第十五章　电功和电热

一、电能表与电功

课时 1

课时达标　【建议用时:10 分钟】

知识点❶ 1. 对于图 15-1-1 中的各种数据,下列说法中不正确的是　（ **A** ）

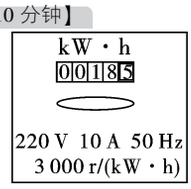


图 15-1-1

A. 电能表正常工作时的电压一定为220 V,电流一定为 10 A

B. 每消耗 1 kW·h 的电能,电能表的转盘转 3 000 转

C. 电能表在频率为 50 Hz 的交流电路中使用

D. 电能表读数的单位是 kW·h

解析:本题考查对电能表表盘上所标的几个重要参数的意义的理解。阅读仪表、仪器和用电设备的铭牌和说明书,了解它们的性能指标和使用方法,是生活和工作中必须具备的一项基本技能。(1)表上标有“kW·h”字样,说明此电能表读数的单位是 kW·h;(2)表上标有“220 V　10 A”字样,“220 V”是额定电压,“10 A”是此表允许通过的最大电流;(3)此表上标有“50 Hz”,表示该电能表在频率为 50 Hz 的交流电路中使用;(4)表上标有“3 000 r/(kW·h)”,表示用电器每消耗 1 kW·h 的电能,这个电能表的转盘转 3 000 转。综上所述,本题应选 A。

知识点❶ 2. 我国照明电路的电压为 **220** V,家庭电路中消耗的电能是用 **电能表** 来测量的。

知识点❷ 3. 电流通过用电器时要做功,这叫作 **电功** 。电铃发声时,电能转化为 **声能** ;蓄电池被充电时,电能转化为 **化学能** ;电流通过电炉时,电能转化为 **内能** ;电流通过电风扇时,电能转化为 **机械能** 和 **内能** ;电流通过电动机做功的过程中,电能转化为 **机械能** 。总之,电流做功的过程就是将电能转化为 **其他形式能** 的过程。

解析:电流做功的过程就是电能转化为其他形式能的过程。电铃发声,电能转化为声能;蓄电池充电时,电能转化为化学能;电流通过电炉时,电能转化为内能;电流通过电风扇时,电能转化为机械能和内能;电流通过电动机做功的过程中,电能转化为机械能。

课后作业　【建议用时:20 分钟】

基础巩固

1. 下列用电器中,工作时能量转化的主要形式与其他三件不同的是　（ **A** ）

A. 电风扇　　B. 电炉

C. 电熨斗　　D. 电水壶

解析:A 项中电风扇是将电能转化为机械能与内能的装置,而 B、C、D 项中的用电器属电热器,是将电能转化为内能的装置。

2. 电流通过一个旋转灯,在 1 s 内产生的内能是 150 J,光能是 100 J,机械能是 50 J,则电流做功为　（ **D** ）

A. 100 J　　B. 150 J　　C. 250 J　　D. 300 J

解析:电流做功的过程实质上就是电能转化为其他形式的能的过程。转化成了多少其他形式的能,就说明电流做了多少功,所以电流做功为 $W=150\ \text{J}+100\ \text{J}+50\ \text{J}=300\ \text{J}$。

3. 如图 15-1-2 所示电路,$R_1:R_2=5:3$。开关 S 断开,甲、乙两处均接电流表;开关 S 闭合,甲、乙两处均接电压表,这两种情况下相同时间内,R_1、R_2 上消耗的电能之比分别为 **3 : 5** 、**5 : 3** 。

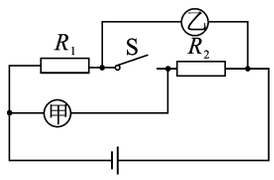


图 15-1-2

解析:在开关 S 断开,甲、乙两处均接电流表时,R_1 与 R_2 并联,$\dfrac{W_1}{W_2}=\dfrac{\frac{U^2}{R_1}t}{\frac{U^2}{R_2}t}=\dfrac{R_2}{R_1}=\dfrac{3}{5}$;在开关 S 闭合,甲、乙两处均接电压表时,$R_1$ 与 R_2 串联,$\dfrac{W_1}{W_2}=\dfrac{I^2R_1t}{I^2R_2t}=\dfrac{R_1}{R_2}=\dfrac{5}{3}$。

4. 小红家上月底电能表的示数为 3138.3,本月底的示数为 3158.3,则本月消耗电能为 **20** kW·h,合 **7.2×10^7** J。若每度电的价格为 0.52 元,则她家应付 **10.4** 元的电费。

解析:电能表上两次示数之差为这个月所用电的度数,即 3 158.3 kW·h−3 138.3 kW·h=20 kW·h=$20\times3.6\times10^6$ J=7.2×10^7 J,应付电费为 20 kW·h×0.52 元/(kW·h)=10.4 元。

5. 如图 15-1-3 所示,电源电压恒为 12 V,$R_2=40\ \Omega$,开关 S 闭合后,电流表的示数为 0.8 A,求 1 分钟内 R_1 消耗的电能。

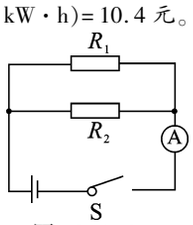


图 15-1-3

答案:360 J

解析:$I_2=\dfrac{U}{R_2}=\dfrac{12\ \text{V}}{40\ \Omega}=0.3\ \text{A}$,$I_1=I-I_2=0.8\ \text{A}-0.3\ \text{A}=0.5\ \text{A}$,$W_1=U_1I_1t=12\ \text{V}\times0.5\ \text{A}\times60\ \text{s}=360\ \text{J}$。

能力提升

★★6. 如图 15-1-4 所示的电路中,电源电压 $U=6$ V 并保持不变,电阻 $R=5\ \Omega$,滑动变阻器的阻值范围为 0~10 Ω,在滑动变阻器的滑片 P 从左端移到右端的过程中,求:

(1)闭合开关 S 后,电流表和电压表的示数范围。

(2)电路接通 25 s 内,电阻 R 消耗的最大电功。

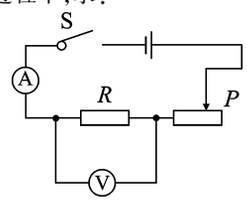


图 15-1-4

答案:(1)0.4~1.2 A　2~6 V

(2)1.8×10^2 J

解析:本题着重考查影响电路中电流大小的因素和滑动变阻器的作用。当滑片 P 分别向左或右移动时,电路中的电流分别变大或变小。显然,当滑片 P 移到最左端时,电路中的电流最大,电阻 R 两端的电压最大且等于电源电压;当滑片 P 移到最右端时,电路中的电流最小。

(1)当滑片移到最左端时,$R_{滑1}=0$,$I=\dfrac{U}{R}=\dfrac{6\ \text{V}}{5\ \Omega}=1.2\ \text{A}$,$U_R=6\ \text{V}$;

当滑片移到最右端时,$R_{滑2}=10\ \Omega$,$I'=\dfrac{U}{R+R_{滑2}}=\dfrac{6\ \text{V}}{5\ \Omega+10\ \Omega}=0.4\ \text{A}$,$U_R'=I'R=0.4\ \text{A}\times5\ \Omega=2\ \text{V}$。

(2)对于电阻 R 而言,当滑动变阻器滑片移到最左端时,电路中电流最大,从而在相等的时间内消耗的电能最多。

$W=I^2Rt=(1.2\ \text{A})^2\times5\ \Omega\times25\ \text{s}=1.8\times10^2\ \text{J}$。

知识点❶:电能表　**知识点❷**:电功

一、电能表与电功

课时 2

课时达标

【建议用时:10 分钟】

知识点❶ 1. 如图 15-1-5,电能表的示数为 **1 931.6** 度;在某段时间内转盘转过 1 000 转,表示此段时间内用了 **0.4** 度电。

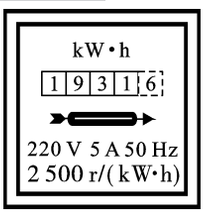


图 15-1-5

解析:电能表的示数为 1 931.6 kW·h,电能表上的转盘转过 1 000 转时,消耗的电能为 $\frac{1\,000\ \text{r}}{2\,500\ \text{r}}\times 1\ \text{kW·h}=0.4\ \text{kW·h}=$ 0.4 度。

知识点❶ 2. 在日常生活中,用电器在一段时间内消耗的电能,可以通过电能表计量出来。电能表表盘上有几个重要参数:

(1)"220 V 10 A"中的"220 V"是指这个电能表的 **额定电压为 220 V**,"10 A"是指这个电能表的 **基本电流为 10 A**;

(2)"600 r/(kW·h)"是指电路中的用电器 **每消耗 1 kW·h 的电能,电能表上的转盘转过 600 转**。

知识点❷ 3. 一个阻值为 10 Ω 的电阻丝接在电压为 3 V 的电源上,求通电 5 min 电流做的功。

答案:270 J

解析:本题直接运用电功公式 $W=UIt$ 计算即可,但是要注意 U、I、t 三个量均要用国际单位。根据欧姆定律知 $I=\frac{U}{R}=\frac{3\ \text{V}}{10\ \Omega}=0.3\ \text{A}$,则 $W=UIt=3\ \text{V}\times 0.3\ \text{A}\times 5\times 60\ \text{s}=270\ \text{J}$。如果能熟练运用电功公式的推导式,可以不用求出 I,而直接用推导公式 $W=\frac{U^2}{R}t$,将更加快捷方便。

课后作业

【建议用时:40 分钟】

基础巩固

1. 关于电功,下列说法正确的是 (**D**)

A. 电流只有通过电阻发热,才能做功

B. 用电器中通过的电流越大,则电流对用电器所做的功也一定越大

C. 两个用电器在各自电压下使用,通电时间越长,电流做功一定越多

D. 电流通过用电器所做的功,就是电功

解析:电流并非只有通过电阻发热,才有电功,电流通过任何用电器都能做功,故 A 选项错误;在电压、通电时间相同时,B 选项才是正确的;在电压和电流相同的情况下,C 选项才是正确的。故本题应选 D。

2. 使用一盏调光电灯,在 1 min 内灯泡两端电压由 200 V 降至 100 V,通过的电流由 0.25 A 降为 0.15 A,灯泡消耗的电能为 1 800 J,可知电流通过灯丝做功为 (**B**)

A. 900 J B. 1 800 J C. 1 950 J D. 3 000 J

解析:电流做了多少功,就是消耗了多少电能,所以灯泡消耗的电能为 1 800 J,则电流做功为 1 800 J。

3. 某一家庭用户老式电能表规格为"220 V 10 A 3 000 r/(kW·h)",从南京市实行分时计费后,改用新式电能表"220 V 10 A 1 800 imp/(kW·h)"。老式电能表"3 000 r/(kW·h)"表示每消耗一度电表内转盘转 3 000 r,新式电能表"1 800 imp/(kW·h)"表示每消耗一度电表内的灯闪 1 800次。那么老式电能表 10 min 转 500 圈所消耗的电能,用新式电能表表内的灯将会闪 (**B**)

A. 180 imp B. 300 imp C. 500 imp D. 1 800 imp

解析:先要知道老式电能表转 500 圈消耗多少电能,$W=\frac{500\ \text{r}}{3\,000\ \text{r/(kW·h)}}=\frac{1}{6}\ \text{kW·h}$,再算出使新式电能表的灯闪烁的次数 $n=\frac{1}{6}\ \text{kW·h}\times 1\,800\ \text{imp/(kW·h)}=300\ \text{imp}$。

4. 为了探究"电流做功与电压大小和电流大小的关系",某同学特别设计了两个实验。图 15-1-6 采用串联电路,在通电时间相同的情况下,探究电流做功跟电压大小的关系。

