

双解一試

北京景山学校
部分教师主编

初三物理
(下册)



三位一体

- 表解知识点
- 活页练习册
- 单元测试卷

2001 新修订版



GUANGXI TEACHERS UNIVERSITY PRESS
广西师范大学出版社

双 解 一 试

初三物理(下册)

(2001 新修订版)

北京景山学校部分教师主编

广西师范大学出版社

·桂林·

《双解一试》编委会

主 编 李玉祥 符 良

副主编 (按姓氏笔画顺序排列)

王敏洁 吴凤英 赵京晶 涂卫红

徐秀筠 黄 欣 黄劭得 靳雅琴

初三物理(下册)

(2001 新修订版)

周天丰 黄卓高 何礼庄 编写
虚 灵 马 玲 王海波

双解一试

初三物理(下册)

(2001 新修订版)

北京景山学校部分教师主编

责任编辑 肖向阳

封面设计 符 良

广西师范大学出版社出版

(广西桂林市中华路 36 号)

邮政编码: 541001)

广西壮族自治区新华书店发行

南宁市普林特印刷厂印刷

开本: 890 × 1240 1/16

印张: 6.625 字数: 231 千字

2001 年 11 月第 4 版

2001 年 11 月第 1 次印刷

印数: 00001 - 15000 册

ISBN 7 - 5633 - 2635 - 9/G · 1918

定价: 7.90 元

目 录

第一部分:教学辅导

第八章 欧姆定律

- 第一节 电流跟电压、电阻的关系 (1)
- 第二节 欧姆定律 (2)
- 第三节 实验:用电压表和电流表测电阻 (3)
- 第四节 电阻的串联 (5)
- 第五节 电阻的并联 (6)

第九章 电功和电功率

- 第一节 电功 (8)
- 第二节 电功率 (10)
- 第三节 实验:测定小灯泡的功率 (11)
- 第四节 关于电功率的计算 (13)
- 第五节 焦耳定律 (15)
- 第六节 电热的作用 (16)

第十章 生活用电

- 第一节 家庭电路 (17)
- 第二节 家庭电路中电流过大的原因 (19)
- 第三节 安全用电 (20)

第十一章 电和磁(一)

- 第一节 简单的磁现象 (21)
- 第二节 磁场和磁感线 (22)
- 第三节 地磁场 (23)
- 第四节 电流的磁场 (23)
- 第五节 实验:研究电磁铁 (24)
- 第六节 电磁继电器 (25)
- 第七节 电话 (26)

第十二章 电和磁(二)

- 第一节 电磁感应 (26)
- 第二节 发电机 (28)
- 第三节 电能的输送 (28)
- 第四节 磁场对电流的作用 (29)
- 第五节 直流电动机 (30)
- 第六节 实验:安装直流电动机模型 (30)
- 第七节 电能的优越性 (31)

第十三章 无线电通信常识

- 第一节 电磁波 (32)
- 第二节 无线电广播和电视 (33)

第十四章 能源的开发和利用

- 第一节 能源 (34)
- 第二节 原子核的组成 (34)
- 第三节 核能 (35)
- 第四节 核电站 (35)
- 第五节 太阳能 (36)
- 第六节 节能 (36)

第二部分:课后练习

第八章 欧姆定律

- 第一节 电流跟电压、电阻的关系课后练习 (37)
- 第二节 欧姆定律课后练习 (39)

第三节 实验:“伏安法”测电阻课后练习

- (41)
- 第四节 电阻的串联课后练习 (43)
- 第五节 电阻的并联课后练习 (47)

第九章 电功和电功率

- 第一节 电功课后练习 (51)
- 第二节 电功率课后练习 (53)
- 第三节 实验:测定小灯泡的功率课后练习 (55)
- 第四节 关于电功率的计算课后练习 (57)
- 第五节 焦耳定律课后练习 (59)
- 第六节 电热的作用课后练习 (61)

第十章 生活用电

- 第一节 家庭电路课后练习 (63)
- 第二节 家庭电路中电流过大的原因课后练习 (65)
- 第三节 安全用电课后练习 (65)

第十一章 电和磁(一)

- 第一节 简单的磁现象课后练习 (67)
- 第二节 磁场和磁感线课后练习 (67)
- 第三节 地磁场课后练习 (67)
- 第四节 电流的磁场课后练习 (69)
- 第五节 实验:研究电磁铁课后练习 (69)
- 第六节 电磁继电器课后练习 (69)
- 第七节 电话课后练习 (69)

第十二章 电和磁(二)

- 第一节 电磁感应课后练习 (73)
- 第二节 发电机课后练习 (73)
- 第三节 电能的输送课后练习 (73)
- 第四节 磁场对电流的作用课后练习 (75)
- 第五节 直流电动机课后练习 (75)
- 第六节 实验:安装直流电动机模型课后练习 (75)
- 第七节 电能的优越性课后练习 (75)

第十三章 无线电通信常识

- 第一节 电磁波课后练习 (77)
- 第二节 无线电广播和电视课后练习 (77)

第十四章 能源的开发和利用

- 第十四章 课后练习 (78)
- 课后练习参考答案 (79)

第三部分:单元测试

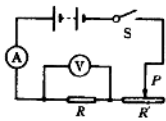
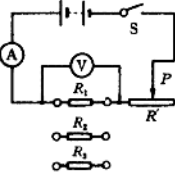
- 第八章综合测试(A) (85)
- 第八章综合测试(B) (87)
- 第九章综合测试(A) (89)
- 第九章综合测试(B) (91)
- 第十章综合测试 (93)
- 第十一章综合测试 (95)
- 第十二章综合测试 (97)
- 单元测试参考答案 (99)

第一部分：教学辅导

第八章 欧姆定律

第一节 电流跟电压、电阻的关系

双基表解

实验项目	电路图	实验内容	实验结论
保持电阻不变,研究电流跟电压的关系	 研究 I 与 U 关系	R 是定值电阻, R' 是滑动变阻器。接好电路后,闭合 S ,调节滑片 P ,使 R 两端的电压为: $U_1 = 2V, U_2 = 4V, U_3 = 6V$,分别读出 R 的电流 I_1, I_2, I_3 的大小,比较 $\frac{I_2}{I_1}$ 与 $\frac{U_2}{U_1}, \frac{I_3}{I_1}$ 与 $\frac{U_3}{U_1}$ 的倍数关系,总结实验结论。	在导体电阻一定的情况下,导体中的电流跟这段导体两端电压成正比。
保持电压不变,研究电流跟电阻的关系	 研究 I 与 R 关系	$R_1 = 5\Omega, R_2 = 10\Omega, R_3 = 15\Omega, R'$ 是滑动变阻器。依次把 R_1, R_2, R_3 接入电路;调节滑片 P ,保持它们两端的电压不变,分别读出它们相对应的电流: I_1, I_2, I_3 。比较 $\frac{I_2}{I_1}$ 与 $\frac{R_1}{R_2}, \frac{I_3}{I_1}$ 与 $\frac{R_1}{R_3}$ 的倍数关系,总结实验结论。	在电压不变的情况下,导体的电流跟导体的电阻成反比。

考题例解

例1 某一电阻器,当两端加上5伏的电压时,通过它的电流是0.5安;当两端加上8伏的电压时,通过它的电流是____安,此时,每分钟通过该电阻器横截面的电量是____库。

解析:对于确定的电阻器,其电阻不变,电阻器中的电流跟电阻器两端的电压成正比。所以 $\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_2}{U_1} = 1.6, I_2 = 1.6I_1 = 0.8$ 安; $Q = I_2 t = 0.8 \text{ 安} \times 60 \text{ 秒} = 48$ 库。答案是:0.8, 48。

例2 (北京市)如图 A8-1 所示,已知 $R_1 = 10$ 欧, $R_2 = 40$ 欧,通过 R_1 的电流是2安,那么,通过 R_2 的电流是____安。

