

物理

● 主编 / 丁正直

● 编者 / 王苏梅 高坚荣

高中二年级用

同步分层导学

WULI TONGBU FENCENG DAOXUE

循序渐进保持**同步**

先易后难合理**分层**

重点难点名师**导学**

上海科学技术出版社



主编 丁正直
编者 王苏梅 高坚荣

物理



同步



分层



导学

(高中二年级用)

让你更出色



上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书是与上海现行教材内容紧密配合的学生同步辅导读物，旨在同步地对课堂内容进行补充，并为学生提供训练机会。

本书按章进行编排，并根据需要将每一章的内容分成若干单元，然后针对每一节课堂内容设置“同步精练”，再对本单元内的知识要点、疑难解析、方法指导、问题讨论等进行“综合导学”，最后安排 A、B 两份“分层练习”，适合不同学习水平的学生选用，书中并穿插有期中测试、期末测试。为了配合接下来的会考复习，本书为高中物理的每章内容各提供了一套练习卷，还有三份综合练习试卷。书末附有参考答案。

本书讲解到位，补充了教材的不足，让学生花最少的时间，获得最大的收益。

责任编辑 卢晶晶

物理同步分层导学

(高中二年级用)

主编 丁正直

编者 王苏梅 高坚荣

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销 上海商务联西印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 266,000

2001 年 6 月第 1 版 2006 年 7 月修订, 第 10 次印刷

印数: 71,551—73,550

ISBN 7-5323-5998-0/G·1342

定价: 12.50 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题，
请向承印厂联系调换

出版说明

这套同步分层导学丛书是以上海市现行教材为依据的学生同步辅导读物,内容紧密配合教材.各分册按年级编写,旨在同步地对课堂内容进行辅导,为学生提供训练机会,并成为课堂教学的有益的参考辅导读物.

根据数理化各学科的特点,将每章内容划分为若干单元,每一单元内设置不同的栏目,有同步精练、综合导学、分层练习等.

同步精练 配合每课时教学,补充一定的课后练习,并体现题目的经典性与新颖性.

综合导学 通过疑难解析、方法指导、问题讨论等多种形式,对每一单元的知识进行梳理,分析难点、疑点,并教授一定的学习方法.

分层练习 对单元的内容以试卷形式让学生进行自测训练.试卷分为 A、B 两级,适合不同层次的学生选用,体现了知识坡度,所选习题少而精,旨在帮助学生循序渐进地消化所学知识,提高灵活解题的技巧和能力.

在每一学期的期中、期末分别配有测试卷,供学生自我检验.

本书紧扣教材(第 16 章、17 章因修订的课程标准不作要求而未编入),内容新颖;开阔学生思路,提高学生素质;让学生花最少的时间,获得最大的收益.

上海科学技术出版社

2003 年 6 月



目 录

第十二章 电功 电功率	1
同步精练	1
综合导学	5
分层练习	10
第十三章 闭合电路的欧姆定律	15
第一单元	15
同步精练	15
综合导学	17
分层练习	20
第二单元	23
同步精练	23
综合导学	26
分层练习	29
第一学期期中测试	33
A 卷	33
B 卷	36
第十四章 电场和磁场	40
第一单元	40
同步精练	40
综合导学	42
分层练习	46
第二单元	50
同步精练	50
综合导学	52
分层练习	56
第十五章 电磁感应	61
第一单元	61
同步精练	61
综合导学	63
分层练习	67
第二单元	72
同步精练	72
综合导学	75
分层练习	79
第一学期期末测试	84
A 卷	84
B 卷	87
第十八章 光的本性	91
同步精练	91

物理



综合导学	93
分层练习	98
第十九章 原子物理的初步知识	101
同步精练	101
综合导学	103
分层练习	107
高二物理会考复习	110
(练习一) 直线运动	110
(练习二) 力 物体的平衡	114
(练习三) 牛顿运动定律	117
(练习四) 机械能	119
(练习五) 匀速圆周运动 万有引力	122
(练习六) 机械振动和机械波	125
(练习七) 气体的性质	129
(练习八) 电场	133
(练习九) 稳恒电流	135
(练习十) 磁场 电磁感应	140
(练习十一) 物理光学 原子物理	144
综合练习一	147
综合练习二	152
综合练习三	157
综合练习四	161
参考答案	166

第十二章

电 功
电功率

精练一 (电能转化的量度——电功;电功率)

1. 为了使用电器消耗的功率为原来的一半,应 ()
- A. 使电阻减半,电压不变.
- B. 使电压减半,电阻不变.
- C. 使电压和电阻都减半.
- D. 使电流减半,电阻不变.

