前 言

QIAN YAN

为推进素质教育，减轻初中生的课业负担，注重能力培养，体现新世纪教材、教学改革的要求，实现由应试教育向素质教育的转轨，我们特组织了一批知名初中优秀教师和教研员，以人教社九年义务教育 2003 年春季统编新版教材为依据，编写了这套《初中同步测控优化设计》系列丛书。在编写过程中，我们力求使抽象内容形象化、复杂内容简明化、呆板知识趣味化、能力训练系统化，努力使其成为教师指导下的学生同步自学辅导书中的精品。

本丛书具有以下特点：

1. 依据教学大纲　强化同步性

该丛书根据九年义务教育教学大纲的要求，紧紧围绕最新《课程标准》和 2002 年版新教材。初一、初二、初三各年级按学期分上、下册编写。本丛书编写过程中，吸纳了全国各地近年来初中教育教学研究的最新成果，渗透了学科间交叉综合的思想。每本书单元、章、节、目、点层次清晰，并且配有期中、期末试题，完全与初中教学进程一致。

2. 课内课外结合　突出可读性

本丛书的编写，以符合初中生年龄特点和心理特征为前提，避免了僵硬的知识灌输，尽量使课内外知识形成有机的结合。采取网络化、情节化、操作化等多种活泼的形式，用准确、生动、有趣、流畅的语言加以表述，融知识性和趣味性于一体，以增强其可读性。

3. 遵循教学规律　注重实用性

本书在内容编排上遵循了由易到难、由浅入深、循序渐进、通俗易懂的原则，营造了一个讲授、自学、练习一体化的学习平台，既适合于教师指导下的课堂学习使用，又适合于学生的课后自学使用。书中对许多栏目设置了学案形式，或填空式、或图表式、或问答式，新颖独到，方便训练。单元自测题按 100 分 45 分钟合理安排，易于操作。

4. 突出素质教育　体现创新性

本书的编写在内容选材和试题设计上力求典型新颖，大量增加了研究性课题、开放性问

需要全本请访问 www.ertongbook.com

题和贴近社会生产、生活实际问题的内容，以激活学生的共同参与意识，培养学生的创造性和发散思维。还创设了象[知识拓展][知识小品]和[你也会做]等灵活性栏目，有的适于动手操作，有的适于集体表演，它将对初中生综合素质的提高起到良好的启示作用。

本套丛书的编写，汇集了众多知名教师的辛勤劳动，集中展示了现代教育的科研成果，希望对广大初中学生的学习有所裨益。

由于编者水平有限，加之时间仓促，偏颇之处在所难免，恳望读者提出宝贵意见，以利于再版时修订。

编　者

2002 年 12 月

LU MU

目录

第九章 电功和电功率 …… (001)
一、电功 …… (001)
二、电功率 …… (005)
三、实验:测定小灯泡的功率 …… (010)
四、关于电功率的计算 …… (013)
五、焦耳定律 …… (018)
六、电热的作用 …… (021)
章后小结 …… (024)
第十章 生活用电 …… (034)
一、家庭电路 …… (034)
二、家庭电路中电流过大的原因 …… (038)
三、安全用电 …… (041)
章后小结 …… (044)
第十一章 电和磁(一) …… (049)
一、简单的磁现象 …… (049)
二、磁场和磁感线 …… (052)
三、地磁场 …… (052)
四、电流的磁场 …… (056)
五、实验:研究电磁铁 …… (060)
六、电磁继电器 …… (062)
七、电话 …… (064)
章后小结 …… (066)
第十二章 电和磁(二) …… (073)
一、电磁感应 …… (073)
二、发电机 …… (077)
三、磁场对电流的作用 …… (079)
四、直流电动机 …… (083)
五、电能的优越性 …… (086)
章后小结 …… (088)

LU MU 目录

第十三章 无线电通信常识 …… (098)
一、电磁波 …… (098)
二、无线电广播和电视(略) …… (099)
三、激光通信(略) …… (099)
第十四章 能源的开发和利用 …… (100)
一、能源 …… (100)
二、原子核的组成(略) …… (102)
三、核能(略) …… (102)
四、核电站(略) …… (102)
五、太阳能 …… (102)
六、节能 …… (102)
章后小结 …… (104)
第二册综合练习 …… (106)
初中物理综合练习(一) …… (114)
初中物理综合练习(二) …… (119)
初中物理综合练习(三) …… (126)
参考答案 …… (132)

第九章　电功和电功率

一、电功

〖学习目标〗

1. 复述电功的定义，确认电流可以做功.
2. 写出电功的计算公式和单位，应用电功公式进行有关的简单计算.
3. 识别电能表，说出它的作用，能对电能表正确读数和计算某段时间内用电的度数.

〖学习要点〗

一、电功

1. 电流是可以做功的，电流做功的过程，实际就是电能转化为其他形式能量的过程. 电流做了多少功，就有多少电能转化为其他形式的能量.

2. 研究表明：电流所做的功跟电压、电流和通电时间成正比，电流所做的功叫做电功.

3. 计算电功的公式是：$W = UIT$. 这就是说，电流在某段电路上所做的功，等于这段电路两端的电压、电路中的电流和通电时间的乘积.

4. 电功的单位是焦耳(J)，生活中常用单位是“度”(kWh)，$1\ \text{kWh} = 3.6 \times 10^6\ \text{J}$

二、电能表

电功通常用电能表(俗称电度表)来测定，把电能表接在电路中，电能表的计数器上前后两次读数之差，就是这段时间内用电的度数.

〖学法指导〗

1. 怎样理解电功的概念

电功与机械功有相似的意义，那么，我们不妨与机械功作类比，从能量转化的角度来理解电功.

(1) 力对物体做功，可使物体的能量发生变化吗？请你结合下面几例分析说明：

① 用力拉小车加速前进；

② 用力将重锤举高；

③ 用力不停地弯折一段铁丝.

通过分析可以知道，在力对物体做功的过程中，受力物体的能量会增加. 如上述事例中，小车的动能、重锤的重力势能及铁丝的内能都将增加. 当然，施力物体的能量将会减少. 做功(机械功)的过程实际是能量转化或转移的过程，是遵守能量守恒定律的.