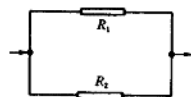


图 A8-1

解析:由于 R_1 与 R_2 是并联,根据并联电路中各支路两端的电压都相等,所以 R_1 与 R_2 两端的电压相同。在电压相同的情况下,导体的电流跟导体的电阻成反比。因 R_2 是 R_1 的4倍,所以 I_2 是 I_1 的 $\frac{1}{4}$ 倍,即 $I_2 = \frac{1}{4} I_1 = \frac{1}{4} \times 2 \text{ 安} = 0.5$ 安。

答案是:0.5。

例3 (安徽省)图 A8-2 所示为“欧姆定律”一节中“研究电流与电阻关系”的实验电路图。

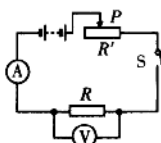


图 A8-2

(1)为了达到研究的目的,实验过程中必须保持____不变。

(2)当开关 S 闭合后,电压表的读数是2伏,电流表的读数是0.4安。现在将电阻值为5欧的电阻 R 换成阻值为10欧的电阻接入电路来研究。则下一步应进行的操作是_____。

解析:研究电流与电阻的关系,必须保持加在电阻两端的电压不变。答案是:(1)电阻 R 两端的电压。(2)移动滑动变阻器的滑片,使电压表的示数仍为2伏。

例4 (贵阳市)某同学按图 A8-3 所示的电路图进行下列实验:

保持电阻 R_1 不变,改变滑片 P 的位置,使电压表 V_1 的示数分别为2

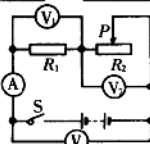


图 A8-3

伏、4伏、6伏,得到下表电压表 V_2 、 V_1 和电流表 A 相应的读数

电压表 V_1 示数(伏)	2	4	6
电压表 V_2 示数(伏)	6	4	2
电压表 V 示数(伏)	8	8	8
电流表 A 示数(安)	0.2	0.4	0.6

(1)分析表中三只电压表每一次数据,得到的结论是_____

(2)分析电压表 V_1 和电流表 A 的数据,得到的结论是_____

解析:表中 V_1 、 V_2 、V 每一次数据的规律是: $U = U_1 + U_2$; 表中 V_1 和 A 数据的规律是:前后两次的电压比值等于电流强度的比值。答案是(1)在串联电路中,总电压等于各部分电路电压之和。(2) R_1 不变时, R_1 两端电压增大,通过它的电流也增大,且两端的电压和通过它的电流成正比。

第二节 欧姆定律

双基表解

欧姆定律	内 容	重 要 提 示
文字表述	导体中的电流,跟导体两端的电压成正比,跟导体的电阻成反比。	1. 理解之一:在电阻不变的情况下,通过导体的电流跟导体两端的电压成正比。 2. 理解之二:在电压不变的情况下,通过导体的电流跟导体的电阻成反比。
公式表达	公式: $U \Rightarrow$ 导体两端的电压。 $I = \frac{U}{R}$ $I \Rightarrow$ 导体电流。 $R \Rightarrow$ 导体电阻。	3. 应用欧姆定律解题时要注意:物理量 U 、 I 、 R 必须是同一时刻及同一导体的数据;单位要统一, U 用伏, I 用安, R 用欧。
公式变形	变形之一: $U = IR$ 变形之二: $R = \frac{U}{I}$	4. 解题要求:画出电路图,在图上标明已知量的符号及数据,标出被求量的符号。 5. 解题方法:一是分步分析法。学会由被求量一步一步反推公式,直至公式中都是已知量为止。二是方程法。由题中找出等式方程,设立方程或方程组,解方程求解。
计算时选用的单位	U 单位:伏特, I 单位:安培, R 单位:欧姆。	

考题例解

例 1 (上海市)如图 A8-4 所示,长度相同,横截面积不同的同种金属棒 AB 和 BC 连接在一起,流过 AB 的电流为 I_{AB} ,流过 BC 的电流为 I_{BC} ,则 I_{AB} _____ I_{BC} ,导体 AB 和 BC 两端的电压分别为 U_{AB} 和 U_{BC} ,则 U_{AB} _____ U_{BC} 。(填“大于”、“等于”或“小于”)

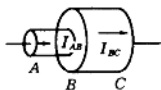


图 A8-4

解析:长度相同的同种金属,横截面积小的电阻大,所以 $R_{AB} > R_{BC}$ 。由于 AB 和 BC 串联接入电路,根据串联电路中各处的电流强度都相等,所以 $I_{AB} = I_{BC}$ 。由欧姆定律得 $U = IR$,在电流强度相等时,电压 U 与电阻 R 成正比,因 $I_{AB} = I_{BC}$,又 $R_{AB} > R_{BC}$,所以 $U_{AB} > U_{BC}$ 。答案是:等于,大于。

例 2 (天津市)根据欧姆定律公式 $I = \frac{U}{R}$ 可以导出 $R = \frac{U}{I}$,关于这个导出公式正确的说法是()。

A. 导体电阻的大小跟导体两端的电压成正比

B. 导体电阻的大小跟导体中的电流强度成反比
C. 导体电阻的大小跟导体两端的电压和通过导体的电流强度无关

D. 当导体两端的电压为 0 时,导体的电阻也为 0

解析:电阻是导体本身的一种性质,它的大小决定于导体本身的材料、长度和横截面积,与导体两端所加的电压的大小(或有无)无关,及与通过的电流的大小(或有无)无关。

答案是 C。

例 3 (南京市)导体两端电压为 3 伏时,通过它的电流是 0.6 安;如果使该导体两端的电压增加至 6 伏,那么此时导体的阻值是()。

A. 10 欧 B. 5 欧 C. 3.6 欧 D. 1.8 欧

解析:由欧姆定律得: $R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{3 \text{ 伏}}{0.6 \text{ 安}} = 5 \text{ 欧}$ 。注意,导体电阻不随两端电压的改变而改变。答案是 B。

例 4 (苏州市)如图 A8-5, R_1 为 0~20 欧的滑动变阻器,电阻 $R_2 = 2.4$ 欧,电源电压为 6 伏,电流表 A_1 的量程为 0~0.6A,电流表 A 的量程为 0~3A。①在开关 S 闭合前,应将滑动变阻器的滑片 P 放在_____ (选填“左”或“右”)端。②为

了保证两个电流表都能正常工作,在开关 S 闭合后,滑动变阻器接入电路的阻值范围为 _____ 欧。

解析: 滑动变阻器使用前应把滑片滑到阻值最大处,图中滑动变阻器是把左段电阻丝接入电路,所以应把滑片 P 放在右端。图中 A₁ 是测 R₁ 支路电流, A 是测干路电流。I₁ 最大时, I 也最大。为了保护 A₁ 表, I_{1最大} = 0.6 安, 而 $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{6 \text{ 伏}}{2.4 \text{ 欧}} = 2.5 \text{ 安}$, 所以, $I_{最大} = I_1 + I_2 = 0.6 \text{ 安} + 2.5 \text{ 安} = 3.1 \text{ 安}$, 这时干路的电流已超过 A 的量程, 会损坏仪表。为了保护 A 表, I 要小于或等于 3 安, 即是要 R₁ 的电流满足: $I_1 + 2.5 \text{ A} \leq 3 \text{ A}$, $I_1 \leq 0.5 \text{ A}$ 。根据欧姆定律有:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ 伏}}{R_1} \leq 0.5 \text{ 安}, \text{ 解得 } R_1 \geq 12 \text{ 欧}。$$

答案是: 右, 12 ~ 20。

例 5 (北京海淀区) 如图 A8-6 所示, 电源两极间电压不变, R₁ = 8 欧, R₂ = 12 欧。当 S₁ 闭合 S₂ 断开, ①②都是电流表时, 两表示数之比是 _____。当 S₁、S₂ 都闭合, ①②都是电压表时, 两表示数之比是 _____。

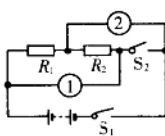


图 A8-6

解析: S₁ 闭合 S₂ 断开, ①②都是电流表时, R₁ 与 R₂ 是并联, ①表是测 R₂ 的电流 I₂, ②表是测总电流 I。根据欧姆定律得 $\frac{I_2}{I} = \frac{\frac{U/R_2}{U/R_1 + U/R_2}}{\frac{U/R_1 + U/R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{2}{5}$ 。当 S₁、S₂ 都闭合, ①②都是电压表时, R₁ 与 R₂ 是串联, ①表是测总电压 U, ②是测 R₂ 两端电压 U₂, 则 $\frac{U}{U_2} = \frac{IR_1 + IR_2}{IR_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{5}{3}$ 。答案是: 2:5, 5:3。

图 A8-5

例 6 (天津市) 在如图 A8-7 所示的电路中, 已知 R₁ = 20 欧, R₂ : R₃ = 2:3, 当开关接触点 1 时, 电压表的示数为 5 伏; 当 S 接触点 2 时电压表的示数为 6 伏, 求电源电压 U 和 R₂、R₃ 的阻值各为多大?