2. 不考虑温度对电阻的影响,一个“220V 40W”的灯泡,下列说法正确的是 ()

- A. 接在 110V 的线路上的功率为 20W.
- B. 灯泡两端电压为零时,它的电阻为零.
- C. 接在 110V 的线路上的功率为 10W.
- D. 接在 55V 的线路上的功率为 2.5W.

3. 用电器的电功率等于额定电功率时,加在用电器两端电压_____用电器的额定电压(填“等于”、“不等于”),通过用电器的电流_____用电器的额定电流(填“等于”、“不等于”).

4. 一个“220V 100W”的灯泡,接在 110V 的电源上,该灯泡额定功率为_____W,实际功率为_____W(不考虑温度变化的影响).

5. 两个绕线电阻分别标有“100Ω 10W”和“20Ω 40W”,则它们允许的额定电流 $I_{\text{额}}$ 之比是多少?

6. 两个电阻分别标有“1A 4W”和“2A 1W”,则它们的电阻之比是多少?

7. 两个电阻分别标有“1A 10V”和“2A 20V”,则它们的额定功率 $P_{\text{额}}$ 之比是多少?

精练二 (电阻定律)

1. 对于关系式 $R = \frac{U}{I}$,下列说法正确的是 ()

A. 导体的电阻跟导体两端的电压成正比,跟通过导体的电流成反比.

B. 通以不同电流的两个导体,电流较大的导体电阻就较小.

C. 导体中通过一定的电流所需电压越高,该导体的电阻也越大.

D. 导体上加一定电压时,通过的电流越大,该导体的电阻也越大。

2. 一只“220V 100W”的灯泡工作时电阻为 484Ω ,拿一只这种灯泡来测量它不工作时的电阻应是 ()

A. 等于 484Ω . B. 小于 484Ω . C. 大于 484Ω . D. 无法确定。

3. 关于导体和绝缘体的下列说法中,错误的是 ()

- A. 导体对电流的阻碍作用等于零。
B. 自由电子通过导体时,仍受阻碍。
C. 绝缘体接在电路上时,有极微小的电流通过。
D. 绝缘体内没有自由电子。

4. 两根完全相同的金属裸导线,如果把其中的一根均匀拉长到原来的两倍,把另一根导线对折后绞合起来,则它们的电阻之比为_____。

5. 如图 12-1 所示为滑动变阻器的示意图,下列说法中正确的是 ()

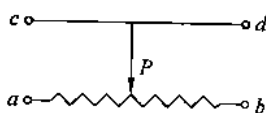


图 12-1

- A. a 和 b 串联接入电路时, P 向右移动时,电流增大。
B. a 和 b 串联接入电路时, P 向右移动时,电流不变。
C. b 和 c 串联接入电路时, P 向右移动时,电流减小。
D. b 和 d 串联接入电路时, P 向右移动时,电流减小。

精练三(用电器的串联)

1. 把“220V 100W”的 A 灯和“220V 200W”的 B 灯串联起来,接到 220V 的电路中,导线的电阻不计,则两灯 ()

- A. 电阻之比为 $R_A : R_B = 2 : 1$. B. 电压之比为 $U_A : U_B = 1 : 2$.
C. 功率之比为 $P_A : P_B = 2 : 1$. D. 相同时间内电热之比为 $Q_A : Q_B = 2 : 1$.

2. 如图 12-2 所示电路中, a 、 b 两端电压保持不变.当可变电阻触头向左滑动时,两只电压表读数的比值变化情况正确的是 ()

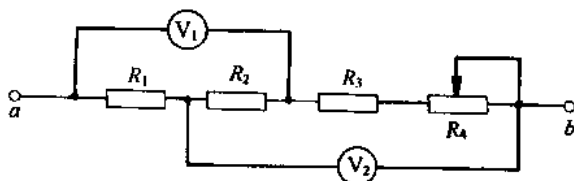


图 12-2

- A. $\frac{V_1}{V_2}$ 一定变大. B. $\frac{V_1}{V_2}$ 一定变小. C. $\frac{V_1}{V_2}$ 一定不变. D. 无法判断。

3. 电灯 L_1 、 L_2 分别标有“220V 60W”、“220V 40W”字样,串联接入 a 、 b 中,则 ()

- A. a 、 b 接 220V 电压时, L_1 、 L_2 均能正常发光。
B. a 、 b 接 440V 电压时, L_1 、 L_2 都能正常发光。
C. 无论 a 、 b 两端接多少伏电压时, L_1 、 L_2 都不可能正常发光。
D. 无论 a 、 b 接多少伏电压时, L_1 肯定不能正常发光。

4. 三个电阻串联后接 245V 的电源上, 电路中电流为 5A, R_3 消耗功率为 100W, 已知 $R_1 = 2R_2$, 则 $R_1 =$ _____ Ω , $R_2 =$ _____ Ω , R_1 消耗功率 $P_1 =$ _____ W, R_2 消耗功率 $P_2 =$ _____ W.