(2) 灯泡发光、电铃发声、电扇转动…… 这些都是消耗了电能的结果. 消耗电能也就是电流做功，消耗了多少电能，就表明了电流做了多少功. 因此，电流通过各种用电器都要做功，其形式很多. 阅读课本第二至四段，举例说出电流做功的一些表现及其能量的转化，并由此说明你对“电流做功的过程实际就是电能转化为其他形式能量的过程”这句话的理解.

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2. 研究影响电功大小的因素

影响电功大小的因素不止一个，可能是电压的大小，也可能是电流的大小，还可能是通电时间的长短. 在多因素的情况下，人们常用控制变量的方法来进行研究.

阅读课本实验内容，请思考下列问题：

(1) 电流对电动机做功，电动机对砝码做功. 因此，我们能否近似地看作电流对电动机做的功等于电动机对砝码做的功？从砝码上升高度的多少能否定性知道电流做功的多少？

(2) 在相同时间内，电压低、电流小、砝码上升得低；电压高、电流大，砝码上升得高. 由此能得出什么结论？

(3) 在电压、电流一定的条件下，通电时间越长，砝码上升得越高. 由此能得出什么结论？

3. 电功的计算公式

电流所做的功，不仅跟电路两端的电压、电路中的电流强度和通电时间有关，而且成简单的正比关系，其定量关系为 $W = UIt$，这就是电功的计算公式，这个公式对所有电路都是适用的.

由电功公式 $W = UIt$，结合欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可以推导出 $W = \frac{U^2}{R}t$. $W = I^2Rt$，请你推证一下.

以上两个导出公式只适用于电炉、白炽灯等纯电阻电路中的电功计算，而不适用于电动机、日光灯等电路，这是因为欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 在纯电阻电路中才成立的缘故.

[例 1] 一个小灯泡接在 3 V 的电路上，通过的电流为 0.3 A，求电流在 5 min 内电流做功多少？

解析：先统一单位，然后把数据代入电功公式进行计算.

$t = 5\ \text{min} = 300\ \text{s}$　$W = UIt = 3\ \text{V} \times 0.3\ \text{A} \times 300\ \text{s} = 270\ \text{J}$

方法指导：直接根据基本公式解题应当说是比较容易的. 但是，简单的问题一旦出错确实让人失望. 公式 $W = UIt$ 中，要求各个物理量均为国际单位，因此解题时应注意单位统一. 那种粗心大意、盲目代入数据的做法是万万要不得的，统一单位可以在代入数据前进行，也可以在代入过程中进行. 如另解本题：

$W = UIt = 3\ \text{V} \times 0.3\ \text{A} \times 5 \times 60\ \text{s} = 270\ \text{J}$

[例 2] 一个用电器接在 220 V 的电路中，通过的电流是 0.5 A，_____ min 内电流做功 66000 J.

解析：要求通电时间 t，可根据基本公式 $W = UIt$ 写出变形公式，再代入数据求解.

即：$t = \frac{W}{UI} = \frac{66000\ \text{J}}{220\ \text{V} \times 0.5\ \text{A}} = 600\ \text{s}$　$600\ \text{s} = 10\ \text{min}$

故本题应为 10

方法指导：由于计算型的填空题只展示结果而不展示解题过程，这就要求我们演算时不要用错所依据的公式(或变形式)，并注意比较所解出的物理量的单位是否与题意相符，否则必须进行换算，以免劳而无功.

[例 3] 当一只电阻两端的电压增大到原来的 2 倍时，在相同的时间内，电流通过该电阻所做的功变为原来的

A. 2 倍　　B. 1/2　　C. 4 倍　　D. 1/4

解析：(方法 1) 由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可知，当电阻两端的电压变为原来的 2 倍时，通过该电阻(阻值不变)的电流将变为原来的 2 倍. 根据电功的计算公式 $W = UIt$，在相同的时间内，电流通过该电阻所做的功变为原来的 4 倍.

(方法 2) 根据导出公式 $W = \frac{U^2}{R}t$ 可知，由于电阻不变，通电时间相同，所以电阻两端的电压增大到原来的 2 倍时，则电流通过该电阻所做的功将变为原来的 4 倍.

故本题答案选 C

方法指导:应用电功计算公式分析解决问题,要注意公式中各物理量的对应关系,弄清题目中哪些物理量是变化的,哪些物理量是不变的. 本题中,要特别注意问题的"同时性",即电阻两端的电压变化时,由于电阻不变,电流强度也随电压的变化而变化. 不可顾此失彼,盲目套用公式. 此外,通过两种解法对比可以看出,恰当选用导出公式能大大提高解题速度.

4. 电能表的读数方法

电能表是测量电功的仪表,它的计数器上共有几位数?从左向右分别表示什么位数?一段时间内,用户所消耗的电能是如何计算的?请阅读课文"电能表"第一段并回答上述问题.

5. 串、并联电路中电功的特点

如图 9—1 所示,左图中,电阻 R_1、R_2 串联在电压为 U 的电路中,设它们两端的电压分别为 U_1、U_2,电路中的电流为 I. 则在时间 t 内电流所做的功分别是:$W_{总}=UIt$;$W_1=U_1It$,$W_2=U_2It$.

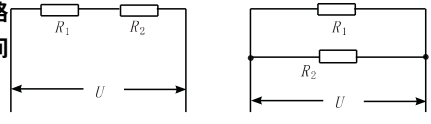


图 9—1

因 $U=U_1+U_2$,

故 $W_{总}=(U_1+U_2)It=U_1It+U_2It=W_1+W_2$

且 $\dfrac{W_1}{W_2}=\dfrac{U_1It}{U_2It}=\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{R_1}{R_2}$

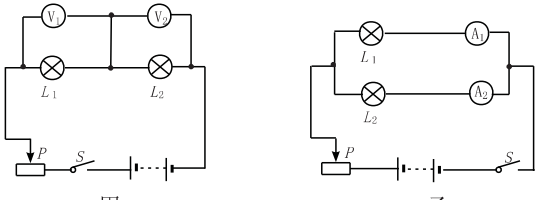
右图中,电阻 R_1、R_2 并联在电压为 U 的电路中,设通过它们的电流分别为 I_1、I_2,干路电流为 I. 则在时间 t 内,电流所做的功 $W_{总}=UIt$,$W_1=UI_1t$,$W_2=UI_2t$ 因 $I=I_1+I_2$

故 $W_{总}=U(I_1+I_2)t=UI_1t+UI_2t=W_1+W_2$ 且 $\dfrac{W_1}{W_2}=\dfrac{UI_1t}{UI_2t}=\dfrac{I_1}{I_2}=\dfrac{R_2}{R_1}$

由此可以看出,无论是在串联电路中,还是在并联电路中,在某段时间内电流所做的总功都等于电流对该电路中各用电器所做功之和;而且在串联电路中,电流通过各导体所做的功与其电阻成正比,并联电路中,电流通过各导体所做的功与其电阻成反比.

