 V 6 W”“6 V 3 W”字样。电源电压为 9 V (两只灯的电阻不变)。当开关 S 闭合时, 灯都能发光。求:
(1) 灯 L_1 、 L_2 的电阻各是多少?
(2) 灯 L_1 、 L_2 是否能正常发光? 请通过计算说明。



基础过关精练

- 小林做作业时,电灯突然变暗,其原因可能是 ()
A. 电灯的实际电压变大 B. 电灯的额定电压变小
C. 电灯的实际功率变小 D. 电灯的额定功率变小
- 甲用电器上标着“220 V 60 W”,乙用电器上标着“220 V 15 W”,它们都在额定电压下工作,则下列判断中正确的是 ()
A. 甲用电器做功一定多
B. 甲用电器做功一定快
C. 完成相同的功,甲用电器所用的时间一定多
D. 相同时间内,甲用电器完成的功一定少
- 一个灯泡的灯丝烧断了,把断了的灯丝搭在一起,灯泡会更亮,这是因为 ()
A. 灯丝电阻变小,实际功率变大
B. 灯丝电阻变大,实际功率变大
C. 灯丝电阻变大,实际功率变小
D. 灯丝电阻变小,实际功率变小
- (巴蜀中学测试^{A1})关于“12 V 4 W”的小灯泡 L_1 和“9 V 3 W”的小灯泡 L_2 ,下列说法正确的是 ()
A. L_1 和 L_2 正常工作时的电阻一样大
B. L_1 和 L_2 串联在一起使用时,两灯消耗的功率一样多
C. L_1 和 L_2 并联在一起使用时,两灯消耗的功率一样多
D. L_2 串联一个 $9\ \Omega$ 的电阻接在 12 V 电路中,也能正常发光
- 甲灯标有“6 V 6 W”,乙灯标有“6 V 3 W”,将甲、乙两灯串联接入电路中,为了使两灯均不损坏,则允许通过的最大电流为 _____ A,此时 _____ (选填“甲”或“乙”)灯更亮些。
- (育才中学测试^{A2})为了搞好城市管理,某市在部分交叉路口相继安装了交通红绿灯和电子警察监控系统。如图所示为某一路口的红绿灯设施。已知三只灯泡均标有“220 V 40 W”字样,其中一只灯泡的电阻是 _____ Ω ,该设施正常工作一天(24 h)将消耗 _____ $\text{kW}\cdot\text{h}$ 电能。



第6题图

| | |
|-----------|--|
| BC-65B电冰箱 | |
| 额定电压 | 220 V |
| 额定功率 | 70 W |
| 耗电量 | 0.5 $\text{kW}\cdot\text{h}/24\text{ h}$ |

第7题图

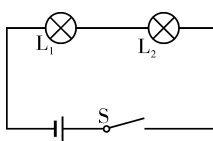
- 如图是一台电冰箱的铭牌,其中“耗电量 $0.5\ \text{kW}\cdot\text{h}/24\text{ h}$ ”这个参数的含义是:该冰箱正常使用 24 h 消耗

电能为 _____ $\text{kW}\cdot\text{h}$ 或 _____ J。如果按照额定功率是 70 W 和 24 h 计算,则消耗的电能是 _____ $\text{kW}\cdot\text{h}$,这个计算结果与电冰箱铭牌上提供的相关参数差异较大,是由于冰箱具有 _____ 工作的特点。

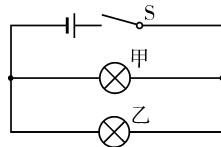
- 夏天常拉闸限电,给生活和学习带来很多不便。聪明的王磊想:电动自行车上有 36 V 的电瓶?不是可以用它来当电源提供照明吗?他找来“6.3 V 0.2 A”和“4.5 V 0.3 A”两种规格的小灯泡各 10 个。
(1)你认为他应选用多少个、哪种规格的灯泡、如何连接,才能使连入电路的灯泡都能正常发光?
(2)电路的总电阻是多少?
(3)连入电路中的灯泡的总功率是多少?

能力提升训练

- 甲、乙两个灯泡的铭牌分别是“PZ 220—25”“PZ 220—100”关于这两个灯泡的描述正确的是 ()
A. 甲灯的灯丝粗、电阻大
B. 乙灯的灯丝细、电阻小
C. 甲灯的灯丝细、电阻大
D. 乙灯的灯丝粗、电阻大
- (重庆八中测试^{A1})如图所示的电路,闭合开关 S 后发现 L_1 正常发光, L_2 只能微弱发光,以下对于这种现象产生原因的分析中合理的是 ()
A. 灯泡 L_2 发生了断路
B. 灯泡 L_2 发生了短路
C. 由于灯泡 L_2 的电阻较大,其实际功率较小
D. 由于灯泡 L_2 的电阻较小,其实际功率较小



第10题图



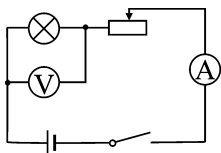
第11题图

- 小琳同学在“探究影响电灯亮度的因素”时,用甲、乙两个小灯泡连成如图所示的电路,闭合开关 S 后,甲、乙两灯均正常发光,但甲灯亮度比乙灯亮度大,下列说法正确的是 ()

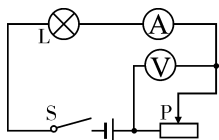
- A. 两灯均正常发光,甲灯的电阻小于乙灯的电阻
B. 两灯均正常发光,甲灯的功率等于乙灯的功率
C. 若将两灯位置对换,则乙灯的亮度比甲灯亮度大
D. 如果将两灯串联在该电源上,甲灯的亮度仍然会大于乙灯的亮度

12. 如图所示的电路中,电源两端电压保持不变,当开关 S 闭合时,灯 L 正常发光;如果将滑动变阻器的滑片 P 向右滑动,下列说法中正确的是 ()

- A. 电压表的示数变大,灯 L 变亮
B. 电压表的示数变大,灯 L 变暗
C. 电压表的示数变小,灯 L 变暗
D. 电压表的示数变小,灯 L 变亮



第 12 题图



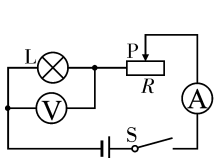
第 13 题图

13. (南开中学测试^{A1}) 如图所示,电源电压恒为 7 V,电压表量程为 0~3 V,电流表量程为 0~0.6 A,滑动变阻器的规格为“20 Ω 1 A”,灯泡标有“6 V 3 W”字样,闭合开关,若两电表示数均不超过量程,灯泡两端的电压不超过额定电压,不考虑灯丝电阻变化,下列说法正确的是 ()

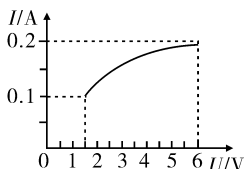
- A. 电压表示数变化范围为 2~3 V
B. 电流表示数变化范围为 0.2~0.5 A
C. 滑动变阻器连入电路的阻值变化范围为 2~9 Ω
D. 滑动变阻器的最大功率为 0.5 W

14. 标有“6 V 3 W”的甲灯和标有“6 V 2 W”的乙灯,电阻之比是 _____;如果两灯并联在同一电路中(电压允许范围内),消耗的电功率之比为 _____;如果两灯串联在同一电路中(电压允许范围内),消耗的电功率之比为 2:3,此时两只灯泡两端允许接入的最大电压是 _____ V。(灯丝的电阻不变)

15. 如图甲所示,电源电压保持不变,小灯泡的额定电压为 6 V。闭合开关 S 后,当滑片 P 从 R 的一端滑到另一端的过程中,小灯泡的 $I-U$ 关系图象如图乙所示,则小灯泡的额定功率为 _____ W,电源电压为 _____ V,滑动变阻器的最大阻值为 _____ Ω。



甲

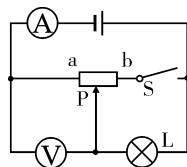


乙

16. (南开中学期末^{A1}) 如图所示的电路中,电源电压不变,灯 L 上标有“18 V 18 W”的字样。当开关 S 闭

合,滑动变阻器的滑片 P 移到 a 端时,灯 L 正常发光,电流表示数为 1.5 A。求:

- (1) 电源电压;
(2) 滑动变阻器的最大电阻 R_{ab} ;
(3) 当开关 S 断开,滑动变阻器的滑片 P 移到 b 端时,灯泡所消耗的实际功率。



第 3 课时

知识要点梳理

一、电功率的测量

1. 测量电功率可以使用专用的功率表。
2. 由电功率公式 $P = UI$ 可知,用电压表测出用电器两端的 _____,用电流表测量出通过用电器的 _____,就可以间接得知用电器的实际电功率。

二、家庭电路中电功率的测量

用电能表和钟表也可以间接测量用电器的电功率。

1. 器材:电能表、秒表或钟表、电源(家庭电路)、开关、待测用电器。
2. 实验步骤:
 - (1) 断开电能表所接的其他全部用电器,只闭合被测用电器的开关。
 - (2) 用秒表测出电能表转盘转 n 时所用的时间 t 。
 - (3) 计算该用电器的实际功率为: $P = \frac{n}{Nt} \times 3.6 \times 10^6 \text{ W}$ 。

① N : 电能表上的参数[例如:3 000 r/(kW·h) 中的 $N = 3\ 000$];
② n : 用电器单独工作时电能表的转盘实际转动的转数或闪烁的次数;
③ t : 用电器单独工作的时间(单位为秒)。

名师难点点拨

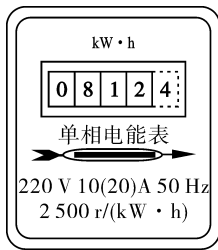
三种档位问题(R_1 、 R_2 均发热)

| 电路图 | | | |
|------|--|---|--|
| 连接方式 | 短路式 | 并联式 | 单刀双掷 |
| 低温档 | S 闭合、 S_1 断开, R_1 、 R_2 串联: $P_{\text{低}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$ | S 闭合、 S_1 断开,只有 R_2 接入电路: $P_{\text{低}} = \frac{U^2}{R_2}$ | S 接 a, R_1 、 R_2 串联: $P_{\text{低}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$ |
| 高温档 | S 、 S_1 闭合,只有 R_1 接入电路: $P_{\text{高}} = \frac{U^2}{R_1}$ | S 、 S_1 闭合, R_1 、 R_2 并联: $P_{\text{高}} = \frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2}$ | S 接 b,只有 R_2 接入电路: $P_{\text{高}} = \frac{U^2}{R_2}$ |