5. 如图 12-3 所示, 两个灯泡 A(220V 100W) 和 B(220V 25W) 串联后接在电路 PQ 段, 为使两灯泡安全使用, 电路 PQ 所加电压最大值为 _____, 电路 PQ 段所允许消耗的最大功率为 _____. (假设灯泡电阻一定)

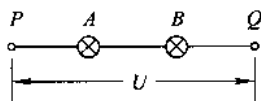


图 12-3

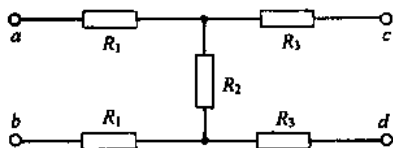


图 12-4

6. 如图 12-4 电路所示, 当 a, b 两端接入 100V 电压时, c, d 两端为 20V; 当 c, d 两端接入 100V 电压时, a, b 两端电压为 50V, 则 $R_1 : R_2 : R_3$ 的值是多少?

精练四 (用电器的并联)

1. 如图 12-5 所示, 是将滑动变阻器作分压器的电路, A, B 为分压器的输出端. 若把变阻器的滑动片放在变阻器中央, 下列判断正确的是

()

- A. 空载时输出电压为 $U_{AB} = \frac{U_{CD}}{2}$.
- B. 当接上负载 R 时, 输出电压 $U_{AB} < \frac{U_{CD}}{2}$.
- C. 负载 R 越大, U_{AB} 越接近 $\frac{U_{CD}}{2}$.
- D. 负载 R 越小, U_{AB} 越接近 $\frac{U_{CD}}{2}$.

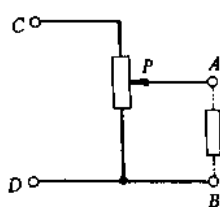


图 12-5

2. 三个并联的电阻之比为 $R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 2 : 3$, 则通过三个支路的电流强度之比 $I_1 : I_2 : I_3$ 是

()

- A. 1 : 2 : 3. B. 3 : 2 : 1. C. 6 : 3 : 2. D. 2 : 3 : 6.

3. 如图 12-6 所示电路, $R_1 = R_3 > R_2 = R_4$, 在 A, B 两端接上电源后, 各电阻消耗的功率 P 的大小比较是

()

- A. $P_1 = P_3 > P_2 = P_4$.
- B. $P_1 > P_4 > P_2 > P_3$.
- C. $P_1 > P_2 > P_4 > P_3$.
- D. $P_2 > P_1 > P_4 > P_3$.

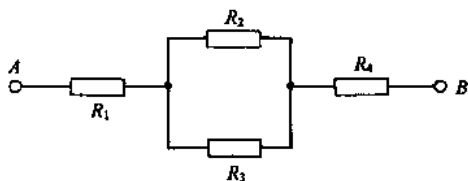


图 12-6

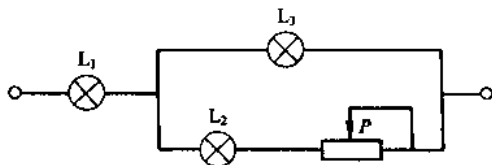


图 12-7

4. 如图 12-7 所示电路中, L_1 、 L_2 和 L_3 是三个不同规格的灯泡, 均正常发光. 若电路两端电压不变, 当变阻器滑动端 P 向右移动时, 三个灯泡亮度变化情况是: L_1 _____; L_2 _____; L_3 _____. (填变亮或变暗)

5. R_1 、 R_2 、 R_3 三个电阻并联, 两端加上电压后, 流过 R_2 的电流为 1A, 总电流为 4.5A, 电阻 R_3 上的功率为 12W, 若 $R_1 = 4\Omega$, 求: 电阻 R_2 和 R_3 的阻值.

6. 三只灯泡并联接在 200V 的电源上, 总电流为 2A, 第 3 盏灯消耗的功率为 100W, 且 $R_2 = 2R_1$, 则第一、第二盏灯消耗的功率分别是多少?

精练五 (电路的计算)

1. 两灯分别标有“110V 40W”和“110V 60W”的字样, 如图 12-8 所示连接后接到电压为 220V 的电路中, 两灯均正常发光, 则电阻 R 消耗的功率为 _____ ()

- A. 20W. B. 40W. C. 60W. D. 100W.

