

$$\textcircled{2} P = \frac{180 \times 10^3 \times 4.2 \times 27}{2 \times 3600 \times 0.85} \div 3335 \text{ W} \div 3.3 \text{ kW}$$

解説

熱量計算の公式 $Pt\eta = mc\theta$ (電力×時間×効率=質量×比熱×温度差) を用いて計算します。

解答 3.3kW

練習問題

02

熱伝導率

直径 20cm、長さ 5m の円筒状の物体がある。その一端の温度を 300℃ とするとき、温度 100℃ の他端に 1 時間につき 200kJ の熱が伝わったという。この物体の熱伝導率 $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{℃})]$ を求めよ。ただし、この物体の側面からの熱放散はないものとする。

解き方

①熱に関するオームの法則に問題文の数値を代入して、まずは熱抵抗を求めます。

$$R = \frac{\theta}{I}, \theta = 300 - 100 = 200 \text{℃}, I = 200 \left[\frac{\text{kJ}}{\text{h}} \right] = \frac{200 \times 10^3}{3600} \div 55.6 \left[\frac{\text{J}}{\text{s}} \right] = 55.6 \text{ W}$$

$$R = \frac{200}{55.6} = 3.60 \left[\frac{\text{℃}}{\text{W}} \right] \quad \text{単位を } [\text{W}] \text{ にして計算}$$

②熱抵抗の公式を変形して、熱伝導率を求めます。

$$R = \frac{\ell}{\lambda A} \text{ より、} \lambda = \frac{\ell}{RA}$$

断面積は $\pi \times \text{半径}^2$

問題文より、 $\ell = 5(\text{m})$ 、 $A = \pi \left(\frac{0.2}{2} \right)^2 \div 0.0314 \text{ m}^2$ なので、

$$\lambda = \frac{\ell}{RA} = \frac{5}{3.60 \times 0.0314} \div 44.2$$

$$\frac{\left[\frac{\text{m}}{\left[\frac{\text{℃}}{\text{W}} \right] (\text{m}^2)} \right]}{\left[\frac{\text{℃}}{\text{W}} \right] (\text{m}^2)} = \left[\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{℃}} \right]$$

問題文の単位と同じになることを確認します。

解説

熱に関するオームの法則と熱抵抗の公式を覚えておきましょう。

解答 $44.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{℃})$

