

第7节 电路分析与应用

课堂点睛

重难点解读

1. n 个相同电阻 R_0 串联的总电阻为 nR_0 , n 个相同电阻 R_0 并联后总电阻为 $\frac{R_0}{n}$ 。

2. 在串联电路中,电压的分配跟电阻成正比,即 $U_1 : U_2 = R_1 : R_2$;在并联电路中,各支路的电流与电阻成反比,电阻越小,支路的电流越大,即 $I_1 : I_2 = R_2 : R_1$ 。

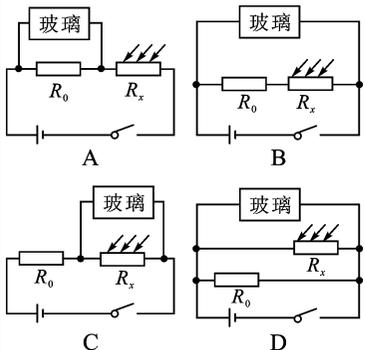
易错易混警示

1. 串联电路中,串联电阻的个数越多,总电阻就越大,其中任意一个电阻变大时,总电阻都会变大。

2. 并联电路中,并联电阻的个数越多,总电阻就越小,其中任意一个电阻变大时,总电阻都会变大。

名题引路

【例】电控调光玻璃能根据光照强度自动调节玻璃的透明度,其原理是:光照增强,光敏电阻 R_x 阻值变小,施加于玻璃两端的电压降低,玻璃透明度下降,反之则玻璃透明度上升。若电源电压不变, R_0 是定值电阻,则下列电路图中符合要求的是 ()



【解析】光照增强时,光敏电阻 R_x 阻值变小, R_0 与 R_x 串联,根据串联分压的原理,光敏电阻 R_x 两端的电压降低,所以电控调光玻璃应与这一电阻并联,在光照增强时,它两端的电压降低。

【答案】C

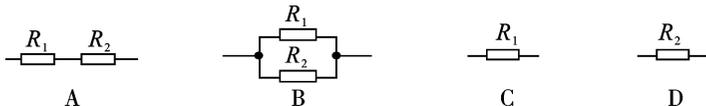
要点识记

1. 串联电路的总电阻等于各分电阻的阻值之和,即 $R_{串} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ 。把 n 段导体串联起来,相当于增加了导体的 长度,所以总电阻比任何一段导体的电阻都大。

2. 并联电路的总电阻的阻值的倒数等于各分电阻的阻值的倒数之和,即 $\frac{1}{R_{并}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ 。把 n 段导体并联起来,相当于增大导体的 横截面积,所以总电阻比任何一段导体的电阻都小。

基础训练

3. 两个电阻 R_1 、 R_2 ($R_1 > R_2$), 下列情况中阻值最大的是 (A)

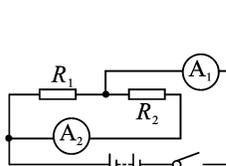


4. 如图所示的电路中, $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 12\Omega$ 。当开关闭合后, A_1 、 A_2 的读数之比为 (A)

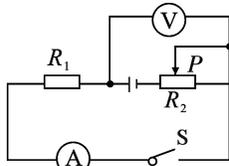
- A. 3:1 B. 2:3 C. 1:3 D. 2:1

5. 如图所示的电路中,电源电压不变, R_1 为定值电阻,开关 S 闭合后,滑动变阻器滑片 P 向右移动时,下列说法正确的是 (B)

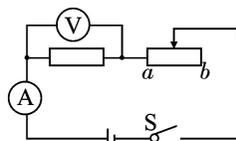
- A. 电流表示数变大,电压表与电流表示数之比变大
B. 电流表示数变小,电压表与电流表示数之比不变
C. 电流表示数变大,电压表与电流表示数之比不变
D. 电压表示数变大,电压表与电流表示数之比变大



第4题图



第5题图



第7题图

6. 将两个电阻 R_1 “4Ω 1A” 和 R_2 “1Ω 2A” 并联起来使用,为使电阻不被烧坏,总电压最大不超过 (D)