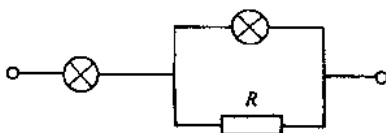


图 12-8

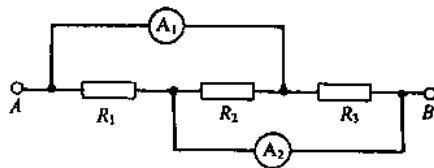


图 12-9

2. 如图 12-9 所示, $U_{AB} = 4V$, $R_1 = R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, 设电流表内阻可忽略, 则 A_1 、 A_2 的读数分别是 _____ ()

- A. 0, 0. B. 0.4A, 0.4A. C. 3A, 2A. D. 3A, 1A.

3. 有一个电阻器, 测得其电流强度和电压值如下:

I/A	0.5	1.0	2.0	4.0
U/V	2.18	4.36	8.72	17.44

画出该电阻器的 $U-I$ 图线, 此电阻器是否遵守欧姆定律? 该电阻器的电阻是多少?

4. 如图 12-10 所示, 设 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$, 求电键 S 闭合和开启时, A 、 B 两端电阻之比.

5. 如图 12-11 所示, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, 则通过电阻 R_1 和 R_2 的电流之比为 $I_1 : I_2 =$ _____, R_1 和 R_2 两端的电压之比为 $U_1 : U_2 =$ _____, R_1 与 R_3 消耗的电功率之比为 $P_1 : P_3 =$ _____.

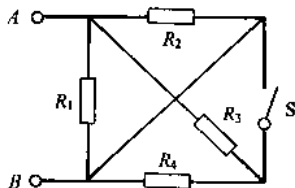


图 12-10

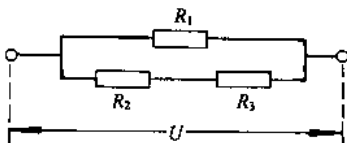


图 12-11

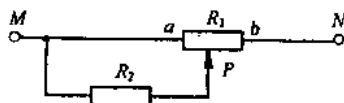


图 12-12

6. 如图 12-12 所示电路中, $R_1 = 24\Omega$, $R_2 = 12\Omega$, 接在电压恒定的电路上, 滑片 P 滑到 b 端时电路消耗的总功率为 30W , 求当滑片 P 滑到 a 、 b 的中点时变阻器消耗的总功率.

综合导学

知识要点

1. 电功: $W = UIt$.

在纯电阻电路中还可以写成: $W = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$.

注意: 上两式由欧姆定律导出, 如果不是纯电阻电路, 则不成立.

2. 电功率: $P = \frac{W}{t} = UI$.

在纯电阻电路中还可写成: $P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$.

注意: 上两式由欧姆定律导出, 如果不是纯电阻电路, 则不成立.

用电器在正常工作时, 其实际功率可以小于额定功率, 但不能长时间超过额定功率, 对同一用电器, $P_{\text{额}}$ 、 $U_{\text{额}}$ 、 $I_{\text{额}}$ 有同时满足、同时超过, 同时不满足的特点. $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}}$, 对纯电阻电路还可写成 $P_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R = \frac{U_{\text{额}}^2}{R}$.

3. 电阻定律: $R = \rho \frac{L}{S}$.

注意: 电阻是导体本身的属性, 跟导体两端的电压和通过的电流强度无关, $R = \rho \frac{L}{S}$ 是决定式, $R = \frac{U}{I}$ 只是定义式.

4. 材料的电阻率: $\rho = \frac{RS}{L}$.

注意: (1) 电阻率是材料本身的属性, 反映材料对电流阻碍能力的强弱, ρ 越大, 对电流阻碍越大; (2) 同种材料 ρ 随温度变化而变化, 金属材料的 ρ 随温度升高而增大.

5. * 超导现象: 当温度降低到绝对零度附近时, 某些材料的电阻率突然减小到零的现象.

6. 用电器的串联.

$$I_1 = I_2 = \cdots = I_n; U = U_1 + U_2 + \cdots + U_n.$$

$$\text{总电阻: } R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n.$$

$$\text{电压分配: } \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \cdots = \frac{U_n}{R_n} = I.$$

$$\text{功率分配: } \frac{P_1}{R_1} = \frac{P_2}{R_2} = \cdots = \frac{P_n}{R_n} = I^2; P_{\text{总}} = P_1 + P_2 + \cdots + P_n.$$

7. 用电器的并联.

$$U_1 = U_2 = \cdots = U_n; I = I_1 + I_2 + \cdots + I_n.$$

$$\text{总电阻: } \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}.$$



推论:(1) 各支路的电阻均相同为 r 时, $R = \frac{1}{n}r$;

(2) 只有两个电阻并联时, $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$;

(3) 并联总电阻小于任一支路电阻;

(4) 任一支路电阻增大, 总电阻增大, 反之减小.