〖学习检测〗

1. 某个家庭一个月内用电 42.6 kWh,合_____ J. 如果月末他家电能表的示数是 685.2 kWh,那么,月初电能表的示数是_____.
2. 加在某导体两端的电压是 6 V,电流通过导体做功 108 J,则通过该导体的电量为_____.
3. 两盏电灯的电阻分别为 R_1 和 R_2,且 $R_1:R_2=2:3$,它们两端的电压为 U_1、U_2,通过两灯的电流强度为 I_1、I_2,在相同时间内,电流通过两灯所做的功分别为 W_1、W_2.
   (1) 若将两灯串联在电路中,则 $I_1:I_2=$_____;$U_1:U_2=$_____;$W_1:W_2=$_____.
   (2) 若将两灯并联在同一电路中,则 $I_1:I_2=$_____;$U_1:U_2=$_____;$W_1:W_2=$_____.
4. 某同学根据图 9—2 进行实验,对电表示数和灯 L_1、$L_2(R_1>R_2)$ 的发光情况进行观察,实验记录如下表:



甲 乙

图 9—2

实　验	电表示数	灯发光情况
甲	ⓥ1 的示数较大	灯 L_1 较亮
乙	ⓐ2 的示数较大	灯 L_2 较亮

(1) 由实验甲得出的结论是：_____.(2) 由实验乙得出的结论是：_____

5. 一只电能表的盘面上标着“3000 R/kWh”字样，(1) 它表示的意思是_____；(2) 把这个电能表接入家庭电路中，通过某用电器的电流使电能表在 3 min 内转 60 转，那么此时，通过用电器的电流做功为_____ J.

6. 安装在电子手表中的国产钮扣电池，工作电压为 1.5 V，工作电流约为 6 mA，它连续工作一个月(按 30 天计)，电流共做_____ J 的功.

7. 一台电冰箱，接在 220 V 的电路中使用，通过它的电流是 0.5 A，若这台电冰箱累计工作 8 h，用电_____ kWh；如果供给这台电冰箱 1 kWh 的电能，它正常工作_____ min.

8. 如图 9—3 所示，两个电阻 $R_1 = R_2$，如果电源电压 U 保持不变，且通电时间相同，开关 S 断开和闭合两种情况下，R_1 上消耗的电能之比为_____.

9. 一段电路两端的电压是 10 V，1 min 通过 10 C 的电量，那么电流在这段电路上做了_____ J 的功，如果其电流做功全部转化为热，那么 1 min 内产生的热量是_____.

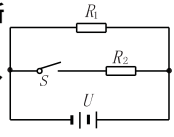


图 9—3

10. 下列各单位中，属于电功的单位有

A. 伏特、库仑　　B. 焦耳 / 秒　　C. 伏特、安培　　D. 瓦特

11. 加在导体两端的电压是 2 V，通电 5 s，电流做功 20 J，则 5 s 内，通过导体横截面的电量是

A. 10 C　　B. 4 C　　C. 2 C　　D. 1 C

12. 把两段阻值相等的电热丝串联后接在电源上，在时间 t 内电流做功 W_1，若把这两段电热丝并联后接在同一电源上，在时间 t 内电流做功 W_2，则 W_1 与 W_2 之比是

A. 4 ∶ 1　　B. 2 ∶ 1　　C. 1 ∶ 4　　D. 1 ∶ 2

13. 某电炉的电阻是 100 Ω，通电 10 s 电流做 4×10^3 J，那么通过这电炉的电流是

A. 4 A　　B. 2 A　　C. 40 A　　D. 20 A

14. 串联在电路中的两个导体 R_1 和 R_2，已知 $R_1 = 200\ \Omega$，$R_2 = 300\ \Omega$，在相同的时间内

A. 电流通过 R_1 做功多　　B. 电流通过 R_2 做功多　　C. 电流做功一样多　　D. 无法判断

15. 在图 9—4 所示的电路中，当开关 S 闭合时，相同时间内电路中消耗的电能

A. 减少　　B. 增大　　C. 不变　　D. 无法确定

16. 电阻 R_1、R_2 的阻值分别为 4 Ω 和 6 Ω，串联接在电压为 6 V 的电源上. 如果电流通过电阻 R_2 做功 25.92 J，求通电时间是多少？

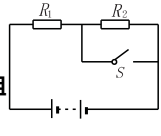


图 9—4

17. 把一盏灯接在 220 V 的电路里，通电 1 min，电流做的功是 1980 J，通过电灯的电流是多少？

18. 有甲、乙两盏灯，甲的电阻是 20 Ω，两端加 40 V 的电压；乙灯中如果通入与甲相同的电流，发现通电 5 min 消耗了 1.2×10^4 J 的电能. 那么，乙灯的电阻是多大？

要求：(1) 写出解题思路；

(2) 根据写出的思路解出此题；

(3) 利用另一种方法解出此题.

〖观察·思考〗

1. 用一节干电池给一只家庭用照明灯泡供电，灯泡会发光吗？这时电流对它是否做功？

2. 打开电风扇，拨动其调速器旋钮或按键，电风扇的转速将发生变化．在相等的时间内，电风扇快速转动和慢速转动过程中，消耗的电能是否相同？

3. 将插在硫酸铜溶液中的两根碳棒分别与蓄电池的正、负极接通时会产生什么现象？说出其能量的转化.

