

- 1) Una sbarra cilindrica di rame di lunghezza $L = 50 \text{ cm}$ e sezione $A = 5.0 \text{ cm}^2$ viene isolata in modo che non dissipi calore attraverso la superficie laterale. Un'estremo della sbarra è posto in contatto con acqua bollente e l'altro estremo è immerso in una miscela costituita inizialmente da 300 cm^3 di acqua e 200 g di ghiaccio in equilibrio termico. Calcolare **a)** il flusso iniziale di calore lungo la sbarra, e **b)**, la variazione di entropia del sistema quando la temperatura dell'acqua avrà raggiunto il valore di $2 \text{ }^\circ\text{C}$, assumendo che il flusso termico rimanga inalterato.
- 2) Calcolare **a)** il valore della potenza trasferita dall'interno di un edificio ad una temperatura $T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ verso l'esterno ad una temperatura $T_2 = -2 \text{ }^\circ\text{C}$ tramite il vetro di una finestra di area $A = 1.5 \text{ m}^2$ e spessore $d = 3 \text{ mm}$, e **b)** l'energia che dovrà essere fornita all'ambiente in 10 ore per mantenerne la temperatura costante, nell'ipotesi che la dispersione sia ridotta dotando la finestra di due lastre di vetro con le stesse caratteristiche elencate in a) e separate da un'intercapedine d'aria di 1 mm .
- 3) Una macchina termica che utilizza una sorgente di calore a $527 \text{ }^\circ\text{C}$ ha un rendimento ideale (di Carnot) del 25%. Calcolare **a)** il valore della temperatura della sorgente a bassa temperatura; **b)** la quantità di calore che ogni secondo la macchina assorbe dal termostato a temperatura più alta e quella che cede al termostato a temperatura più bassa, assumendo che essa fornisca una potenza di 5 kW .
- 4) Un piccolo altoparlante, che emette un'onda sinusoidale di frequenza $f = 800 \text{ Hz}$ e potenza 5.0 W , è posto nel fuoco di uno specchio sferico di raggio $R = 2 \text{ m}$. Calcolare **a)** la lunghezza d'onda assumendo che la temperatura dell'aria sia di $20 \text{ }^\circ\text{C}$, e **b)** il livello sonoro in un punto sull'asse dello specchio posto a 50 m dallo specchio trascurando ogni forma di assorbimento.
- 5) **a)** Scrivere l'espressione di un'onda elettromagnetica piana, polarizzata lungo l'asse y , che si propaga nel vuoto lungo l'asse x positivo, ha lunghezza d'onda $\lambda = 500 \text{ nm}$ e ampiezza del relativo campo elettrico $E_0 = 0.2 \text{ V/m}$. **b)** Calcolare l'intensità che tale onda possiede dopo essere stata fatta incidere su un polarizzatore normale all'asse x e il cui asse di polarizzazione forma un angolo di 60° con l'asse y .
- 6) Un raggio di luce laser, di 0.5 cm diametro, intensità $I = 20 \text{ mW/m}^2$ e lunghezza d'onda $\lambda = 450 \text{ nm}$ nel vuoto, si propaga in un mezzo di indice di rifrazione $n = 1.5$. Calcolare **a)** la frequenza del raggio e la sua velocità in tale mezzo; **b)** il numero di fotoni che incidono su una superficie di 2 mm^2 perpendicolare al raggio in un intervallo di tempo di 10 minuti.
 $[h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}]$