电流分配: $I_1 R_1 = I_2 R_2 = \cdots = I_n R_n = U$ 或 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

功率分配: $P_1 R_1 = P_2 R_2 = \cdots = P_n R_n = U^2$ 或 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

注意: $P_{\text{总}} = P_1 + P_2 + \cdots + P_n$ (与串联时一样, 可用能量守恒定律理解).



方法指导

1. 等效的思维方法.

在串、并联电路中, 等效电阻就是指串、并联电路的总电阻, 它在电路中产生的效果跟原来 n 个电阻产生的共同效果相当, 引入等效电阻后, 可使问题简化, 在物理学中人们经常采用等效的分析方法.

2. 稍复杂的混联电路的等效化简方法.

(1) 电路化简时的原则:

- a. 无电流的支路化简时可去除;
- b. 等电势的各点化简时可合并;
- c. 理想导线可任意长短;
- d. 理想电流表可认为短路, 理想电压表可认为断路;
- e. 电压稳定时, 电容器可认为断路.

(2) 常用等效化简方法:

i) 电流分支法:

a. 先将各节点用字母标上; b. 判定各支路元件的电流方向 (若电路原无电压、电流, 可假设在总电路两端加上电压后判定); c. 按电流流向, 自左到右将各元件、结点、分支逐一画出; d. 将画出的等效图加工整理.

ii) 等势点排列法:

a. 将各节点用字母标出; b. 判定各结点电势的高低 (若原电路未加电压, 可先假设加上电压); c. 将各结点按电势高低自左到右排列, 再将各结点间的支路画出; d. 将画出的等效图加工整理.

注意: 若将以上两种方法结合使用, 效果更好.

3. 掌握电功率的计算.

电功率的说法很多, 对用电器有: 消耗功率、热功率、额定功率等. 对于这些名称的含义、计算公式、能量转化情况等, 都要分析清楚.

电功率的计算与电路的结构无关, 它们的总功率总是等于各部分电功率的算术和. 计算时常常用比例法进行求解.

4. 滑线变阻器的两种用法.

滑线变阻器通常有两种用法,图 12-13 中(a)的接法叫限流法,变阻器的左段电阻与 L 串联,滑片 P 移动可改变电路中的电流,L 两端的电压调节范围为 $\frac{R_L}{R+R_L}U_0 \sim U_0$. 图 12-13 中(b)的接法叫分压法,变阻器左段电阻与 L 并联后再与变阻器右段电阻串联,滑片 P 移动时,可改变 L 两端的电压,电压调节范围为 $0 \sim U_0$. 由此可知,第二种方法的电压调节范围大,但该方法由于通过变阻器右段的电流大于通过 L 的电流,所以损失的功率较大.

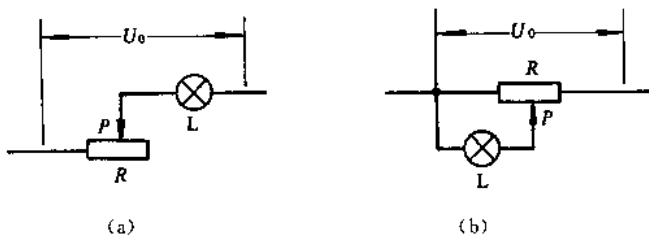


图 12-13

疑难解析

例 1 如图 12-14 所示,已知 $U_{AB}=10\text{V}$, $R_1=5\Omega$, $R_2=R_3=R_4=10\Omega$,安培表内阻可忽略,求:(1) A、B 间的总电阻 R_{AB} ; (2) 安培表的示数.

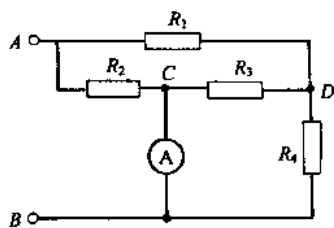


图 12-14

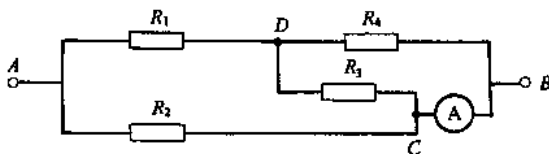


图 12-15

分析和解答 先简化电路,标出 R_3 两端分别为 C、D 两点,由 A 经 R_1 、 R_4 到 B 为一支路,当安培表电阻忽略时,可视为导线,由 A 经 R_2 、安培表到 B 为另一支路,还剩下 R_3 ,将其接在 C、D 之间,电路可改画成图 12-15 所示.

(1) 由图 12-15 可求出 AB 间总电阻 $R_{AB}=5\Omega$ (R_3 、 R_4 并联后与 R_1 串联,再与 R_2 并联).

