

Примеры решения задач

Задача 10.1. Термопара \mathcal{E}_T железо — константан и соединенный с нею последовательно гальванометр G включены между точкой A и движком C потенциометра (рис. 10.12). К зажимам A и B потенциометра, полное сопротивление которого $R_{AB} = 10^4$ Ом, присоединен аккумулятор с э.д.с.

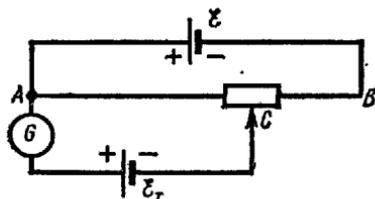


Рис. 10.12

$\mathcal{E} = 2$ В. Холодный спай термопары находится в сосуде Дьюара с тающим снегом. Постоянная термопары $\alpha = 5,3 \cdot 10^{-5}$ В/К. Какова температура горячего спаия термопары, если ток в цепи гальванометра равен нулю при таком положении движка C , когда сопротивление $R_{AC} = 132,5$ Ом? Внутренним сопротивлением аккумулятора и сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

Дано:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 2 \text{ В} \\ R_{AC} &= 132,5 \text{ Ом} \\ R_{AB} &= 10^4 \text{ Ом} \\ \alpha &= 5,3 \cdot 10^{-5} \text{ В/К} \\ T_2 &= 273 \text{ К} \\ T_1 &= ? \end{aligned}$$

Решение. По второму правилу Кирхгофа для замкнутого контура ток в цепи гальванометра равен нулю, если э.д.с. термопары равна напряжению на участке AC потенциометра:

$$\mathcal{E}_T = U_{AC} = IR_{AC},$$

где I — сила тока в потенциометре. По закону Ома для замкнутой цепи \mathcal{E}_{AB} имеем $I = \mathcal{E}/R_{AB}$. Поэтому э.д.с. термопары

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E} R_{AC} / R_{AB}. \quad (а)$$

С другой стороны, по формуле (10.6),

$$\mathcal{E}_T = \alpha (T_1 - T_2), \quad (б)$$

где T_1 и T_2 — температуры горячего и холодного спаев. Из формул (а) и (б) следует, что

$$T_1 = T_2 + \frac{\mathcal{E}}{\alpha} \cdot \frac{R_{AC}}{R_{AB}}.$$

Произведем вычисления в СИ:

$$T_1 = T_2 + \frac{\mathcal{E}}{\alpha} \cdot \frac{R_{AC}}{R_{AB}} = \left(273 + \frac{2 \cdot 132,5}{5,3 \cdot 10^{-5} \cdot 10^4} \right) \text{ К} = 773 \text{ К}; \quad t_1 = 500 \text{ } ^\circ\text{С}.$$