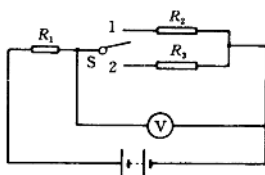


图 A8-7

解析: 本题 S 分别接 1、2 时, 有两个电路, 由于题给的已知量少, 不能由其中一个图求解未知量, 必须得解两图的联合方程组。

解: 当 S 接 1 时, R₁ 与 R₂ 串联, 如图 A8-7(一), 根据串联电路电流强度处处相等, 得 $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$, 又 $U_1 = U - U_2$, 所以

$$\frac{U - 5 \text{ 伏}}{20 \text{ 欧}} = \frac{5 \text{ 伏}}{R_2} \quad \text{①}$$

当 S₂ 接 2 时, R₁ 与 R₃ 串联,

如图 8-11(二), 由于 R₁ 与 R₃ 电流相等所以有

$$\frac{U - 6 \text{ 伏}}{20 \text{ 欧}} = \frac{6}{R_3} \quad \text{②}$$

$$\text{由题知: } \frac{R_2}{R_3} = \frac{2}{3} \quad \text{③}$$

解以上①②③式得 U = 10 伏, R₂ = 20 欧, R₃ = 30 欧。

答: 电源电压是 10 伏, R₂ 的阻值是 20 欧, R₃ 的阻值是 30 欧。

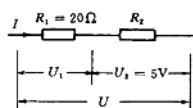


图 A8-7(一)

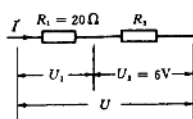


图 A8-7(二)

第三节 实验: 用电压表和电流表测电阻

双基表解

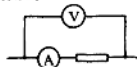
名称	目的	原理及电路图	实验器材	实验步骤	被测电阻值
伏安法测电阻	学会利用电压表和电流表测量电阻。	原理: 根据欧姆定律求电阻 $R = \frac{U}{I}$ 电路 图:	电池组、开关、电流表、电压表、被测电阻、滑动变阻器各一个, 导线若干。	- 按照电路图, 连接好电路。 - 检查无误后, 闭合 S, 移动滑片 P 到第一个位置, 分别读出电压表和电流表的示数 U₁、I₁。 - 移动滑片 P 到第二、第三个位置, 分别读出两表示数 U₂ 和 I₂, U₃ 和 I₃。 - 根据每组数据, 算出电阻。	算出电阻的平均值: $\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$; $\bar{R}$ 就是被测电阻的阻值。

续表

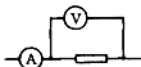
实验
注意
事项

1. 闭合开关 S 前, 滑动变阻器的滑片要移到阻值最大处。
2. 连接电流表和电压表时, 要注意选取合适的量程, 以减小实验误差。
3. 初中阶段由于要求不高, 采用电流表内接法和外接法都可以。

电流表内接法:



电流表外接法:



考题例解

例 1 (北京海淀区) 图 A8-8 是伏安法测小灯泡电阻的实物图。(1) 要使滑动变阻器的滑片 P 向右移动时电流表的示数变大, 请将滑动变阻器正确接入电路。(2) 如图 A8-9 所示, 小灯泡两端的电压为 _____ 伏, 通过小灯泡的电流为 _____ 安, 则小灯泡的电阻为 _____ 欧。(3) 某同学连完电路后, 用开关试触时发现电流表、电压表分别出现如图 A8-10 所示的情况。电流表产生此现象的原因是 _____。电压表产生此现象的原因是 _____。

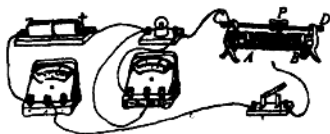


图 A8-8

解析: 本考题考查了“伏安法”测电阻的线路的连接、仪表的读数及电路故障的分析。答案是: (1) 图中线头应接入 B 接线柱 (作图略)。(2) 2.4, 0.24, 10。(3) 滑片在 D 端且灯泡被短路; 电流从电压表的负接线柱流入, 从正接线柱流出造成的。



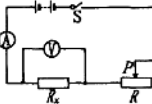
图 A8-9



图 A8-10

例 2 (武汉市) 下面是某同学拟出的一份实验报告

实验报告

实验目的	测量电阻 R_x 的电阻值						
实验原理及电路图	欧姆定律 						
实验步骤	(1)按照电路图连接电路,调节滑动变阻器 R ,使电路中的电阻较大; (2)接通开关 S ,读出电流表和电压表的示数; (3)根据测量的电压、电流值算出 R_x 的阻值。						
实验记录	<table><tr><td>电压(V)</td><td>电流(A)</td><td>电阻(Ω)</td></tr><tr><td>2.8</td><td>0.4</td><td></td></tr></table>	电压(V)	电流(A)	电阻(Ω)	2.8	0.4	
电压(V)	电流(A)	电阻(Ω)					
2.8	0.4						
实验结论	略						

试回答下列问题:

(1) 本实验报告不够完整, 应添上的基本项目:

① _____;

② _____。

(2) 从“实验步骤”看, 主要缺陷是 _____。

(3) 滑动变阻器在实验中所起的作用是:

① _____;

② _____。

(4) 假如该同学实验时, 刚一“试触”, 就发现电流表的指针迅速摆动到最大刻度, 其原因可能是:

① _____;

② _____。

(5) 就该同学的电路而言, 假若电压表的电阻不是很大, 则电阻值的测量结果将 _____。(选填“偏大”、“准确”、“偏小”)。

其原因分析如下:

_____。

解析: 实验报告中缺实验器材; 实验步骤中, 没有体现多次测量; 实验结论的内容不能“略”。答案如下:

(1) ①实验器材; ②实验结论。

- (2)没有多次测量求平均值。
 (3)①保护电路;②改变 R_x 两端的电压及通过 R_x 的电流,以便多次测量。
 (4)①电流表的量程选择过小;② R_x 与 R 同时短路。
 (5)偏小;由于电压表内阻不是很大,从而分流部分电流,这样电流表示数比 R_x 中的实际电流大,故由 $R_x = \frac{U}{I}$ 求出的 R_x 值偏小。

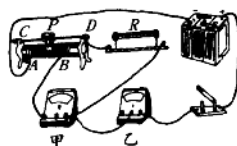


图 A8-11

- 例3 (哈尔滨市)在“用电压表和电流表测电阻”的实验中:
 (1)如图 A8-11 所示是某同学已经连接好的实验电路,但电路中只有一根导线连接错误,请你把错误的连接改正过来。(新改接的导线用虚线表示,错接的导线在线上画“×”)
 (2)在图中甲是____表,乙是____表。(选填“电流”或“电压”)

- (3)电路改正后,闭合开关,两只表的示数分别如右图所示,测得的电流是____安,电压是____伏,待测电阻是____欧。

解析:在伏安法测电阻实验中,电压表是测电阻两端的电压,所以图中甲表左端接线柱应接到 R 的左端接线柱(作图略)。答案是:(1)略 (2)电压,电流 (3)0.2,4,20。