(2) 安培表测量的是通过 R_2 、 R_3 两只电阻的电流之和.

$$\text{通过 } R_2 \text{ 的电流为 } I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2} = \frac{10}{10} = 1\text{A};$$

通过 R_1 的电流也为 1A;

由并联分流原理,得通过 R_3 的电流为 $I_3=0.5\text{A}$;

安培表的示数为 $I=I_2+I_3=1.5\text{A}$.

例 2 在图 12-16 中, $R_1=4\Omega$, $R_2=2\Omega$, $R_3=3\Omega$, $R_4=6\Omega$, A、E 两点间电压为 15V,则安培表 A_1 、 A_2 的示数各是多少? (安培表为理想电表)

分析 解本题的关键是弄清电路中电阻的串、并联关系. 下面分别用电流分支法及电势法分析电路.

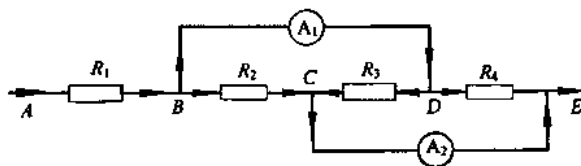


图 12-16

先用电流分支法分析:理想安培表内阻不计,可暂时看作导线,设电流由 A 端流入,由 E 端流出,则电流自 A 端流入,流过 R_1 后在 B、D 点共分成三条支路,每条支路都通过一个电阻,最后又汇合于 C、E 点. 因此得出, R_2 、 R_3 、 R_4 三个电阻并联后再与 R_1 串联.

此题用电势分析法更为简便,理想安培表内阻不计,所以通过安培表 A_1 连接的 B、D 两点电势相等,通过安培表 A_2 连接的 C、E 两点电势相等, R_2 、 R_3 、 R_4 两端电势分别都相等,故为并联关系.

解 R_2 、 R_3 、 R_4 三个电阻并联可等效为 R_3 与 R_4 并联后再与 R_2 并联.

R_3 与 R_4 并联电阻为 $R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$, R_{34} 与 R_2 的并联电阻值为 $R_{\#} = 1\Omega$, 电

路总电阻 $R = R_1 + R_{\#} = 5\Omega$, 因此总电流 $I = \frac{U}{R} = \frac{15}{5} = 3A$,

由于 $R_{34} = R_2$, 故流过 R_2 的电流 $I_2 = 1.5A$.

又根据并联特点, 流过 R_3 的电流 I_3 与流过 R_4 的电流 I_4 有关系 $\begin{cases} I_3 + I_4 = 1.5A \\ I_3 : I_4 = R_4 : R_3 = 6 : 3 \end{cases}$

解得: $I_3 = 1.0A$, $I_4 = 0.5A$.

从图 12-17 可知:

流过安培表 A_1 的电流应为 $I_3 + I_4 = 1.0 + 0.5 = 1.5A$,

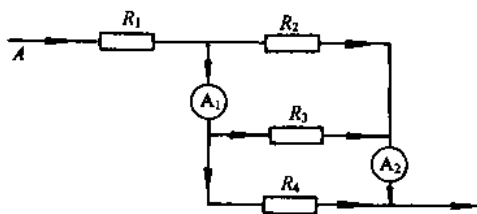


图 12-17

流过安培表 A_2 的电流应等于 I_2 和 I_3 之和, 即 $I_2 + I_3 = 1.5 + 1.0 = 2.5A$.

注意: 对于复杂的电路简化, 应交替使用分支法和等势法.

例 3 有两只额定电压都是 110V 的灯泡 A 和 B, A 的额定功率是 100W, B 的额定功率是 40W, 为了使它们接在 220V 的电路上能正常发光, 用图 12-18 中哪种连接方法最合理? 此时电路消耗的总功率是多少?

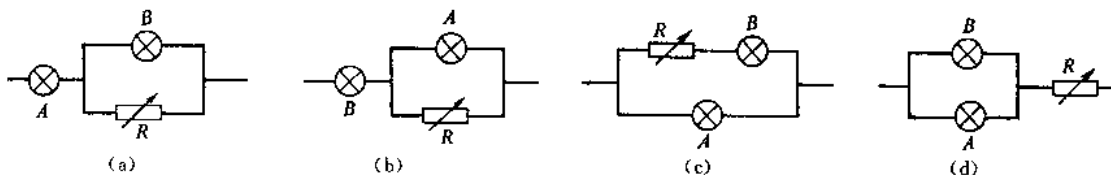


图 12-18

分析 在两灯正常发光的前提下, 电路消耗的总功率最小时, 其连接方法就最合理. 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, 额定电压相同的灯泡, 电阻越小, 功率就越大, 所以 A 灯电阻 R_A 小于 B 灯电阻 R_B . 图 12-18(c) 中 A 灯电压为 220V, A 灯要烧毁; 图 12-18(b) 中, 因 $R_A < R_B$, 故 R_A 与 R

并联后电阻更小,因为串联电路中电压分配与电阻成正比,所以 A 灯电压小于 110V, B 灯电压超过 110V,不可取;图 12-18(a)、(d)中,只要变阻器的阻值适当,均可使电灯正常发光.

