

Chương III

DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

BÀI 13

13.1. B.

13.2. B.

13.3. B.

Điện trở suất của vật dẫn phụ thuộc nhiệt độ theo công thức :

$$\rho = \rho_0 \cdot [1 + \alpha(t - t_0)]$$

trong đó ρ_0 là điện trở suất của vật dẫn ở nhiệt độ t_0 (thường chọn $t_0 = 20^\circ\text{C}$), α là hệ số nhiệt điện trở của vật dẫn. Thay số, ta tìm được :

$$\rho = 10,6 \cdot 10^{-8} \cdot [1 + 3,9 \cdot 10^{-3} (1120 - 20)] \approx 45,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$$

13.4. A.

Suất nhiệt điện động của cặp nhiệt điện tính theo công thức :

$$\mathcal{E} = \alpha_T \cdot (T_1 - T_2) \Rightarrow \alpha_T = \frac{\mathcal{E}}{T_1 - T_2}$$

trong đó $(T_1 - T_2)$ là hiệu nhiệt độ giữa hai đầu nóng và lạnh của cặp nhiệt điện, α_T là hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện. Thay số, ta tìm được :

$$\alpha_T = \frac{4,25 \cdot 10^{-3}}{(273 + 100) - (273 + 0)} = 42,5 \mu\text{V/K}$$

13.5. Điện trở R phụ thuộc chất liệu và kích thước của dây dẫn kim loại theo công thức :

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

trong đó l là độ dài và S là tiết diện của dây dẫn, ρ là điện trở suất phụ thuộc chất liệu và nhiệt độ t của dây dẫn theo quy luật :

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$$

với ρ_0 là điện trở suất của kim loại ở nhiệt độ t_0 (thường lấy $t_0 = 20^\circ\text{C}$) và α là hệ số nhiệt điện trở có giá trị dương. Nếu trong khoảng nhiệt độ $(t - t_0)$, độ dài l và tiết diện S của dây dẫn kim loại không thay đổi thì ta có thể viết :

$$\rho \frac{l}{S} = \rho_0 \frac{l}{S} [1 + \alpha(t - t_0)]$$

Từ đó suy ra sự phụ thuộc nhiệt độ của điện trở dây dẫn kim loại :

$$R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$$

13.6. Khi bóng đèn 220 V – 40 W sáng bình thường, điện trở của dây tóc đèn tính bằng :

$$R = \frac{U_0^2}{\mathcal{P}_0} = \frac{(220)^2}{40} = 1210 \Omega$$

Áp dụng công thức điện trở phụ thuộc nhiệt độ $R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$, ta suy ra nhiệt độ của dây tóc đèn khi sáng bình thường :

$$t = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{R}{R_0} - 1 \right) + t_0 = \frac{1}{4,5 \cdot 10^{-3}} \cdot \left(\frac{1210}{121} - 1 \right) + 20 = 2020^\circ\text{C}$$

13.7. Áp dụng công thức điện trở phụ thuộc nhiệt độ $R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$ với $t_0 = 20^\circ\text{C}$, ta suy ra hệ số nhiệt điện trở của dây tóc đèn bằng :

$$\alpha = \frac{1}{t - t_0} \left(\frac{R}{R_0} - 1 \right) = \frac{1}{2500 - 20} (16 - 1) \approx 6,05 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$$

Điện trở của dây tóc đèn khi sáng bình thường ở $t_2 = 2500^\circ\text{C}$ tính theo công thức :

$$R = \frac{U_0^2}{\mathcal{P}_0} = \frac{12^2}{20} = 7,2 \Omega$$

nên điện trở của dây tóc đèn ở $t_0 = 20^\circ\text{C}$ bằng :

$$R_0 = \frac{R}{n} = \frac{7,2}{16} = 0,45 \Omega$$

13.8. Suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện tính theo công thức :

$$\mathcal{E} = \alpha_T \cdot (T_1 - T_2)$$

trong đó $(T_1 - T_2)$ là hiệu nhiệt độ giữa hai đầu nóng và lạnh của cặp nhiệt điện, còn α_T là hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện.