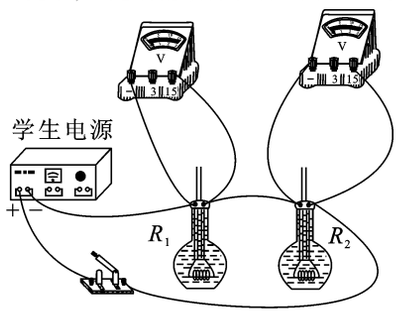


图 15-1-6

(1)实验采用的是 **控制变量** 的研究方法。当 $R_1>R_2$,在通电时间相同时,通过观察两玻璃管内 **液面高度** 变化的大小和电压表的读数,我们可以推测:在通电时间、通过电流相同的情况下,**电压** 越大,电流做功越多。

(2)该同学要继续探究在通电时间相同时,电流做功跟电流的大小之间的关系。他使用的器材如图 15-1-7 所示,电阻丝、煤油与原来相同。请根据这个探究目的,用笔画线代替导线,将图 15-1-7 所示的实物图补充完整。

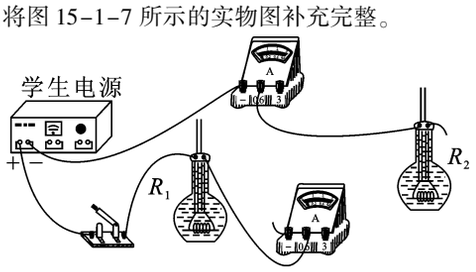


图 15-1-7

答案:如图 D15-1-1 所示

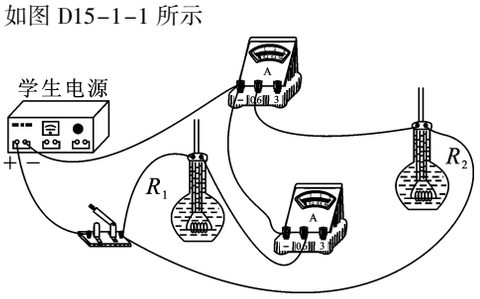


图 D15-1-1

解析:本题是一道探究性实验题,考查根据需要设计实验电

路的能力。解答此题必须明确两点:① 探究电功和电压、电流的关系,必须采用“控制变量”的研究方法,即把多因素的复杂问题转化为单因素的简单问题进行研究;② 实验的设计思想是通过可观察到的现象(玻璃管中液面的高度)来获取不可直接感知的信息(电流通过电阻丝做的功)。(1)要研究电功和电压、电流大小的关系。可以采取控制变量的方法。使两个电阻丝中的电流相同,通电时间相同,电压不同,通过比较电功大小得出电功和电压的关系;然后使两个电阻丝两端的电压相同,通电时间相同,通过的电流不同,通过比较电功大小得出电功和电流的关系。电流通过电阻丝做功,消耗电能,把电能转化为内能,使容器中的煤油温度升高,体积增大,液面升高。通过观察玻璃管中液面高度变化的大小得知电阻丝消耗电能的多少,即得知电流通过电阻丝做功的多少。实验表明,在通电时间和电流都相同的情况下,电压越大,电流做功越多。(2)要探究在通电时间相同时,电流做功跟电流的大小之间的关系,就要保持两电阻丝两端的电压相同,可以采用两电阻丝并联连接的方法。两个电流表分别串联在两个电阻丝所在支路中,在通电时间相同时,通过观察两玻璃管中液面高度变化的大小和电流表示数,得出在通电时间和电压都相等的情况下,电流越大,电流做功越多的结论。根据以上分析,探究电功和电流的大小关系的实验电路如图 D15-1-1 所示。

5. 在图 15-1-8 所示的电路中,电源电压保持不变,电阻 R_1 的阻值为 20 Ω。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 0.2 A。求:

(1) 电源电压 U;

(2) 电阻 R_2 的阻值;

(3) 通电 10 s,电流通过电阻 R_2 做的功 W_2。

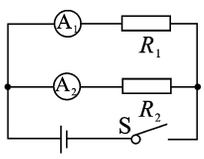


图 15-1-8

答案:(1)6 V　(2)30 Ω　(3)12 J

解析:(1)$U=I_1R_1=0.3\ \text{A}\times20\ \Omega=6\ \text{V}$;(2)$R_2=U/I_2=6\ \text{V}/0.2\ \text{A}=30\ \Omega$;(3)$W_2=UI_2t=6\ \text{V}\times0.2\ \text{A}\times10\ \text{s}=12\ \text{J}$。

6. 如图 15-1-9 所示,电源电压为 3 V 保持不变,灯泡 L 标有“3 V　1.2 W”字样,R 为阻值未知的定值电阻。

(1) 求灯泡正常发光时的电流和电阻;

(2)开关 S 闭合、S_1 断开,电流表示数为 0.3 A,求 1 min 内电路消耗的电能;

(3)开关 S、S_1 均闭合,滑动变阻器的滑片 P 滑至最右端,电流表的示数为 1 A,求 R 阻值。

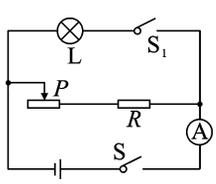


图 15-1-9

答案:(1)0.4 A　7.5 Ω　(2)54 J　(3)5 Ω

解析:(1)小灯泡正常发光时的电流为 $I_{额}=\dfrac{P_{L\,额}}{U_{L\,额}}=\dfrac{1.2\ \text{W}}{3\ \text{V}}=0.4\ \text{A}$,电阻 $R=\dfrac{U_{L额}^2}{P_{L额}}=\dfrac{(3\ \text{V})^2}{1.2\ \text{W}}=7.5\ \Omega$;(2)1 min 内电路消耗的电能 $W=UIt=3\ \text{V}\times0.3\ \text{A}\times60\ \text{s}=54\ \text{J}$;(3)通过 R 的电流为 $I_R=I_{总}-I_{L额}=1\ \text{A}-0.4\ \text{A}=0.6\ \text{A}$,则 R 的阻值为 $R=\dfrac{U}{I_R}=\dfrac{3\ \text{V}}{0.6\ \text{A}}=5\ \Omega$。

7. 把阻值为 300 Ω 的电阻 R_1 接入电路后,通过 R_1 的电流是 40 mA;把阻值是 200 Ω 的电阻 R_2 和 R_1 串联后接入同一电路后,通过 R_2 的电流为多少?R_2 通过 5 min 电流做功多少?5 min 整个电路消耗的电能是多少?

答案:0.024 A　34.56 J　86.4 J

解析:(1)首先通过欧姆定律求出电源电压:$U=I_1R_1=0.04\ \text{A}\times300\ \Omega=12\ \text{V}$。因为 R_1 和 R_2 串联,所以电路中的总电阻 $R=R_1+R_2=300\ \Omega+200\ \Omega=500\ \Omega$,通过 R_2 的电流 $I_2=I=\dfrac{U}{R}=\dfrac{12\ \text{V}}{500\ \Omega}=0.024\ \text{A}$。

(2)$U_2=I_2R_2=0.024\ \text{A}\times200\ \Omega=4.8\ \text{V}$,$W_2=U_2I_2\ t=4.8\ \text{V}\times0.024\ \text{A}\times5\times60\ \text{s}=34.56\ \text{J}$。

(3)5 min 整个电路消耗的电能 $W=UIt=12\ \text{V}\times0.024\ \text{A}\times5\times60\ \text{s}=86.4\ \text{J}$。

能力提升

★★★8. 电动自行车越来越受到人们的青睐,不少人用电动自行车替代了摩托车。电动自行车使用前要先对车上的蓄电池充电,骑行时,蓄电池对车上的电动机供电,电动机为车提供动力。下表是某品牌电动自行车的一些主要技术参数:

最高车速	≤30 km/h	一次充电连续行驶里程	50 km
蓄电池工作电压	36 V	充电时间	8 h
一次充电耗电量	0.6 kW·h	电动机效率	75%
质量	40 kg	最大骑行噪声	≤62 dB

若质量是 60 kg 的人骑电动自行车在水平路面上以 6 m/s 的速度匀速行驶时,受到的阻力是人与车总重的 0.02 倍,取 $g=10\ \text{N/kg}$,求:

(1)行驶 10 分钟,电动机对自行车做的功;

(2)通过电动机线圈的电流;

(3)若摩托车一百公里耗油 2.5 L,每升油 4.65 元,照明用电每度 0.52 元,试比较说明使用电动自行车与摩托车哪种更经济。

答案:(1)7.2×10^4 J　(2)4.4 A　(3)电动自行车

解析:(1)电动自行车匀速行驶:

$F=F_f=0.02G=0.02\times(m_1+m_2)g=0.02\times(60\ \text{kg}+40\ \text{kg})\times10\ \text{N/kg}=20\ \text{N}$,$s=vt=6\ \text{m/s}\times10\times60\ \text{s}=3\ 600\ \text{m}$,$W_{有}=Fs=20\ \text{N}\times3\ 600\ \text{m}=7.2\times10^4\ \text{J}$。

(2)$W_{总}=\dfrac{W_{有}}{\eta}=\dfrac{7.2\times10^4\ \text{J}}{75\%}=9.6\times10^4\ \text{J}$,$I=\dfrac{W_{总}}{Ut}=\dfrac{9.6\times10^4\ \text{J}}{36\ \text{V}\times10\times60\ \text{s}}\approx4.4\ \text{A}$。

(3)电动自行车行一百公里耗电的费用:$\dfrac{100\ \text{km}}{50\ \text{km}}\times0.6\ \text{kW·h}\times0.52\ \text{元/(kW·h)}=0.624\ \text{元}$,摩托车行一百公里耗油的费用:$2.5\ \text{L}\times4.65\ \text{元/L}=11.625\ \text{元}$,比较可知一百公里行程,电动自行车比摩托车的费用低得多,所以使用电动自行车更经济。

中考在线

9. (2013·河北中考)小明去打开水,水未开,此时观察到温度计示数为 77 ℃,电能表示数为 0 8 6 4 0;水开时,温度计示数为 97 ℃,电能表示数为 0 8 6 5 4,电热水器消耗了 **5.04×10^6** J 的电能。第二天小明又去打水,发现水仍未开,水的温度为 t,等到水开时温度计示数为 98 ℃,这段时间内电热水器消耗的电能为 2.1 kW·h,则 $t=$ **68** ℃。两天水开时的温度不同,是由于液体的沸点与 **液面上的气压大小** 有关。[$c_{水}=4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}$,电路中只有电热水器,且水的质量相等,不计热损失]

二、电功率

课时 1

课时达标

【建议用时:10分钟】

知识点❷ 1. 下列单位不属于电功率单位的是 (**B**)
A. 瓦特　　B. 千瓦时
C. 焦耳/秒　　D. 伏·安

解析:由于 $P=UI=\frac{W}{t}$,所以A、C、D选项中的单位属于电功率的单位,B选项中的单位属于电功的单位。

知识点❶ 2. 斌斌家最近买了一个微波炉,他发现,当微波炉工作时,家里的电能表转得飞快,他想了想最近学过的物理知识,明白了其中的道理 (**B**)
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

解析:电能表转得越快,表明单位时间内,用电器消耗的电能多,电流做功快,即用电器的功率大。

知识点❷ 3. 一度电可以供"220 V　20 W"的电灯正常工作 (**A**)
A. 50 h　　B. 100 h　　C. 30 h　　D. 220 h

解析:$t=\frac{W}{P}=\frac{1\ 000\ \text{W}\cdot\text{h}}{20\ \text{W}}=50\ \text{h}$。

知识点❶、❷ 4. 电功率是表示 **电流做功快慢** 的物理量,有一个电吹风的功率为800 W,合 **0.8** kW。

解析:电功率是表示电流做功快慢的物理量;800 W = 800×10^{-3} kW = 0.8 kW。

知识点❷ 5. "MP3随身听"以其独特的魅力成为年轻人的时尚,若MP3正常工作时的功率为0.01 W,则连续播放100 s,消耗的电能为 **1** J。

解析:$W=Pt=0.01\ \text{W}\times100\ \text{s}=1\ \text{J}$。

知识点❷ 6. 某段电路两端电压为3 V,5 s内电流做功20 J,这段电路消耗的电功率是 **4 W**;这段电路的电阻是 **2.25 Ω**。

解析:电功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{20\ \text{J}}{5\ \text{s}}=4\ \text{W}$,$R=\frac{U^2}{P}=\frac{(3\ \text{V})^2}{4\ \text{W}}=2.25\ \Omega$。