二、电功率

〖学习目标〗

1. 复述电功率的定义，写出电功率的计算公式及单位，应用公式进行有关的简单计算．

2. 复述千瓦时（度）的含义，推导千瓦时与焦耳之间的换算关系．

3. 复述用电器的额定电压和额定功率的含义．

〖学习要点〗

一、电功率

1. 电功率表示电流做功的快慢. 电流在单位时间内所做的功叫做电功率.

2. 电功率的计算公式是：$P = \frac{W}{t} = UI$. 电功率等于电压与电流的乘积.

3. 电功率的单位是瓦特（W），还有千瓦（kW）.

4. 由电功率的单位千瓦，可以引出一个电功的单位，叫做千瓦时，符号是 kWh，电功率为 1 kW，电流在 1 h 内所做的功，就是 1 kWh. $1\text{kWh} = 3.6 \times 10^6$ J.

二、额定功率

1. 用电器实际消耗的功率随着加在它两端的电压而改变. 用电器正常工作时的电压叫做额定电压，用电器在额定电压下的功率叫做额定功率.

2. 电器的铭牌上通常标有额定电压和额定功率. 我们使用各种用电器一定要注意它的额定电压，只有在额定电压下用电器才能正常工作. 实际电压偏低，用电器消耗的功率低，不能正常工作，实际电压偏高，长期作用会影响用电器的寿命，还可能烧坏用电器.

〖学法指导〗

1. 理解电功率的物理意义

生活中有不少这样的例子：给两只不同的白炽灯通电，发现一只灯明亮而另一只灯较暗；给两台不同的电风扇通电，结果一台风量大，而另一台风量小. 这说明在相同的时间内，电流通过不同用电器所做的功一般并不相同. 所以我们说电流做功不仅有大小之分，而且还有快慢之分.

阅读课文“电功率”第一、二段，回答下列问题：

（1）物理学中为什么要引入电功率的概念？

（2）电功率是如何定义的？

（3）你能根据电功率的定义和电功公式导出电功率的计算公式吗？

电功率是反映电流做功快慢的物理量，物理学中用“单位时间内做的功”来比较做功的快慢．因此，和机

械功率一样，电功率的定义式为 $P=\frac{W}{t}$. 电功率是表示用电器性能的一个物理量. 比如电灯的亮度就是由它的实际电功率决定的，而跟电流做功的多少无关.

电功率的计算公式 $P=UI$ 适用于任何电路(或用电器)，而导出公式 $P=\frac{U^2}{R}$、$P=I^2R$ 仅适用于纯电阻电路.

[例 1] 接在家庭电路上的一盏电灯，在 10 min 内消耗的电能是 2.4×10^4 J，那么，这盏灯的电功率是_____ W，通过灯丝的电流强度是_____ A.

解析：该灯的电功率可由定义式求出，即 $P=\frac{W}{t}=\frac{2.4\times10^4\ \text{J}}{10\times60\ \text{s}}=40\ \text{W}$. 我国家庭电路的电压是 200 V，根据公式 $P=UI$ 得，通过灯丝的电流 $I=\frac{P}{U}=\frac{40\ \text{W}}{220\ \text{V}}\approx0.18\ \text{A}$.

[例 2] 如图 9—5 所示，电源电压恒定，当滑动变阻器的滑片 P 向右滑动时，小灯泡的亮度

A. 由暗变亮　B. 亮度不变　C. 由亮变暗　D. 无法确定

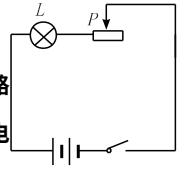


图 9—5

解析：当滑片 P 向右滑动时，滑动变阻器连入电路的阻值变大，而小灯泡电阻不变，所以电路中总电阻变大. 又因电源电压恒定，根据欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$. 电路中电流 I 减小，并且灯泡两端的电压 U_L 减小. 因此，小灯泡的电功率 $P_L=U_LI$ 将减小，所以小灯泡由亮变暗，本题应选 C.

方法指导：灯泡的亮度由它工作时的电功率决定. 在一定范围内，灯泡发光时的电功率越大，其发光越亮，反之则越暗. 正确分析通过灯泡的电流及灯泡两端电压的变化，从而对其电功率的变化作出判断，便知其亮度如何变化. 本题若根据 $P=I^2R$ 分析则更为方便，你不妨一试.

2. 不要错把“kWh”当作电功率的单位

有的同学往往错误地把“kWh”当作电功率的单位，这是应该引起注意的. 为提高认识，加深记忆，你可以根据 $W=Pt$ 来计算一下，电功率为 1 kW 的用电器工作 1 h，电流所做的功是多少？

相信你一定计算过了！1 kW 的用电器工作 1 h 电流所做的功就是 1 kWh，等于 3.6×10^6 J，也就是 1 度. 所以，请你切记：kWh 是电功的单位.

3. 理解额定功率和实际功率的区别

(1) 观察课本“额定功率”中的实验，注意灯泡两端的电压变化与相应的亮度变化. 思考并回答：一个用电器的功率是固定不变的，还是变化的？它是否随电压的改变而改变呢？

[例 3] 一只小灯泡，当其两端电压是 1.5 V 时，电流是 0.2 A，求它的电阻和此时的电功率. 当其两端的电压分别是 2.5 V、3.5 V、4.5 V 时的电功率各是多大？计算结果表明了什么？

解析：根据欧姆定律求出灯丝电阻 $R=\frac{U_1}{I_1}=\frac{1.5\ \text{V}}{0.2\ \text{A}}=7.5\ \Omega$

根据电功率公式求出此时小灯泡的电功率 $P_1=U_1I_1=1.5\ \text{V}\times0.2\ \text{A}=0.3\ \text{W}$

电压改变时，我们认为灯丝的电阻是不变的，所以，根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可分别求出灯泡两端电压改变时的电功率

$P_2=\frac{U_2^2}{R}=\frac{(2.5\ \text{V})^2}{7.5\ \Omega}=0.83\ \text{W}$；$P_3=\frac{U_3^2}{R}=\frac{(3.5\ \text{V})^2}{7.5\ \Omega}=1.63\ \text{W}$；$P_4=\frac{U_4^2}{R}=\frac{(4.5\ \text{V})^2}{7.5\ \Omega}=2.7\ \text{W}$

计算结果表明，小灯泡的电功率是随着加在它两端的电压而变化的，电压越高其电功率越大.