解 对于图 12-18(d),只要使变阻器阻值与 A、B 灯并联后的阻值 R_{AB} 相等,就可使两灯上电压均为 110V,但此时 R 上也有 110V,电路消耗总功率为 $(100+40) \times 2 = 280\text{W}$.

对于图 12-18(a),调节变阻器阻值,当 R 与 B 灯并联后阻值等于 A 灯的阻值时,两灯电压均为 110V,此时整个电路消耗的功率为 A 灯功率的两倍,即 200W,所以选用图 12-18(a)连接方法最合理.

问题讨论

电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 连接成图 12-19 所示的电路,放在一个箱中(虚线框所示),箱面上有三个接线柱 A、B、C. 请用多用表和导线设计一个实验,通过在 A、B、C 的测量,确定各个电阻的阻值,要求写出实验步骤,并用所测值表示电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 .

解法一:用导线短接电路进行测量. 实验步骤如下:

- (1) 用导线连结 B、C,测出 A、B 两点间的电阻值 x ;
- (2) 用导线连结 A、B,测出 B、C 两点间的电阻值 y ;
- (3) 用导线连结 A、C,测出 B、C 两点间的电阻值 z .

$$\text{则有: } \frac{1}{x} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2},$$

$$\frac{1}{y} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3},$$

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3},$$

$$\text{联立①、②两式得: } \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2},$$

$$\text{联立③、④两式得: } R_1 = \frac{2xyz}{xy + yz - xz},$$

$$\text{同理得 } R_2 = \frac{2xyz}{yz + zx - xy}; R_3 = \frac{2xyz}{zx + xy - yz}.$$

解法二:不用导线短接,直接测量,实验步骤如下:

- (1) 测出 A、B 两点间的电阻值 x ;
- (2) 测出 B、C 两点间的电阻值 y ;
- (3) 测出 A、C 两点间的电阻值 z .

$$\text{则有 } \frac{1}{x} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3},$$

$$\frac{1}{y} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_1},$$

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1 + R_2},$$

$$\text{解得: } R_1 = \frac{1}{2(y+z-x)} [2(xy+yz+zx) - x^2 - y^2 - z^2];$$

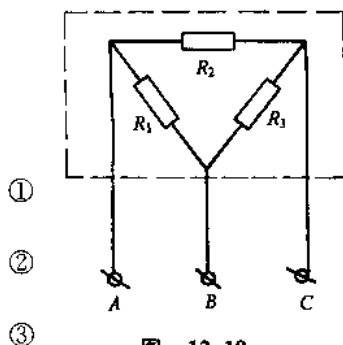


图 12-19

$$R_2 = \frac{1}{2(z+x-y)} [2(xy+yz+zx) - x^2 - y^2 - z^2];$$

$$R_3 = \frac{1}{2(x+y-z)} [2(xy+yz+zx) - x^2 - y^2 - z^2].$$

分层练习

A 卷

一、选择题

1. 三个 10Ω 电阻串联后与理想电表连接如图 12-20 所示, 将 A、B 两端接在 10V 的电源上, 表 V_1 、 V_2 、A 示数为 ()

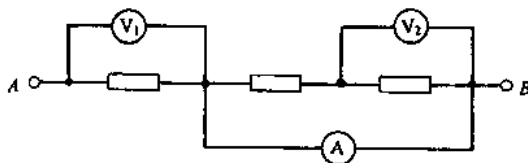


图 12-20

- A. $\frac{10}{3}\text{V}$ 、 $\frac{10}{3}\text{V}$ 、 $\frac{1}{3}\text{A}$. B. 10V、10V、1A. C. 10V、0、1A. D. 0、10V、 $\frac{1}{3}\text{A}$.

2. 图 12-21 所示电路中, 当闭合 S 时, 发现电流表无读数, 在不拆开电路的情况下, 用伏特表测量各点间的电压来判断故障所在, 若测得各点间的电压为 $U_{ab} = U_{bc} = 0$, $U_{ad} = U_{cd} \neq 0$, 则故障可能是 ()

- A. R_1 断路. B. R_2 断路. C. R_3 断路. D. R_3 短路.