课后作业

【建议用时:40分钟】

基础巩固

1. 下列说法中,正确的是 (**B**)
A. 电功率是表示电流做功多少的物理量
B. 电功率是表示电流做功快慢的物理量
C. 用电器的电功率越大,做功越多
D. 用电器通电时间越长,做功越多

解析:用电器做功的多少除与电功率有关外,还与做功的时间有关。电功率是表示电流做功快慢的物理量。

2. 一个家庭所有用电器的总功率是2 000 W,则安装电能表时,最好选用以下哪种电能表 (**D**)
A. 220 V,2.5 A　　B. 220 V,3 A
C. 220 V,5 A　　D. 220 V,10 A

解析:由 $P=UI$ 可得,$I=\frac{P}{U}=\frac{2\ 000\ \text{W}}{220\ \text{V}}\approx9.1\ \text{A}$,即所有用电器都工作时的总电流约为9.1 A,则电能表的规格应选用工作电流稍大于9.1 A的,故选D。

3. R_1、R_2 两个电阻并联后接入电路中,它们的电功率之比 $P_1:P_2=9:4$,则 R_1、R_2 两个电阻的阻值之比是 (**B**)
A. 9:4　　B. 4:9　　C. 3:2　　D. 2:3

解析:R_1、R_2 两个电阻并联后接入电路,两端的电压相等,利用公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 的变形公式 $R=\frac{U^2}{P}$ 可求得:$R_1:R_2=P_2:P_1=4:9$。

4. 一只电能表上标有"220 V　3 A"的字样,则此电能表最多可接"220 V　60 W"的电灯数是 (**B**)
A. 5盏　　B. 11盏　　C. 22盏　　D. 25盏

解析:$P=UI=220\ \text{V}\times3\ \text{A}=660\ \text{W}$,$n=\frac{660\ \text{W}}{60\ \text{W}}=11$。

5. 如图15-2-1所示,手电筒中的电流为0.5 A,电源为三节干电池,则该手电筒小灯泡的功率最接近 (**C**)

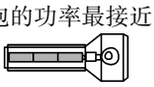


图15-2-1

A. 0.25 W　　B. 0.75 W　　C. 2.25 W　　D. 9.00 W

解析:电源电压 $U=1.5\ \text{V}\times3=4.5\ \text{V}$,灯泡功率 $P=UI=4.5\ \text{V}\times0.5\ \text{A}=2.25\ \text{W}$。

6. 清华大学的虞昊教授致力于第三代照明技术——LED灯的普及工作。LED灯的能耗小,造价低廉,使用寿命长。虞昊自制的LED台灯,用电压为6 V的电源供电,正常工作电流为300 mA。那么,此LED台灯正常工作时的功率为 (**A**)
A. 1.8 W　　B. 18 W
C. 180 W　　D. 1 800 W

解析:根据功率的计算公式 $P=UI$ 可得LED灯的功率为 $P=6\ \text{V}\times0.3\ \text{A}=1.8\ \text{W}$。

7. 如图15-2-2所示是电阻甲和乙的 $I-U$ 图像,下列说法中正确的是 (**D**)

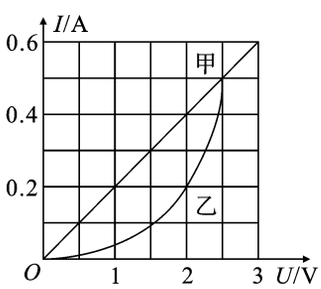


图15-2-2

A. 电阻甲和乙都是阻值不变的电阻
B. 当乙两端电压为2 V时,$R_乙=5\ \Omega$
C. 甲、乙串联在电路中,当电路电流为0.2 A时,电源电压为2 V
D. 甲、乙并联在电路中,当电源电压为2 V时,电路的总功率为1.2 W

解析:从题中的图像可知,通过电阻甲的电流与其两端的电压成正比,而通过电阻乙的电流与其两端电压不成正比,其阻值随电压增高而减小,故A选项错误;当乙电阻两端电压为2 V时,通过的电流为0.2 A,则此时电阻 $R=2\ \text{V}/0.2\ \text{A}=10\ \Omega$,B选项错;当两电阻串联,电路中的电流为0.2 A时,甲电阻两端的电压为1 V,乙电阻两端的电压为2 V,故电源电压为3 V,C选项错误;当两电阻并联在2 V电源上时,通过甲电阻的电流为0.4 A,通过乙电阻的电流是0.2 A,则电路的总功率为 $2\ \text{V}\times(0.4\ \text{A}+0.2\ \text{A})=1.2\ \text{W}$,故D选项正确。

8. 商场里,一售货员正向一顾客推荐微波炉,售货员说:"使用微波炉加热食品很方便,而且省电。"顾客说:"用微波炉加热食品是方便、省时,但我家邻居的微波炉一用就烧熔丝,那又如何解释?"售货员是从 **电功** 的角度说的,顾客是从 **电**

知识点❶:认识电功率　**知识点❷**:电功率的公式及单位

功率　的角度说的。

9. 20 W 高效节能灯的亮度相当于 100 W 的白炽灯。一户居民家中的 4 只 100 W 的白炽灯均换成该节能灯，若平均每天使用 5 小时，30 天可以节约电 **48** 度，可节约电费 **24** 元。[已知电费是 0.5 元/(kW·h)]

解析：根据电功率的推导公式，4 只白炽灯消耗的电能 $W_1=P_1t=0.1\ \text{kW}\times4\times30\times5\ \text{h}=60\ \text{kW·h}$，4 只节能灯消耗的电能 $W_2=P_2t=0.02\ \text{kW}\times4\times30\times5\ \text{h}=12\ \text{kW·h}$，所以节约的电能为 $W_1-W_2=60\ \text{kW·h}-12\ \text{kW·h}=48\ \text{kW·h}$，节约电费 48 kW·h×0.5 元/(kW·h)=24 元。

10. 把 R_1、R_2 两个阻值不同的定值电阻接入电路中，已知 R_1 两端的电压为 U_1，R_2 两端的电压为 U_2，通过 R_1、R_2 的电流分别为 I_1、I_2。若 $U_1=U_2$，则 $P_1:P_2=$ **$R_2:R_1$**，若 $I_1=I_2$，则 $P_1':P_2'=$ **$R_1:R_2$**。

解析：若 $U_1=U_2$，相当于两个定值电阻并联，利用公式 $P=U^2/R$ 可求得：$P_1:P_2=R_2:R_1$；若 $I_1=I_2$，相当于两个电阻串联，利用公式 $P=I^2R$ 可求得：$P_1':P_2'=R_1:R_2$。

11. 电阻 $R_1:R_2=3:1$，若将它们串联在电源两端，相同时间内电流做功之比 $W_1:W_2=$ **3∶1**；电功率之比 $P_1:P_2=$ **3∶1**。

解析：串联电路中，电流相同，根据 $W=I^2Rt$ 可知，当通电时间也相同时，$\frac{W_1}{W_2}=\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_1}{R_2}=3$。

12. 现有阻值分别是 10 Ω、15 Ω 的电阻两只，允许通过它们的最大电流分别是 1 A 和 0.6 A，若将它们串联起来使用，两端允许加的最大电压是 **15** V，此时电路中的总功率是 **9** W。

解析：串联取较小的电流，则 $U=IR=0.6\ \text{A}\times(10+15)\ \Omega=15\ \text{V}$，$P=UI=15\ \text{V}\times0.6\ \text{A}=9\ \text{W}$。

13. 某校科技小组设计了一个简易的电热器，电路原理如图 15-2-3 所示，其中 $U=10\ \text{V}$，$R_1=10\ \Omega$，$R_2=15\ \Omega$。求：
(1)开关 S 闭合时，电路的功率为多少？
(2)开关 S 断开时，电路中的电流为多大？

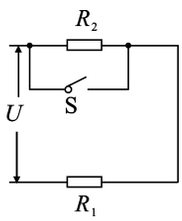


图 15-2-3

答案：(1)10 W　(2)0.4 A

解析：(1)当开关 S 闭合时，电阻 R_2 被短路，电路中只有电阻 R_1，则电路的功率为 $P_1=\frac{U^2}{R_1}=\frac{(10\ \text{V})^2}{10\ \Omega}=10\ \text{W}$；(2)当开关 S 断开时，电阻 R_1、R_2 串联接入电路，则电路中的电流为 $I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{10\ \text{V}}{10\ \Omega+15\ \Omega}=0.4\ \text{A}$。

能力提升

★14. 如图 15-2-4 所示电路中，$R_1=10\ \Omega$，$R_2=20\ \Omega$，开关闭合后，电压表示数为 6 V，则电流表 A_1 的示数是 **0.6** A，电流表 A_2 的示数是 **0.9** A。5 min 内 R_1 消耗的电能 **1 080** J；R_2 的电功率是 **1.8** W。

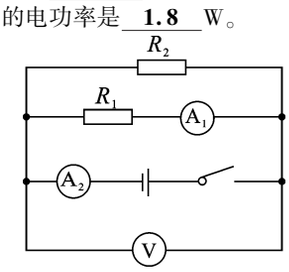


图 15-2-4

解析：电流表 A_1 测电阻 R_1 的电流，电流表 A_2 测干路电流，由 $I=\frac{U}{R}$ 可得 $I_1=\frac{U_1}{R_1}=\frac{U}{R_1}=\frac{6\ \text{V}}{10\ \Omega}=0.6\ \text{A}$，$I=I_1+I_2=I_1+\frac{U}{R_2}=0.6\ \text{A}+\frac{6\ \text{V}}{20\ \Omega}=0.9\ \text{A}$；$R_1$ 消耗的电能 $W_1=UI_1t=6\ \text{V}\times0.6\ \text{A}\times5\times60\ \text{s}=1\ 080\ \text{J}$；$R_2$ 的电功率 $P_2=U_2I_2=U(I-I_1)=6\ \text{V}\times(0.9\ \text{A}-0.6\ \text{A})=1.8\ \text{W}$。

★★15. 如图 15-2-5 所示，电源电压不变，开关 S 由断开到闭合，电流表两次示数之比为 2∶7，则电阻 $R_1:R_2=$ **5∶2**，电功率 $P_1:P_2=$ **2∶5**，电功率 $P_1:P_1'=$ **1∶1**，电功率 $P_1:P=$ **2∶7**。(P_1 和 P_2 分别为开关闭合后的 R_1 和 R_2 电功率，P 为开关闭合后的总功率，P_1'为开关闭合前 R_1 的电功率)

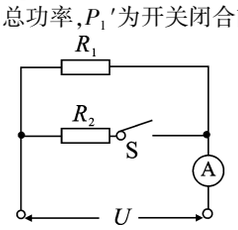


图 15-2-5

解析：分析开关 S 闭合前后，电路中电阻的连接关系。写出 P、I、U、R 之间的关系，利用公式求解。开关 S 断开，只有 R_1 接入电路，电流表示数为 I_1，R_1 两端电压为 U，流过 R_1 的电流为 I_1。

开关 S 闭合，R_1、R_2 并联，电流表示数为 I_1+I_2，R_1 两端电压不变为 U，流过 R_1 的电流不变为 I_1。

因此 $\frac{I_1}{I_1+I_2}=\frac{2}{7}$，可求得 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{2}{5}$，由并联电路电流与电阻之间的关系可得 $\frac{I_1}{I_2}=\frac{R_2}{R_1}=\frac{2}{5}$，故 $\frac{R_1}{R_2}=\frac{5}{2}$，$\frac{P_1}{P_2}=\frac{\frac{U_1^2}{R_1}}{\frac{U_2^2}{R_2}}=\frac{R_2}{R_1}=\frac{2}{5}$，$\frac{P_1}{P_1'}=\frac{I_1U}{I_1U}=\frac{1}{1}$，$\frac{P_1}{P}=\frac{I_1U}{(I_1+I_2)U}=\frac{2}{7}$。