第四节 电阻的串联

双基表解

项 目	规 律	重 要 提 示
串联电路		1. 串联电路规律的文字表述:①串联电路中各处电流相等。②串联电路两端的总电压等于各部分电路两端的电压之和。③串联电路的总电阻,等于各串联电阻之和。
电流特点	$I = I_1 = I_2$	2. n 个阻值是 R_0 的电阻串联,串联后的总电阻 $R = nR_0$ 。
电压特点	$U = U_1 + U_2$	3. 由于 $R = R_1 + R_2$,所以 $R > R_1, R > R_2$ 。即是:串联总电阻比各个部分电阻都大。把导体串联起来,相当于增加了导体的长度。
电阻特点	$R = R_1 + R_2$	4. 串联电路有分压作用,电阻越大分担的电压越大。

考题例解

- 例1 (重庆市)如图 A8-12 所示,电压 U 恒定,当开关 S 闭合时电流表 A 的读数为 0.3 安;当 S 断开时,电流表 A 的读数为 0.1 安,电压表 V 的读数为 6 伏,则灯泡 L_1 和灯泡 L_2 的电阻分别是: $R_1 =$ _____, $R_2 =$ _____。

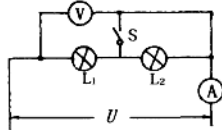


图 A8-12

解析: S 断开时,电压表 V 是测总电压 $U = 6$ 伏,这时有 6 伏 $= 0.1$ 安 $(R_1 + R_2)$; S 闭合时, L_2 被短接,则 6 伏 $= 0.3$ 安 $\cdot R_2$,解以上两式得, $R_1 = 40$ 欧, $R_2 = 20$ 欧。答案是:40欧,20欧。

- 例2 (上海市)如图 A8-13 所示,当滑片 P 向右移动时:

- A. 电流表示数增大,电压表示数减少
 B. 电流表示数减少,电压表示数增大
 C. 电流表示数不变,电压表示数减少

- D. 电流表示数不变,电压表示数增大

解析:图中滑动变阻器的电阻丝全部接入电路,当滑片移动时,接入电路的长度不变,阻值不变,所以电路的电流强度不变。电压表是测量 R_1 与 R_2 的滑片右段电阻丝串联的电压,当滑片向右移动时,滑片右段电阻变小,与 R_1 串联后的总电阻变小,即 $R_{2右}$ 变小, $R_1 + R_{2右}$ 就变小,它们两端的电压 $U' = I(R_1 + R_{2右})$ 就变小(由于 I 不变)。答案是 C 。

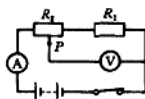


图 A8-13

- 例3 (内蒙古)如图 A8-14 所示, V_1 和 V_2 是完全相同的两个电压表,都有 3 伏和 15 伏两个量程。闭合开关后,发现两个电压表指针偏转的角度相同,则()。

- A. $R_1 : R_2 = 1 : 4$
 B. $R_1 : R_2 = 4 : 1$
 C. $R_1 : R_2 = 1 : 5$ D. $R_1 : R_2 = 5 : 1$

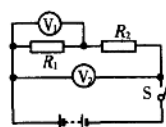


图 A8-14

解析:图中 R_1 与 R_2 是串联, V_1 测 R_1 两端电压, V_2 测总电压。又因这两个电压表指针偏转的角度相同, 则说明 V_1 是接入 3 伏量程, 而 V_2 是接入 15 伏量程。所以 R_1 两端电压 U_1 与串联总电压 U 的比值是 $\frac{U_1}{U} = \frac{3 \text{ 伏}}{15 \text{ 伏}} = \frac{1}{5}$, 把 $U_1 = IR_1$, $U = I(R_1 + R_2)$ 代入得 $\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{1}{5}$, 即 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4}$ 。答案是 A。

例 4 (重庆市) 如图 A8-15 所示电路, 当 S 闭合, 滑片 P 向左滑动时, 下列说法中正确的是 ()。

A. 电压表的示数不变, 电流表的示数变大

B. 电压表的示数变小, 电流表的示数变小

C. 电压表的示数变大, 电流表的示数变大

D. 电压表的示数变小, 电流表的示数变大

解析:图中 R_1 与 R_2 串联, 电流表是测电路的总电流, 电压表是测滑动变阻器 R_2 两端的电压。当滑片 P 向左滑动时, R_2 接入电路的阻值变小, 串联总电阻 $R = R_1 + R_2$ 变小, 电流 $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$ 变大, R_1 两端电压 $U_1 = IR_1$ 变大, R_2 两端的电压 $U_2 = U - U_1$ 变小。(注意: 讨论 U_2 大小变化时, 若用 $U_2 = IR_2$ 来讨论, 不能直接讨论其大小变化情况) 答案是 D。

例 5 (北京市) 如图 A8-16 所示的电路中, 电源电压不变, 闭合开关 S, 电压表 V_1 与 V_2 的示数之比为 3:5, 电流表 A 的示数为 1 安; 若将电压表 V_1 换成电流表 A_1 , 则电流表 A_1 的示数为 2 安; 那么 $R_1 : R_3 =$ _____。

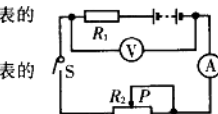


图 A8-15

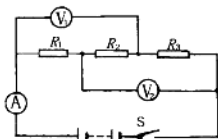


图 A8-16

解析:换电压表 V_1 前, R_1 、 R_2 、 R_3 串联:

$$U = I(R_1 + R_2 + R_3) = R_1 + R_2 + R_3 \quad ①$$

$$\frac{U_1 + U_2}{U_2 + U_3} = \frac{R_1 + R_2}{R_2 + R_3} = \frac{3}{5} \quad ②$$

把电压表 V_1 换成电流表 A_1 后, R_1 、 R_2 被短接, 没有电流通过。这时

$$U = I'R_3 = 2R_3 \quad ③$$

解①②③联立方程得: $R_1 : R_3 = 1:3$ 。答案是: 1:3。

例 6 (天津市) 如图

A8-17 所示, 当电路中开关 S 接 1 时, R_1 和 R_3 两端的电压之比 $U_1 : U_3 = 1:3$, 当 S 接 1 时和接 2 时, 两种情况下电路中电流强度之比 $I_1 : I_2 = 1:2$ (设电源电压不变), 求:

(1) 当 S 接 2 时, R_1 和 R_2 两端的电压之比。

(2) 当 S 接 1 时 R_3 两端电压与 S 接 2 时 R_2 两端电压之比。

解:S 接 1 时, R_3 与 R_1 串联; S 接 2 时, R_2 与 R_1 串联

$$\frac{U_1}{U_3} = \frac{R_1}{R_3} = \frac{1}{3}, \text{ 即 } R_3 = 3R_1 \quad ①$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{R_1 + R_3}{U}}{\frac{R_1 + R_2}{U}} = \frac{R_1 + R_3}{R_1 + R_2} = \frac{1}{2} \quad ②$$

解①②得 $R_1 = R_2$

$$\text{当 S 接 2 时, } \frac{U'_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{1}$$

$$\text{当 } S_1 \text{ 分别接 1 和 2 时, } \frac{U_3}{U_2} = \frac{I_1 R_3}{I_2 R_2} = \frac{3}{2}。$$

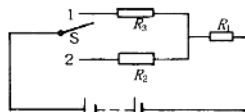


图 A8-17

第五节 电阻的并联

双基表解

项目	规律	重要提示
并联电路		1. 并联电路规律的文字表述: 并联电路中的总电流等于各支路中的电流之和; 并联电路各条支路两端的电压相等; 并联电路的总电阻的倒数, 等于各并联电阻的倒数之和。 2. 电阻 R_1 与电阻 R_2 并联后的总电阻为 $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 。 3. 几个阻值都是 R_0 的电阻并联, 并联后的总电阻 $R = \frac{1}{n} R_0$ 。 4. 由于 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, 所以 $\frac{1}{R} > \frac{1}{R_1}$; $\frac{1}{R} > \frac{1}{R_2}$ 即 $R < R_1$; $R < R_2$ 。并联电路总电阻比各个并联电阻都小。把导体并联起来, 相当于增大横截面积。 5. 并联电路具有分流作用, 电阻越小, 分担的电流越大。
电压特点	$U = U_1 = U_2$	
电流特点	$I = I_1 + I_2$	
电阻特点	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	