一个用电器不是随便接入什么电路都能工作的，设计用电器时需要确定它在正常工作时的工作条件(如电压和电流)、工作性能(如电功率)，通常在用电器的铭牌中标出. 阅读课文“额定功率”第三至第五段，说出什么叫做额定电压？什么叫做额定功率？电灯泡上标着“PZ220－25”表示什么意义？

一个用电器(比如灯泡)生产出来了,其额定电压、额定功率是确定的,只有一个;而实际功率是用电器在实际工作时的功率,是不确定的. 如果用电器两端的实际电压等于它的额定电压时,则实际功率等于它的额定功率,这时用电器正常工作;如果用电器两端的实际电压小于或大于额定电压,则实际功率就小于或大于额定功率,这种情况下用电器不能正常工作,严重时会影响用电器的使用寿命. 为此,在使用用电器时,应尽量保证用电器两端的电压等于或接近其额定电压,这样才能使用电器更好地发挥作用.

[例 4] 一只标有"PZ220—60"的白炽灯,在正常发光的情况下,_____小时耗电 3 kWh.

解析:方法一:根据灯泡的额定值求出正常发光时通过灯丝的电流:$I=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{60\ \mathrm{W}}{220\ \mathrm{V}}=\frac{3}{11}\ \mathrm{A}$

由公式 $W=UIt$ 得:$t=\frac{W}{U_{额}\ I}=\frac{3\times3.6\times10^{6}\ \mathrm{J}}{220\ \mathrm{V}\times\frac{3}{11}\mathrm{A}}=1.8\times10^{5}\ \mathrm{s}=50\ \mathrm{h}$

方法二:因为灯泡正常发光,所以它在时间 t 内消耗的电能 $W=P_{额}\ t$.

因此 $t=\frac{W}{P_{额}}=\frac{3\ \mathrm{kWh}}{60\times10^{-3}\ \mathrm{kW}}=50\ \mathrm{h}$.

方法指导:本题解题关键是弄清灯泡所标数据及正常发光的含义.

方法一是运用公式 $W=UIt$ 求解,所以应先计算正常工作时的电流,再计算通电时间,代入数据时,各物理量应统一采用国际单位;方法二是运用公式 $W=P\ t$ 求解,可一步到位. 计算时,电功的单位用 kWh,电功率的单位用 kW,时间的单位则为 h.

比较两种解法,显然方法二更为简便. 所以,在应用电学公式解题时,要注意灵活性,恰当选择解题方法,可以事半功倍.

4. 串联和并联电路电功率的特点

(1) 不论串联电路还是并联电路,总功率都等于各用电器功率之和,即:$P_{总}=P_1+P_2+\cdots+P_n$

(2) 电功率与电阻的关系:① 串联电路中 $\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_1}{R_2}$;　② 并联电路中 $\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_2}{R_1}$.

[例 5] 额定电压相同的甲、乙两灯,并联在电路中,甲灯比乙灯亮,则

A. 甲灯的额定功率比乙灯大　　B. 甲灯的电阻比乙灯大

C. 通过乙灯的电流比甲灯大　　D. 甲灯两端电压比乙灯大

解析:甲灯比乙灯亮表明甲灯的实际功率比乙灯的实际功率大,即 $P_{实甲}>P_{实乙}$. 根据公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知:

因为 $U_{额甲}=U_{额乙}$,所以 $\frac{P_{额甲}}{P_{额乙}}=\frac{R_{乙}}{R_{甲}}$. 而两灯并联,$U_{实甲}=U_{实乙}$,且灯丝电阻认为不变,则:$\frac{P_{实甲}}{P_{实乙}}=\frac{R_{乙}}{R_{甲}}$. 显而易见,$\frac{P_{额甲}}{P_{额乙}}=\frac{R_{乙}}{R_{甲}}=\frac{P_{实甲}}{P_{实乙}}>1$. 故:$P_{额甲}>P_{额乙}$,$R_{乙}>R_{甲}$. 由于并联电路中,$\frac{I_{甲}}{I_{乙}}=\frac{R_{乙}}{R_{甲}}>1$,所以 $I_{甲}>I_{乙}$.

综上所述,只有选项 A 是正确的. 故应选 A.

方法指导:此类选择题各选项所描述的为不同内容,所以解题时应逐一进行比较判断加以取舍. 但是,在分析判断过程中,应按怎样的思路进行,是值得研究的. 应注意思维的条理性,防止走弯路.

本题题干部分,虽然文字不多,却给出或隐含下列条件:(1) 甲、乙两灯的额定电压相同(给出);(2) 甲、乙两灯的实际电压相同(隐含);(3) 甲灯的实际功率比乙灯的实际功率大(隐含);(4) 甲、乙两灯的灯丝电阻不变(隐含). 所以,解题前应注意审题,不可漏掉条件.

当然,解答本题的方法是灵活多样的. 如按照下面的思路进行分析:

需要全本请访问 www.ertongbook.com

两灯并联：$U_{甲}=U_{乙}$ ①
甲灯比乙灯亮：$P_{甲}>P_{乙}$
$\xrightarrow{R=\frac{U^2}{P}}$ $R_{甲}<R_{乙}$ ②
$\xrightarrow{I=\frac{U}{R}}$ $I_{甲}>I_{乙}$ ③
$\xrightarrow[U_{额甲}=U_{额乙}]{P_{额}=\frac{U_{额}^2}{R}}$ $P_{额甲}>P_{额乙}$ ④

由 ①、②、③ 式可分别排除选项 D、B 和 C，由 ④ 式应取选项 A.