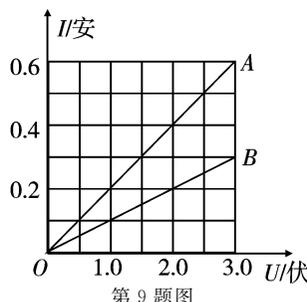
- A. 6V B. 4V C. 3V D. 2V

7. 如图所示的电路中,电源电压 6V 保持不变,定值电阻阻值为 10Ω,滑动变阻器的最大阻值为 20Ω。当开关闭合,滑片由 b 端向 a 端移动的过程中,以下说法正确的是 (B)

- A. 电压表示数减小
B. 电压表示数与电流表示数之比不变
C. 当滑片移到中点时,电压表示数为 2V
D. 当滑片移到 a 端时,电流表示数为 0.2A

8. 一只小灯泡正常发光时的电压为 8V,正常发光时通过它的电流为 0.4A。现将该小灯泡接在 12V 的电源上,为使其正常发光,应 串 联一个 10 Ω 的电阻。

9. 通过 A、B 两个电路元件的电流与其两端电压的关系如图所示,将 A、B 串联后接入电路,当通过 A 的电流为 0.2 安时,A 和 B 两端的总电压是 3 伏;将 A、B 并联接入电路,当通过 B 的电流为 0.2 安时,A 两端的电压是 2 伏。

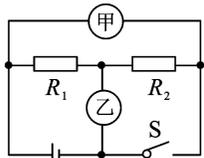


第9题图

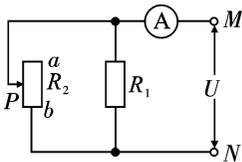
能力提升

10. 如图所示的电路中,当开关 S 闭合,甲、乙两表是电压表时,示数之比 $U_{\text{甲}}:U_{\text{乙}}=3:2$ 。当开关 S 断开,甲、乙两表是电流表时,两表的示数之比 $I_{\text{甲}}:I_{\text{乙}}$ 为 (D)

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



第 10 题图



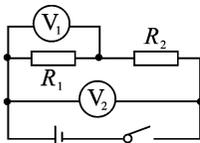
第 11 题图

11. 如图所示, MN 间电压恒定, R_1 为定值电阻, 滑动变阻器 R_2 的最大值为 20 欧。当滑动变阻器滑片 P 处于 a 端时, 电流表示数为 0.25 安; 当滑片 P 处于 ab 中点时, 电流表示数为 0.40 安。则 MN 间的电压是 (D)

A. 6 伏 B. 5 伏 C. 4 伏 D. 3 伏

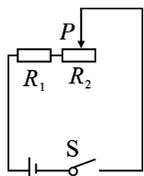
12. (2017 年通化市) 如图所示, V_1 和 V_2 是完全相同的两个电压表, 都有最大测量值是 3V 和 15V 两个量程, 闭合开关后, 发现两个电压表指针的偏转角度相同, 则

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

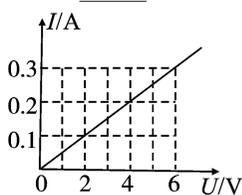


第 12 题图

13. 如图甲所示的电路中, 电源电压恒为 12V, 滑动变阻器的铭牌上标有“100Ω 0.5A”的字样, 如图乙所示为 R_1 的 $I-U$ 图象, R_1 的阻值为 20 Ω。当电路中电流为 0.2A 时, 滑动变阻器 R_2 接入电路的阻值为 40 Ω。为了不损坏滑动变阻器, R_2 接入电路的阻值应不小于 4 Ω。



甲



乙

14. (2016 年嘉兴市) 某兴趣小组为探究串联电路中总电阻与分电阻的关系, 在拓展课中做了如下实验:

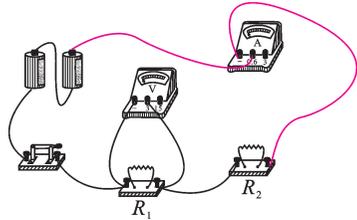
【实验步骤】

- 按方案连接电路, 闭合开关, 用电流表测出电路中的电流 I , 并记录;
- 用电压表分别测出 R_1 , R_2 两端电压以及 R_1 和 R_2 两端总电压, 并记录;

请在答题卷中用笔画线代替导线, 将电流表接入电路中。

【数据处理】

- 数据处理时, 有同学发现表中的一个数据有误, 错误的数字是 5;
- 重新测量, 根据所测的数据计算 R_1 、 R_2 和 $R_{\text{总}}$ 的值。



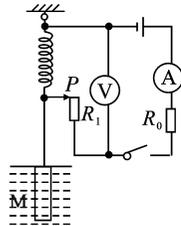
	电流/A	电压/V	电阻/Ω
R_1	0.2	2	
R_2	0.2	5	
$R_{\text{总}}$	0.2	3	

【得出结论】串联电路的总电阻等于各分电阻之和。

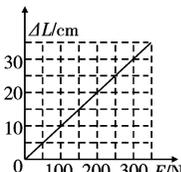
【交流表达】科学研究有时需要等效替代的方法, 如在某实验中需要用到 35Ω 的电阻, 现有阻值为 15Ω、20Ω、50Ω 的三个电阻, 就可以选用其中的 15Ω、20Ω 两个电阻串联替代。

拓展创新

15. (2016 年宁波市) 如图甲所示是一种家庭水箱水位测量装置示意图, 电源电压 18V 保持不变, 电压表量程 0~15V, 电流表量程 0~3A, R_0 是阻值为 10Ω 的定值电阻, R_1 是长 20cm、阻值为 20Ω 的电阻丝, 滑片 P 把电阻丝与轻质弹簧的指针连在一起。圆柱体 M 长 80cm, 底面积为 200cm²。当水位处于最高处时, M 刚好浸没在水中, 滑片 P 恰好在 R_1 的最上端。轻质弹簧阻值不计, M 全部露出水面, 弹簧的伸长长度 ΔL 始终与受到的拉力 F 成正比, 如图乙所示。



甲



乙

- (1) 当水位下降时, 电路中示数会随之减小的电表是 电压表。

- (2) 当水位处于最高处时, 电压表的示数为多少?

- (3) 当水位下降, 圆柱体露出水面部分的长度为 50cm 时, 电流表示数为多少? (g 取 10N/kg)

解: (2) 当水位处于最高处时, R_1 接入电路的阻值为 20Ω, 电路中的总电阻 $R_{\text{总}} = R_1 + R_0 = 20\Omega + 10\Omega = 30\Omega$, 电路中的电流 $I = \frac{U}{R_{\text{总}}} = \frac{18V}{30\Omega} = 0.6A$,

R_1 两端的电压 $U_1 = I R_1 = IR_1 = 0.6A \times 20\Omega = 12V$, 即电压表的示数为 12V。

(3) 当圆柱体露出水面部分的长度为 50cm 时, 它所受的浮力减小: $\Delta F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g S h_{\text{露}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 200 \times 10^{-4} \text{m}^2 \times 50 \times 10^{-2} \text{m} = 100\text{N}$, 弹簧对圆柱体的拉力增加 $\Delta F = \Delta F_{\text{浮}} = 100\text{N}$, 由题图乙可知, 当弹簧所受拉力增大 100N 时, 弹簧伸长量 ΔL 增加 10cm, 即轻质弹簧指针从最高处下降 10cm, 此时电阻丝接入电路的阻值为: $R_1' = 20\Omega - 20\Omega / 20\text{cm} \times 10\text{cm} = 10\Omega$, 电流表示数 $I' = \frac{U}{R_{\text{总}}'} = \frac{U}{R_1' + R_0} = \frac{18V}{10\Omega + 10\Omega} = 0.9A$ 。