

电路习题课 2

一、 例题

1. 三个阻值相等的电阻 R 和电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 组成如图所示的电路，且 $R_1 = R_2 = R_3$ 。若电阻 R_1 两端的电压为 $20V$ ，电阻 R_3 两端的电压为 $4V$ ，则电阻 R_2 两端的电压为 (B)。

A. $6V$

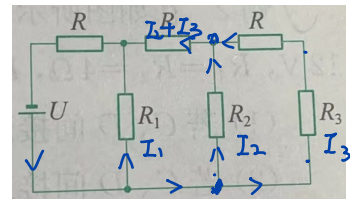
B. $8V$

C. $10V$

D. $12V$

$$U_2 = U_3 + I_3 R = U_3 + \frac{U_3}{R_3} \cdot R \quad ①$$

$$\begin{aligned} U_1 &= U_2 + (I_2 + I_3)R = U_2 + \left(\frac{U_2}{R_2} + \frac{U_3}{R_3} \right) R \\ &= U_2 + \frac{R}{R_2} U_2 + \frac{R}{R_3} U_3 \quad ② \end{aligned}$$



$$\frac{R}{R_2} = \frac{R}{R_3} \text{ 看成整体.}$$

$$\text{由 } ① \quad U_2 = 4 + 4 \cdot \frac{R}{R_3} \Rightarrow \frac{R}{R_3} = \frac{1}{4} U_2 - 1 \quad ③$$

$$\text{把 } ③ \text{ 代入 } ② \quad 20 = U_2 + \left(\frac{1}{4} U_2 - 1 \right) \cdot U_2 + U_2 - 4 \Rightarrow U_2 = 8V \text{ 或 } U_2 = -12V \text{ (舍)}$$

2. 在如图所示的电路中，电流表的读数为 I ，若要使电流表的读数变为 $4I$ ，则要 (D)。

A. 在电路中串联一个电阻 R_2 ，且 $R_2 = 3R_1$ \times

B. 在电路中串联一个电阻 R_2 ，且 $R_2 = \frac{R_1}{3}$ \times

C. 在 R_1 两端并联一个电阻 R_2 ，且 $R_2 = 3R_1$

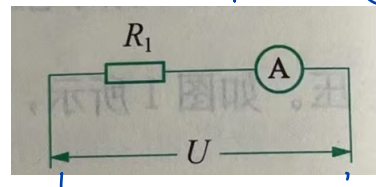
D. 在 R_1 两端并联一个电阻 R_2 ，且 $R_2 = \frac{R_1}{3}$

$$I \uparrow \quad U \text{ 不变} \Rightarrow R \downarrow$$

$$I R_1 = I' R' = 4I R'$$

$$R = \frac{1}{4} R_1 \Rightarrow \frac{1}{R_x} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_x} \quad \text{(Note: This part of the handwritten derivation is confusing and likely contains errors.)}$$

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



$$\frac{4}{R_1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_x} \Rightarrow R_x = \frac{1}{3} R_1$$

3. 在如图所示的电路中, 电阻 $R_2 < R_1$, 若保持电路的总电流不变, 那么为了使通过 R_1 的电流稍增大一点, 可采用的措施是 (C)。

A. 与 R_2 并联一个比 R_2 小得多的电阻

B. 与 R_2 并联一个比 R_2 大得多的电阻

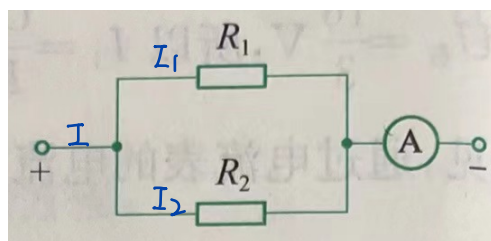
C. 与 R_2 串联一个比 R_2 小得多的电阻

D. 与 R_2 串联一个比 R_2 大得多的电阻

知道啊

$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 \\ I R_1 &= I_2 R_2 \end{aligned} \Rightarrow I = I_1 + \frac{I R_1}{R_2}$$

$$\therefore I_1 = \frac{I}{1 + \frac{R_1}{R_2}}, \quad I \text{ 不变, } I_1 \text{ 略大} \\ \therefore \frac{R_1}{R_2} \text{ 略减小}$$



4. 在如图所示的电路中, R_1 的电阻值为 R , R_2 、 R_3 、 R_4 的电阻值都相等, 电流表的电阻忽略不计, 电路两端的电压恒定不变。当开关 S_1 、 S_2 同时合上或同时打开时, 发现电流表的示数不变, 可以推知未知电阻 R_x 的阻值为 (A)。