〖学习检测〗

1. 如果两个用电器做了同样多的功，那么功率大的通电时间____；如果通电时间相同，那么功率大的所做的功____.
2. 电能表是测量_____的仪表. 一只标有“220V 3A”字样的电能表，它最多允许_____盏“220V 60W”的电灯并接入电路同时工作.
3. 一盏电灯正常工作 25 h 耗电 1 kWh，这盏灯的功率是_____ W.
4. 一只电熨斗上面标着“220V 500W”的字样. 其中“220 V”是指额定电压，它表示的意思是_____.“500 W”是指额定功率，它表示的意思是_____.
5. 标有“220 V 100 W”的电灯，正常发光 10 h，消耗电能_____ kWh.
6. 如图 9—6 所示，U 保持不变，当滑动变阻器的滑片向右滑动时，电压表的示数将_____.（填“变大”、“变小”或“不变”）灯的亮度将_____.（填“变亮”、“变暗”或“不变”）.

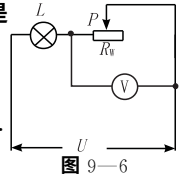


图 9—6

7. 如图 9—7 所示电路，当电源电压增大为原来的 3 倍，同时移动滑片 P 使电流表的示数为原来的$\frac{1}{2}$，则电阻 R 消耗的功率为原来的_____.

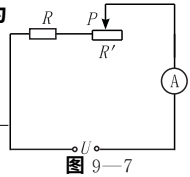


图 9—7

8. 将 R_1、R_2 两个电阻接在电路中，通过它们的电流强度之比是 2∶1，这两个电阻是_____联接入电路的，它们的电功率之比 $P_1:P_2=$_____.
9. 如图 9—8 所示，R_1 与 R_2 连接成串联电路，已知 $R_1=6\ \Omega$，$R_2=4\ \Omega$，通电后电压表 V 的示数为 1.2 V，通过 R_1 的电流强度为_____ A，A、B 两端电压是_____ V，电阻 R_2 消耗的电功率是_____ W.
10. 一段电阻丝正常工作时电功率为 20 W，若将这段电阻丝均匀拉长一些后，再接到原来的电源上，它的实际功率将

A. 等于 20 W　　B. 大于 20 W　　C. 小于 20 W　　D. 无法比较

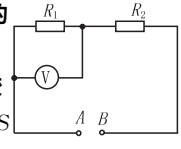


图 9—8

11. 如图 9—9 所示，灯泡 L 与一定值电阻 R 并联在电压为 U 且保持不变的电源上. 当开关 S 由断开到闭合时，灯 L 的亮度将

A. 变亮　　B. 变暗　　C. 不变　　D. 无法判断

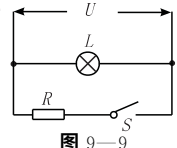


图 9—9

12. 标着“220 V　40 W”和“36 V　40 W”的两只电灯都正常发光时，比较它们的亮度，则

A. “220 V　40 W”的电灯较亮　　B. “36 V　40 W”的电灯较亮

C. 两只电灯一样亮　　D. 无法判断

13. 额定功率都是 60 W 的甲、乙两盏灯，甲灯的额定电压是220 V，乙灯的额定电压是110 V，当两灯都正常发光时

A. 通过甲灯的电流大　　B. 通过乙灯的电流大

C. 通过甲、乙两灯的电流一样大　　D. 条件不足，无法判断

14. 如图 9—10 所示，电源电压和灯丝电阻保持不变，当滑动变阻器的滑片 P 向右滑动时，安培计示数和灯 L 亮度的变化是

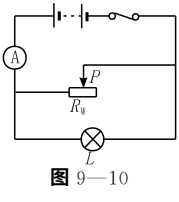


图 9—10

A. 安培计的示数变小，灯 L 的亮度不变　　B. 安培计的示数变小，灯 L 变亮

C. 安培计的示数变大，灯 L 变暗　　D. 安培计的示数变大，灯 L 的亮度不变

15. 一盏“36V　40W”的电灯接到某电路中，通过的电流是 1 A，这盏灯的实际功率

A. 等于 40 W　　B. 等于 36 W　　C. 大于 40 W　　D. 小于 36 W

16. 如图 9—11 所示电路，A、B 两端电压恒定，合上开关 S 后

A. R_1 上功率变小　　B. 整个电路功率变小

C. R_1 上功率变大　　D. 整个电路功率变大

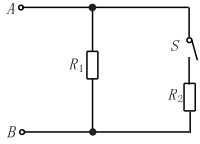


图 9—11

17. 一小灯泡的电阻是 10 Ω，当两端加 3 V 的电压时，它的功率是多大？

18. 某家标有“PZ220—40”字样的灯泡 3 只，标有“PZ220—25”字样的灯泡 2 只，“220V　150W”的电冰箱 1 台．如果这些用电器同时正常工作，电路的总功率是多少瓦？若每天平均用电 4 h，则每月（按 30 天算）消耗的电能是多少千瓦时？

19. 有一个标有“8V 2W”的小灯泡，如果接在 12 V 的电源上，应该怎样联接一个电阻才能使小灯泡正常发光？这个电阻多大？此时电阻消耗的功率多大？

〖读一读〗

照明节电：日光灯具有发光效率高、光线柔和、寿命长、耗电少的特点，一盏 14 W 节能日光灯的亮度相当于 75 W 白炽灯的亮度，所以用日光灯代替白炽灯可以使耗电量大大降低．在走廊和卫生间可以安装小功率的日光灯．看电视时，只开 1 W 节电日光灯，收看效果又理想．还要做到人走灯灭，消灭“长明灯”．

以上关于照明节电的方法可以概括为哪两个方面？其理论依据是什么？

〖做一做〗

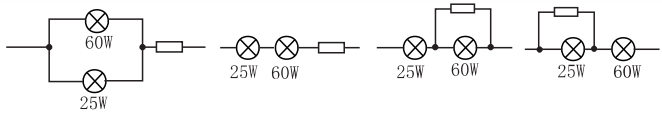
悬挂在高处的电风扇，其铭牌往往看不到．用电能表、秒表和其他辅助器材也可以测出它的功率．

方法一：先查出电能表上标出的“n 转 / 千瓦时”（如“2500R/kWh”），切断其他用电器电源，再将电风扇接入电路．在电能表转盘上的红色标记转过的瞬间开始计时，当电能表转过 n_0 圈，记录所用时间 ts，则电风扇的电功率为：$P=\dfrac{W}{t}=$ _____ W.

