

1. Una determinata macchina di Carnot preleva la quantità di calore Q_c da un serbatoio a temperatura T_c e cede la quantità $Q_f = 3 Q_c / 4$ al serbatoio a temperatura T_f . Calcola il rendimento di questa macchina e trova il rapporto T_f / T_c nella scala Kelvin.

Partiamo dalla definizione di rendimento, nella quale sostituiamo il lavoro dato in funzione di Q_c e Q_f :

$$e = \frac{W}{Q_c} = \frac{Q_c - Q_f}{Q_c} = 1 - \frac{Q_f}{Q_c} = 1 - \frac{\frac{3}{4} Q_c}{Q_c} = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$$

Secondo la definizione di temperatura kelvin: $\frac{Q_f}{Q_c} = \frac{T_f}{T_c}$ perciò:

$$\frac{T_f}{T_c} = \frac{Q_f}{Q_c} = \frac{\frac{3}{4} Q_c}{Q_c} = \frac{3}{4}$$

2. Per mantenere una stanza alla confortevole temperatura di 21°C , una pompa di calore di Carnot compie 345 J di lavoro e la rifornisce di 3240 J di calore. Calcola la quantità di calore che la pompa preleva dall'aria esterna e la temperatura dell'aria esterna (in Celsius).

$$T_c = 21^\circ \text{C} = 294,15 \text{ K}$$

$$W = 345 \text{ J}$$

$$Q_c = 3240 \text{ J}$$

$$Q_f, T_f ??$$

$$W = Q_c - Q_f \quad \Rightarrow \quad Q_f = Q_c - W = 2895 \text{ J}$$

$$\frac{T_f}{T_c} = \frac{Q_f}{Q_c} \quad \Rightarrow \quad T_f = \frac{Q_f}{Q_c} T_c = \frac{2895 \text{ J}}{3240 \text{ J}} \cdot 294,15 \text{ K} = 262,83 \text{ K} = -10,32^\circ \text{C}$$