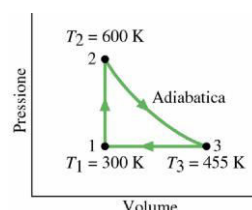


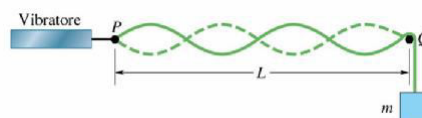
- 1) Un thermos contiene 150 cm^3 di caffè ad una temperatura di 80°C . Per raffreddare il caffè si aggiunge un cubetto di ghiaccio di 10 g la cui temperatura è quella del suo punto di fusione. Assumendo che il caffè abbia caratteristiche termodinamiche identiche a quelle dell'acqua, calcolare **a)** la temperatura finale del caffè nel thermos, e **b)** la variazione della sua energia interna.

- 2) Una mole di gas perfetto monoatomico viene sottoposta alla trasformazione ciclica di figura. Assumendo che la pressione del gas nel punto 1 sia $P_1 = 1.0 \text{ bar}$, calcolare **a)** il rendimento ciclo, specificando se esso rappresenta una macchina o un frigorifero, e **b)** la variazione di entropia del gas lungo le trasformazioni $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$ e $3 \rightarrow 1$.

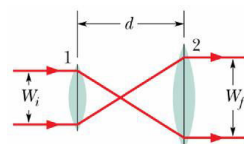


- 3) Un condizionatore d'aria opera tra le temperature 22°C e 35°C e può prelevare dalla sorgente fredda una potenza termica di 4 kW . La sua efficienza è il 27% di quella di un frigorifero di Carnot operante tra le stesse temperature. Calcolare **a)** il rendimento di tale ciclo di Carnot, e **b)** il valore della potenza meccanica richiesta dal motore che aziona il condizionatore.

- 4) La corda rappresentata in figura, che ha una densità per unità di lunghezza $\mu = 1.6 \text{ g/m}$, è collegata ad una massa m e ad un vibratore sinusoidale che la sollecita ad una frequenza $f = 120 \text{ Hz}$. L'ampiezza del movimento in P è abbastanza piccola da far considerare P e Q due nodi, la cui distanza è $L = 1.2 \text{ m}$. Determinare **a)** la lunghezza d'onda del modo rappresentato in figura e **b)** il valore della massa m .



- 5) Nel cosiddetto "espansore di fascio" rappresentato in figura, $d = f_1 + f_2$ è la somma delle lunghezze focali delle due lenti convergenti, il cui valore è $f_1 = 10 \text{ cm}$ e $f_2 = 15 \text{ cm}$. Se il diametro e l'intensità del fascio in input sono rispettivamente $W_i = 2.5 \text{ mm}$ e $I_i = 9 \text{ kW/m}^2$, calcolare **a)** i corrispondenti valori in uscita, e **b)** il numero di fotoni per secondo e per m^2 in uscita, sapendo che la lunghezza d'onda del raggio laser è $\lambda = 650 \text{ nm}$.



- 6) Su uno dei bracci di un interferometro di Michelson è montata una camera a tenuta di aria, di lunghezza $d = 5.0 \text{ cm}$ e con finestre trasparenti, che è attraversata da luce di lunghezza d'onda $\lambda = 500 \text{ nm}$. **a)** Giustificare il fatto che man mano l'aria viene estratta dalla camera l'osservatore vede scorrere sotto l'obiettivo le frange di interferenza. **b)** Sapendo che quando il vuoto è praticamente completo il numero di frange luminose che l'osservatore ha visto scorrere è 60, calcolare l'indice di rifrazione dell'aria.