考点突破

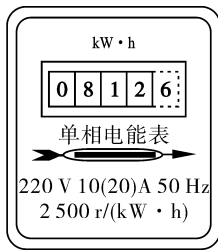
考点一:电能表间接测电功率

例 1 小红在家中看电视时,把遥控器一摁,电视关了,可是还有一个指示灯亮着(此时,电视机处于待机状态)。学习了电能的知识后,于是她想:这时电视机是否还在消耗电能呢?如果消耗电能,其他情况又是怎样的?于是她设计了如下方案进行探究:全家外出旅游前,让电视机处于待机状态,然后拔掉其他电器的插头或关掉开关,记下时间和家中电能表的信息如图甲;两天后回到家中,再记下此时的时间和电能表的信息如图乙。



5月1日上午8:00

甲



5月3日上午10:00

乙

(1)从该电能表的表盘参数可知,当通过电能表的电流小于_____A 时,电能表可以稳定精确地工作。

(2)在小红外出这段时间里,她家的电视机消耗的电能是_____kW·h。

(3)小红家电视机在待机状态下电功率是_____W。

解析:当通过电能表的电流小于标定电流 10 A 时,电能表可以稳定精确地工作;在小红外出这段时间里,她家的电视机消耗的电能 $W = 812.6 \text{ kW} \cdot \text{h} - 812.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$

$\cdot \text{h} = 0.2 \text{ kW} \cdot \text{h}$;电视机单独工作的时间 $t = 50 \text{ h}$,电视机在待机状态下 $P = \frac{W}{t} = \frac{0.2 \text{ kW} \cdot \text{h}}{50 \text{ h}} = 0.004 \text{ kW} = 4 \text{ W}$ 。

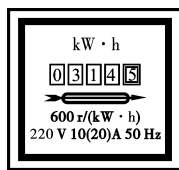
答案:(1)10 (2)0.2 (3)4

变式训练

1. (重庆一中期末^{A1})热熔胶在室温下为固体,加热变为较强黏性的液体,冷却后,将物体牢牢地粘在一起。图甲是热熔胶枪的外形,在枪嘴内有电热丝,将胶枪单独接在如图乙所示的电能表上工作 10 min,电能表上的转盘转过 60 转。在上述时间内胶枪消耗的电能为_____J,胶枪的电功率是_____W。



甲



乙

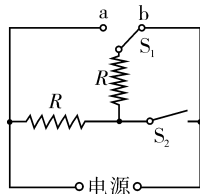
2. 小明家电冰箱铭牌如下表,小明在控制只有电冰箱工作的情况下,观察电冰箱从启动到停止用了 6 min,电能表转盘转了 18 转。则电冰箱启动一次耗电_____J。一天实际工作_____h。每消耗一度电,电能表转盘转了_____转。

| | | | |
|-----|----------------|------|-------|
| 耗电量 | 0.72 kW·h/24 h | 额定电压 | 220 V |
| 冷冻量 | 4 kg | 输入功率 | 120 W |
| 制冷剂 | R60a | 气候类型 | NST |

考点二:电功率的档位

例 2 某电热水器的工作原理

如图所示(已知两电阻丝的阻值相等,电源电压保持不变),它有加热和保温两个工作状态。当开关 S_1 接 b, S_2 断开时,它是处于_____状态,此时电路功率为 P_1 ;当开关 S_1 接 a, S_2 闭合时,它是处于_____状态,此时电路功率为 P_2 ,则 $P_1:P_2 =$ _____。

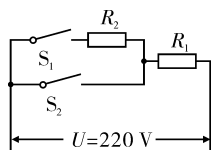


解析:当开关 S_1 接 b, S_2 断开时,两个电阻丝是串联的,总电阻等于两个电阻的阻值之和;当开关 S_1 接 a, S_2 闭合时,两个电阻丝是并联的,总电阻等于每个电阻阻值的一半;不论是并联还是串联,总电压即电源电压都是不变的,而第二次电阻更小,根据 $P = \frac{U^2}{R}$,第二次的电功率比较大,是加热状态,第一次的电功率比较小,是保温状态;设每个电阻丝的阻值为 R ,第一次电路的总电阻为 $2R$,第二次电路的总电阻为 $\frac{R}{2}$,电阻之比为 $2R:\frac{R}{2} = 4:1$;电压一定,电功率和电阻成反比,电功率之比为 $1:4$ 。

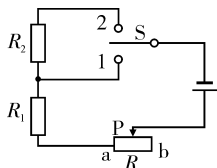
答案:保温 加热 1:4

变式训练

3. 某饮水机的工作原理可简化为如图所示的电路,其中 R_1 为加热电阻。当饮水机处于加热状态时,水被迅速加热,达到预定温度时,开关 S_1 、 S_2 切换,使饮水机处于保温状态,若饮水机加热时加热电阻的功率为 550 W,保温时加热电阻的功率为 88 W,则 R_2 的阻值是 Ω 。



变式 3 题图

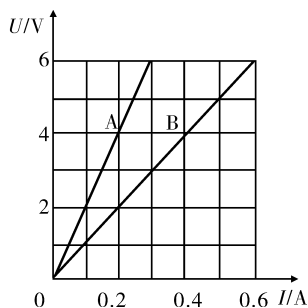


变式 4 题图

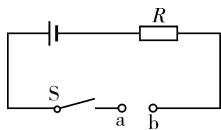
4. 小明制作了一个简易电加热器,其电路图如图所示。 R_1 、 R_2 是发热电阻,开关 S 接“1”时为高温档、接“2”时为低温档,在每个档内温度是可调的。电源电压是 12 V,变阻器 R 的最大电阻是 10 Ω , R_2 的电阻是 32 Ω 。当开关 S 接“1”时,变阻器的滑片在 a 端, R_1 的功率是 8 W,则 R_1 的电阻是 Ω 。当开关 S 接“2”时,变阻器的滑片在 b 端,则 R_1 和 R_2 的总功率是 W 。

基础过关精练

1. 如图所示是 A、B 两定值电阻的 $U-I$ 图象,由图象中信息可知 ()
- 若将 A、B 两电阻串联在某电源两端,则 B 两端的电压大
 - 若将 A、B 两电阻串联在某电源两端,则 B 的实际功率大
 - 若将 A、B 两电阻并联在某电源两端,则通过 A 的电流大
 - 若将 A、B 两电阻并联在某电源两端,则 A 的实际功率小



第 1 题图

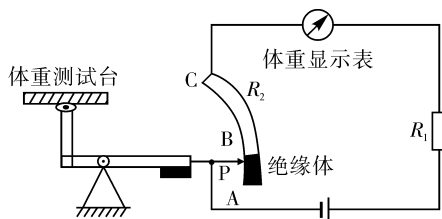


第 2 题图

2. 如图所示电路,电源电压不变, R 是定值电阻,将一个“6 V 2 W”的小灯泡接在 a、b 两点间,小灯泡恰能正常发光;若换一个“6 V 3 W”的小灯泡接在 a、b 两点

间,则这个小灯泡

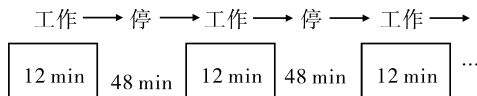
- 比正常发光时暗些
 - 比正常发光时亮些
 - 恰能正常发光
 - 灯丝将会被烧坏
3. (云南^{A1}) 将标有“12 V 6 W”的灯泡 L_1 和标有“6 V 6 W”的灯泡 L_2 串联接在 12 V 的电源上,则 ()
- 灯泡 L_1 正常发光
 - 灯泡 L_2 可能会烧坏
 - 电路总功率为 4.8 W
 - 通过 L_1 的电流小于通过 L_2 的电流
4. (重庆模拟^{A1}) 如图是一个自动体重测试仪的工作原理图,有关它的说法正确的是 ()



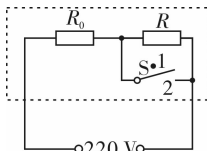
- 体重测试仪电路由于缺少开关,始终处于通路无法断开
 - 体重显示表是用电压表或电流表改装成的
 - 体重测试仪所测体重越大,电路消耗电功率越小
 - 体重测试仪所测体重越大,电路中的电流越大
5. 小明探究家中一台即热式电热水器的实际功率。他让家中其他用电器都停止工作,只接通电热水器,观察到家中电子式电能表的指示灯在 1 min 内闪烁了 320 次。这台电热水器的实际功率是 W 。观察铭牌,发现该电热水器的实际功率小于其额定功率,造成这一结果的原因可能是 W (写出一条即可)。



6. 小亮家中的电能表上标有“3 000 r/(kW·h)”字样,为了测定电冰箱工作的功率,他在电冰箱正常工作时测得 5 min 内电能表的转盘转过 60 转,则该电冰箱的功率是 W 。电冰箱正常工作时能自动间歇,若该电冰箱的工作过程如图所示,则这台电冰箱正常工作一天(24 h)消耗电能 $kW\cdot h$ 。

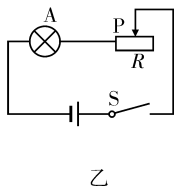
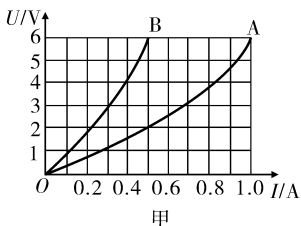


7. (衡阳^{A1}) 某型号电饭锅有高温档和低温档两个档位,其原理如图所示,若已知电阻 $R_0 = 44 \Omega$, $R = 2156 \Omega$,则当开关置于 1 (选填“1”或“2”) 位置时为高温档,当电饭锅以高温档正常工作 10 min,消耗的电能为 J 。