中考在线

16. (2013·安徽中考)如图 15-2-6，小灯泡 L_1 和 L_2 均标有“1.5 V　0.3 A”字样，AB 两端的电压 $U=1.5\ \text{V}$。开关 S 断开时，通过 L_2 的电流为 **0.3** A。闭合开关 S，两只小灯泡消耗的总功率为 **0.9** W。

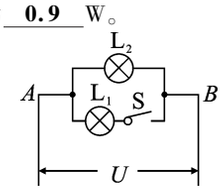


图 15-2-6

17. (2013·哈尔滨中考)如图 15-2-7，电源电压为 6 V 保持不变，电阻 $R_1=10\ \Omega$，滑动变阻器 R_2 标有“20 Ω　2 A”字样，电压表量程为 0～3 V。闭合 S，调节滑片 P，下列有关说法正确的是　(　**D**　)

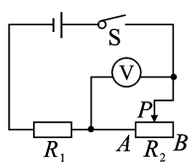


图 15-2-7

A. 电路中电流变化范围是 0～0.6 A
B. 电路中最大电阻值是 30 Ω
C. 电压表示数变化范围为 2 V～0 V
D. 电阻 R_1 消耗的最小功率为 0.9 W

二、电功率

课时 2

课时达标 【建议用时:20分钟】

知识点❶ 1. 三盏灯“220 V 100 W”“220 V 60 W”“220 V 40 W”都正常工作,则三灯中最亮的是 (**A**)

A. “220 V 100 W” B. “220 V 60 W”

C. “220 V 40 W” D. 一样亮

解析:决定灯泡亮暗的是实际功率,实际功率越大,灯泡越亮。当灯泡正常发光时,实际功率等于额定功率。

知识点❶ 2. 下列家用电器中,正常工作一小时耗电最接近1 kW·h的是 (**D**)

A. 电子表 B. 手电筒 C. 电视机 D. 空调机

解析:由公式 $W=Pt$ 可知,工作一小时能消耗一度电的功率大概为1 kW,选项中只有空调的功率接近1 kW。

知识点❶ 3. 把“220 V 40 W”和“220 V 60 W”的两个电灯串联后接在220 V的电路中,结果是 (**B**)

A. 每只灯泡的额定电压都变小了

B. 每只灯泡的实际功率都小于其额定功率

C. 每只灯泡的额定功率都变小了

D. 每只灯泡的额定电压都小于其实际电压

解析:串联分压,额定电压是220 V的两只灯泡串联在220 V的电源上,各自分得的电压必然小于220 V,则每只灯泡的实际功率都小于其额定功率。

知识点❶ 4. 一个灯泡的灯丝断了,把断了的灯丝搭在一起,灯泡会更亮,这是因为 (**A**)

A. 搭接后灯泡电阻变小,实际功率变大

B. 搭接后灯泡电阻变小,实际功率变小

C. 搭接后灯泡电阻变大,实际功率变大

D. 搭接后灯泡电阻变大,实际功率变小

解析:灯泡灯丝断了再搭接后,灯丝比原来短了,即灯丝电阻变小,由于电源电压不变,根据 $P=U^2/R$ 知,灯泡的实际功率变大,灯泡变亮。

知识点❶ 5. 一只“PZ220-100”的灯泡,其额定电压为 **220** V,正常发光 **10** h 消耗1 kW·h电能。

解析:由 $P=\frac{W}{t}$ 可得:$t=\frac{W}{P}=\frac{1\ \text{kW}\cdot\text{h}}{0.1\ \text{kW}}=10\ \text{h}$。

知识点❶ 6. 白炽灯上标有“220 V 40 W”字样,表明该灯正常发光时通过灯丝的电流是 **0.18** A,灯丝的电阻为 **1 210** Ω,额定功率是 **40** W。

解析:$I=\frac{P}{U}=\frac{40\ \text{W}}{220\ \text{V}}\approx 0.18\ \text{A}$,$R=\frac{U^2}{P}=\frac{(220\ \text{V})^2}{40\ \text{W}}=1\ 210\ \Omega$。

知识点❷ 7. 小静同学用电池组(两端电压为3 V)、电压表、电流表和滑动变阻器等实验器材,测定标有“2.5 V”小灯泡的额定功率。

(1)如图15-2-8甲所示,小静连接的电路还没有完成,如果要求滑动变阻器的滑片 P 向右移动时,电流表的示数变大,导线 M 应与滑动变阻器的接线柱 ***B*** (填“A”“B”或“D”)连接。

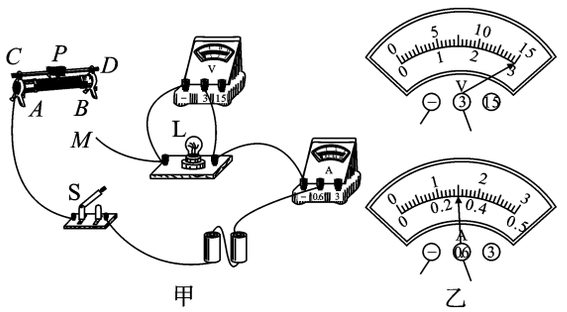


图15-2-8

(2)小静把滑动变阻器正确连入电路后,闭合开关S,发现灯L不发光,电流表无示数,但电压表有示数,电压表的示数如图15-2-8乙所示,为 **3** V。请你判断电路中出现的故障可能是 **灯泡断路或灯座接触不良** 。

(3)小静排除故障后,调节滑动变阻器使小灯泡正常发光,此时电流表的示数如图15-2-8乙所示,灯L的额定功率为 **0.75** W。

解析:(1)导线 M 与滑动变阻器的 B 接线柱相连,滑片向右移动时,接入电路中的电阻变小;(2)小灯泡断路时,电压表的两接线柱与电源正负极相通,电压表有示数,此时电压表的示数等于电源电压,由于电路中电阻较大,电流表示接近于0;(3)$P=UI=2.5\ \text{V}\times 0.3\ \text{A}=0.75\ \text{W}$。

课后作业 【建议用时:40分钟】

基础巩固

1. 下列几种家用电器正常工作时的电流最接近5 A的是(**B**)

A. 白炽灯 B. 电饭锅 C. 电风扇 D. 电脑

解析:因为家庭电路电压为220 V,所以电流的估测可以根据 $I=P/U$,利用电功率间接估测。额定电流为5 A的用电器,其额定功率约为1 100 W,只有B选项接近。

2. 家庭电路中正在使用的两只白炽灯,若甲灯比乙灯亮,则 (**D**)

A. 甲灯灯丝电阻一定比乙灯的大

B. 甲灯两端的实际电压一定比乙灯的大

C. 甲灯的额定电压一定比乙灯的大

D. 甲灯的实际功率一定比乙灯的大

解析:甲灯比乙灯亮,说明甲灯的实际功率比乙灯的大,而与额定电压、额定功率无关。在家庭电路中,灯的连接方式是并联,甲、乙两灯两端的实际电压相同,由 $R=U^2/P$ 可知:$R_{甲}<R_{乙}$,所以D选项正确。

3. 把标有“6 V 6 W”字样的灯泡 L_1 和标有“6 V 3 W”字样的灯泡 L_2 串联在6 V的电源上,则 (**C**)

A. 两灯一样亮 B. L_1 比 L_2 亮

C. L_1 比 L_2 暗 D. 两灯都能正常发光

解析:灯的亮暗决定于灯的实际功率。L_1 与 L_2 串联在电路中,两灯中通过的电流相等。两灯的额定电压相等,但由于 $P_1>P_2$,所以由 $R=U^2/P$ 可知 $R_1<R_2$。由 $P=I^2R$ 可知 L_1 的实际功率小于 L_2 的实际功率,所以 L_2 较亮。

4. 由电压为220 V的电源向远处某工地的一盏标着“PZ220-60”的电灯供电,由于导线有电阻,灯泡消耗的实际功率为55 W。则导线消耗的功率 (**A**)

A. 小于5 W B. 等于5 W

C. 大于5 W D. 不能确定

知识点❶:与电功率相关的物理量 **知识点❷**:测量小灯泡的电功率实验

解析：导线与灯泡串联，$P_{总}=\frac{U^2}{R_{灯}+R_{线}}<\frac{U^2}{R_{灯}}$，即 $P_{线}+55\ \text{W}<60\ \text{W}$，所以 $P_{线}<5\ \text{W}$。

5. 某导体接到 6 V 电压下，它消耗的功率是 6 W；将它改接到 3 V的电压下，这个导体的功率是 **1.5** W。

解析：解法 1：$R=\frac{U^2}{P}=\frac{(6\ \text{V})^2}{6\ \text{W}}=6\ \Omega$，$P'=\frac{U'^2}{R}=\frac{(3\ \text{V})^2}{6\ \Omega}=1.5\ \text{W}$。

解法 2：导体电阻不变，根据 $R=\frac{U^2}{P}$，可得 $\frac{U^2}{P}=\frac{U'^2}{P'}$，即 $\frac{P'}{P}=\frac{U'^2}{U^2}$，故 $P'=\frac{U'^2}{U^2}\cdot P=\left(\frac{3\ \text{V}}{6\ \text{V}}\right)^2\times 6\ \text{W}=1.5\ \text{W}$。

6. 有一个标有“8 V　4 W”的小灯泡，如果接在 12 V 的电源上，必须 **串** 联一个阻值为 **8** Ω 的电阻才能使小灯泡正常发光，此时在这个电阻上消耗的电功率是 **2** W。

解析：串联分压，因为电源电压大于灯泡的额定电压，所以应串联一个电阻；$I=\frac{P}{U}=\frac{4\ \text{W}}{8\ \text{V}}=0.5\ \text{A}$，$R_{总}=\frac{U_{总}}{I}=\frac{12\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=24\ \Omega$，小灯泡电阻 $R=\frac{U^2}{P}=\frac{(8\ \text{V})^2}{4\ \text{W}}=16\ \Omega$，故应串联的电阻阻值为 $R'=R_{总}-R=24\ \Omega-16\ \Omega=8\ \Omega$，此时这个电阻消耗的功率为 $P'=I^2R'=(0.5\ \text{A})^2\times 8\ \Omega=2\ \text{W}$。

7. 某同学做“测定一个小灯泡的电功率”的实验，所用灯泡的额定电压为 2.2 V。

(1) 如图 15-2-9 是他实验的电路，但连接不完整，请你帮他完成电路的连接。

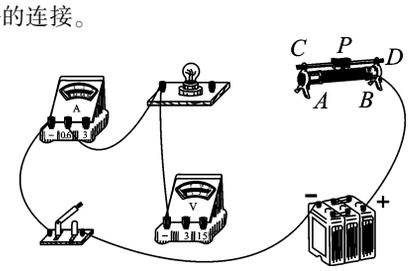


图 15-2-9

答案：如图 D15-2-1 所示

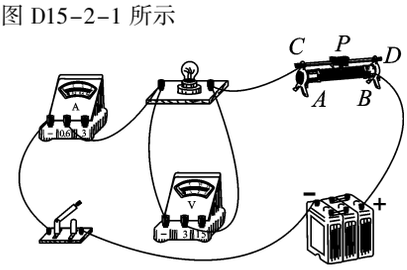


图 D15-2-1

(2) 电路连接完整后，当向右移动滑动变阻器的滑片 P 时，电压表的示数将 **变大**，电流表的示数将 **变大**。(均填变化情况)