考题例解

例1 (贵阳市)如图 A8-18 所示, $R_1 = 3$ 欧, $R_2 = 6$ 欧, 当开关 S 闭合后, 电路总电阻为()。

- A. 2 欧 B. 3 欧
C. 6 欧 D. 9 欧

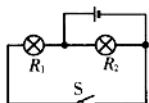


图 A8-18

解析: S 闭合后 R_1 与 R_2 并联, 并联后的总电阻 $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2$ (欧)。本例也可以利用“并联电路的总电阻比各个并联电阻都小”来判断, 只有选项 A 符合。答案是 A。

例2 (北京市东城区)在图 A8-19 所示的电路中, 电源电压和灯泡电阻都保持不变。当滑动变阻器的滑片 P 由中点向右移动时, 下列判断正确的是()。

- A. 电流表和电压表的示数都增大
B. 电流表和电压表的示数都减小
C. 电流表的示数减小, 电压表示数不变
D. 电流表的示数减小, 电压表示数增大

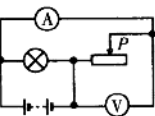


图 A8-19

解析: 图中灯泡与变阻器是并联; 电压表测量并联电路两端的总电压, 示数等于电源电压不变; 电流表测量滑动变阻器的电流, 由于变阻器接入电路的电阻变大, 根据 $I_P = \frac{U}{R_P}$ 知 I_P 变小。答案是 C。

例3 (河南省)三个电阻并联后的总电阻值()。

- A. 一定比其中任何一个电阻值都大
B. 一定比其中任何一个电阻值都小
C. 一定等于各电阻的倒数之和
D. 一定比其中最小的电阻值大, 比其中最大的电阻值小

解析: 三个电阻并联后有 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$, 其中 $\frac{1}{R} > \frac{1}{R_1}$, 即 $R < R_1$; 同理得 $R < R_2, R < R_3$ 。答案是 B。

例4 (北京市)如图 A8-20 所示, 电源电压恒定, R_1, R_2 为两个电阻, 其阻值不随温度变化。当闭合开关 S_1 , 断开 S_2, S_3 时, 电流表示数为 3 安; 当闭合 S_1 和 S_2 , 断开 S_3 时, 电流表示数为 5 安; 当闭合开关 S_3 , 断开 S_1, S_2 时, 电路的总电阻为 $R_{总}$, 则 R_1 与 $R_{总}$ 之比为()。

- A. 5:3 B. 3:5 C. 5:2 D. 2:5

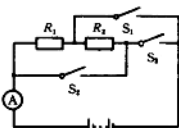


图 A8-20

解析: 本例解题关键是会看电路的连接方式。当闭合 S_1 , 断开 S_2, S_3 时, 只有 R_1 接到电源两极, 则 $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{U}{3}$ (欧); 当闭合 S_1, S_2 , 断开 S_3 时, R_1 与 R_2 并联接到电源两极, 由于干路的电流是 5 安, 流经 R_1 的电流仍是 3 安, 所以经 R_2 的电流是 $I_2 = I - I_1 = 5$ 安 - 3 安 = 2 安, $R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{U}{2}$ (欧); 当闭合 S_3 , 断开 S_1, S_2 时, R_1 与 R_2 串联接入电源, $R_{总} = R_1 + R_2 = \frac{U}{3} + \frac{U}{2} = \frac{5}{6} U$ (欧), 这时 $R_1 : R_{总} = \frac{U}{3} : \frac{5}{6} U = 2:5$ 。答案是选项 D。

例5 (广州市)如图 A8-21 所示, 电源的电压为 U , $R_1 = 12$ 欧, $R_2 = 6$ 欧, 开关 S 闭合后, 电流表 A_1 与 A_2 的读数之比为()。

- A. 1:3 B. 3:1
C. 2:3 D. 3:2

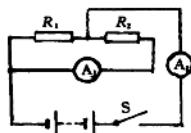


图 A8-21

解析: 图中 R_1 与 R_2 并联, A_1 测 R_2 电流, A_2 测干路电流。由于 $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{U}{6}$, $I = \frac{U}{R_{总}} = \frac{U}{4}$, 所以 $I_2 : I = 2:3$ 。答案是 C。

例6 (上海市)在图 A8-22 所示的电路中, 电阻 R_1 的阻值为 60 欧, R_2 为 40 欧, 如果通过 R_1 的电流是 0.2 安, 求:

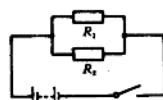


图 A8-22

- (1) 电阻 R_1 两端的电压;
- (2) 通过电阻 R_2 的电流;
- (3) 电路的总电流;
- (4) 电路的总电阻。

分析: 解电学题要求画出用电器的连接图, 在图上标出已知量和被求量, 使解题比较直观。

解: 由图 A8-22(一)求解,
 $U = I_1 R_1 = 0.2$ 安 $\times$ 60 欧 = 12 伏

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{12 \text{ 伏}}{40 \text{ 欧}} = 0.3 \text{ 安}$$

$$I = I_1 + I_2 = 0.2 \text{ 安} + 0.3 \text{ 安} = 0.5 \text{ 安}$$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \text{ 欧} \times 40 \text{ 欧}}{60 \text{ 欧} + 40 \text{ 欧}} = 24 \text{ 欧}$$

答: R_1 两端电压是 12 伏, 通过 R_2 的电流是 0.3 安, 电路的总电流是 0.5 安, 电路的总电阻是 24 欧。

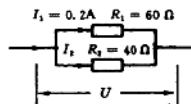


图 A8-22(一)

第九章 电功和电功率

第一节 电功

双基表解

学习项目	内 容	重 要 提 示
电功与电能的转化关系	电流通过导体所做的功叫电功。电流做功的过程就是实现了电能转化为其他形式能的过程。电流做了多少功,就有多少电能转化为其他形式的能。	1. 一些用电器能的转化。电炉:电能转化为内能。电灯:电能转化为光能。电动机:电能转化为机械能。 2. 公式: $W = I^2 R t$ 和 $W = \frac{U^2}{R} t$ 是由 $W = UIt$ 与 $I = \frac{U}{R}$ 推理而得,只适用于把电能全部转化为内能的用电器。
决定电功大小的因素	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。	3. 在理解电功公式时,要全面比较到公式中所有物理量的大小,才能确定电功的大小关系。如:在相同时间内,电压越大,电流越大,电流所做的功就越多。
电功的符号及计算公式	电功的符号: W 。计算电功公式: $W = UIt$ 其他计算电功公式: $W = UQ$ 、 $W = I^2 R t$ 、 $W = \frac{U^2}{R} t$ 、 $W = Pt$ 。	4. 在计算电功选用公式时,要抓住不变的物理量来选择相应的公式。如串联电路应选 $W = I^2 R t$ 或 $W = UIt$ 。并联电路选 $W = \frac{U^2}{R} t$ 或 $W = UIt$ 。同一导体选 $W = I^2 R t$ 或 $W = \frac{U^2}{R} t$ 等。
电功的主单位及常用单位	电功的主单位:焦(J) 常用单位:千瓦时(kWh)(度) $1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$	
电功测具	测定电功的仪表:电能表	

考题例解

例1 (江西省)关于电功,下面说法正确的是()。

- A. 通电的时间越长,电流所做的功越多
B. 通过用电器的电流越大,电流所做的功越多
C. 用电器两端的电压越大,电流所做的功越多
D. 电流做了多少功,就有多少电能转化为其他形式的能

解析:由电功公式 $W = UIt$ 知, W 的大小由 U 、 I 、 t 共同决定,所以,选项 A、B、C 理解错。功是能转化的量度,电流做了多少功,就有多少电能转化为其他形式的能。答案是 D。