方法二：先切断其他用电器电源，只接入一白炽灯（已知功率为 P_0），再从电能表转盘红色标记转过瞬间开始计时，记下转过 n_0 圈所用时间 t_0 s；切断白炽灯电源，只将电风扇接入电路，采用上述方法记录电表转过 n_0 圈所用时间 t s，则电风扇的电功率为：$P=$ _____.

〖想一想〗

小明家有“110 V　25 W”和“110 V　60 W”的灯泡各一只，可是家中的电源电压是 220 V，采用图 9—12 中的哪种连接方式接入 220 V 的电源上才能使两灯均正常发光？



(1) (2) (3) (4)

图 9—12

三、实验 测定小灯泡的功率

〖学习目标〗

1. 说出实验原理及实验器材,说明滑动变阻器在实验电路中的作用.
2. 画出实验电路图,列出实验步骤,设计记录表格.
3. 根据实验步骤进行操作并作好记录.
4. 写出简单的实验报告.

〖学习要点〗

1. 在这个实验里我们要测定小灯泡的额定功率和小灯泡不在额定电压下的功率,并加以比较.

2. 根据电功率的公式 $P = UI$,测出小灯泡的电压和电流,就可以得出小灯泡的功率.

3. 在额定电压下测出的功率就是额定功率,调节小灯泡两端的电压,使它略高于或低于额定电压,就可以测出小灯泡不在额定电压下的功率.

〖学法指导〗

1. 正确选择实验器材

(1) 需要选择哪些器材?

根据实验原理 $P = UI$,要测定小灯泡的电功率,必须利用电压表和电流表测出小灯泡两端的电压和通过小灯泡的电流,然后计算出小灯泡的电功率. 这种方法叫作伏安法. 用伏安法测小灯泡的功率的实验电路及所需器材和伏安法测电阻实验是相同的.

实验器材中除了要有小灯泡、电压表和电流表之外,还要有哪些器材?怎样组成电路?请你画出实验电路图,并设计出记录表格.

(2) 注意所选器材的规格

① 电源电压应高于小灯泡的额定电压. 例如,测定额定电压为 2.5 V 的小灯泡的电功率时至少要选两节干电池串联作电源. ② 电压表的量程应大于小灯泡的额定电压,电流表的量程要大于小灯泡的正常工作电流. ③ 滑动变阻器允许通过的最大电流要大于小灯泡的正常工作电流,而滑动变阻器的最大电阻值应与小灯泡的电阻差不多,以使调节效果明显.

2. 实验中应注意的问题

(1) 要正确地将电压表、电流表及滑动变阻器接入电路中;

(2) 根据串联分压原理进行判断,准确熟练地调节滑动变阻器,使小灯泡在等于额定电压,约高于额定电压的 $\frac{1}{5}$ 和低于额定电压三种条件下发光. 尤其在做第二次实验时,需小心调节滑动变阻器,以免因实际

电压超过额定电压太多而烧坏灯泡.

[例 1] 如图 9—13 所示为测定小灯泡的额定功率的电路图

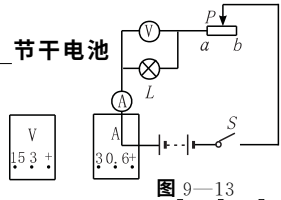


图 9—13

(1) 已知小灯泡的额定电压为 3.8 V,电阻约为 12 Ω,则电电源至少要用_____节干电池串联,电压表应选_____ V 量程,电流表应选_____ A 量程.

(2) 按图 9—13 所示的电路图,结合选择的干电池个数和电表量程,在图 9—14 中用笔画线代表导线,正确连接实物图(连线不要交叉).

(3) 某同学按电路图连好电路后,闭合开关时发现灯泡特别亮,这说明他在闭合开关前没有_____.

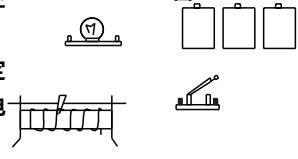


图 9—14

解析:(1) 小灯泡的额定电压为 3.8 V,因为电源电压应大于小灯泡的额定电压,所以至少用 3 节干电池串联作为电源,而电压表应选 15 V 的量程;由于电路中最大电流为 $I=\frac{4.5\ \text{V}}{12\ \Omega}=0.375\ \text{A}$,所以电流表可选 0.6 A 量程.

(2) 连接电路时可先把电源、开关、滑动变阻器、小灯泡、电流表连成一条路径,最后把电压表并联在小灯泡两端.连接时所有导线都要接到接线柱上,并且注意电流表、电压表的"+""—"接线柱及所选量程,如图 9—15 所示.

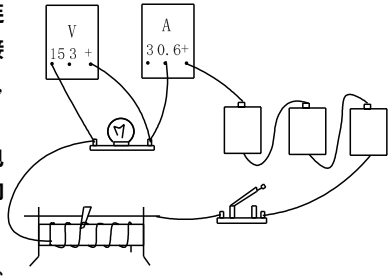


图 9—15

(3) 灯泡特别亮,说明其实际功率大于额定功率也就是其实际电压高于额定电压,因此,滑动变阻器连入的阻值较小分得电压较小,即他在闭合开关前没有把滑片移动到阻值最大位置.

[例 2] 为了测定小灯泡的额定功率,用电源、滑动变阻器、电压表、电流表、开关、导线和待测灯泡连接成测量电路.

(1) 下面是主要实验步骤:

A. 闭合电路开关　B. 记录电压表和电流表的读数

C. 调节滑动变阻器,使小灯泡两端的电压达到额定电压

D. 根据公式 $P=UI$,求出小灯泡的额定功率

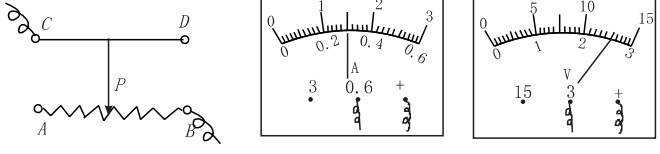
E. 调节滑动变阻器,使电路中的电阻最大

F. 断开电路开关

请按正确的操作顺序把以上步骤的序号排列起来_____.