(3) 实验中的有关数据记录与计算如下表：

实验次序	1	2	3
电压/V	2.20	1.50	2.50
电流/A	0.22	0.16	0.24
功率/W	0.484	0.24	0.60

该同学注意到灯的亮度变化是：第二次比第一次暗，第三次比第一次亮。你认为，根据他观察的现象和实验数据分析，可得出一些什么结论呢？请说出两点(这两点的意思应不同)：

① **灯泡两端电压越大，功率越大**；

② **功率越大，灯泡越亮**。

(4) 他还注意到，这个实验记录也可以用来计算灯丝的电阻，并完成了有关计算如下表：

实验次序	1	2	3
电压/V	2.20	1.50	2.50
电流/A	0.22	0.16	0.24
灯丝电阻/Ω	10.00	9.38	10.42

这位同学有些奇怪：导体的电阻不是与电压、电流无关吗？怎么三次计算的灯丝电阻却不一样呢？

请你对此作出两种可能性的解释：

① **可能实验有误差**；

② **可能电阻与温度有关**。

解析：(1) 由题可知小灯泡额定电压为 2.2 V，不超过 3 V，故电压表应选择 0～3 V 的量程，滑动变阻器采用“一上一下”的连接方式；(2) 当滑片 P 向右移动时，连入电路的阻值变小，故总电阻变小，由欧姆定律可知电流变大，又知小灯泡电阻不变，故小灯泡两端电压变大；(3) 根据题表中数据，可得出电压越大，电流越大，电功率也越大；电功率越大，灯泡越亮；(4) 造成三次计算出的电阻不同的原因可能是实验有误差，也可能是由于温度的影响。

8. 下面是林丽同学家新买的洗衣机的铭牌。为了能让妈妈正确使用这台洗衣机，她把铭牌上的内容给妈妈做了解释，请你也利用学过的物理知识，解释一下这个铭牌上的内容。(写出两条)

额定电压	220 V	机身尺寸	600×560×850 mm³
额定频率	50 Hz	洗涤功率	350 W
额定容量	5 kg	加热温度	30～60 ℃
净重	72 kg	最大电流	5 A

答案：例如：该洗衣机在 220 V 的电压下正常工作；该洗衣机适用于频率为 50 Hz 的交流电源；该洗衣机允许通过的最大电流为 5 A；该洗衣机正常工作时的功率为 350 W 等。(任选两条，答案合理即可)

9. 小刚学了电功率之后，决定测定自己家的电视机的实际电功率，所用的测量仪器是：电能表一块[3 000 r/(kW·h)]、秒表一只，请你简要叙述实验过程。

关闭家中其他所有用电器，只让电视机工作，测出此时电能表转过 n 转所需时间 t 秒，则可计算出电视机的实际功率：

$$P=\frac{W}{t}=\frac{\frac{n}{3\ 000}\times 3.6\times 10^6\ \text{J}}{t}=\frac{1\ 200\ n}{t}\ \text{W}。$$

10. 两电阻 a、b 各自的电流与两端电压的关系图像如图 15-2-10 甲所示。

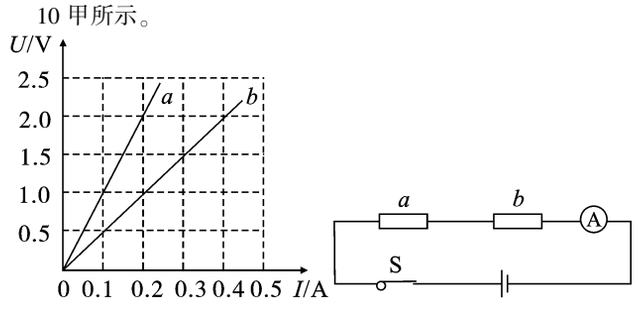


图 15-2-10

(1) 电阻 a 的阻值多大？

(2) 如果把 a、b 两个电阻串联接成如图 15-2-10 乙所示的

电路时,电流表的示数为0.2 A。

求:①电阻 b 的电功率。②电阻 a、b 在1 min内消耗的电能之和。

答案:(1)10 Ω (2)①0.2 W ②36 J

解析:(1)由题图甲知,当 $I_a=0.2$ A 时,$U_a=2.0$ V,所以 $R_a=\frac{U_a}{I_a}=\frac{2.0\text{ V}}{0.2\text{ A}}=10\ \Omega$;(2)由题图甲知,当 $I_b=0.2$ A 时,$U_b=1.0$ V,所以 $R_b=\frac{U_b}{I_b}=\frac{1.0\text{ V}}{0.2\text{ A}}=5\ \Omega$。①$P_b=I^2R_b=(0.2\text{ A})^2\times5\ \Omega=0.2$ W;

②$W_{总}=I^2R_{总}t=(0.2\text{ A})^2\times(10\ \Omega+5\ \Omega)\times60\text{ s}=36$ J。

能力提升

★11. 将两个定值电阻 R_1、R_2 并联在电压为 U 的电源两端,R_1 消耗的功率为 P_1,R_2 消耗的功率为 $3P_1$,当把它们串联在电压为 $4U$ 的电源两端,下列说法正确的是 (**D**)

A. R_1 两端的电压为 U

B. R_2 消耗的功率变大

C. 通过 R_1 的电流变小

D. 两个电阻消耗的总功率为 $12P_1$

★★12. 按图15-2-11所示的电路图做"测量小电灯的功率"的实验。所用器材有:标有"3.8 V"字样的待测小电灯、电压恒为6 V的电源、标有"20 Ω 1 A"的滑动变阻器、电流表(量程为0~0.6 A和0~3 A)、电压表(量程为0~3 V和0~15 V)、开关及导线若干。

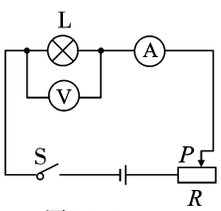


图15-2-11

(1)某学生在实验时,把电流表与电压表的位置交换连接了,闭合开关后会造成 **D** 。(填选项前的字母)

A. 电流表烧坏　　B. 电压表烧坏

C. 小电灯烧坏　　D. 小电灯不亮

(2)另一学生按图连接电路后,闭合开关,将滑动变阻器的滑片移到最左端时,灯不亮,电压表有较大的示数。经检查,导线连接完好,则电路故障是 **小电灯断路** 。排除该故障换用新元件后,闭合开关时,观察到灯闪亮一下后立即熄灭,该学生在操作过程中的不当之处是 **开关闭合前没有将滑片放在阻值最大处** 。

(3)小明同学按电路图正确连接电路后,闭合开关,从大到小调节滑动变阻器的阻值,并将正确操作下的电压表和电流表的示数填入下表。

电压表的示数 U/V	电流表的示数 I/A	小电灯的功率 P/W
2.0	0.20	
2.5	0.22	
3.0	0.25	
3.8	0.30	
4.5	0.32	

①通过上表数据,可算得小电灯的额定功率为 **1.14** W,还可得出关于灯丝电阻的结论是 **灯丝电阻随温度的升高而增大** 。

②当小电灯正常工作时,连入电路的滑动变阻器的阻值为 **7.3** Ω。

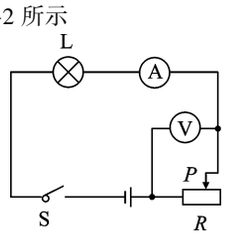
③将两个这样的相同规格的小电灯串联后直接接在6 V电源的两端,两灯消耗的总功率为 **1.5** W。

(4)若电压表的0~15 V量程已损坏,只能使用0~3 V量程,其他器材不变,如何测出小电灯的额定功率?

①在虚线框中画出测量电路图;



答案:如图D15-2-2所示

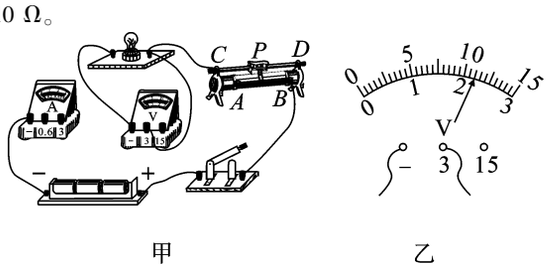


图D15-2-2

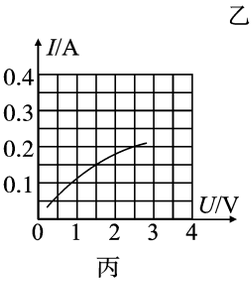
②若小电灯两端最大可加4.5 V电压,为保证实验时你所设计的测量电路中各元件的安全,参照小明的实验数据,估算滑动变阻器接入电路的阻值范围应为 **4.7** Ω~ **12** Ω。

中考在线

13. (2013·德阳中考)在测定小灯泡电功率的实验中,选用的电源电压为4.5 V,小灯泡的额定电压为2.5 V、电阻约为10 Ω。



甲　　乙



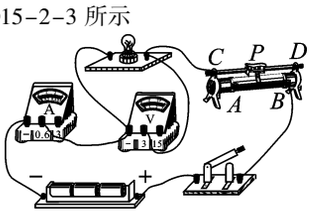
丙

图15-2-12

(1)连接电路时开关应 **断开** ,闭合开关前,图中滑动变阻器的滑片 P 应位于 ***A*** (填"A"或"B")端。

(2)用笔画线代替导线,连接完整如图甲所示的实物电路。

答案:如图D15-2-3所示



图D15-2-3

(3)闭合开关,移动变阻器的滑片 P,发现小灯泡始终不亮,电压表有示数,电流表无示数,原因可能是 **小灯泡断路** (写一种即可)。

(4)排除故障后,闭合开关,移动滑片 P 至电压表的示数如图乙所示,其读数为 **2.2** V;要获得小灯泡额定功率的数据,滑片 P 应向 ***B*** (填"A"或"B")端移动。

(5)改变滑片 P 的位置,获得多组对应的电压、电流值,绘制得如图丙所示的图像。由图像可知,小灯泡两端电压是1.5 V时,其电阻是 **10** Ω;灯泡的额定功率是 **0.5** W。

三、电热器　电流的热效应

课时 1

课时达标

【建议用时:10 分钟】

知识点❶ 1. 下列家用电器中,属于电热器的是　（ **C** ）
A. 电视机　　B. 电风扇
C. 电水壶　　D. 笔记本电脑

知识点❸ 2. 下列事例中,属于防止电热的是　（ **A** ）
A. 电视机加散热器　　B. 用电饭锅煮饭
C. 用电熨斗熨衣服　　D. 用热孵化器孵小鸡

知识点❷ 3. 用电热丝烧水,当电压为 U 时,t 秒内可将水烧开。如果电压降为原来的一半,则同样烧开这些水所需的时间应为　（ **D** ）
A. $t/4$　　B. $t/2$　　C. $2t$　　D. $4t$

解析:烧开同样多的水,所需热量相同。用电热丝烧水,即利用电热。根据 $Q=\frac{U^2}{R}t$ 可知电热和电阻相等,电压变为原来的一半时,产生的热量为原来的 $\frac{1}{4}$,故同一电热丝要产生相同的热量所需时间应为原来的 4 倍,所以正确选项为 D。

知识点❷ 4. 两电阻串联在电路中,其中 $R_1=4\ \Omega$,$R_2=6\ \Omega$,电源电压为 10 V,那么在 1 min 内电流通过各电阻产生的热量分别是多少?