例2 (乌鲁木齐)导体的电阻为 2 欧,1 分钟内通过导体横截面的电量是 180 库,电流通过它时产生的热量是()。

- A. 1080 焦 B. 720 焦
C. 360 焦 D. 180 焦

解析:电学计算中要注意时间的单位,一般是取用主单位:秒。本例中,电流通过固定不动的导体时,把电能全部转化为内能,所以,电热等于电功。 $I = \frac{Q}{t} = \frac{180}{60} = 3(\text{安})$, $Q = W = UIt = I^2 R t = 3^2 \times 2 \times 60 = 1080(\text{焦})$ 。答案是 A。

例3 图 A9-1 所示,电源电压 U 保持不变,当滑动变阻器的滑片 P 由 b 端向 a 端的过程中,下列说法中错误的是()。

A. 电压表 1 示数不变,电压表 2 示数变大,1 秒钟通过 R_1 的电流做功变大

B. 电压表 1 示数变大,电压表 2 示数不变,1 秒钟通过 R_1 的电流做功变大

C. 电压表 1 示数不变,电压表 2 示数变大,1 秒钟通过电路的电流做的总功变大

D. 电压表 1 示数不变,电压表 2 示数变大,1 秒钟通过 R_1 的电流产生的热量变多

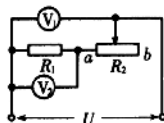


图 A9-1

解析:由电路知: R_1 与 R_2 串联, V_1 是测总电压(不变), V_2 是测 R_1 两端的电压。当滑片 P 由 b 向 a 滑动时,总电阻 R 变小,总电流 I 变大, $U_1 = IR_1$ 变大,1秒钟通过 R_1 的电流所做的功和产生的热 $Q_1 = W_1 = I^2 R_1 t$ 变大,1秒钟电流通过电源所做的总功 $W = UIt$ 变大。答案是B。

例4 (辽宁省)有一只小灯泡,它正常发光时,灯泡电阻是8.3欧,正常发光的电压是2.5伏,如果只有电压为5.5伏电源,求:(1)要使小灯泡正常发光应串联一个多大电阻?(2)通电1分钟,串联电阻消耗的电能是多少?

解析:(1)串联 R_2 上分去的电压 $U_2 = U - U_1 = 5.5 - 2.5 = 3$ (伏)

$$\text{电路中的电流 } I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{2.5}{8.3} = 0.3 \text{ (安)}$$

$$(2) R_2 \text{ 消耗的电能 } W_2 = U_2 I t = 3 \times 0.3 \times 60 = 54 \text{ (焦)}$$

例5 (武汉市)如图A9-2所示,在一个粗细均匀的金属环上有A、B、C三个点,已知 $\widehat{AC} = \frac{1}{2} \widehat{ABC}$,A、B两点等分圆环周长。

把A、B两点接入电路中,导线中的电流为6安,电流通过圆环1秒钟做功108焦。试问:

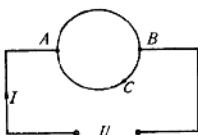


图 A9-2

(1)圆环A、B接入电路时的总电阻是多少?

(2)整个圆环的电阻是多少?

(3)如果保持电源电压不变,换接A、C两点,电流通过圆环1秒钟做功是多少焦耳?

分析:圆环上、下弧是以并联方式接入电路。

解:(1)由 $W = UIt = I^2 R_{AB} t$

$$R_{AB} = \frac{W}{I^2 t} = \frac{108}{6^2 \times 1} = 3 \text{ (欧)}$$

$$(2) \text{ 由 } \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_{\text{上}}/2} + \frac{1}{R_{\text{下}}/2} \text{ 得}$$

$$R_{\text{上}} = 4 R_{AB} = 12 \text{ (欧)}$$

$$(3) \text{ 电源电压 } U = IR_{AB} = 6 \times 3 = 18 \text{ (伏)}$$

当换接A、C两点时, $\widehat{ABC}$ 弧与 $\widehat{AC}$ 弧并联,因 $R_{AC} = \frac{2}{3}$

$R_{\text{上}} = 8$ 欧, $R_{AC} = \frac{1}{3} R_{\text{上}} = 4$ 欧。由 $\frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{R_{\text{上}}} + \frac{1}{R_{\text{下}}}$ 得

$$R_{AC} = \frac{R_{\text{上}} \cdot R_{\text{下}}}{R_{\text{上}} + R_{\text{下}}} = \frac{8 \times 4}{8 + 4} = \frac{8}{3} \text{ (欧)}$$

$$\text{电流做的功 } W' = U I' t = \frac{U^2}{R_{AC}} \cdot t = \frac{18^2}{8/3} \times 1 = 121.5 \text{ (焦)}$$

例5 (山东省)如图A9-3所示,电源电压不变,当滑片置于变阻器a端时,电压表示数为5伏,此时电阻 R 在1分钟内产生300焦的热量,当滑片置于中点时,电压表的示数为3伏。求:

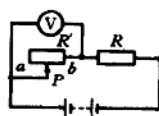


图 A9-3

(1)先后两次通过电阻 R 的电流强度之比;

(2)电源电压和电阻 R 的阻值。

分析:电流通过 R 做的功,实现了把电能全部转化为热能,所以有 $W = Q$ 。解电学题要求画图,在图中标出已知量和被求量,以便求解。本题解法采用方程组求解。注意点是滑片 P 置于a端时,变阻器接入电路的阻值最大,为 R' ;滑片置于中点时,接入电路的阻值是变阻器最大阻值的一半,为 $\frac{1}{2} R'$ 。

解: P 置于a端时,如图9-3(一)

$$I = \frac{U_1}{R'} = \frac{5}{R'} \dots\dots\dots ①$$

$$U = I(R' + R) = \frac{5}{R'}(R' + R) \dots\dots\dots ②$$

$$W = I^2 R t \text{ 即 } 300 = \left(\frac{5}{R'}\right)^2 R \times 60$$

$$R'^2 = 5R \dots\dots\dots ③$$

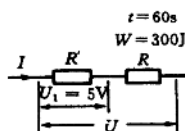


图 A9-3(一)

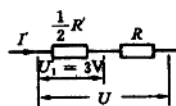


图 A9-3(二)

当 P 置于中点时,如图9-3(二)

$$I' = \frac{U_1'}{\frac{1}{2} R'} = \frac{6}{R'} \dots\dots\dots ④$$

$$U = I' \left(\frac{1}{2} R' + R \right) = \frac{6}{R'} \left(\frac{1}{2} R' + R \right) \dots\dots\dots ⑤$$

$$\text{解①④得 } \frac{I}{I'} = \frac{5}{6}$$

$$\text{解②⑤得 } R = 2R' \text{ 代入③得 } R' = 10 \text{ (欧)}$$

所以 $R = 20$ 欧

把 $R = 20$ 欧, $R' = 10$ 欧代入②得 $U = 15$ 伏

答:先后两次通过 R 的电流强度之比是5:6。电源电压是15伏, R 的阻值是20欧。

第二节 电功率

双基表解

学习项目	内 容	重 要 提 示
电功率的概念	电流在单位时间内所做的功叫做电功率。	1. 电功率是反映电流做功快慢程度的物理量。电流做功快, 电功率就大; 电流做功慢, 电功率就小。
电功率的定义公式	$P = \frac{W}{t}$ (变形: $W = Pt, t = \frac{W}{P}$)	2. 比较电功率大小时, 要全面考虑到公式中各物理量的关系, 才能确定电功率的大小关系, 例如: 在相等时间内, 电流做的功越多, 电功率就越大。
电功率普遍适用公式	$P = UI$ (变形: $I = \frac{P}{U}, U = \frac{P}{I}$)	3. 在选用电功率公式时, 要注意选用有相同或不变的物理量公式。如: 串联电路中, I 相等, 应选用 $P = UI$ 或 $P = I^2 R$; 由公式知, 串联电路中, 用电器消耗的功率与电压成正比, 或与电阻成正比。
电功率的推导公式	在纯电阻电路中 (用 $I = \frac{U}{R}$ 推导) $P = I^2 R, P = \frac{U^2}{R}$	4. 用电器消耗的功率随着加在它两端的电压而改变, 即是实际功率可以有多个数值。而用电器正常工作电压是唯一的, 所以额定功率是唯一的。
电功率单位	主单位: 瓦; 常用单位: 千瓦。 $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$	5. 灯的亮暗是由实际功率的大小决定的。 $6.1 \text{ 瓦} = 1 \text{ 焦/秒} = 1 \text{ 伏安}$
电功率测量	测量电功率的原理: $P = UI$ 。 测具: 电流表, 电压表。	
额定电压与额定功率	用电器正常工作时的电压叫额定电压。用电器在额定电压下的功率叫额定功率。	
常见铭牌	“额定电压, 额定功率”	