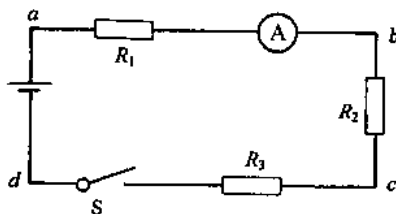


图 12-21

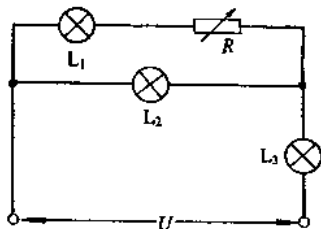


图 12-22

3. 如图 12-22 所示电路中, 电压 U 恒定, 在变阻器 R 的阻值逐渐增大的过程中, 逐渐变亮的灯是 ()

- A. L_1 . B. L_2 . C. L_3 . D. 三灯都是.

4. 图 12-23 所示电路中, 若 $R_1 = R_2 = R_3$, 则电键 S 断开和闭合两种情况下, R_1 消耗的电功率之比为 ()

- A. 4 : 9. B. 9 : 4. C. 16 : 9. D. 9 : 16.

5. 三个电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 并联后, 接入电源, 每个电阻的伏-安特性曲线如图 12-24 所示, 则下列说法中错误的是 ()

- A. $R_1 > R_2 > R_3$. B. 通过三个电阻的电流 $I_1 < I_2 < I_3$.
C. 电阻上消耗功率 $P_1 < P_2 < P_3$. D. $P_1 : P_2 : P_3 = I_3 : I_2 : I_1$.

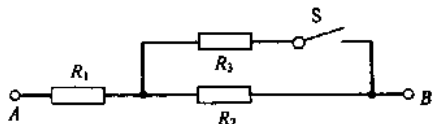


图 12-23

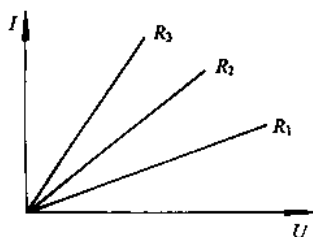


图 12-24

二、填空题

6. 标有“220V 1000W”的电炉,将它接入 110V 的电路中,电炉实际消耗的功率为 _____ W. 1min 电流做的功是 _____ J.
7. 已知 $R_1=1\Omega$, $R_2=2\Omega$, $R_3=3\Omega$, 连接成如图 12-25 所示的电路,则通过电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的电流关系是 $I_1:I_2:I_3=$ _____; 电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 两端的电压关系是 $U_1:U_2:U_3=$ _____; 电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 上消耗电功率之比为 $P_1:P_2:P_3=$ _____.

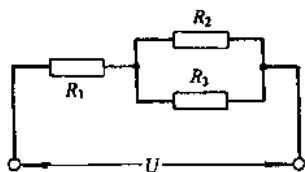


图 12-25

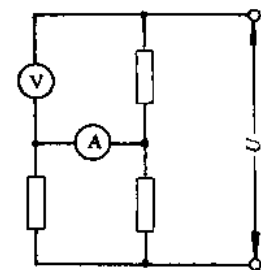


图 12-26

8. 如图 12-26 中,三个电阻阻值均为 6Ω ,电压 U 恒为 18V,则电流表示数为 _____ A,电压表示数为 _____ V;若将电压表与电流表的位置互换,则电流表示数变为 _____ A,电压表示数变为 _____ V.

9. R_1 、 R_2 是两个阻值很大的定值电阻,串联后接入电压恒定的电路中,用一只普通的电压表分别测量 R_1 、 R_2 两端的电压,示数依次为 3V、4V,则 $R_1:R_2=$ _____.

三、计算题

10. 如图 12-27 所示电路中,三个电阻值均为 2Ω , $U=6V$,求:电流表和电压表的示数.

11. $R_1=20\Omega$, $R_2=30\Omega$, $R_3=60\Omega$.

- (1) 在图 12-28 所示各种情况下,其总电阻各为多少? 采用不同的接法,还可组成多少欧的电阻?

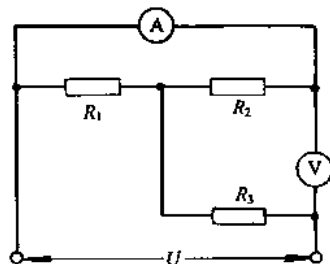


图 12-27

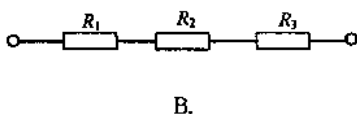
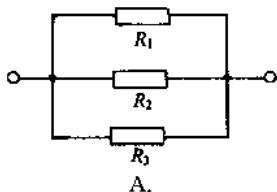


图 12-28