答案:240 J　360 J

解析:电路中电流 $I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{10\ \text{V}}{4\ \Omega+6\ \Omega}=1\ \text{A}$,电流在 R_1 上产生的热量 $Q_1=I^2R_1t=(1\ \text{A})^2\times4\ \Omega\times60\ \text{s}=240\ \text{J}$;
电流在 R_2 上产生的热量 $Q_2=I^2R_2t=(1\ \text{A})^2\times6\ \Omega\times60\ \text{s}=360\ \text{J}$。

课后作业

【建议用时:20 分钟】

基础巩固

1. 功率相同的下列四种用电器,分别接入家庭电路中,在相同的时间内,通过它们的电流产生的热量最多的是　（ **A** ）
A. 电烙铁　B. 电风扇　C. 电视机　D. 洗衣机

2. 工人师傅在改造电炉时,为了使电炉在单位时间内的发热量减小到原来的一半,可采取的措施是　（ **C** ）
A. 截去一半电炉丝
B. 并联一条相同的电炉丝
C. 串联一条相同的电炉丝
D. 把连接电源和电炉的导线长度增加一倍

3. 用同种材料制成两段长度相等、横截面积不同的圆柱形导体,甲比乙的横截面积大,如图 15-3-1 所示。将它们串联在电路中,通电一段时间后,比较甲、乙两导体升高的温度。正确的是　（ **B** ）
A. 甲导体的温度升高得多
B. 乙导体的温度升高得多
C. 甲、乙两导体升高的温度相同
D. 条件不足,无法判断

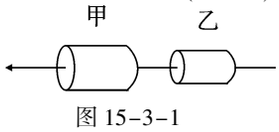


图 15-3-1

解析:根据影响电阻的因素分析可知乙电阻阻值较大,两只电阻串联,电流和通电时间相同,根据 $Q=I^2Rt$ 可判断,电阻越大产生热量越多,温度升高得多。

4. 电炉丝和铜导线串联接在电路中,通电后,电炉丝热的发红而铜导线却不怎么热,这是因为电炉丝和铜导线中的__电流__相等,但是电炉丝比铜导线的__电阻__大,消耗的电功率大的缘故。

5. 通过某电热器的电流为 0.5 A,1 分钟内产生 100 J 的热量,如果通过它的电流为 1 A 时,通电 0.5 分钟产生的热量是多少?

答案:200 J
解析:在利用电热的公式进行计算时,要注意各物理量必须是同一段电路上同时存在的量,即 U、R、I、t 的同时性和同一性。把握电阻不变是解决问题的关键,根据电阻不变,灵活运用焦耳定律,可简化问题,开阔解题思路。要求电流为 1 A 时产生的热量,必须求出电热器的电阻,由于电阻不变,故可由已知条件根据焦耳定律求解。

解法一:由 $Q_1=I_1^2Rt_1$ 得 $R=\frac{Q_1}{I_1^2t_1}=\frac{100\ \text{J}}{(0.5\ \text{A})^2\times60\ \text{s}}=\frac{20}{3}\ \Omega$;

$Q_2=I_2^2Rt_2=(1\ \text{A})^2\times\frac{20}{3}\ \Omega\times30\ \text{s}=200\ \text{J}$;

解法二:由于电阻不变,而 $Q_1=I_1^2Rt_1$,$Q_2=I_2^2Rt_2$,故有 $R=\frac{Q_1}{I_1^2t_1}=\frac{Q_2}{I_2^2t_2}$,即:$\frac{100\ \text{J}}{(0.5\ \text{A})^2\times60\ \text{s}}=\frac{Q_2}{(1\ \text{A})^2\times30\ \text{s}}$,解得 $Q_2=200\ \text{J}$。

能力提升

★★6. 小明设计了一个电加热器,有加热状态和保温状态,如图 15-3-2 所示,发热体 AB 是一根阻值为 500 Ω 的电阻丝,C、D 是电阻丝 AB 上的两点,S′是一个温度控制开关。当开关 S′闭合,开关 S 接通 C 点时,电阻丝每分钟放出的热量是 Q_1;当开关 S′闭合,开关 S 接通 D 点时,电阻丝每分钟放出的热量是 Q_2;当开关 S′断开时,电阻丝每分钟放出的热量是 Q_3,此时测得 C、D 两点间的电压是 33 V。

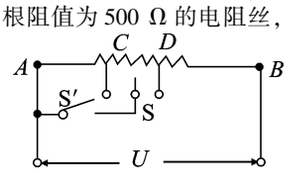


图 15-3-2

(1)按大小排列出 Q_1、Q_2 和 Q_3 的顺序是:__Q_2__ > __Q_1__ > __Q_3__。

(2)将上述热量由大到小的顺序排列,其比值是20∶10∶3,求电源电压 U 和电热器处于保温状态时,每分钟放出的热量。

答案:220 V　5 808 J
解析:对于联系实际的问题,首先把它和所学的物理知识对应起来,本题用到的是焦耳定律的知识。从题图中看出,不论使用哪一段电阻丝,电压均为 U。(1)可以将 AB 段电阻丝分成三部分:第一次,S′闭合,S 接 C,使用的是电阻丝 CB 段,电阻为 R_{CB},电阻丝 1 min 放热 $Q_1=\frac{U^2}{R_{CB}}t$;第二次,S′闭合,S 接 D,使用的是电阻丝 DB 段,电阻为 R_{DB},电阻丝 1 min 放热 $Q_2=\frac{U^2}{R_{DB}}t$;第三次,S′断开,电阻丝 1 min 放热 $Q_3=\frac{U^2}{R_{AB}}t$。由于 $R_{DB}<R_{CB}<R_{AB}$,故 $Q_2>Q_1>Q_3$;开关位于 D,是加热状态,断开 S′,电阻为 R_{AB},是保温状态。(2)已知 $R_{AB}=500\ \Omega$,$U_{CD}=33\ \text{V}$,$Q_2:Q_1:Q_3=20:10:3$,$\frac{Q_2}{Q_3}=\frac{\frac{U^2}{R_{DB}}t}{\frac{U^2}{R_{AB}}t}=\frac{R_{AB}}{R_{DB}}=\frac{20}{3}$,所以 $R_{DB}=\frac{3}{20}R_{AB}=\frac{3}{20}\times500\ \Omega=75\ \Omega$;同理可得 $\frac{Q_1}{Q_3}=\frac{R_{AB}}{R_{CB}}=\frac{10}{3}$,故 $R_{CB}=\frac{3}{10}R_{AB}=\frac{3}{10}\times500\ \Omega=150\ \Omega$,$R_{CD}=150\ \Omega-75\ \Omega=75\ \Omega$,$I=\frac{U_{CD}}{R_{CD}}=\frac{33\ \text{V}}{75\ \Omega}=0.44\ \text{A}$。$U=IR_{AB}=0.44\times500\ \Omega=220\ \text{V}$,保温时,电阻丝为 R_{AB},$t=1\ \text{min}=60\ \text{s}$,$Q_3=\frac{U^2}{R_{AB}}t=\frac{(220\ \text{V})^2}{500\ \Omega}\times60\ \text{s}=5\ 808\ \text{J}$。

知识点❶:电热器　**知识点❷**:焦耳定律　**知识点❸**:电热的防止

三、电热器　电流的热效应

课时 2

课时达标

【建议用时:10分钟】

知识点❷ 1. 通过一电阻器的电流为2 A,在一定时间内产生一定的热量,如果电流增加到4 A,在相同的时间内产生的热量是前者的　　(**C**)

A. 0.25倍　　B. 0.5倍　　C. 4倍　　D. 2倍

解析:本题易错选为D,误认为影响电热大小的三个因素都是和电热成正比,而事实上电流通过导体产生的热量跟电流的平方成正比。根据焦耳定律可知,时间、电阻一定,电流通过用电器产生的热量与电流的平方成正比,电流由2 A增加到4 A,变为原来的2倍,故产生的热量为原来的4倍,所以正确答案为C选项。

知识点❷ 2. 图15-3-3是"探究电流通过导体产生的热量与导体电阻关系"的实验装置,两阻值分别为R和$2R$的电阻丝浸在相同质量和相同初温的煤油中,每一烧瓶里各插一支温度计,则闭合开关,经过一段时间,两电阻丝产生热量的多少是通过 **温度计的示数变化** 反映出来的;采用这种连接方式的目的是 **控制电流相同** 。

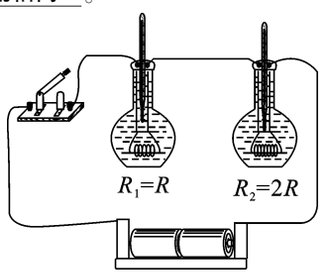


图15-3-3

解析:该实验利用转换法,将产生的热量用温度计示数的变化反映出来,同时,在探究的时候要用到控制变量法。

知识点❷ 3. 有一个电压可以任意选取的电源,有若干根电阻值相同的电阻丝,现把一根电阻丝接在电压为U的电源上,通电1分钟,电阻丝产生的热量为Q。要产生$3Q$的热量,请你写出三种最简单的方法。

答案:第一种:通电3分钟;第二种:接在电压为$\sqrt{3}U$的电源上;第三种:将三根相同的电阻丝并联。

课后作业

【建议用时:40分钟】

基础巩固

1. 下列用电器中,利用电流热效应工作的是　　(**B**)
   A. 电视机　　B. 电热毯
   C. 电风扇　　D. 电脑

2. 有三根电阻丝,接在电压恒定不变的电源上,产生的热量全部用来烧水,要使同一壶水在最短的时间内烧开,那么这三根电阻丝应是　　(**B**)
   A. 三根串联
   B. 三根并联
   C. 两根串联起来,再跟第三根并联
   D. 两根并联起来,再跟第三根串联

解析:利用公式$Q=\frac{U^2}{R}t$比较可知,要产生烧开一壶水的热量,在电压一定的情况下,总电阻越小,则所用的时间越短,则三根电阻丝应并联。

3. 电炉丝断了,去掉$\frac{1}{5}$后,仍然接在原来的电源两端,则在相同时间内产生的热量与原来产生的热量之比为　　(**A**)
   A. 5∶4　　B. 1∶5　　C. 5∶1　　D. 4∶5

解析:电炉丝的电阻与长度成正比,当去掉$\frac{1}{5}$后,电炉丝的电阻变为原来的$\frac{4}{5}$,仍接在原来的电源两端,电压U和通电时间t不变,由公式$Q=\frac{U^2}{R}t$知,电炉丝产生的热量与电阻成反比,故$\frac{Q_{后}}{Q_{原}}=\frac{R_{原}}{R_{后}}=\frac{R}{\frac{4}{5}R}=\frac{5}{4}$。

4. 某学校科技小组的同学们在老师的指导下,制作了一个多挡位电烤炉模型,其电路如图15-3-4所示,R_1上标有"12 V 9 W"的字样,R_2的电阻为8 Ω。为了研究接入电路的电阻对电烤炉发热的影响,他们将电表接入电路中(电源电压保持不变,电阻不随温度改变)。问:

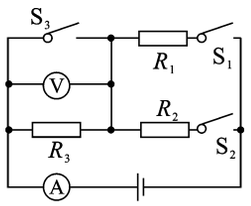


图15-3-4

(1)R_1的电阻为多大?
(2)当只闭合开关S_1时,电压表的示数为4 V,电流表的示数为0.5 A,R_3的电阻及电源电压为多大?
(3)当只闭合开关S_2时,电路消耗的总功率为多少?
(4)电烤炉通电1 min,该电烤炉的最大的发热量是多少?