考题例解

例 1 (重庆市) 如图 A9-4 所示, 电压 U 不变, 电阻 R 为固定电阻, 如要使电路消耗的总功率稍为增大一点, 则可行的办法是 ()。

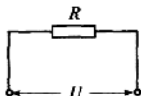


图 A9-4

- A. 给 R 串联一个较小的电阻
B. 给 R 并联一个较小的电阻
C. 给 R 串联一个较大的电阻
D. 给 R 并联一个较大的电阻

解析: 在总电压 U 不变的情况下, 电路消耗的总功率,

由 $R_{\text{总}} = \frac{U^2}{P_{\text{总}}}$ 知, 只有 $R_{\text{总}}$ 变小一点, $P_{\text{总}}$ 才增大一点。给 R 串联一个电阻, $R_{\text{总}}$ 会变大; 而给 R 并联一个电阻, $R_{\text{总}}$ 会变小, 且并联的阻值越大, $R_{\text{总}}$ 越接近 R 。答案是 D。

例 2 (北京市) 在图 A9-5 所示的电路中, 电路两端电压不变, 当滑动变阻器滑片 P 向右滑动时 ()。

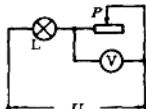


图 A9-5

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

解析: 当滑动变阻器 P 向右滑动时, 变阻器接入电路的

电阻 R_p 变大, 电路中的电流 $I = \frac{U}{R_2 + R_p}$ 变小, 灯两端电压 $U_L = IR_L$ 变小, 变阻器两端电压 $U_p = U - U_L$ 变大, 灯消耗的电功率 $P_L = U_L I_L$ 变小, 灯变暗, 答案选 C。

例 3 (上海市) 在图 A9-6(a) 所示的电路中, 电源电压为 12 伏, 电阻 R_1 的阻值为 20 欧, 当开关 S 闭合时, 电流表 A 的示数为 0.2 安。

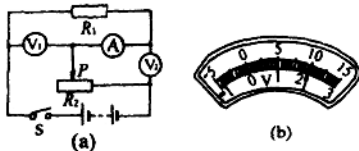


图 A9-6

(1) 求电压表 V_1 和 V_2 的示数。

(2) 当滑动变阻器的滑片 P 移至最左端时, 电压表 V_1 的示数如图 A9-6(b) 所示, 求电阻 R_2 消耗的电功率。

分析: 图 a 中 R_1 与 R_2 是串联, A 表是测总电流, V_1 是测 R_1 两端电压, V_2 是测 R_2 两端电压。 P 向左移时, V_1 示数变小。

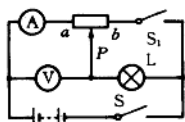
解: (1) $U_1 = IR_1 = 0.2 \times 20 = 4 \text{ (伏)}$

$U_2 = U - U_1 = 12 - 4 = 8 \text{ (伏)}$

(2) $I' = \frac{U_1'}{R_1} = \frac{2}{20} = 0.1 \text{ (安)}$

$$P_2 = U_2 I' = (12 - 2) \times 0.1 = 1 (\text{瓦})$$

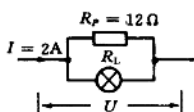
例4 (河北省)如图A9-7中,滑动变阻器的最大阻值为12欧,电源电压保持不变。当滑动变阻器的滑片P在a端,S和S₁都闭合时,电流表A的示数为2安,灯泡L正常发光;当S₁断开,滑片滑到b端时,电压表V的示数为6伏。求:(1)灯泡L的额定电压。(2)S₁断开,P在b端时,灯泡L的实际功率。



图A9-7

分析:电学计算要注意分析题中有几种状态的电路,用电器的连接怎样,然后分别画图,在图中标出相对应的已知量和被求量。由图求解。

解:当滑片在a端,S,S₁都闭合时,滑动变阻器接入最大阻值,与灯L并联如图A9-7(一),这时L正常发光,灯的额定电压等于电源电压 $U_{\text{额}} = U$

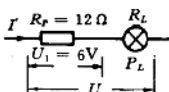


图A9-7(一)

$$U = IR_{\text{并}} = I \frac{R_p R_L}{R_p + R_L}$$

$$\text{即 } U = 2 \times \frac{12 \times R_L}{12 + R_L} \dots\dots ①$$

当S₁断开,滑片P在b端时,变阻器接入最大阻值并与灯L串联,如图A9-7(二):



图A9-7(二)

$$U = IR_{\text{串}} = \frac{U_L}{R_p} (R_p + R_L)$$

$$\text{即 } U = \frac{1}{2} \times (12 + R_L) \dots\dots ②$$

解①②得 $U = 12 \text{ 伏}$, $R_L = 12 \text{ 欧}$

$$P_L = I^2 R_L = \left(\frac{U_L}{R_p}\right)^2 R_L = \left(\frac{6}{12}\right)^2 \times 12 = 3 (\text{瓦})$$

答:灯泡L的额定电压是12伏,S₁断开,P在b端时,灯泡L的实际功率是3瓦。

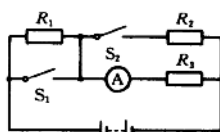
例5 (广东省)如图A9-8所示的电路中,电阻R₁、R₂、R₃的阻值都是10千欧,电源电压保持不变。

(1)当S₁、S₂都闭合时,电流表的示数是0.6毫安,求:①

电源的电压

②这时R₂和R₃消耗的功率之比。

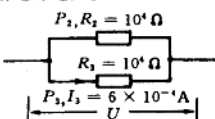
(2)求S₁、S₂都断开时,R₃消耗的电功率与S₁、S₂都闭合时,R₃消耗的电功率之比。



图A9-8

分析:在解电功率比例关系时,公式选用中要抓住不变的物理量。串联常选 $P = I^2 R$; 并联常选 $P = \frac{U^2}{R}$; 电源电压保持不变的,公式中要转化为含有电源电压。

解:(1)当S₁、S₂闭合时,R₁被短接,R₂与R₃并接到电源上,如图A9-8(一)



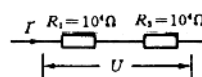
图A9-8(一)

$$U = I_3 R_3 = 6 \times 10^{-4} \text{ 安} \times 10^4 \text{ 欧} = 6 \text{ 伏}$$

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{\frac{U^2}{R_2}}{\frac{U^2}{R_3}} = \frac{R_3}{R_2} = \frac{10^4 \text{ 欧}}{10^4 \text{ 欧}} = 1$$

$$P_3 = \frac{U^2}{R_3} \dots\dots ①$$

(2)当S₁、S₂断开时,R₁与R₃串联接到电源上,如图A9-8(二)



图A9-8(二)

$$P_3' = I^2 R_3 = \left(\frac{U}{R_1 + R_3}\right)^2 R_3 \dots\dots ②$$

② ÷ ①得:

$$\frac{P_3'}{P_3} = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_3}\right)^2 = \left(\frac{10^4 \text{ 欧}}{10^4 \text{ 欧} + 10^4 \text{ 欧}}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