A. $3R$

B. $2R$

C. R

D. $\frac{1}{2}R$

断开:

$$U = I(R_1 + R_2 + R_3) = I(R + 2r) \quad (1)$$

闭合

$$U = IR + (I + I_x) \cdot \frac{3}{2}r \quad (2)$$

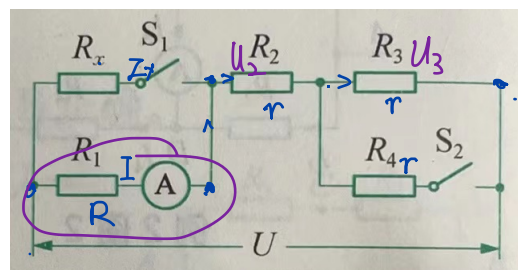
$$\because U \text{ 不变, } (1) = (2)$$

$$I \cdot 2r = (I + I_x) \cdot \frac{3}{2}r \quad (3) \quad \text{代表了 } U_2 + U_3 \text{ 前后也不变}$$

$$2I = \frac{3}{2}I + \frac{3}{2}I_x$$

$$\therefore I = 3I_x$$

$$\text{又 } IR = I_x \cdot R_x \Rightarrow R_x = \frac{I}{I_x} \cdot R = 3R$$



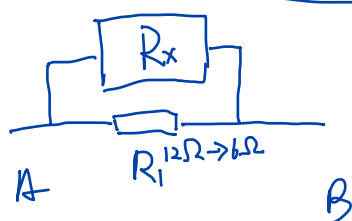
5. 如图所示电路是由 12 个不同的电阻组成的, 已知 $R_1 = 12\Omega$, 其余电阻阻值未知, 测得 A、B 间的总电阻为 6Ω 。今将 R_1 换成 6Ω 的电阻, 则 A、B 间的总电阻为 (B)。

A. 6Ω

B. 4Ω

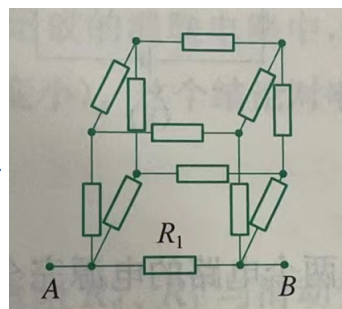
C. 3Ω

D. 2Ω



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_x} \Rightarrow R_x = 12\Omega$$

$$\frac{1}{R'_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_x} \Rightarrow \frac{1}{R'_{AB}} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{12\Omega} \Rightarrow R'_{AB} = 4\Omega$$



6. 在如图所示的电路中, 电源电压保持不变, 开关 S 闭合前, 电流表 A_1 、 A_2 的示数比为 $5:3$, 开关 S 闭合后, 两电流表的示数比为 $3:2$, 则 R_1 、 R_3 的大小关系是 (A)。

A. $R_1 < R_3$

B. $R_1 > R_3$

C. $R_1 = R_3$

D. 无法确定

分析:

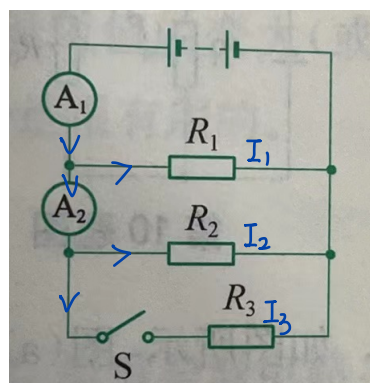
$$\frac{I_1 + I_2}{I_2} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{2}{3} \quad (1) \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{3}{2} \quad (2)$$

代入:

$$\frac{I_1 + I_2 + I_3}{I_2 + I_3} = \frac{3}{2} \quad \frac{I_1}{I_2 + I_3} = \frac{1}{2} \quad (3)$$

闭合前后 I_1, I_2 大小不变 由 (1) (3):

$$2I_1 = \frac{3}{2}I_1 + I_3 \Rightarrow \frac{1}{2}I_1 = I_3 \Rightarrow \frac{I_1}{I_3} = 2 \quad \text{又} \quad \frac{R_3}{R_1} = \frac{I_1}{I_3} = 2 \Rightarrow R_3 = 2R_1$$



7. 如图所示, 滑动变阻器 R 的总电阻为 60Ω , 定值电阻 $R_0 = 60\Omega$, 电源电压为 $18V$ 。断开开关 S , 移动滑动片 P 使电压表的示数为 $9V$, 然后闭合开关 S , 则通过 R_0 的电流为 (A)。