答案:(1)16 Ω　(2)8 Ω　12 V　(3)9 W　(4)1 620 J

解析:(1)$R_1=\frac{U_{额1}^2}{P_{额1}}=\frac{(12\ \text{V})^2}{9\ \text{W}}=16\ \Omega$;(2)只闭合开关$S_1$,电阻$R_1$与$R_3$串联,$R_3=\frac{U_3}{I_3}=\frac{U_3}{I}=\frac{4\ \text{V}}{0.5\ \text{A}}=8\ \Omega$,$U=IR=I(R_1+R_3)=0.5\ \text{A}\times(16\ \Omega+8\ \Omega)=12\ \text{V}$;(3)只闭合开关$S_2$,电阻$R_2$与$R_3$串联,$P_{总}=\frac{U^2}{R_{总}}=\frac{U^2}{R_2+R_3}=\frac{(12\ \text{V})^2}{8\ \Omega+8\ \Omega}=9\ \text{W}$;(4)当开关$S_1$、$S_2$、$S_3$全部闭合时,$R_3$被短路,电阻$R_1$和$R_2$并联,此时电烤炉的发热功率最大,$R_{并}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{16\ \Omega\times8\ \Omega}{16\ \Omega+8\ \Omega}=\frac{16}{3}\ \Omega$,$Q_{max}=\frac{U^2}{R_{并}}t=\frac{(12\ \text{V})^2}{\frac{16}{3}\ \Omega}\times60\ \text{s}=1\ 620\ \text{J}$。

能力提升

★★5. 小红家的电热吹风机，由于使用多年，其铭牌已模糊不清。为了测出它的额定功率（电热吹风机的额定功率是指电热吹风机热风挡正常工作时的电功率），小红让家中所有的用电器都停止工作，只将电热吹风机接入 220 V 的照明电路让其正常工作，然后利用手表计时，观察家中的电能表的运行情况，电能表的铭牌如图 15-3-5 甲所示，发现 10 min 电能表转盘转了 363 r。问：

(1) 电热吹风的额定功率是多大？

(2) 电热吹风的原理如图 15-3-5 乙所示，则开关接在什么位置时吹冷风，接在什么位置时吹热风？

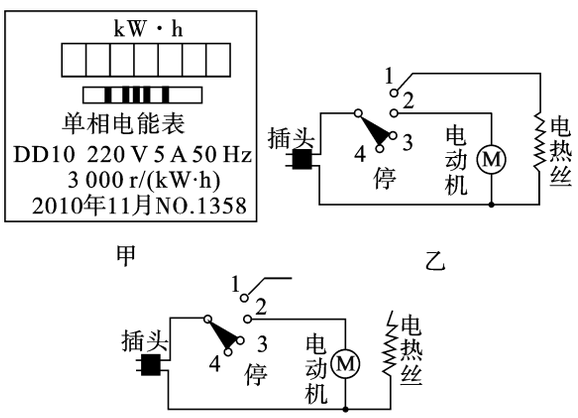


图 15-3-5

(3) 同学欲对电热吹风进行改装，使改装后的电热吹风的热风挡电热丝的功率（电热吹风电热丝的额定功率为电热吹风额定功率的$\frac{2}{3}$）减为其额定功率的$\frac{16}{25}$，使热风减弱。请你在不损坏电热丝的情况下帮她完成这个改装工作，并在图 15-3-5 丙内仿照图 15-3-5 乙画出改装电路，计算出改装所用电阻的大小。

答案：(1) 726 W

(2) 开关接在 2、3 位置时吹冷风，接在 1、2 位置时吹热风

(3) 如图 D15-3-1 所示　25 Ω

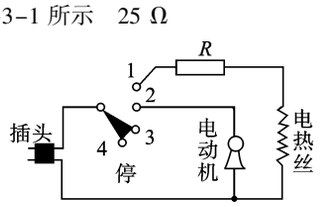


图 D15-3-1

解析：(1) 电热吹风机的电功 $W=\frac{n}{N}=\frac{363\ \text{r}}{3\ 000\ \text{r/(kW·h)}}=0.121\ \text{kW·h}$，电热吹风机的额定功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{0.121\ \text{kW·h}}{10\times\frac{1}{60}\ \text{h}}=0.726\ \text{kW}=726\ \text{W}$。(2) 开关接在 2、3 位置时吹冷风，接在 1、2 位置时吹热风。(3) 给电热丝串联上一个电阻可使热风温度降低（如图 D15-3-1）。电热丝额定功率 $P'=\frac{2}{3}P=\frac{2}{3}\times 726\ \text{W}=484\ \text{W}$，电热丝电阻 $R_{热}=\frac{U^2}{P'}=\frac{(220\ \text{V})^2}{484\ \text{W}}=100\ \Omega$，与 R 串联时电热丝的实际功率 $P_{实}=\frac{16}{25}P'$，$\frac{U_{实}^{\ 2}}{R_{热}}=\frac{16\ U^2}{25\ R_{热}}$；$U_{实}=\frac{4}{5}\times 220\ \text{V}=176\ \text{V}$，与 R 串联时通过电热丝的电流 $I=\frac{U_{实}}{R_{热}}=\frac{176\ \text{V}}{100\ \Omega}=1.76\ \text{A}$。

串联电阻阻值 $R=\frac{U-U_{实}}{I}=\frac{220\ \text{V}-176\ \text{V}}{1.76\ \text{A}}=25\ \Omega$。

中考在线

6. (2013·北京中考) 下列用电器中，利用电流热效应工作的是（　**B**　）

A. 电脑　　B. 电热杯

C. 电视机　　D. 电风扇

解析：电热杯是利用电流热效应工作的，电脑、电视机和电风扇工作时将部分电能转化为内能，但不是主要的能量转化，还有其他形式的能出现。

7. (2013·成都中考) 电饭煲、电水壶和电熨斗分别标有“220 V 1 000 W”“220 V 1 800 W”和“220 V 500 W”的字样，它们各自正常工作相同时间，__**电水壶**__（填“电饭煲”“电水壶”和“电熨斗”）产生的热量最多。标有“220 V　1 000 W”的电饭煲正常工作0.2 h，电流所做的功为__**0.2**__ kW·h。

8. (2013·扬州中考) 今年 6 月，我国空调“能效比”实行新的等级标准，空调制冷“能效比”EER 是指空调制冷量与制冷时消耗的电功率比。小明家需要一台制冷量为 3 200 W 的空调，若选“能效比”为 3.2 的空调，则制冷消耗的电功率为__**1 000**__ W；若选“能效比”为 4.0 的空调，工作 1 h 将比原空调节约电能__**0.2**__ kW·h。

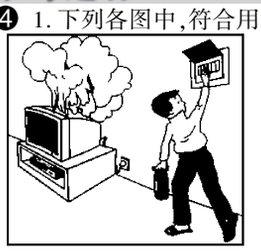
四、家庭电路与安全用电

课时 1

课时达标

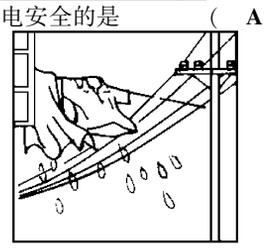
【建议用时:10分钟】

知识点❹ 1. 下列各图中,符合用电安全的是 (**A**)



用电器失火时先切断电源

A



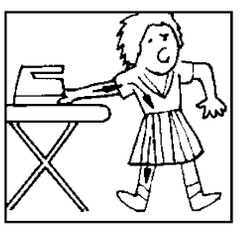
湿衣服晾在电线上

B



用湿布擦用电器

C



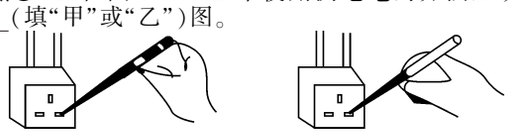
家用电器未加接地保护

D

图 15-4-1

解析:湿衣服不能晾在电线上,湿布不能擦用电器,家用电器一般要加接地保护。

知识点❷ 2. 在图 15-4-2 中使用测电笔的方法正确的是 **甲** (填"甲"或"乙")图。



甲 乙

图 15-4-2

解析:使用测电笔时一定不能让身体碰到金属笔尖,否则会造成触电事故,必须接触金属笔尾。若测的是火线,电流通过测电笔、人体到大地,形成回路,氖管就发光;若测的是零线,氖管就不发光。

知识点❸ 3. 某用户装有"220 V 40 W"的电灯 6 盏,"220 V 60 W"的电视机和"220 V 170 W"的电冰箱各一台,"220 V 60 W"的电风扇 2 台,问该用户应选择额定电流为多大的熔丝?

答案:2.7 A

解析:先将用户所有用电器的总功率求出,再运用公式 $I=P/U$,求出电路中的总电流 $I_{总}=(40\ W\times6+60\ W+170\ W+60\ W\times2)/220\ V\approx2.68\ A$,根据选熔丝的标准:熔丝的额定电流等于或略大于电路中的实际工作电流,所以该用户应选择额定电流为 2.7 A 的熔丝。

课后作业

【建议用时:20分钟】

基础巩固

1. 某同学家里的熔丝熔断,可能是因为 (**C**)
A. 电路中的导线过细,电阻太大
B. 线路老化,接头处接触不良
C. 同时使用的用电器总功率过大
D. 熔丝的额定电流太大

解析:由欧姆定律 $I=U/R$ 知,电压一定时,电路中的电流与电路中的电阻成反比,电阻越大,电流反而越小,不会引起熔丝熔断,所以 A 选项错误;线路接头处接触不良,将使接头处产生一个很大的电阻,导致线路的总电阻增大,也不会引起熔丝熔断,所以 B 选项错误;再由公式 $I=P/U$ 知,电压一定时,电路中的电流与总功率成正比,用电器的总功率越大,电路中的电流就越大,所以 C 选项是可能的;熔丝的额定电流应等于或稍大于家庭电路中所有用电器全部工作时的最大工作电流,如果熔丝的额定电流过小,就很容易熔断,所以 D 选项错误。

2. 关于生活用电,下列说法正确是 (**B**)
A. 熔丝的作用是随时切断电路
B. 有金属外壳的家用电器,外壳一定要接地
C. 熔丝熔断一定是电路发生了短路
D. 使用测电笔时不能用手接触金属笔尾

解析:当通过熔丝的电流过大时,温度升高,达到熔丝的熔点,熔丝立即熔断,从而切断电路,起到保护作用,并不是随时可以切断电路,故 A 选项错误;金属外壳接地是避免触电,故 B 选项正确;熔丝熔断的原因有两个:一是电路发生了短路,二是电路中的总功率过大,故 C 选项错误;使用测电笔时手要接触金属笔尾,故 D 选项错误。

3. 夏天在家里打开空调时,发现室内的灯光变暗。关于这个现象,下列说法中不正确的是(不考虑温度对电阻的影响) (**C**)
A. 进户线中的电流变大了 B. 线路中的热损耗变大了
C. 线路中的电阻变大了 D. 灯两端的电压变小了

解析:因为空调与灯是并联的,在并联电路中并联的用电器越多,线路中的电阻越小,干路上(进户线)的电流越大,根据 $Q_{线}=I_{线}^2R_{线}t$ 可知,线路中的热损耗也会变大。根据 $U_{总}=U_{灯}+U_{线}$ 可知,$U_{灯}$ 变小了,故 C 选项符合题意。

4. 有关资料表明:人体出汗或潮湿时的电阻为 200 ~ 800 Ω,通过人体的电流超过 30 mA 时将会造成生命危险。若某人身体潮湿时的电阻为 500 Ω,则当他接触电压为 220 V 的照明电路时通过他的电流为 **440** mA。请根据计算结果为图 15-4-3 配上解说词:**不允许用湿手去接触电器设备**。



图 15-4-3

解析:此题直接运用欧姆定律公式:$I=U/R=220\ V/500\ \Omega=440\ mA$,大于 30 mA,会造成生命危险,所以不允许用湿手去接触电器设备。

5. 某单位安装的电能表的规格为"220 V 10 A",电路中已经装了 40 W 的电灯 20 盏,60 W 的电灯 10 盏。在庆祝节日的时候,要想再装些电灯,问:
(1)此电路允许使用的用电器的总功率为多少?
(2)此电路最多可以再装多少盏 40 W 的电灯?