(2) 如图 9—16(甲)所示,当滑动变阻器是以 B、C 两接线柱连入电路时,若使滑动变阻器阻值最大,应该将滑片 P 滑至_____端.

(3) 当电压表用 0 ~ 3 V 挡,电流表用 0 ~ 0.6 A 挡,两指针的位置如图 9—16(乙)所示,那么小灯泡的电功率是_____.



(甲)　　(乙)

图 9—16

解析:(1) 根据题意可知 ,正确的操作顺序应是:E、A、C、B、F、D;

(2) 为使滑动变阻器连入的阻值最大,滑片 P 应滑至 A 端.

(3) 电流表、电压表的示数分别为 0.3 A 和 2.5 V,根据 $P = UI$ 得,小灯泡的电功率为 0.75 W.

方法指导:为安全起见,连接电路时开关应断开,闭合开关前滑动变阻器的滑片要调到阻值最大位置. 实验中要通过滑动变阻器调节待测灯泡两端电压,并记录电表示数,而数据处理(计算) 一般应在实验测量结束后,断开电路进行.

〖学习检测〗

1. 伏安法测小灯泡功率的实验原理是_____,直接测量的物理量是_____和_____,如果小灯泡的实际电压比额定电压_____,则实际功率比额定功率小 .

2. 小灯泡的额定电压为 6 V,电阻约为 12 Ω,为测定它的额定功率,

(1) 下列操作步骤中,正确的操作顺序应为:_____.(填序号)

A. 将滑动变阻器的滑片调到电阻最大位置

B. 断开开关

C. 观察并记录电流表的示数

D. 断开开关,按电路图连接电路

E. 设计电路,并画出电路图

F. 应用公式,计算灯泡的额定功率

G. 闭合开关,调节滑动变阻器,使灯泡两端电压等于其额定电压

H. 整理器材

(2) 实验中电压表的量程应选_____,电流表的量程应选_____.

3. 在测定一只标有 2.5 V 小灯泡功率的实验中:

(1) 图 9—17 是某同学设计的实验电路图,请在图中画出遗漏部分,将电路补充完整 .

(2) 根据完整的电路图将图 9—18 中的实物连接起来.(连接不许交叉,估计小灯泡的额定功率不超过 1 W)

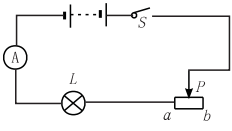


图 9—17

(3) 在开关 S 闭合前,先将滑动变阻器的滑片 P 调节到____端(填 a 或 b).

(4) 若电压表的示数为 1.8 V,为使小灯泡正常发光,应将滑动变阻器的滑片 P 向____端移动(填 a 或 b),使电压表的示数为____ V. 如果此时电流表的示数如图 9—19 所示,那么通过小灯泡的电流为____ A,小灯泡的额定功率为_____ W.

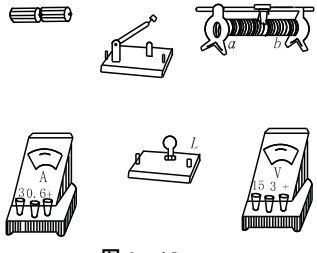


图 9—18

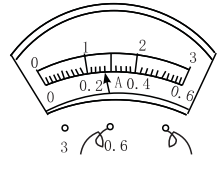


图 9—19

4. 图 9—20 是测额定电压为 2.5 V 的小灯泡的额定功率的实验电路图,请按要求回答下列问题:

(1) 在图中圆圈内标出代表相应仪器的符号.

(2) 把滑动变阻器正确接在 M、N 两点之间.

(3) 按照你的接法，闭合开关前，滑动变阻器的滑动片 P 应移至_____端(填“A”或“B”)．若闭合开关 S 立即烧坏灯泡，其原因是滑动片 P 错误移至_____端所致．

(4) 滑动片 P 滑到某位置时，小灯泡正常发光，这时观察电流表的示数如图 9—21 所示，则通过灯泡的电流为_____ A，这时灯泡的额定电功率是_____ W．

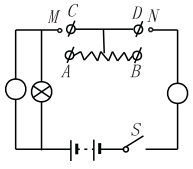


图 9—20

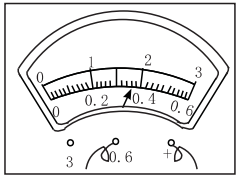


图 9—21

5. 在组装“测定小灯泡电功率”实验电路时，开关应该_____．如用三节干电池串联，小灯泡电阻约 10 Ω，则电压表用_____量程，电流表用_____量程．

6. 下表是某同学测 2.5 V 小灯泡的电阻和电功率的实验数据，请把缺少的项目补上．

实验次数	电压值(V)	电流值(A)	电阻(Ω)	电功率(W)
1	2	0.18		
2	2.5	0.22		
3	3	0.26		

根据表中数据算出：

(1) 小灯泡的电阻值应为_____；(2) 小灯泡的额定功率为_____．

〖想一想〗

1. 为什么在做高于额定电压的实验时，要限制高出的数额？

2. 用伏安法测电阻时，我们取三次测量的平均值作为测量结果，以减小误差．现在测电功率时，为什么不再取三次测量的平均值求出额定功率呢？

3. 小灯泡上一般标有额定电压和额定电流．现有一个小灯泡只有额定电流“0.3 A”字样，额定电压字迹模糊不清，为了测定它的额定功率，配备了如下器材：电池组、开关、滑动变阻器、电压表、10 Ω 电阻各一只，导线若干，请你设计一下实验方案．

四、关于电功率的计算

〖学习目标〗

1. 根据公式 $P = UI$ 和 $I = \dfrac{U}{R}$ 计算有关的综合问题．

2. 会比较额定电压相同、额定功率不同的用电器电阻的大小；会计算用电器的实际功率．

〖学习要点〗

1. 额定电压相同的灯泡，额定功率大的，电阻小．

2. 在进行电学计算时，可以认为灯丝的电阻 R 不改变，加在灯泡上的电压增高(降低)时，通过灯泡的电流增大(减小)，灯泡实际消耗的功率将增大(减小)．

需要全本请访问 www.ertongbook.com