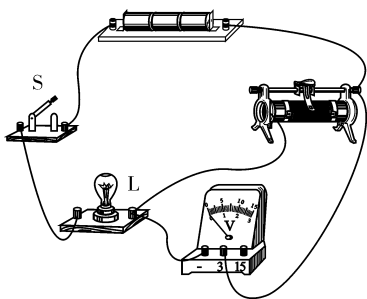
8. 有两只灯泡, A 灯“6 V 6 W”, B 灯“6 V 3 W”, A 和 B 中电流随其两端电压变化关系的图象如图甲所示。

- (1) 将 A、B 并联接在 6 V 电源两端, 求 1 min 内电路消耗的电能;
- (2) 将 A、B 串联接在某电源两端, 使 B 灯恰好正常发光, 求此时 A 灯电阻;
- (3) 将 A 与一个滑动变阻器“50 Ω 2 A”串联接在 6 V 电源两端, 如图乙所示。调节滑动变阻器滑片, 当滑动变阻器的功率和 A 灯功率相等时, 求滑动变阻器的功率。

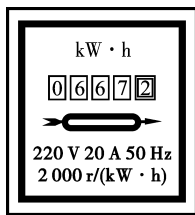


示数为 0.5 A, R_2 消耗的电功率为 3.5 W, 则当滑片 P 从 a 移到 b 的过程中 ()

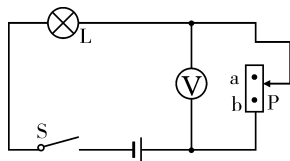
- A. 电压表示数变化了 12 V
 - B. 电流表示数变化了 1.2 A
 - C. R_1 消耗的电功率变化了 5 W
 - D. 电路消耗的总功率变化了 12 W
11. 某同学在做“调节灯泡亮度”的电学实验时, 电路如图所示, 电源电压恒为 4.5 V, 电压表量程“0~3 V”, 滑动变阻器规格“20 Ω 1 A”, 灯泡 L 标有“2.5 V 1.25 W”字样(忽略灯丝电阻变化), 在不损坏电路元件的情况下, 下列判断正确的是 ()



- A. 灯泡的最小功率是 0.162 W
 - B. 该电路的最大功率是 4.5 W
 - C. 电路中电流变化的范围是 0.18~0.5 A
 - D. 滑动变阻器阻值变化的范围是 4~10 Ω
12. (重庆南开中学期末^{A1}) 某电暖设备的铭牌上标示为“220 V 605 W”, 若将家里所有其他用电器均关闭, 只留该用电器工作时, 电能表转盘在 3 min 内转了 50 转, 则他家电路的实际电压为 _____ V。(不考虑温度对电阻的影响)



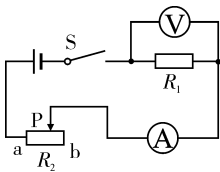
第 12 题图



第 13 题图

- A. 灯 L_1 消耗的实际功率是 3 W
- B. 灯 L_2 消耗的实际功率是 1.5 W
- C. 两灯消耗的总功率是 1 W
- D. 电压表示数与电源电压之比是 1:2

10. (雅安^{A1}) 如图所示电路中, 电源电压不变, R_1 为定值电阻, R_2 为滑动变阻器(a、b 为其两端点), 闭合开关 S, 当滑片 P 在 b 端时, 电流表示数为 0.2 A, R_2 消耗的电功率为 2 W; 当滑片 P 移动至某一位置时, 电流表

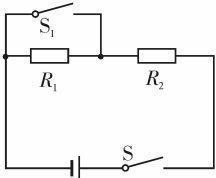


13. (重庆 A 卷^{A1}) 如图所示的电路中, 电源电压、灯丝电阻都保持不变, 灯 L 标有“6 V 3 W”字样, 灯泡的电阻是 _____ Ω ; 当开关 S 闭合, 滑动变阻器的滑片 P 在 a、b 两点间移动时, 电压表示数的变化范围是 5~8 V, 且滑片 P 位于 b 点时灯 L 的功率是滑片位于 a 点时灯 L 功率的 16 倍, 电源电压是 _____ V。
14. 学校食堂每天利用电热蒸饭柜(如图甲所示)给我们提供香喷喷的米饭, 其额定电压为 220 V, 电热蒸饭柜分为加热和保温两个档位, 其简化电路图如图乙所示, R_1 电阻为 45 Ω , 加热时的功率为 4 840 W。求:

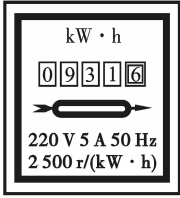
- (1) R_2 的电阻;
- (2) 该电热蒸饭柜保温时的电功率;
- (3) 食堂师傅发现只有该电热蒸饭柜加热工作时,食堂的电表上铝盘 72 s 内转了 200 转,此时学校食堂电路中的实际电压是多少?



甲



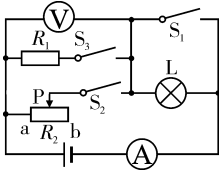
乙



丙

15. 如图所示,电源电压和灯 L 的电阻保持不变,定值电阻 $R_1 = 20 \Omega$,灯 L 标有“6 V 3 W”字样。电流表量程为 0 ~ 0.6 A,电压表量程为 0 ~ 15 V,求:

- (1) 灯泡 L 的电阻为多少?
- (2) 将滑动变阻器的滑片移到 b 端,闭合开关 S_1 、 S_2 、 S_3 时,电压表的示数为 6 V,电流表的示数为 0.4 A,滑动变阻器 R_2 的最大阻值为多少?
- (3) 在确保电路安全的情况下,电路消耗的最小功率与最大功率之比是多少?(不考虑电路中无电流通过的情况)



第 3 节 测量小灯泡的电功率

知识要点梳理

测量小灯泡的电功率

- 1. 实验原理是:_____。
- 2. 实验目的是:_____。
- 3. 实验电路图:在方框中画出电路图。



4. 实验中滑动变阻器的作用是:
- (1) _____;
 - (2) _____。

5. 实验中的注意事项:
- (1) 连接电路的过程中,开关要_____;
 - (2) 闭合开关前,变阻器的滑片要滑到_____端;
 - (3) 测量小灯泡的电功率不能多次测量取平均值,因为小灯泡在不同电压的_____是不同的。

名师难点点拨

1. 伏安法测小灯泡电功率的器材选择原则:
- (1) 电源:电源电压要高于小灯泡的额定电压。
 - (2) 滑动变阻器:根据能否调到灯泡的额定电压选择合适的滑动变阻器(利用串联分压来选择)。
 - (3) 电压表:并联到小灯泡的两端,使电流从“+”接线柱流入,“-”接线柱流出,根据额定电压(2.5 V 或

3.8 V)等来选择合适的量程。

(4)电流表:串联入电路,使电流从“+”接线柱流入,“-”接线柱流出,根据 $I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}}$ 或 $I_{\text{额}} = \frac{U_{\text{额}}}{R}$ 来选择合适的量程。

2. 测量小灯泡的电功率实验的常见故障:

(1)现象1:闭合开关,移动滑片,灯不亮,电流表有示数,电压表无示数;原因。小灯泡短路。

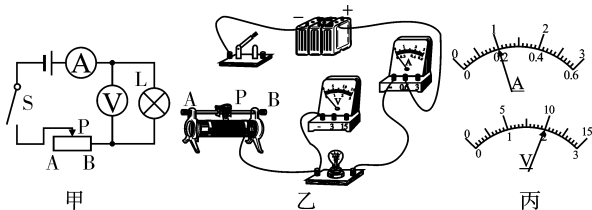
(2)现象2:闭合开关,移动滑片,灯不亮,电流表无示数,电压表有示数;原因。小灯泡断路。

(3)现象3:闭合开关,移动滑片,灯不亮,电流表无示数,电压表无示数;原因。滑动变阻器断路。

考点突破

考点:电功率的测量

例 (重庆A¹¹)同学们在“探究小灯泡的亮度与功率的关系”实验中,所用电源电压为6 V,灯泡的额定电压 $U_0 = 3.8$ V,额定功率在1~1.5 W的范围内。



(1)按图甲所示的电路图,请你用笔画线代替导线将图乙的电路补充完整。

(2)小杜同学在实验过程中,将滑动变阻器的滑片P缓慢向B端移动,小灯泡的实际功率将_____ (选填“变大”“变小”或“不变”);同时观察到小灯泡的亮度将变_____ (选填“亮”或“暗”)。

(3)另一组的小张同学在实验过程中发现电流表、电压表示数如图丙所示,此时电流表的示数是_____ A,电压表的示数是_____ V,经分析造成这种现象的原因是_____。

(4)小张同学重新调整电路连接后,继续探究小灯泡在额定功率时的亮度,但发现无法准确读出额定电压,他用(3)小问中所测数据先算出灯泡的电阻 R_L ,再根据 $P_0 = \frac{U_0^2}{R_L}$ 得灯泡的额定功率。按此方法算出灯的额定功率比真实值偏_____ (选填“大”或“小”),原因是_____。

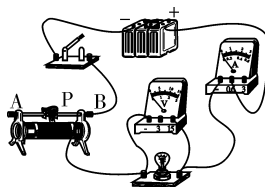
解析:(1)电压表与灯泡并联,灯泡的额定电压为3.8 V,所以应选择0~15 V量程;滑动变阻器已接了下面一个接线柱,应再接上面一个接线柱;(2)电压表测灯泡两端的电压,电流表测电路中的电流,当滑片P缓慢向B端移动的过程中,接入电路中的电阻变小,电路中的总电阻变小,电路中的电流变大,即电流表的示数变

大,由 $U = IR$ 可知,灯泡两端的电压变大,即电压表的示数变大,因灯泡的亮暗取决于实际功率的大小,所以,由 $P = UI$ 可知,灯泡的实际功率变大,灯泡变亮;(3)由图可知,电流表所选量程为0~0.6 A,则由指针位置可知,此时电流表的示数是0.2 A,由灯泡的额定电压 $U_0 = 3.8$ V,可知,电压表应接0~15 V,若接在0~15 V量程,那么由指针位置可知,此时电压为10 V,而电源电压为6 V,所以没有接在0~15 V量程,接在0~3 V量程,故此时电压表的示数为2 V,由此可知,电压表量程接错,误以为接的是0~15 V,实际接了0~3 V;(4)因为灯泡电阻随温度的变化而变化,题中所求电阻值 R_L 与灯泡正常发光时的阻值不相等,灯泡在额定电压3.8 V下的电阻比2 V下的电阻要大,而算额定功率时是用2 V时的电阻,所以 R_L 偏小,根据 $P_0 = U_0^2/R_L$ 导致额定功率偏大。