答案:(1)2 200 W (2)20 盏

解析:(1)从电能表的规格我们可以求出电能表允许接的最大功率为:$P=UI=220\ V\times10\ A=2\ 200\ W$;
(2)将允许接的最大功率减去已接用电器的功率,得到剩下的电功率为 800 W,则 $n=\frac{800\ W}{40\ W}=20$(盏)。

能力提升

★★6. 如图 15-4-4 所示,当开关 S 闭合后,发现电灯 L 不亮,用测电笔测试 c、d 两点时,氖管都发光,测试 a、b 两点时,只有 a 点氖管发光,则故障可能是 (**C**)
A. 火线与零线短路
B. a、d 之间某处断路
C. b、c 之间某处断路
D. 电灯的灯丝断了

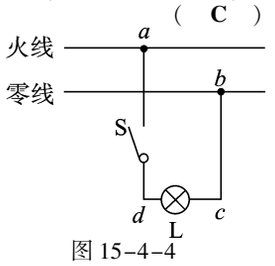


图 15-4-4

解析:电灯 L 不亮说明电路有断路,排除 A 选项;如果 a、d 之间某处断路或灯丝断了,测电笔测试 c 点时氖管不发光,排除 B 选项和 D 选项。

知识点❶:家庭电路的组成和作用 知识点❷:火线和零线 知识点❸:熔断器 知识点❹:防止触电

四、家庭电路与安全用电

课时 2

课时达标

【建议用时:10 分钟】

知识点❶、❹ 1. 当电源插头出现如图 15-4-5 所示的甲、乙两种情况时,一旦插入插座内,会造成短路的是 乙 (填“甲”或“乙”)。

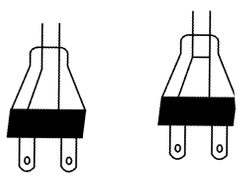


图 15-4-5

解析:乙插座内两根线未使用前已连接,插入插座内会造成用电器短路。

知识点❶、❷ 2. 如图 15-4-6 甲所示,是小明常用的一个插线板。他在使用中发现:插线板上的指示灯在开关闭合时会发光,插孔正常通电;如果指示灯损坏,开关闭合时插孔也能正常通电。根据上述现象,在图 15-4-6 乙中画出插线板中开关、指示灯和插孔的连接方式,并与电源线接通。

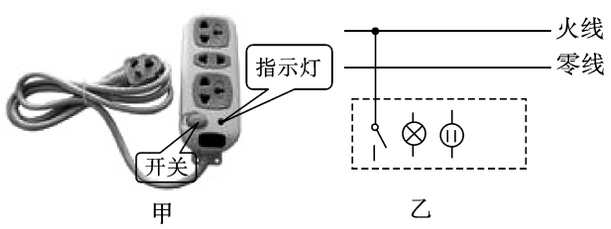


图 15-4-6

答案:如图 D15-4-1 所示

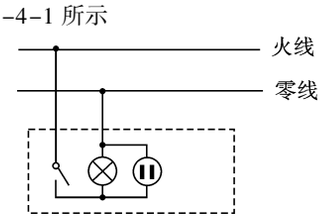


图 D15-4-1

解析:将灯泡和插孔并联后接开关,再接入电路,开关接火线。

知识点❸ 3. 中考前,爸爸为了小亮在家中有一个舒适的学习和生活环境,新买了一台空调,安装好后,刚一使用,家里所有用电器都停止了工作,经检查发现熔丝已熔断。(1)试分析熔丝熔断的原因。(2)要使接入空调后,家中所有用电器都能正常工作,该家庭电路应如何改进?

答案:(1)熔丝熔断的原因:因为使用空调后,电路中的总功率过大,从而使总电流过大,导致熔丝熔断。

(2)措施:①换用合适的熔丝;②换用合适的电能表。

课后作业

【建议用时:40 分钟】

基础巩固

1. 下列做法符合安全用电要求的是 (**B**)

A. 电灯的控制开关可以安装在零线上

B. 导线的绝缘皮破损后一定要及时更换

C. 使用测电笔时手指千万不能碰到笔尾金属体

D. 如果发现有人触电,应立即用手将触电者拉开

2. 小明同学寒假在家看电视时,为了取暖,便将一个电暖器拿出来。当他将插头插入插座中时,听到“叭”的一声,同时从插座中冒出一股黑烟,电视机和电灯也都熄灭了,这个现象导致的结果是 (**C**)

A. 电视机烧坏了　　B. 电暖器烧坏了

C. 空气开关断开了　　D. 灯丝烧断了

解析:此现象是插座内部短路,电流过大,这时空气开关等保险装置会起作用。

3. 电的利用给人们的生产、生活带来了很多方便,但如果使用不当也会给人们带来危害,下列做法中可能给人们带来危害的是 (**D**)

A. 更换灯泡或维修电路时要先断开电源

B. 开关要接在火线上

C. 三线插座接地线要保证良好接地

D. 暂时没有合适的熔丝,短时间内可以用细钢丝代替

解析:安全用电关系到人们生命安全,生活中的一些错误操作习惯必须纠正,否则会造成很多不必要的事故和损失。做到安全用电需要遵守这样一些原则:不接触火线;带有金属外壳的用电器要将金属外壳接地;高大建筑要安装避雷针,防止雷击;不靠近高压线路,防止发生高压电弧触电和跨步电压触电;有人一旦触电或家庭电路发生火灾都要立即切断电源,绝对不能用水来扑灭用电器。熔丝具有电阻率大、熔点低的特点,把它串联在电路中,可以保证有过大电流通过时,自动熔断,切断电路,而细钢丝不具有这样的特点,所以千万不能用细钢丝代替。故 D 选项符合题意。

4. 为了节约用电,很多楼房楼梯上方的过道灯是由光控开关和声控开关同时控制的。光控开关受到光照时断开,声控开关接收到声音时闭合,请将图 15-4-7 所示的原理图连接完整,要求满足:在夜晚天黑时,用力拍掌,灯就发光;在白天无论怎样用力拍掌,灯都不亮。

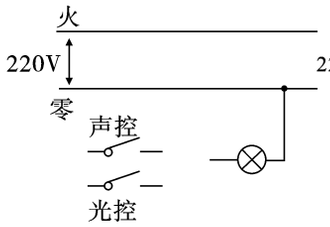


图 15-4-7

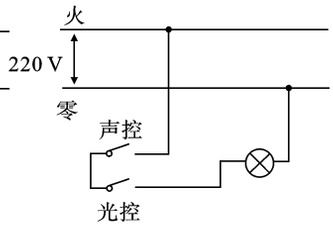


图 D15-4-2

答案:如图 D15-4-2 所示

解析:要求思考两点:(1)设计电路连接后,要使用电器工作符合要求,根据题意可知,声控和光控两开关应串联,同时控制灯的亮灭;(2)在家庭电路中,开关、用电器接入要符合安全用电的原则:开关要接在火线上。

5. 现代家庭家用电器种类越来越多,用电安全是一个十分突出

的问题,下表提供了一组人体电阻的数据:

测量项目	完全干燥时	出汗或潮湿时
手与手之间的电阻	$2\times10^5\ \Omega$	$5\times10^3\ \Omega$
手与脚之间的电阻	$3\times10^5\ \Omega$	$8.8\times10^3\ \Omega$
手与塑料鞋底之间的电阻	$8\times10^6\ \Omega$	$10\times10^3\ \Omega$

如图 15-4-8 所示,用电器 R 接在电压为 220 V 的电源上,消耗的电功率是 1 100 W,电路中还有额定电流为 10 A 的熔丝,则:

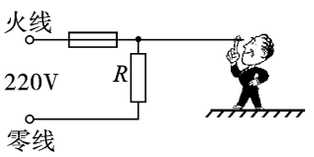


图 15-4-8

(1)只有用电器 R 接入电路时,通过熔丝的电流是多大?

(2)一个潮湿的人,赤脚站在地面上,由于不小心,手接触了火线,发生触电事故,则通过人体的电流是多少(上表电阻数据适用于人体)?并分析为什么熔丝不会熔断(即熔丝不能救人命)?

答案:(1)5 A (2)0.025 A 由于电流达不到熔丝的熔断电流,故不会熔断。

解析:(1)$I=\frac{P}{U}=\frac{1\ 100\ \text{W}}{220\ \text{V}}=5\ \text{A}$;(2)由欧姆定律 $I=\frac{U}{R}=\frac{220\ \text{V}}{8\ 800\ \Omega}=0.025\ \text{A}<10\ \text{A}$,达不到熔丝的熔断电流,所以熔丝不会熔断。

能力提升

★★6. 电工师傅常用一只标有"220 V 40 W"的灯泡 L_0(检验灯泡)取代熔丝来检查新安装的照明电路中每个支路的情况,如图 15-4-9 所示。当只闭合 S、S_1 时,L_0 不亮;当只闭合 S、S_2 时,L_0 和 L_2 都呈暗红色;当只闭合 S、S_3 时,L_0 正常发光。下列判断正确的是 (**C**)

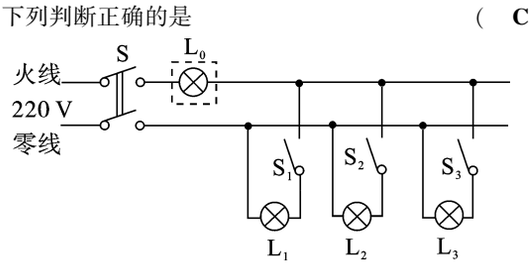


图 15-4-9

A. L_1 所在的支路短路 B. L_2 所在的支路断路

C. L_3 所在的支路短路 D. 各支路均完好

解析:闭合 S、S_3,L_0 正常发光,说明加在 L_0 两端的电压为 220 V,故 L_3 所在电路中一定出现了短路。

★7. 小明同学想在家里安装一盏照明灯,图 15-4-10 是他设计的电路,图中虚线框 1 和 2 应连入开关和电灯,则开关应装在 **2** 方框中。安装完毕后,闭合开关,电灯不亮。用试电笔分别测试 a、b、c 点时,试电笔的氖管都发光,则电路的故障为 **零线断路**。

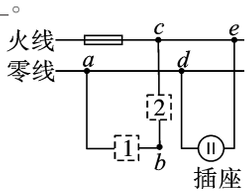


图 15-4-10

解析:电灯应通过开关接火线;当试电笔分别测试电灯两接线处和插座的两孔时,试电笔的氖管都发光,说明火线上有电,而零线处不该亮,但也亮了,说明通过电灯、开关与火线相通了,故零线断路。

中考在线

8. (2013·兰州中考)有关家庭电路,下列做法中符合要求的是 (**D**)

A. 拔用电器插头时,用力扯插头的电线

B. 长时间不看电视时,不切断电源,用遥控器关闭电视

C. 将开关接在用电器和零线之间

D. 发现电线绝缘层破损后,用绝缘胶布裹扎

解析:拔用电器的插头时,不能用力扯插头的电线,损坏电线且易造成触电事故;长时间不看电视时,用遥控器关闭电视并应切断电源;家庭电路中开关应该接在用电器和火线之间;发现电线绝缘层破损后,应及时更换电线或用绝缘胶布裹扎。

9. (2013·哈尔滨中考) 如图 15-4-11 所示的做法符合安全用电原则的是 (**B**)

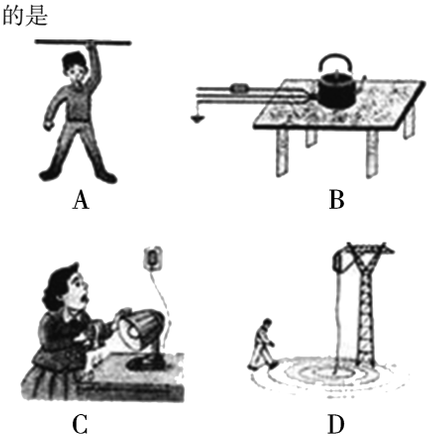


图 15-4-11

A. 站在地面上的人用手接触裸露的火线

B. 电水壶金属外壳接地

C. 用湿布擦正在工作的灯具

D. 行人走近落地的高压线

解析:站在地面上的人用手接触裸露的火线,用湿布擦正在工作的灯具都有可能造成低压触电;行人走近落地的高压线时可能发生高压触电;电水壶金属外壳接地可以避免因金属外壳带电而发生触电事故,故选 B 项。

10. (2013·连云港中考)电器的使用丰富了人们的生活,但若使用不当,也会带来危害。在日常用电中要注意:开关必须接在 **火** 线上;一般情况下,人体的安全电压不高于 **36** V,不要触摸火线或漏电的用电器。

解析:家庭电路中开关应接在火线和用电器之间,一般情况下,人体安全电压不高于 36 V。

11. (2013·扬州中考)如图 15-4-12,用笔画线代替导线将部分家庭电路连接完整。

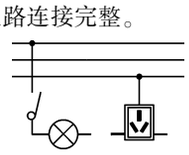


图 15-4-12

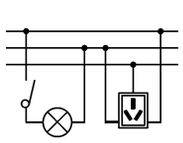


图 D15-4-3

答案:如图 D15-4-3 所示