

## 一、稳恒电流

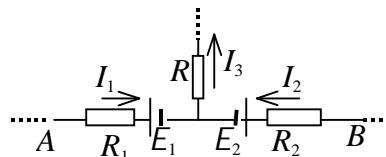
### 一、选择题

1. 室温下, 铜导线内自由电子数密度为  $n = 8.5 \times 10^{28}$  个/ $\text{m}^3$ , 导线中电流密度的大小  $J = 2 \times 10^6$  A/ $\text{m}^2$ , 则电子定向漂移速率为:

- (A)  $1.5 \times 10^{-4}$  m/s. (B)  $1.5 \times 10^{-2}$  m/s.  
(C)  $5.4 \times 10^2$  m/s. (D)  $1.1 \times 10^5$  m/s.

2. 在如图所示的电路中, 两电源的电动势分别为  $E_1, E_2$ , 内阻分别为  $r_1, r_2$ . 三个负载电阻阻值分别为  $R_1, R_2, R$ , 电流分别为  $I_1, I_2, I_3$ , 方向如图. 则 A 到 B 的电势增量  $U_B - U_A$  为:

- (A)  $E_2 - E_1 - I_1 R_1 + I_2 R_2 - I_3 R$ .  
(B)  $E_2 + E_1 - I_1(R_1 + r_1) + I_2(R_2 + r_2) - I_3 R$ .  
(C)  $E_2 - E_1 - I_1(R_1 + r_1) + I_2(R_2 + r_2)$ .  
(D)  $E_2 - E_1 - I_1(R_1 - r_1) + I_2(R_2 - r_2)$



### 二、填空题

3. 用一根铝线代替一根铜线接在电路中, 若铝线和铜线的长度、电阻都相等. 那

么当电路与电源接通时铜线和铝线中电流密度之比  $J_1 : J_2 =$  \_\_\_\_\_.

(铜的电阻率为  $1.67 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ , 铝的电阻率为  $2.66 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ )

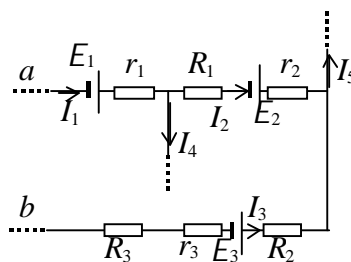
4. 一段含源电路如图, 已知

$$I_1 = 1 \text{ A}, E_1 = 1.5 \text{ V}, r_1 = 5 \Omega, R_1 = 10 \Omega$$

$$I_2 = 0.8 \text{ A}, E_2 = 2.0 \text{ V}, r_2 = 3 \Omega, R_2 = 15 \Omega$$

$$I_3 = 1.2 \text{ A}, E_3 = 3.0 \text{ V}, r_3 = 4 \Omega, R_3 = 20 \Omega,$$

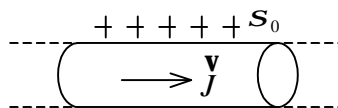
则 a 点与 b 点的电势差  $U_{ab} =$



### 三、计算题

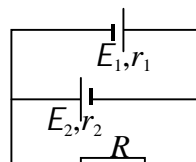
5. 在一由电动势恒定的直流电源供电的载流导线表面某处带有正电荷, 已知其电荷面密度为  $s_0$ , 在该处导线表面内侧的电

流密度为  $\vec{J}$ , 其方向沿导线表面切线方向, 如图所示. 导线的



电导率为  $g$ , 求在该处导线外侧的电场强度  $\vec{E}$ .

6. 在如图所示的电路中, 两电源的电动势分别为  $E_1 = 9 \text{ V}$  和  $E_2 = 7 \text{ V}$  内阻分别为  $r_1 = 3 \Omega$  和  $r_2 = 1 \Omega$ , 电阻  $R = 8 \Omega$ , 求电阻  $R$  两端的电位差.



### 参考答案

#### 一、选择题

A C

#### 二、填空题

3. 1.59:1

参考解:

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{g_1 E}{g_2 E} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{2.66}{1.67} = 1.59$$

4. -31.9 V

三、计算题

5. 解：规定在导线内侧和导线外侧各物理量分别用角标 1, 2 区分。由高斯定理可求得导线表面电场强度的垂直分量

$$E_y = S_0 / e_0$$

由边界条件和欧姆定律可求得导线外侧电场强度的平行分量

$$E_x = J / g$$

则导线外侧电场强度的大小

$$E_2 = \sqrt{E_y^2 + E_x^2} = \sqrt{\frac{S_0^2}{e_0^2} + \frac{J^2}{g^2}}$$

$$\vec{E}_2 \text{ 的方向: } \quad \operatorname{tg} q = \frac{E_y}{E_x} = \frac{S_0 g}{e_0 J}, \quad q = \operatorname{tg}^{-1} \frac{S_0 g}{e_0 J}$$

6. 解：设各支路的电流为  $I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3$ ，如图。

$$-E_1 + I_1 r_1 + I_3 R = 0 \quad (1)$$

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0 \quad (2)$$

$$E_2 - I_2 r_2 + I_3 R = 0 \quad (3)$$

由①、②、

③三式联立解得：

$$I_3 = \frac{E_1 r_2 - E_2 r_1}{R r_1 + r_1 r_2 + R r_2} = -0.343 \text{ A}$$

$$U = |I_3| R = 2.74 \text{ V}$$