答案:(1)如例1答图

(2)变大 亮 (3)0.2 2 电压表量程接错,误以为接的是0~15 V,实际接了0~3 V

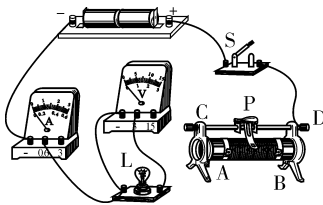
(4)大 灯泡电阻随温度的变化而变化,题中所求电阻值 R_L 与灯泡正常发光时的阻值不相等



例1答图

变式训练

1. 如图是某兴趣小组测量小灯泡电功率的部分实验电路,电源电压恒为3 V,小灯泡额定电压是2.5 V,其灯丝电阻为10 Ω左右,滑动变阻器标有“20 Ω 1 A”字样,电流表(0~0.6 A、0~3 A)、电压表(0~3 V、0~15 V)各有两个量程。



(1)在图中用笔画线代替导线,使其成为完整的电路,要求:滑动变阻器的滑片P向左移动时,小灯泡变亮。

(2)连接电路的过程中,开关应_____,滑动变阻器的滑片P应滑到_____ (选填“A”或“B”)端;检查电路连接无误后,闭合开关,发现小灯泡不亮,电流表无示数,分析故障的原因是_____。

(3)排除故障后继续实验,测量数据如下表所示:

| 实验次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| 发光情况 | 不亮 | 不亮 | 微亮 | 较亮 | 明亮 | 更明亮 |
| 电压 U/V | 0.4 | 0.5 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| 电流 I/A | 0.14 | 0.16 | 0.22 | 0.24 | 0.26 | 0.28 |

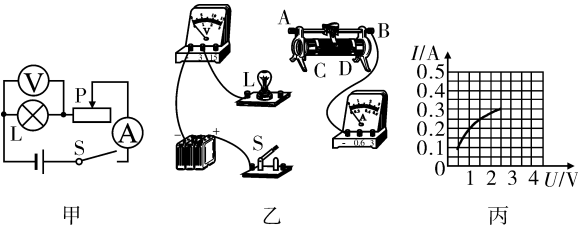
分析表中实验数据可知:小灯泡的额定功率为 _____ W;在第 1、2 两次实验中,灯泡不亮的原因是 _____ (答出一个原因即可)。

(4)兴趣小组的同学想接着探究电流与电压的关系,于是将图中的小灯泡换成定值电阻,移动滑动变阻器的滑片 P,多次改变定值电阻两端的电压,并记录通过定值电阻对应的电流,多次测量的目的是为了 _____ ;本实验用到的探究方法与下列哪个实验的探究方法相同 _____ (选填序号)。

- A. 通过灯泡发光认识电流的存在
- B. 探究摩擦力的大小与哪些因素有关

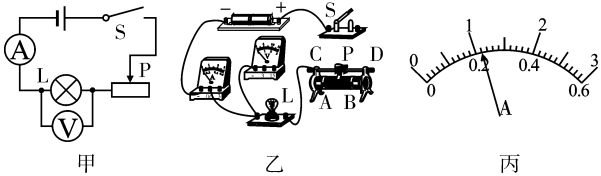
基础过关精练

- 为了测定小灯泡的额定功率,在具体实验操作中,手和眼的分工应该是 ()
 - A. 手移动变阻器的滑片,眼观电流表
 - B. 手移动变阻器的滑片,眼观电压表
 - C. 手移动变阻器的滑片,眼看小灯泡是否发光
 - D. 手按开关,眼观电流表
- 学校实验室新进了一批“2.5 V 0.75 W”的小灯泡,小明想通过实验探究小灯泡的额定功率是否符合规格。实验老师提供了以下器材:待测小灯泡、滑动变阻器一个、电流表、电压表、蓄电池(电压为 6 V)、开关、导线。



- 请根据图甲所示的电路图,用笔画线代替导线把图乙所示的实物电路补充完整。
- 连接实物电路图时,开关 S 应该 _____ (选填“断开”或“闭合”)。
- 正确连接电路后,闭合开关 S,移动滑动变阻器的滑片,小明发现小灯泡始终不亮,电压表有示数,电流表示数为 0,经检查电表完好,则故障可能是 _____ 。
- 小明更换器材后完成实验,测出多组实验数据,作出“U-I”关系图象如图丙所示,由图可得小灯泡实测的额定功率为 _____ W,该小灯泡 _____ (选填“符合”或“不符合”)制造规格。
- 由“U-I”图象可知,当小灯泡两端的电压为 0.5 V 时,它的电阻是 _____ Ω ;进一步分析图象可得小灯泡的电阻随着它两端电压的升高而 _____ (选填“增大”“减小”或“不变”)。

- (泰州⁴¹) 在“测量小灯泡的功率”的实验中:
 - (1)小明设计了如图甲所示的电路图,按照电路图,已完成部分实物电路连接(如图乙所示)。根据图乙中的信息,电压表量程应选 0 ~ _____ V;若开关闭合后,向左移动滑动变阻器滑片 P,能使电路中电流变大,应将开关右侧接线柱与滑动变阻器的 _____ (选填“A”“B”“C”或“D”)接线柱相连。
 - (2)正确连接好电路,闭合开关后发现:小灯泡不亮,电流表示数为零,而电压表示数接近电源电压,经检查,电流表是完好的,仅滑动变阻器或小灯泡存在故障,则电路中的故障是 _____ 。排除故障后,闭合开关,仍发现小灯泡不亮,电流表指针偏转很小,要使该小灯泡发光只需 _____ 。



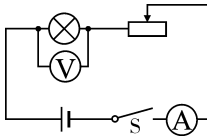
- (3)观察小灯泡在不同电压下的亮度,读出电压表、电表示数,实验记录见下表:

| 实验序号 | 电压 U/V | 电流 I/A | 小灯泡亮度 | 实际功率 P/W |
|------|--------|--------|-------|----------|
| 1 | 2 | 0.18 | 偏暗 | 0.36 |
| 2 | 2.5 | 0.2 | 正常发光 | 0.5 |
| 3 | 3 | | 偏亮 | |

- ①由表格可知:该小灯泡额定电压为 _____ V。
- ②当小灯泡两端电压为 3 V 时,小灯泡偏亮,小明担心灯丝会烧断,于是立即断开开关,未读取电流表示数。同组的小华观察到当时电流表指针的位置如图丙所示,则通过小灯泡的电流为 _____ A,小灯泡的实际功率为 _____ W。
- (4)本实验电路除了能测出小灯泡的功率,小明认为还能测出小灯泡灯丝的阻值,小华认为还能探究电流与电压的关系,你认为 _____ 同学的观点是错误的,理由是: _____ 。

能力提升训练

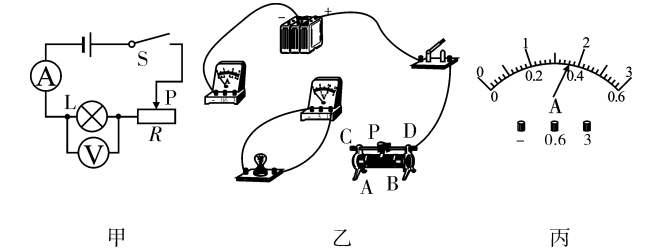
- (重庆一中期末)小明按如图电路测量小灯泡功率,备有器材规格如下:电源电压恒为 6 V,小灯泡额定电压为 2.5 V,灯泡正常发光时灯丝电阻约为 10 Ω ,变阻器甲的规格“10 Ω 1 A”、乙的规格“50 Ω 0.5 A”,电流表量程有“0 ~ 0.6 A”“0 ~ 3 A”,电压表量程有“0 ~ 3 V”“0 ~ 15 V”,下列说法不正确的是 ()



- A. 当电压表示数为 2.5 V 时,灯泡消耗的功率等于额定功率
- B. 为减小误差,电压表量程选“0~3 V”,电流表量程选“0~0.6 A”
- C. 变阻器应选择甲“10 Ω 1 A”
- D. 由本实验可发现,灯泡在不同电压下,实际功率不同,亮度不同

5. 在“测定小灯泡的额定功率”的实验中,实验器材有:电压表(0~3 V、0~15 V)、电流表(0~0.6 A、0~3 A)、开关、电源电压恒定为 6 V、额定电压为“3.8 V”的小灯泡(额定功率小于 1.5 W)和滑动变阻器“20 Ω 1 A”及导线若干。

(1)小亮同学设计了如图甲所示的实验电路图。请你在图乙中用笔画线代替导线,帮小亮同学将电路连接完整(连线不得交叉);电路连接完整后,闭合开关前,变阻器的滑片 P 应滑到____(选填“A”或“B”)端。



(2)在实验中,若电压表示数为 3 V,则要继续移动滑动变阻器的滑片 P,当电压表的示数为____V 时小灯泡正常发光,此时电流表示数如图丙所示,则小灯泡的额定功率为____W。

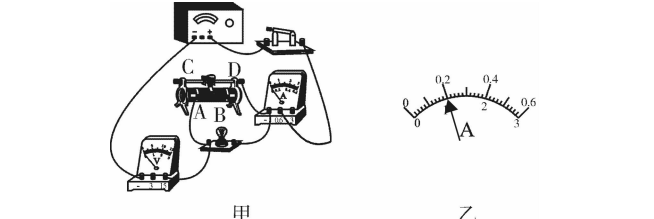
(3)测量中,发现电压表的 0~15 V 量程损坏。小亮采取测量灯泡电压为 3 V 时对应的电流 0.32 A,计算出灯泡电阻 9.38 Ω,然后用公式 $P = \frac{U^2}{R} = \frac{(3.8 \text{ V})^2}{9.38 \Omega} = 1.54 \text{ W}$ 。小亮计算出小灯泡的额定电功率____(选填“大于”“小于”或“等于”)灯泡正常发光时的电功率。小亮正确做法应该是将电压表并联在____两端,并调节滑动变阻器的滑片,使电压表的示数为____V 时,记下电流表示数 I,用公式 $P = UI$ 进行计算得到小灯泡的额定电功。

(4)班上另一名同学小明的实验记录、计算如下表:

| 实验序号 | 电压表示数/V | 电流表示数/A | 功率/W | 额定功率/W |
|------|---------|---------|-------|--|
| 1 | 3.0 | 0.32 | 0.96 | $P_{\text{额}} = (0.96 + 1.368 + 1.80) / 3 = 1.376$ |
| 2 | 3.8 | 0.36 | 1.368 | |
| 3 | 4.5 | 0.40 | 1.80 | |

老师认为小明同学通过三次测量计算出三个电功率值,再求平均值得到额定功率的数据处理方法是错误的,为什么?