A. $0.12A$

B. $0.15A$

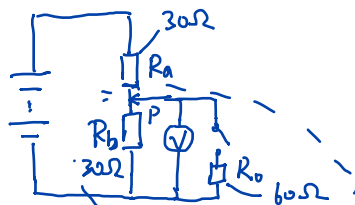
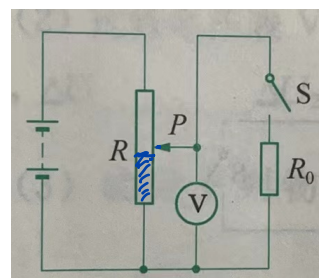
C. $0.24A$

D. $0.45A$

$$\frac{1}{R_{\text{并}}} = \frac{1}{R_b} + \frac{1}{R_0} \Rightarrow R_{\text{并}} = 20\Omega$$

$$U_0 = \frac{R_{\text{并}}}{R_{\text{总}}} \cdot U = \frac{20\Omega}{20\Omega + 30\Omega} \cdot 18V = 7.2V$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{7.2V}{60\Omega} = 0.12A$$



8. 如图所示, 图(a)、(b)中两个电路的电源完全相同, 且 $R_1 = R_2 = R_3 \neq R_4$ 。则下列说法中正确的是 ()。

A. 电流表 A_1 没有示数, 电流表 A_2 有示数

B. 电流表 A_1 、 A_2 都有示数, 且示数相同

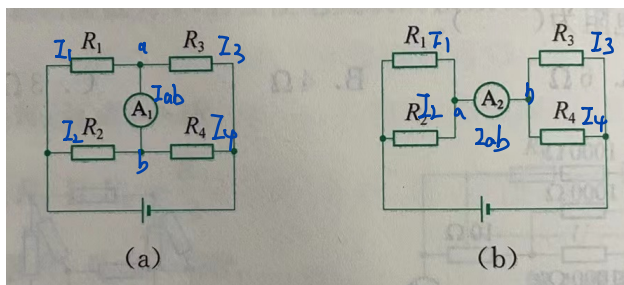
C. 电流表 A_1 、 A_2 都有示数, 且电流表 A_1 的示数较大

D. 电流表 A_1 、 A_2 都有示数, 且电流表 A_2 的示数较大

对(a)

$$\text{若 } I_{ab} \text{ 向上} \begin{cases} I_2 - I_4 = I_{ab} & \text{①} \\ I_3 - I_1 = I_{ab} & \text{②} \end{cases}$$

$$\text{若 } I_{ab} \text{ 向下} \begin{cases} I_1 - I_3 = I_{ab} & \text{③} \\ I_4 - I_2 = I_{ab} & \text{④} \end{cases}$$



$$\text{对(b)} \begin{cases} I_{ab} = I_1 + I_2 & \text{⑤} \\ I_{ab} = I_3 + I_4 & \text{⑥} \end{cases}$$

显然 ⑤ > ①, ⑤ > ③; ⑥ > ②, ⑥ > ④

∴ A_2 示数大.

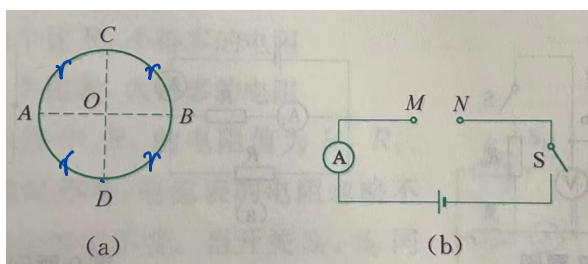
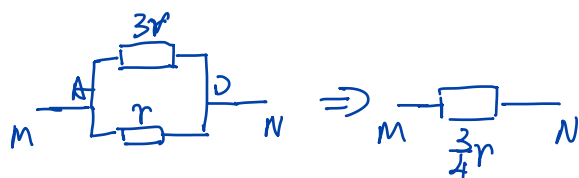
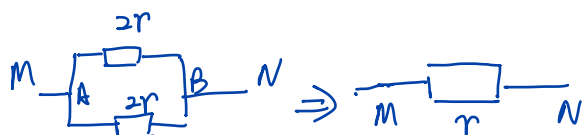
9. 如图(a)所示, 在一个电阻均匀的金属圆环上有 A 、 B 、 C 、 D 四点。其中 O 为圆心, AB 、 CD 为圆环的两条互相垂直的直径。现把 A 、 B 两点接入电源电压保持不变的如图(b)所示的电路 M 、 N 两端时, 发现电流表示数 I_0 , 当换接 A 、 D 两点时, 电流表的示数应为 (D)。

A. $\frac{I_0}{4}$

B. $\frac{3I_0}{4}$

C. I_0

D. $\frac{4I_0}{3}$



$$I_0 \cdot r = I' \cdot \frac{3}{4}r \Rightarrow I' = \frac{4}{3}I_0$$