答:电源电压是6伏。S₁、S₂闭合时,R₂与R₃消耗功率比是1:1。S₁、S₂都断开时,R₃消耗的功率与S₁、S₂都闭合时消耗功率之比是1:4。

第三节 实验:测定小灯泡的功率

双基求解

实验	目的	原理及电路图	实验器材	实验步骤	实验结论
测定小灯泡的功率	学会利用电压表和电流表测定小灯泡的功率和额定功率。	原理: $P = UI$ $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}}$ 电路图: 	电池组、开关、电流表、电压表、额定电压为2.5伏的灯泡、滑动变阻器各一个,导线若干。	1. 按照电路图连接好电路。 2. 检查无误后,闭合S,移动滑片P使电压表指示灯泡的额定电压 $U_{\text{额}} = 2.5 \text{ 伏}$,读出这时电流表示数 $I_{\text{额}}$ 。 3. 调节滑片P使电压表示数略高于和略低于额定电压,如: $U_1 = 2.8 \text{ 伏}$, $U_2 = 2 \text{ 伏}$,分别读出相对应的电流表示数 I_1 与 I_2 。 4. 分别求出 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}}$, $P_1 = U_1 I_1$, $P_2 = U_2 I_2$,讨论 $P_{\text{实}}$ 与 $P_{\text{额}}$ 的关系。	1. $U > U_{\text{额}}$ 时 $P > P_{\text{额}}$; $U < U_{\text{额}}$ 时 $P < P_{\text{额}}$ 。 2. 实验观察到的现象:加在灯泡两端的电压越大,灯越亮;电压越小,灯越暗。即是功率越大,灯越亮,功率越小,灯越暗。

续表

注意
事项

1. 连接电路时开关要断开,滑动变阻器的滑片要放在阻值最大处。
2. 在测定灯泡额定功率时,要根据实验给出的电源电压情况,选用适当的电压表量程。
例如,若只给出两节干电池,电压表应选3伏量程。电流表量程的选用,常用“试触”法确定(当然若给出电源电压,又给出灯泡的大约阻值,也可以通过计算来选用量程)。
3. 滑动变阻器在实验中的作用是:通过改变电阻来改变电流,从而改变灯泡两端的电压。

考题例解

例1 (河南省)为了测定额定电压为2.5伏、额定功率约为1瓦的小灯泡的额定功率,有下列器材供选用:A. 电源(2伏);B. 电源(6伏);C. 电流表(0~0.6安);D. 电流表(0~3安);E. 电压表(0~3伏);F. 电压表(0~15伏);G. 最大阻值5欧的滑动变阻器;H. 最大阻值15欧的滑动变阻器;I. 电键;J. 导线若干。

(1)实验中应选用的器材是(填序号)_____。

(2)在空白处画出实验电路图

(3)在开关闭合前,滑动变阻器的电阻值应调到_____。

解析:被测小灯泡正常工作电压 $U = 2.5$ 伏、电功率约 $P = 1$ 瓦,小灯泡电阻约为 $R = \frac{U^2}{P} = \frac{2.5^2}{1} = 6$ (欧),正常工作电流约 $I = \frac{P}{U} = \frac{1}{2.5} = 0.4$ (安)。所以,电源选B;电流表选C,电压表选E,滑动变阻器要分压6伏电源的大部分电压,应选H。答案是:(1)B、C、E、H、I、J。(2)略。(3)接入电路最大阻值处。

例2 (济南市)在“测定额定电压为2.5V的小灯泡的功率”的实验中:

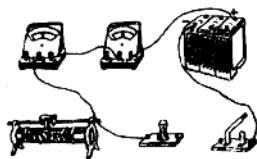


图 A9-9

(1)在连接电路时,开关应该是_____的。

(2)某同学在连接实验电路时还有两根导线未接上,如图 A9-9 所示,请你在图中用笔画线代替导线替他电路连接好。(不许更改原有导线,导线不得交叉)



图 A9-10

(3)正确连接好电路后,闭合开关,调节滑动变阻器,使电压表的读数为_____伏时,灯泡正常发光。此时,电流表的读数如图 A9-10 所示,其读数为_____安,小灯泡的额定功率是_____瓦。

(4)若电源电压为6伏,滑动变阻器有“10Ω 1.5A”和“20Ω 1A”两种规格,则本实验中应该选用规格为“_____”的滑动变阻器。

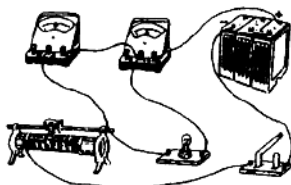


图 A9-11

解析:连图时,开关要断开。开关、变阻器、灯、电流表是相串联,电压表要并联到灯的两端。灯泡正常发光的电流是0.3A,即是电灯允许通过的最大电流。所以变阻器的额定电流为1A即可。参考答案:(1)断开;(2)如图 A9-11 所示;(3)2.5、0.3、0.75;(4)20Ω 1A。

第四节 关于电功率的计算

双基表解

学习项目	学 习 内 容	重 要 提 示
电学的基本公式	$I = \frac{Q}{t}, I = \frac{U}{R}, W = UIt, P = \frac{W}{t}$	1. 有关电功率的计算,综合性很强。要求对欧姆定律、串、并联规律,各个电学公式能熟练掌握,并能灵活变形、推理。对电压表、电流表、变阻器、用电器的连接和使用要准确掌握。对电路的串联,并联,开路,短路,短接等要能正确地分析。 2. 解题过程要讲方法,重技巧,电学解题方法常用分步分析法和方程法。分步分析有多种分析步骤和线路,设立方程的手法也有多种,所以要注意训练自己一题多解的能力。 3. 解题要重视画图,在图中标明已知量和被求量,以便直观解题。
计算电功率公式	$P = \frac{W}{t}, P = UI, P = I^2 R, P = \frac{U^2}{R}$	
由铭牌求电阻	分步求解线路: $U_{\text{额}}, P_{\text{额}} \rightarrow I_{\text{额}} \rightarrow R$ 即 $I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}}, R = \frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}}$ 综合: $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$	
由铭牌求实际功率	分步求解线路: $U_{\text{额}}, P_{\text{额}} \rightarrow R \rightarrow I_{\text{实}} \rightarrow P_{\text{实}}$ 即 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}, I_{\text{实}} = \frac{U_{\text{实}}}{R}, P_{\text{实}} = U_{\text{实}} I_{\text{实}}$ 综合: $P_{\text{实}} = (\frac{U_{\text{实}}}{U_{\text{额}}})^2 P_{\text{额}}$	
灵活选用电功率的计算公式	已知电功的选 $P = \frac{W}{t}$; 串联电路选 $P = UI$ 或 $P = I^2 R$; 并联电路选 $P = UI$ 或 $P = \frac{U^2}{R}$; 同一电阻的选 $P = I^2 R$ 或 $P = \frac{U^2}{R}$; 同一电源的选 $P = UI$ 或 $P = \frac{U^2}{R}$	
解 题 常 用 的 技 巧	1. 由 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$ 可以看出: $U_{\text{额}}$ 相同的灯泡, $P_{\text{额}}$ 大的, R 小。 2. 由 $P = I^2 R$ 得: I 相等时, P 与 R 成正比。由 $P = \frac{U^2}{R}$ 得: U 相等时, P 与 R 成反比。(P 与 R 成正比或成反比,不是相矛盾,而是成比例的条件各不相同) 3. 在利用铭牌来计算时,加在用电器两端的电压不一定等于额定电压,它的功率也不一定等于额定功率。但我们可以认为它的阻值是不变的(温度影响忽略不计的情况下)。 4. 题中给出铭牌的就相当于给出电阻值: $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$。 5. 题中给出铭牌的而用电器又正常工作的,相当于已知: $U = U_{\text{额}}, P = P_{\text{额}}, I = I_{\text{额}}, R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$。	

考题例解

例1 (天津市)一个标记为“220V 44W”的用电器,接在电压为110伏的电路中,实际功率为_____ (设它的电阻保持不变)。

解析:已知铭牌,就相当于已知电阻, $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{220^2}{44} = 1100$ (欧);该用电器接110伏时,实际功率 $P_{\text{实}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{R} = \frac{110^2}{1100} = 11$ (瓦)。本例可以用 P 与 U^2 成正比例求解。答案是:11 瓦 (注意:要填单位)。

例2 (济南市)如图 A9-12 所示电路中,电源电压恒定不变, R 为定值电阻。在 a, b 两接线柱间接上一个标有“6V 1W”的灯泡,闭合开关 S 后,灯泡

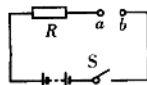


图 A9-12