6. (江津中学模拟^①)小亮通过实验测量小灯泡电阻和功率,他可用的器材有:电压恒为 9 V 的电源,额定电压为 6 V 的小灯泡,正常工作时电阻约为 30 Ω,电流表(0~0.6 A、0~3 A),电压表(0~3 V、0~15 V),不同规格的滑动变阻器,开关及导线若干。



- (1)如图甲所示是小亮连接的实验电路,其中有一根导线连接错误,请你在错误的导线上画“×”,并在图中画出正确的连接方法(导线不许交叉);
- (2)正确连接电路后,闭合开关,发现小灯泡较亮,电压表、电流表均有示数,移动滑片时电压表、电流表示数变化较小,产生这种现象的原因是_____。
- (3)以上问题解决后,再闭合开关,发现小灯泡不亮了。但电流表和电压表均有示数,接下来他应进行的操作是:_____。
- (4)小亮进行了多次实验并记录了数据,当电压表示数是 6 V 时,电流表示数如图乙所示,那么小灯泡的额定电流是____A,额定功率是____W。

| 实验次数 | U/V | I/A | R/Ω | P/W |
|------|-----|------|-----|-----|
| 1 | 3 | 0.13 | | |
| 2 | 4.5 | 0.16 | | |
| 3 | 6 | | | |

(5)根据实验数据小亮得出结论:灯丝电阻随电压的增加而增大,他的结论_____(选填“正确”或“不正确”);

(6)为了完成实验小亮选择哪种规格的滑动变阻器最恰当 ()

- A. “10 Ω 1 A”
- B. “20 Ω 1 A”
- C. “50 Ω 2 A”

(7)实验室还有几个定值电阻,阻值分别是“5 Ω”“10 Ω”“15 Ω”“20 Ω”,小亮想探究电流和电阻的关系,他设定定值电阻两端电压为“6 V”,他_____(选填“能”或“不能”)只将灯泡换成定值电阻而不改变电路连接情况就进行实验,为什么?

第4节 焦耳定律

知识要点梳理

一、电流的热效应

1. 电流的热效应: 电流通过导体时 _____ 能转化成 _____ 能, 这种现象叫做电流的热效应。
2. 在电流相同、通电时间相同的情况下, 电阻越 _____, 这个电阻产生的热量越 _____。
3. 在电阻相同、通电时间相同的情况下, 通过一个电阻的电流越 _____, 这个电阻产生的热量越 _____。

二、焦耳定律

1. 焦耳定律内容: 电流通过导体产生的热量跟电流的 _____ 成正比, 跟导体的电阻成 _____, 跟通电时间成正比。这个规律叫做焦耳定律(Joule law)。
2. 焦耳定律表达式: $Q =$ _____。
3. (1) 电流通过导体时, 如果电能 _____ 转化为内能, 而没有同时转化为其他形式的能量, 则电流产生的热量 Q 就等于消耗的电能 W , 即 $Q = W$ 。 $W = UIt = I^2 Rt = \frac{U^2}{R}t$ 。如白炽灯、电饭煲、电烤箱、电炒锅等。
(2) 电流通过导体时, 当电能部分转化为内能时, 即 W _____ Q 。如电动机: $W = Q + W_{\text{机械}}$, 即 $UIt = I^2 Rt + W_{\text{机械}}$ 。

三、电热的利用和防止

1. 电热器是根据 _____ 来工作的加热设备。
2. 电热利用: 家里的电热水器、电饭锅、电熨斗, 养鸡场的电热孵化器等都是电热的应用。
3. 电热防止: 电视机的后盖有很多孔, 就是为了 _____; 电脑运行时温度会升高, 需要用微型风扇及时 _____。

名师难点点拨

1. 实验探究应注意的问题

- (1) 运用转换法来判断产生电热的多少, 如通过温度计示数的变化来显示物质吸热的多少, 从而显示出产生电热的多少;
- (2) 注意控制变量法的运用, 如探究电热与电阻的关系, 就要控制电流和通电时间相等;
- (3) 在分析现象得出结论时, 也要注意运用控制变量法来描述结论。

2. 公式的选择技巧

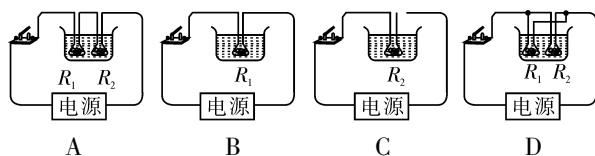
由于电流通过电阻丝产生的热量与多方面因素有关, 所以在比较电流通过电阻丝产生的热量多少时, 也需要运用控制变量法, 但要注意在不同条件下, 保持不变的物理量可能不同, 所以运用的公式也可能不同,

如在电压和时间相同的情况下, 要用公式 $Q = \frac{U^2}{R}t$ 来比较热量的多少; 在电流和时间相同的情况下, 要用公式 $Q = I^2 Rt$ 来比较热量多少。

考点突破

考点一: 焦耳定律探究实验

例1 如图所示, 在四个相同水槽中盛有质量和温度都相同的纯水, 现将阻值为 R_1 、 R_2 的电阻丝 ($R_1 < R_2$) 分别按下图的四种方式连接放入水槽, 并接入相同电源。通电相同时间后, 水温最高的是 ()

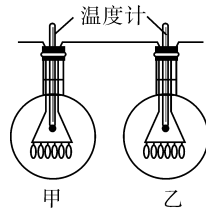


解析: 由串并联电路特点可知, 串联电路电阻越大, 并联电路电阻越小; A 图为 R_1 与 R_2 串联, B 图只有 R_1 接入, C 图只有 R_2 接入, D 图是 R_1 与 R_2 并联, 又因为已知 $R_1 < R_2$, 所以 D 图中电路总电阻最小, 四个电路电压相等, 通电时间相等, $Q = W = \frac{U^2}{R}t$ 可知, D 图中产生的热量最多, 水吸收的热量越多, 水的温度最高。

答案: D

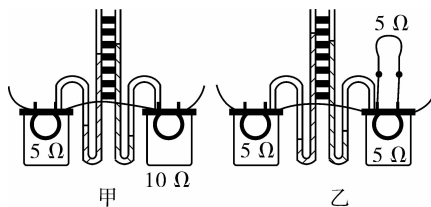
变式训练

1. 如图所示是研究电流热效应部分实验电路, 甲电阻丝的阻值小于乙电阻丝的阻值。比较通电后两根电阻丝各自两端的电压 U_1 、 U_2 以及它们在相同内分别产生的热量 $Q_甲$ 、 $Q_乙$ 的大小, 正确的是 ()



- A. $U_甲 = U_乙$, $Q_甲 = Q_乙$
- B. $U_甲 < U_乙$, $Q_甲 > Q_乙$
- C. $U_甲 < U_乙$, $Q_甲 < Q_乙$
- D. $U_甲 > U_乙$, $Q_甲 < Q_乙$

2. 圆圆同学在探究“电流通过导体产生热的多少与什么因素有关”时采用了如图所示的实验装置。请仔细观察甲、乙两图。



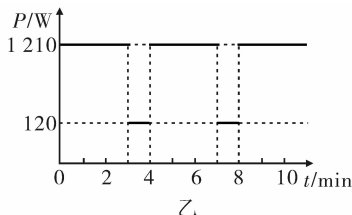
- (1) 实验中通过观察两个 U 形管中 _____ 的变化来比较电流通过电阻丝产生的热量的多少。

- (2)你认为甲图所示的装置是用来研究电流通过电阻丝产生的热量与_____的关系。
- (3)由乙图所示的实验现象可以得到的结论是在电阻相同、通电时间相同的情况下,通过电阻的_____越大,电阻产生的热量越多。
- (4)该实验采取的探究方法是_____。

考点二:电热综合题

例 2 小波的妈妈为了改善早餐的营养,买了一台全自动豆浆机。下表是这个豆浆机的主要技术参数。如图甲所示是豆浆机的主要结构:中间部位是一个带动刀头的电动机,用来将原料进行粉碎打浆;外部是一个金属圆环形状的电热管,用来对液体加热煮沸。图乙是豆浆机正常工作做一次豆浆的过程中电热管和电动机交替工作时的“ $P-t$ ”图象。求:

- (1)豆浆机正常加热时的电流是多少?
- (2)豆浆机正常加热时电热管的电阻是多少?
- (3)豆浆机正常工作做一次豆浆,总共消耗的电能是多少?



