

- 1) Una macchina di Carnot usa due termostati alle temperature  $T_1 = 627\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $T_2 = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Calcolare **a)** il lavoro meccanico che si ottiene facendo fare alla macchina 300 cicli, sapendo che la quantità di calore fornita alla macchina ad ogni ciclo è  $Q = 3\text{ kcal}$ ; **b)** la potenza, espressa in watt, da essa sviluppata se la durata di ogni ciclo è  $0.2\text{ s}$
  
  - 2) Una lampadina da  $100\text{ W}$  genera  $95\text{ W}$  di calore che fluisce verso l'esterno attraverso il bulbo sferico di vetro, di raggio di  $3\text{ cm}$  e spessore di  $1\text{ mm}$ . Sapendo che l'emissività del bulbo è  $e = 0.2$  e che la sua temperatura esterna è  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , **a)** calcolare la temperatura della superficie interna del bulbo, e **b)** il calore netto emesso dalla lampadina per irraggiamento in un ambiente le cui pareti hanno una temperatura di  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
[conducibilità termica del vetro  $k = 0.84\text{ J/(s}\cdot\text{m}\cdot^{\circ}\text{C)}$ ]
  
  - 3) Il recipiente A di figura, che ha un volume di  $200\text{ litri}$ , contiene  $5\text{ moli}$  di gas ideale monoatomico ad una pressione  $P_A = 4\cdot 10^5\text{ Pa}$ . Esso è collegato da un tubo sottile, con una valvola inizialmente chiusa, al contenitore B che ha un volume quattro volte quello di A e contiene lo stesso tipo gas ad una pressione  $P_B = 2\cdot 10^5\text{ Pa}$  e ad una temperatura  $T_B = 350\text{ K}$ . Supponendo che i recipienti e il tubo siano rigidi e termicamente isolati dall'esterno, calcolare: **a)** pressione e temperatura nei due recipienti al raggiungimento dell'equilibrio dopo l'apertura della valvola, e **b)** quante moli di gas passano da quale a quale recipiente.
- 
- 
- 4) Uno strumento musicale ha una corda, di densità lineare  $\mu = 2\cdot 10^{-4}\text{ kg/m}$ , lunga  $30\text{ cm}$  e vincolata agli estremi. **a)** Calcolare il valore della tensione della corda tale che la frequenza del suo modo fondamentale sia  $262\text{ Hz}$ . **b)** Sapendo che a  $100\text{ m}$  il relativo livello sonoro è di  $30\text{ dB}$ , calcolare la potenza emessa dallo strumento.
  
  - 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 ed ha lunghezza d'onda  $\lambda = 500\text{ nm}$  e ampiezza  $E_0 = 0.3\text{ V/m}$ . **b)** Calcolare l'intensità media dell'onda all'uscita da un polarizzatore normale all'asse  $x$  e la cui direzione di polarizzazione forma un angolo di  $60^{\circ}$  con l'asse  $y$ .
  
  - 6) Nel vuoto un fascio collimato di elettroni, che partono con velocità trascurabile, percorre  $10\text{ cm}$  sotto l'azione di un campo elettrico  $E = 500\text{ V/m}$ . Calcolare **a)** la lunghezza d'onda quantistica  $\lambda$  associabile a questi elettroni, e **b)** l'apertura angolare del massimo centrale di diffrazione che si ottiene facendo passare il fascio di elettroni attraverso una fenditura indefinita posta perpendicolarmente ad esso e di larghezza  $d = 2\cdot\lambda$ .  
[costante di Planck  $h = 6.6\cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ ; massa dell'elettrone  $m_e = 9.1\cdot 10^{-31}\text{ kg}$ ; valore assoluto della carica elettrica dell'elettrone  $q_e = 1.6\cdot 10^{-19}\text{ C}$ ]