Từ đó, ta suy ra nhiệt độ nóng chảy của thiếc :

$$T_1 = \frac{\mathcal{E}}{\alpha_T} + T_2 = \frac{10,03 \cdot 10^{-3}}{42,5 \cdot 10^{-6}} + 273 = 509 \text{ K}$$

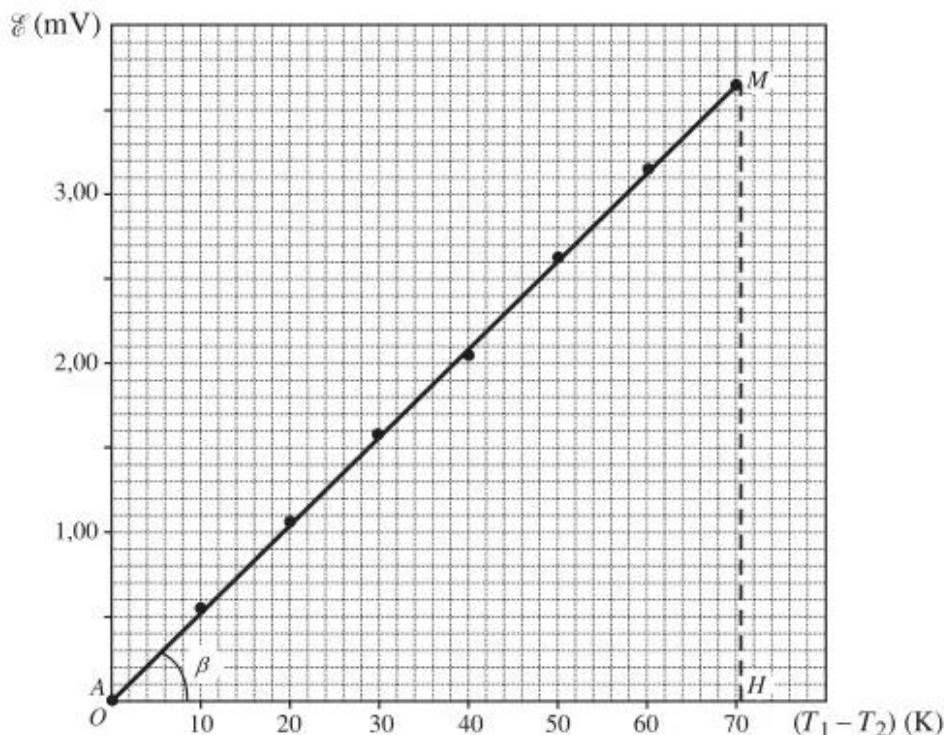
13.9. Suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện sắt – constantan :

$$\mathcal{E} = \alpha(T_1 - T_2) = 52 \cdot 10^{-6}(620 - 20) = 31,2 \text{ mV}$$

Áp dụng định luật Ôm đối với mạch điện kín, ta tính được cường độ dòng điện chạy qua điện kế G :

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_G + r} = \frac{31,2}{20 + 0,5} \approx 1,52 \text{ mA}$$

13.10*. Đồ thị (Hình 13.1G) biểu diễn sự phụ thuộc của suất điện động nhiệt điện \mathcal{E} vào hiệu nhiệt độ $(T_1 - T_2)$ giữa hai mối hàn của cặp nhiệt điện sắt – constantan có dạng một đường thẳng.



Hình 13.1G

Như vậy, suất nhiệt điện động của cặp nhiệt điện tỉ lệ thuận với hiệu nhiệt độ ($T_1 - T_2$) giữa hai mối hàn :

$$\mathcal{E} = \alpha_T (T_1 - T_2)$$

trong đó α_T gọi là hệ số nhiệt điện động (hay hằng số cặp nhiệt điện).

Từ đồ thị trên, ta suy ra giá trị của hệ số suất điện động nhiệt điện :

$$\alpha_T = \tan\beta = \frac{MH}{AH} = \frac{3,64}{70} = 0,052 \text{ mV/K} = 52 \text{ } \mu\text{V/K}$$