解析:本题考查了电功率公式和欧姆定律,电功公式的灵活应用,关键是从图乙中读出加热时间和电动机工作的时间。(1)豆浆机正常加热时的功率和额定功率相等,根据 $P=UI$ 求出电流;(2)根据欧姆定律求出豆浆机正常加热时电热管的电阻;(3)由乙图可知,加热时间和电动机工作的时间,根据 $W=Pt$ 求出各自消耗的电能,两者之和即为豆浆机正常工作做一次豆浆总共消耗的电能。

解:(1)由 $P=UI$ 可得,豆浆机正常加热时的电流:

$$I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{1\,210\text{ W}}{220\text{ V}} = 5.5\text{ A};$$

(2)由 $I = \frac{U}{R}$ 可得,豆浆机正常加热时电热管的电阻:

$$R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{220\text{ V}}{5.5\text{ A}} = 40\text{ }\Omega;$$

(3)由图乙可知:加热时间 $t_1 = 9\text{ min} = 540\text{ s}$,电动机工作时间 $t_2 = 2\text{ min} = 120\text{ s}$,

加热消耗的功率: $W_1 = P_1 t_1 = 1\,210\text{ W} \times 540\text{ s} = 653\,400\text{ J}$,

电动机工作消耗的电能: $W_2 = P_2 t_2 = 120\text{ W} \times 2 \times 60\text{ s} = 14\,400\text{ J}$,

豆浆机正常工作做一次豆浆总共消耗的电能: $W = W_1 + W_2 = 653\,400\text{ J} + 14\,400\text{ J} = 667\,800\text{ J}$ 。

变式训练

3. (江西^{A1}) 如图所示是一则公益广告,浓浓的孝心透着社会主义核心价值观。小明的爷爷网购了一台电热足浴器,其铭牌的部分参数如图甲所示,电热足浴器某次正常工作时控制面板显示如图乙所示。求:
- (1)此时足浴器的工作电流;(计算结果保留一位小数)
- (2)足浴器装入最大容量初温为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水,当水温达到控制面板上显示的温度时水所吸收的热量;
- (3)上述加热过程耗时 16 min ,该足浴器的热电效率是多少?



| | |
|---|--|
| <p>额定电压: 220 V~ 额定频率: 50 Hz 加热功率: 300~500 W 最大容量: 5 L</p> | <p>控制面板</p> <p>42$^{\circ}\text{C}$</p> <p>300 W 400 W 500 W</p> <p>加热 (+) 减温 (-)</p> |
|---|--|

甲

乙

基础过关精练

1. 如图所示的电器中,属于利用电流热效应工作的是 ()



- A. 电脑 B. 电风扇 C. 电熨斗 D. 洗衣机

2. (青岛^{A1}) 通过一根电阻丝的电流为 2 A ,通电 1 min 产生了 $2.64 \times 10^4\text{ J}$ 的热量,它的电阻是 ()

- A. $66\text{ }\Omega$ B. $6\,600\text{ }\Omega$ C. $110\text{ }\Omega$ D. $220\text{ }\Omega$

3. (南宁^{A1}) 电炉通电一段时间后,电炉丝热得发红,而与电炉丝相连的导线几乎不发热,这主要是因为 ()

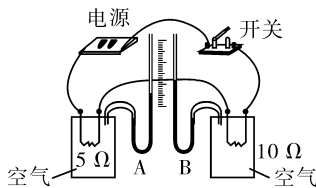
- A. 通过导线的电流大于通过电炉丝的电流
B. 导线的电阻远大于电炉丝的电阻
C. 通过导线的电流小于通过电炉丝的电流
D. 导线的电阻远小于电炉丝的电阻

4. 当一个电阻的阻值为 R 时,将它接在电路中通电一段时间,产生的热量为 Q 。如果要使它产生的热量为 $2Q$,下列办法中可行的是 ()

- A. 将电压变为原来的 2 倍,通电时间变为原来的 $\frac{1}{2}$
B. 将电阻变为原来的 2 倍,通电时间变为原来的 $\frac{1}{2}$
C. 将电阻变为原来的 $\frac{1}{2}$,通电时间变为原来的 2 倍
D. 将电压变为原来的 $\frac{1}{2}$,电阻变为原来的 2 倍

5. (孝感^{A1}) 如图所示,两透明容器中密封着等质量的空气,通电 t 秒后(两容器都不向外放热),下列说法正确的是 ()

- A. 两容器中电阻产生的热量相同
B. 右边容器中空气的温度是左边容器中空气温度的 2 倍

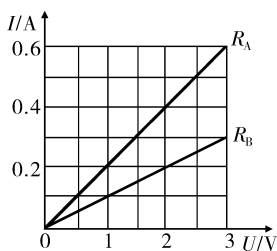


- C. 右边容器中空气温度的变化量是左边容器中空气温度变化量的 2 倍
D. 右边容器中空气温度的变化量是左边容器中空气温度变化量的 4 倍

6. 白炽灯是根据电流的 _____ 效应工作的。灯丝做成螺旋状是为了 _____ (选填“增大”或“减少”) 散热,以便更好地发光。

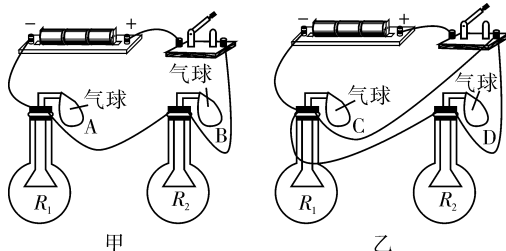
7. 小芳家夏天常用的“电热驱蚊器”是利用电流的 _____ 效应工作的,发热元件是一个阻值为 $1\,000\,\Omega$ 的电阻,接在照明电路中通电 $100\,\text{s}$ 产生的热量为 _____ J。她家电能表铭牌上标有“ $220\,\text{V}\ 10(40)\,\text{A}\ 50\,\text{Hz}\ 2\,000\,\text{r}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ ”,她用 $1\,\text{kW}$ 的电磁炉(其他用电器都断开) $6\,\text{min}$ 烧开一壶水的过程中,电能表的转盘转 _____ 圈。

8. 两定值电阻 R_A 和 R_B 中的电流与其两端电压的关系如图所示,若将两电阻串联在电压为 $3\,\text{V}$ 的电源两端,电路的总功率为 _____ W,通电一段时间后, R_A 和 R_B 产生的热量之比是 _____。



9. 为了探究电流产生的热量跟什么因素有关,王军设计了如下图所示的甲、乙两种装置,他将两根阻值不同的电阻丝($R_1 < R_2$)分别密封在两个完全相同的烧瓶中,并通过短玻璃管与相同的气球相连,两次实验电源电压不变。

(1) 实验中通过 _____ 的变化来比较电流通过



电阻丝产生的热量的多少。

(2) 甲装置可探究电流产生的热量与 _____ 的关系。

(3) 在装置甲、乙的两次实验中,通过比较相同时间里气球 B 与 D 的变化情况,可探究电流产生的热量与 _____ 的关系。

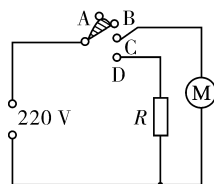
(4) 甲、乙两装置同时实验,在相同的通电时间里,与 _____ (选填“A”“B”“C”或“D”) 气球相通的电阻丝产生的热量最多。

10. 如图是某电吹风的简化电路图, M 是电动机, R 是发热电阻, S 是选择开关。 S 接 B、C 时吹冷风,接 C、D 时吹热风。吹冷风时,通过电动机的电流是 $0.2\,\text{A}$;吹热风时, R 的电功率是 $440\,\text{W}$,电源电压是 $220\,\text{V}$ 。求:

(1) 吹冷风时, $5\,\text{min}$ 内电流所消耗的电能是多少?

(2) 吹热风时, R 的电阻是多少?

(3) 吹热风时,干路的电流是多少?



★能力提升训练

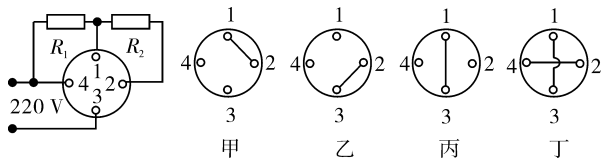
11. 将规格都是“ $220\,\text{V}\ 100\,\text{W}$ ”的一台电风扇、一台电视机和一把电烙铁分别接入同一家庭电路中,通电时间相同,下列说法正确的是 ()

- A. 三个用电器产生的热量相同
B. 电风扇产生的热量最多
C. 电烙铁产生的热量最多
D. 电视机产生的热量最多

12. 将阻值为 $40\ \Omega$ 的电阻丝接在电源两端, 通电 $10\ \text{min}$, 电流产生的热量是 $1.5 \times 10^3\ \text{J}$, 若将阻值为 $10\ \Omega$ 的电阻丝接入同一电源的两端, 通电 $10\ \text{min}$, 电流产生的热量是 ()

- A. $1.5 \times 10^3\ \text{J}$ B. $3.75 \times 10^3\ \text{J}$
C. $7.5 \times 10^3\ \text{J}$ D. $6.0 \times 10^3\ \text{J}$

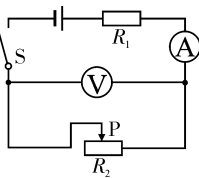
13. 如图所示是某电器内部的电路结构图, R_1 、 R_2 为阻值相同的电热丝, 不同的连接方式其发热功率不同, 下列说法不正确的是 ()



- A. 甲的发热功率与丙的发热功率相等
B. 丁的发热功率是丙的发热功率的 2 倍
C. 丙的发热功率是乙的发热功率的 2 倍
D. 丁的发热功率是乙的发热功率的 4 倍

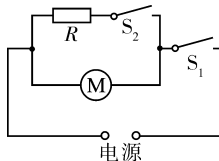
14. (重庆^{AI}) 如图所示的电路, 电源电压恒为 $6\ \text{V}$, 定值电阻 R_1 为 $10\ \Omega$, 滑动变阻器 R_2 的规格为“ $20\ \Omega\ 0.5\ \text{A}$ ”, 电压表量程为 $0 \sim 3\ \text{V}$, 电流表量程为 $0 \sim 0.6\ \text{A}$ 。则 ()

- A. 电压表测量的是电阻 R_1 两端的电压
B. 当滑动变阻器 R_2 的滑片 P 向左移动时, 电压表的示数变小
C. 为了保证电路中各元件安全工作, 滑动变阻器接入电路的阻值范围是 $2 \sim 10\ \Omega$
D. 当滑动变阻器 R_2 接入电路中的阻值是 $8\ \Omega$ 时, 通电 $1\ \text{min}$ 电阻 R_1 产生的热量是 $53.3\ \text{J}$

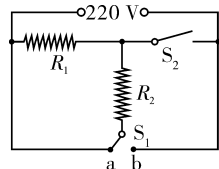


15. (成都^{AI}) 把一个电阻为 $44\ \Omega$ 的电炉接入电压为 $220\ \text{V}$ 的电路中, 通电 $10\ \text{min}$ 产生的热量为 _____ J 。连接家庭电路时, 要注意检查线路连接处接触情况。若接触不良, 电流通过时产生的热量会更多, 容易引起火灾, 因为相比接触良好时连接处的电阻 _____ (选填“更大”或“更小”)。

