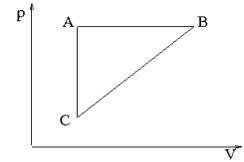




3. Una certa quantità di gas reale, di capacità termiche  $C_V = 13 \text{ J K}^{-1}$  e  $C_p = 20 \text{ J K}^{-1}$  compie il ciclo triangolare mostrato dalla figura, tra i punti A, B e C, in senso orario alle temperature  $T_A = 100^\circ\text{C}$ ,  $T_B = 850^\circ\text{C}$ ,  $T_C = -123^\circ\text{C}$ . La trasformazione isobara AB produce un'espansione  $\Delta V = 20 \text{ l}$  e la trasformazione isocora CA produce un aumento di pressione  $\Delta p = 1.6 \cdot 10^2 \text{ kPa}$ . Determinare:  $\Delta V = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$



- 3.1 il lavoro  $W$  compiuto dal gas in un ciclo;

$$W = \frac{1}{2} \Delta p \cdot \Delta V = 1,6 \text{ J}$$

- 3.2 la quantità di calore  $Q_{AB}$  assorbita nella trasformazione AB;

$$Q_{AB} = C_p (T_B - T_A) = 15000 \text{ J}$$

$$Q_{CA} = C_V (T_A - T_C) = 13 \cdot 223 \text{ J}$$

- 3.3 la quantità di calore assorbita dal gas nella trasformazione BC;

$$Q_{BC} = W - (Q_{AB} + Q_{CA}) = -17900 \text{ J}$$

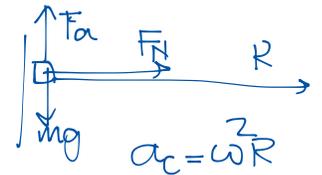
- 3.4 la variazione di entropia  $\Delta S_{BC}$  nella trasformazione BC;

$$\Delta S_{BC} = -(\Delta S_{AB} + \Delta S_{CA}) = -\left(C_p \ln \frac{T_B}{T_A} + C_V \ln \frac{T_A}{T_C}\right) = -33,9 \text{ J/K}$$

- 3.5 il rendimento  $\eta$  del ciclo;

$$\eta = \frac{W}{Q_{AB} + Q_{CA}} \approx 9,10^{-5}$$

4. Il cestello di una lavatrice, di raggio  $R = 30 \text{ cm}$ , gira a  $n = 1800$  giri al minuto attorno ad un asse verticale durante il programma di centrifuga. Una camicia bagnata ha massa  $m_c = 400 \text{ g}$  e coefficiente d'attrito  $\mu = 0.2$  con il cestello. Disegnare il diagramma di corpo libero della camicia e calcolare



- 4.1 La forza normale  $F_N$  impressa dal cestello alla camicia

$$F_N = m \omega^2 R = 4254 \text{ N}$$

- 4.2 il modulo della forza d'attrito  $F_a$  sulla camicia e la sua direzione

$$F_a = m g = 3,92 \text{ N}$$

- 4.3 l'energia cinetica  $E$  della camicia bagnata in rotazione

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 R^2 = 640 \text{ J}$$

- 4.4 la velocità angolare  $\omega_0$  alla quale la camicia inizia a cadere sul fondo, durante lo spegnimento della centrifuga

$$\mu m \omega_0^2 R = m g \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\mu R}} = 12,8 \text{ s}^{-1}$$

5. Un proiettile di massa  $m = 20 \text{ g}$  viaggia in orizzontale ad altezza  $h = 0$  con energia cinetica di  $E = 144 \text{ J}$ . Compie un urto totalmente anelastico con un blocco di massa  $M = 1 \text{ kg}$ , che cade partendo da fermo da  $h = 1 \text{ m}$ . Calcolare

- 5.1 la velocità  $v_0$  del proiettile prima dell'urto

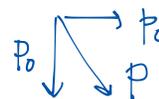
$$v_0 = \sqrt{\frac{2E}{m}} = 120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- 5.2 la velocità  $V_0$  del blocco prima dell'urto

$$V_0 = \sqrt{2gh} = 4,43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- 5.3 la quantità di moto totale  $P$  delle due masse dopo l'urto

$$P = \sqrt{M^2 V_0^2 + m^2 v_0^2} = 5,04 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$



- 5.4 l'energia  $Q$  dissipata nell'urto.

$$Q = \frac{1}{2} M V_0^2 + \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} \frac{P^2}{M+m} = 141,4 \text{ J}$$