16. 如图所示为某款电吹风的内部电路图, 正常工作时电热丝的电阻 $R = 44\ \Omega$, 通过其电流为 $5\ \text{A}$ 。电动机工作时主要将电能转化为 _____ 能。若电吹风吹热风时的总功率为 $1\ 200\ \text{W}$, 则吹冷风时的总功率为 _____ W 。



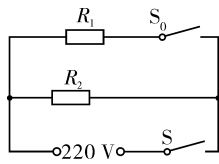
17. 小红家买了一台电烤箱, 有高、中、低三个档位的发热功率。如图是其内部简化电路图, 开关 S_1 可分别与触点 a、b 接触。



已知: $R_1 = 60.5\ \Omega$, $R_2 = 121\ \Omega$, 电源电压保持不变。当开关 S_1 置于 b 端, S_2 断开时, 电烤箱处于 _____ 档位; 电烤箱在中档位工作时, 消耗的电功率是 _____ W ; 电烤箱在高档位工作时, 对食物加热 $5\ \text{min}$, 消耗的电能是 _____ J 。

18. 小明同学家里的电热饮水机有加热和保温两种功能, 可由机内温控开关 S_0 进行自动控制。小明从说明书上收集到如下表中的部分数据和如图所示的电路原理图。求: (计算结果若不能整除, 保留一位小数)

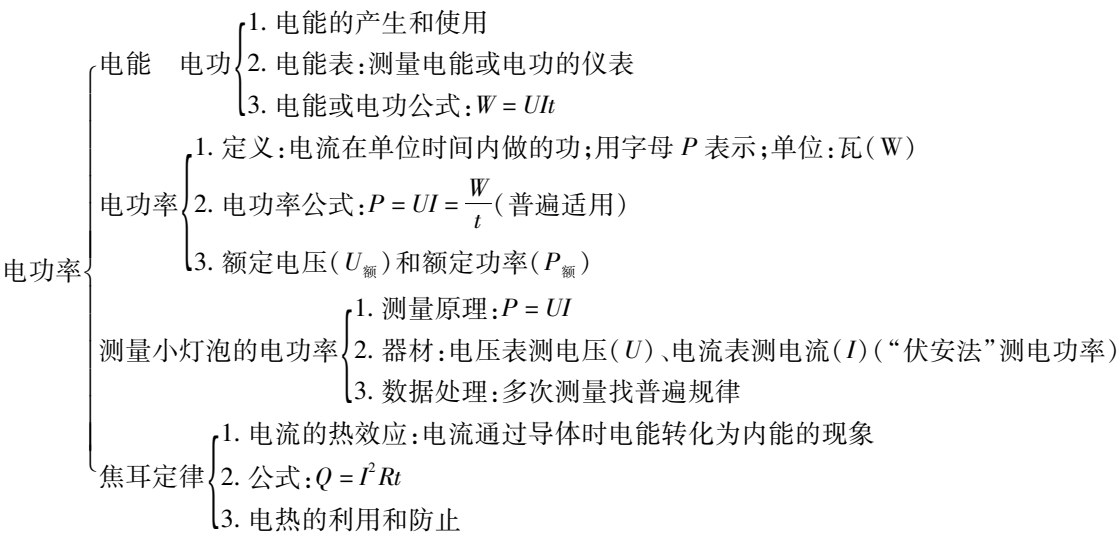
| | |
|--------|-------|
| 额定电压 | 220 V |
| 频率 | 50 Hz |
| 额定加热功率 | 920 W |



- (1) 这个电热饮水机正常工作时, 在加热状态下的总电流大约是多少?
(2) 若电阻 R_2 的阻值为 $1\ 210\ \Omega$, 则电阻 R_1 的阻值为多少?
(3) 在傍晚用电高峰期, 供电电压可能会下降。当实际电压只有 $198\ \text{V}$ 时, 这个电热饮水机加热的实际功率是多大?

第十八章 电功率章末复习总结

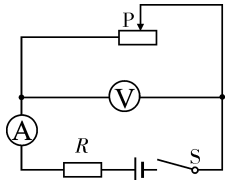
知识体系构建



典型例题精析

知识点 1：电阻、电功率变化范围

例 1 为了更好地学习电学，物理小组的成员设计了如图所示的电路，其中电源电压为恒定值， R 为定值电阻。闭合开关后，小波让滑片 P 在滑动变阻器的某两点之间滑动时，电流表的示数变化范围是 $1 \sim 1.5 \text{ A}$ ，电压表的示数变化范围是 $4 \sim 6 \text{ V}$ 。小组其他同学一起通过推算，得出以下几个结论，其中正确的是 ()



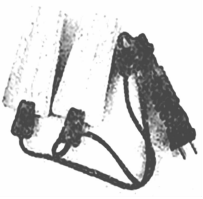
- A. 滑动变阻器连入电路的电阻变化范围为 $2 \sim 6 \Omega$
- B. 定值电阻 R 的阻值为 5Ω
- C. 电路消耗的总功率的变化范围约为 $10 \sim 15 \text{ W}$
- D. 电源电压为 12 V

解析：由图可以得出，此电路为串联电路，电压表测滑动变阻器两端电压，电流表测滑动变阻器电流，电压表示数最大对应电流表示数最小，根据欧姆定律 $R_{\text{最大}} = \frac{U_{\text{最大}}}{I_{\text{最小}}} = \frac{6 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 6 \Omega$ ， $R_{\text{最小}} = \frac{U_{\text{最小}}}{I_{\text{最大}}} = \frac{4 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 2.67 \Omega$ ，所以滑动变阻器连入电阻范围应为 $2.67 \sim 6 \Omega$ ，A 错误；根据题意可以得 $U = U_R + U_{\text{滑}}$ ，则有 $U = U_R + U_{\text{滑}} = I_{\text{最小}} R + U_{\text{最大}} = I_{\text{最大}} R + U_{\text{最小}}$ ；联立可得出定值电阻 $R = 4 \Omega$ ，电源电压为 10 V ，B、D 错误；电源电压为 10 V ，电流的范围为 $1 \sim 1.5 \text{ A}$ ，根据 $P = UI$ 可知，电路消耗的总功率范围为 $10 \sim 15 \text{ W}$ ，C 正确。

答案：C

知识点 2：电热综合

例 2 小严的脚常常出汗，会把鞋子弄湿，所以他去超市购买了一个干鞋器，如图所示，此干鞋器的总功率为 10 W ，总电阻为 $\text{ } \Omega$ ；如果此干鞋器工作 5 h ，所耗电量可供 2 kg 水温度升高 $\text{ } ^\circ\text{C}$ (不计热量损失，结果保留一位小数)。

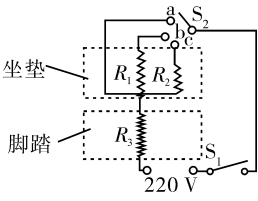


解析：此干鞋器正常工作电压为生活电压 220 V ，干鞋器功率为 10 W ，可得 $R = \frac{U^2}{P} = \frac{(220 \text{ V})^2}{10 \text{ W}} = 4\,840 \Omega$ ；根据 $W = Pt$ 可以计算出耗电量 $W = Pt = 10 \text{ W} \times 5 \times 3\,600 \text{ s} = 180\,000 \text{ J}$ ，不考虑热量损失，水吸收热量也是 $Q_{\text{吸水}} = 180\,000 \text{ J}$ ，根据公式 $Q_{\text{吸水}} = cm\Delta t$ ，可以算出 $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸水}}}{cm} = \frac{180\,000 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg}} = 21.4 ^\circ\text{C}$ 。

答案：(1)484 (2)21.4

知识点 3 档位问题

例 3 某中学生在科技活动中发明了一种电热课椅。该课椅主要由坐垫和脚踏组成，它的电路示意图如图所示。坐垫内的电热丝 R_1 、 R_2 的阻值分别为 260Ω 、 150Ω ，脚踏内的电热丝 R_3 的阻值为 400Ω 。闭合开关 S_1 ，调节开关 S_2 ，可以使脚踏分别处于“低温档”“中温档”“高温档”(不考虑温度的变化对电阻的影响)。求：



(1) 开关 S_1 闭合, S_2 接 b 触点时, 总电阻为多大?

(2) 该电热课椅消耗的最大功率是多少?

(3) 当脚踏处于中温档时, 坐垫与脚踏在 10 s 内消耗的电能是多少?

解析: (1) 开关 S_1 闭合, S_2 接 b 触点时, R_1 与 R_3 串联, $R_{\text{总}} = R_1 + R_3$; (2) 根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, 当电路中电阻最小时, 该电热课椅消耗的电功率最大, 结合电路图可知电路的最小电阻应为开关 S_1 闭合, S_2 接 a 触点时, 只有 R_3 接入; (3) 中温档时电路的连接方式应是开关 S_1 闭合, S_2 接 c 触点时, R_2 与 R_3 串联, 再根据 $Q = W = \frac{U^2}{R}t$ 求

出电热课椅在 10 s 内产生的热量。

解: (1) \because 开关 S_1 闭合, S_2 接 b 触点时, R_1 与 R_3 串联,

$$\therefore R = R_1 + R_3 = 260 \, \Omega + 400 \, \Omega = 660 \, \Omega;$$

(2) \because 开关 S_1 闭合, S_2 接 a 触点时, 只有 R_3 接入电路且电热课椅消耗的功率最大,

$$\therefore P_{\text{最大}} = \frac{U^2}{R_3} = \frac{(220 \, \text{V})^2}{400 \, \Omega} = 121 \, \text{W};$$

(3) \because 开关 S_1 闭合, S_2 接 c 触点时, R_2 与 R_3 串联,

$$\therefore W = \frac{U^2}{R_2 + R_3}t = \frac{(220 \, \text{V})^2}{(150 \, \Omega + 400 \, \Omega)} \times 10 \, \text{s} = 880 \, \text{J}.$$

章末提升训练

一、选择题

1. 电能表在电路中测量的是 ()

A. 电流 B. 电压 C. 电功 D. 电阻

2. 把电阻 R_1 和 R_2 串联在电路中, 已知 $R_1 > R_2$ 。通电时, 通过它们的电流强度分别为 I_1 和 I_2 , 它们的电功分别是 W_1 和 W_2 , 则 ()

A. $I_1 > I_2, W_1 > W_2$ B. $I_1 = I_2, W_1 < W_2$
C. $I_1 = I_2, W_1 > W_2$ D. $I_1 < I_2, W_1 = W_2$

3. 下列关于电功率的一些说法中正确的是 ()

A. 用电器的功率越大, 它耗电一定越多
B. 用电器的功率越大, 它耗电一定越快
C. 用电器两端的电压越高, 它的电功率一定越大
D. 通过用电器的电流越大, 它的电功率一定越大

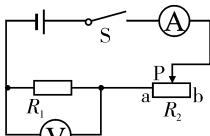
4. 小王发现客厅的白炽灯发光比卧室里的白炽灯发光亮, 对这种现象判断正确的是 ()

A. 客厅灯灯丝电流大
B. 客厅灯灯丝电阻大
C. 客厅灯两端的电压大
D. 以上判断都有可能

5. (遵义^{A1}) 如图所示的电路中, 电源电压不变, 开关 S 闭合, 滑动变阻器滑片 P 在 a 端时, 电流表示数为 2.4 A, 电压表示数为 12 V; 滑片 P 移到中点时, R_1 消耗的功率为 P_1 ; 滑片 P 移到 b 端时, R_1 消耗的功率为 P'_1 。 $P_1 : P'_1 = 25 : 9$, 滑片 P 在中点和在 b 端时 R_2 消耗的功率之比为 ()

A. 1:2 B. 5:3 C. 25:9 D. 25:18

6. (广安^{A1}) 两只小灯泡上分别标有甲“6 V 3 W”、乙“4 V 2 W”字样, 现在把它们按不同方式接在不同电路中, 下列判断错误的是 ()



A. 若把它们串联在 10 V 电路中, 两只灯泡恰好都能正常发光

B. 若把它们串联在 10 V 电路中, 两只灯泡都不能正常发光

C. 若把它们并联在 6 V 电路中, 只有甲灯泡能正常发光

D. 若把它们并联在 4 V 电路中, 只有乙灯泡能正常发光

7. 关于电流通过导体时产生的热量, 以下说法正确的是 ()

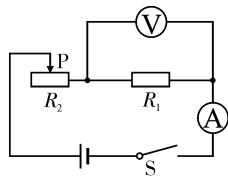
A. 根据 $Q = I^2 R t$ 可知, 电阻越大, 相同时间内产生的热量越多

B. 根据 $Q = \frac{U^2}{R} t$ 可知, 电阻越大, 相同时间内产生的热量越少

C. 根据 $Q = U I t$ 可知, 相同时间内, 电流产生的热量与电阻无关

D. 根据 $Q = I^2 R t$ 可知, 在电流一定时, 电阻越大, 相同时间内产生的热量越多

8. (育才中学月考^{A2}) 如图所示, 电源电压保持 6 V 不变, 电流表的量程为 0~0.6 A, 电压表量程为 0~3 V, 定值电阻 R_1 的规格为“10 Ω 0.5 A”, 滑动变阻器 R_2 的规格为“20 Ω 1 A”。闭合开关, 为了保证电路安全, 在变阻器滑片 P 移动过程中, 下列说法正确的是 ()



A. 电阻 R_1 消耗功率允许的变化范围为 0.4~0.9 W

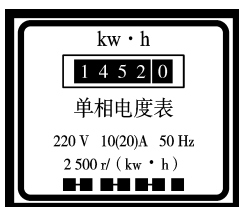
B. 电流表示数允许的变化范围为 0.2~0.5 A

C. 变阻器 R_2 接入电路的阻值允许变化范围为 2~20 Ω

D. 电路消耗总功率允许的变化范围为 1.2~3 W

二、填空题

9. 如图所示,英子家电能表的示数为_____kW·h,他家最多接入总功率为_____W的用电器。



10. 因为忙于中考复习,小丽已经很长时间没有打开过自己的电脑了,进入潮湿的夏季后,爸爸建议小丽定期给电脑通一会儿电,这样做的道理是利用_____,利用电热来_____。

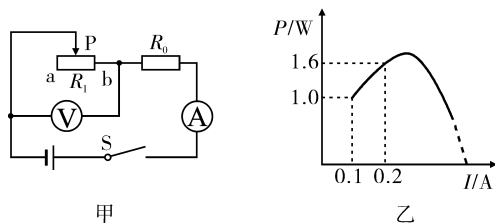
11. 要将标有“6 V 0.5 A”的小灯泡连接到电压为9 V的电源上,必须_____(选填“串”或“并”)联一个_____Ω的电阻。灯泡正常工作时这个电阻消耗的功率是_____W。

12. (育才中学期末^{A1})菜园坝大桥(如图)每夜照明的耗电量较大,某九年级学生学了电学后,向重庆市市政部门建议大桥3 000盏路灯换上新型LED灯,假设灯的功率由原来的40 W变成了30 W,若这些夜景灯每天工作10 h,则一个月(按30天计算)节省的电能是_____kW·h,节省下的电能可使额定功率为1 000 W的电热水壶正常工作_____h。



13. 某电热壶铭牌上标有“220 V 1 000 W”字样,当其正常工作时,把质量为2 kg、温度为30℃的水加热到80℃,用时10 min [$c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]. 加热过程中,水吸收的热量是_____J,电热壶烧水的效率是_____。

14. (重庆一中测试^{A2})如图甲所示电路中, R_0 为定值电阻, R_1 为滑动变阻器。图乙是移动滑片过程中该滑动变阻器消耗的电功率与电流关系的图象,则 R_0 为_____Ω。当滑动变阻器接入最大阻值时,电路的总功率为_____W。

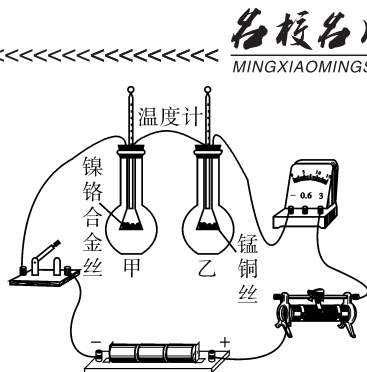


三、实验探究题

15. 用如图所示的实验装置探究电流通过导体产生的热量与电阻的关系。

(1) 实验中通过观察_____来比较电流产生的热量的多少。

(2) 为了便于比较两种电阻丝通过电流后产生热量



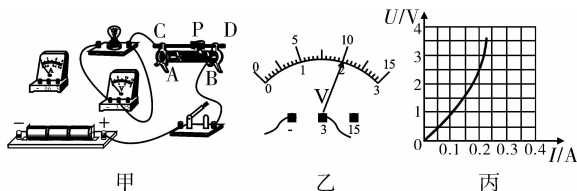
的多少,甲、乙两瓶中要装入_____、_____的同种液体。

(3) 为达到实验目的,选用的两电阻丝的阻值不能_____。

(4) 实验结论是_____。

(5) 该实验装置还可以研究通电时间一定时导体产生的热量与_____的关系。

16. 在测量“小灯泡电功率”的实验中,小明所在的实验小组用的电源电压为4.5 V,小灯泡的额定电压为2.5 V,电阻大约为10 Ω,有两个规格分别为:“5 Ω 1 A”“20 Ω 2 A”的滑动变阻器可供选择。



(1) 本实验中应该选择规格为_____的滑动变阻器。

(2) 请你用笔画线代替导线,在图甲中将实物电路补充完整。(导线不能交叉)

(3) 连好电路,闭合开关后,移动滑片P到某一点时,电压表示数(如图乙)为_____V,若他想测量小灯泡的额定功率,应将图甲中滑片P向_____(选填“A”或“B”)端移动,使电压表的示数为2.5 V。

(4) 实验过程中,若小灯泡发生短路,则下列判断正确的是 ()

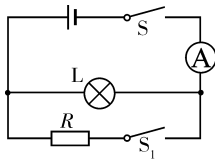
- A. 电压表有示数
- B. 小灯泡可能被烧坏
- C. 电流表有示数
- D. 电压表和电流表都没有示数

(5) 小丽同学移动滑片P,记下多组对应的电压表和电流表的示数,并绘制成图丙所示的I-U图象,根据图象信息,可计算出小灯泡的额定功率是_____W。

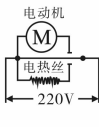
(6) 实验结束后,小明整理实验器材时,发现滑动变阻器的BP部分比PC部分热,这是因为_____。

四、计算题

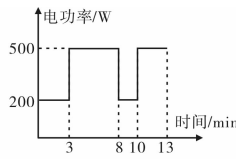
17. 如图所示,电源电压恒定,小灯泡 L 标有“3 V 0.6 W”字样, R 为定值电阻。闭合 S,断开 S_1 ,小灯泡正常发光;若再闭合 S_1 ,发现电流表示数变化了 0.3 A。求:
- (1) R 的电阻为多少?
- (2) 灯泡 L 和电阻 R 消耗的功率之和是多少?



18. 小琪的爸爸新买回来一个全自动豆浆机,其外形、工作电路和铭牌如图所示。其中 S 为自动控制的单刀双掷开关,豆浆机工作时共分为五个工作程:(1)将黄豆初碾成浆→(2)预热→(3)将黄豆进一步碾碎→(4)煮浆→(5)断电报警。图乙为将 150 g 黄豆打成豆浆过程中豆浆机电功率随时间变化的图象。求:
- (1) 豆浆机煮浆时的工作电流为多大?
- (2) 将 150 g 黄豆打成豆浆的 13 min 过程中消耗的总电能是多少?
- (3) 第四个过程为煮浆过程,豆浆的质量为 600 g,初温为 70 °C,则将豆浆加热至沸腾过程中豆浆机的加热效率为多大? [$c_{\text{豆浆}} = 4 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$,豆浆的沸点与 1 标准大气压下水的沸点相同]



甲



乙