

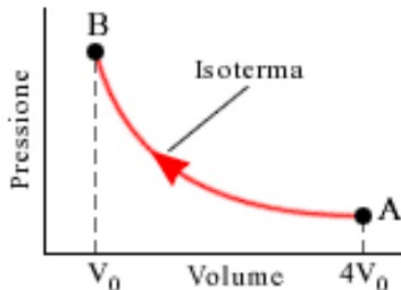
I principi della TERMODINAMICA - 3° Scientifico

Soluzioni esercitazione

nome e cognome: _____

data: _____

NOTA: svolgi un problema per facciata, indicando e semplificando SEMPRE le unità di misura



- 1) Cinque moli di un gas perfetto sono contenute in un recipiente di volume $V_A=30$ litri alla pressione $P_A=436275$ Pa
 A) calcola la temperatura $T_A \rightarrow T_A=315$ K
 B) tale gas viene compresso isotericamente dallo stato A allo stato B, come illustra il grafico; calcola il lavoro compiuto dal gas (Includi nella risposta il segno corretto)
 $\rightarrow L=-18144$ J

- 2) Un gas perfetto si trova alla temperatura $T_A=18^\circ\text{C}$, alla pressione atmosferica $P_A=101300$ Pa e occupa un volume $V_A=50$ ml

A) calcola il numero di moli del gas $\rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{101300 \text{ Pa} \cdot 50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 291 \text{ K}} = 2,093 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

- B) il gas viene ora portato mediante una trasformazione isocora allo stato B in modo da raddoppiare la sua pressione; calcola la Temperatura del gas allo stato B \rightarrow

$$T_B = T_A \frac{P_B}{P_A} = 291 \text{ K} \frac{2 P_A}{P_A} = 582 \text{ K}$$

- C) lo stesso gas, mediante una trasformazione isoterma viene fatto espandere fino allo stato C in modo che la pressione in C sia uguale alla pressione di 1 atm; calcola il

volume nello stato C $\rightarrow V_C = V_B \frac{P_B}{P_C} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \frac{2 P_A}{P_A} = 100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

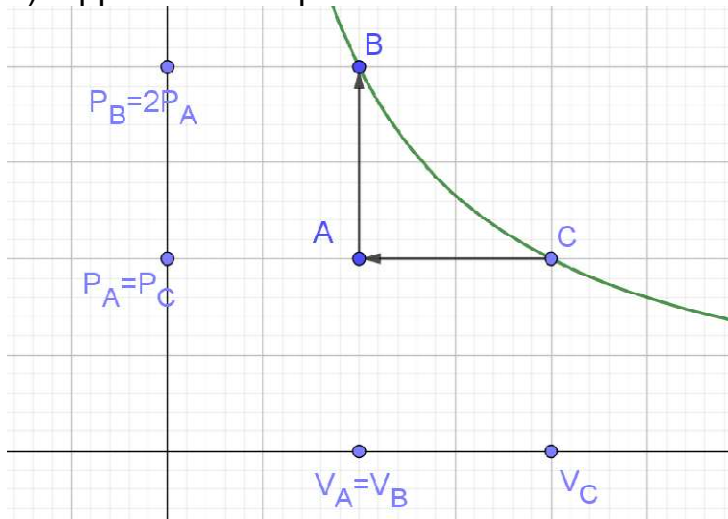
- D) Infine il gas viene riportato allo stato A mediante una trasformazione isobara; calcola il lavoro compiuto dal gas in un ciclo completo $\rightarrow L_{A \rightarrow B} = 0$ (isocora)

$$L_{B \rightarrow C} = nRT_B \cdot \ln \frac{V_C}{V_B} \text{ (isoterma)} = 2,093 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 582 \text{ K} \cdot \ln \frac{100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = 7,02 \text{ J}$$

$$L_{C \rightarrow A} = P_A \cdot \Delta V \text{ (isobara)} = P_A \cdot (V_A - V_C) = 101300 \text{ Pa} \cdot (50 \cdot 10^{-6} - 100 \cdot 10^{-6}) \text{ m}^3 = -5,065 \text{ J}$$

$$L_{TOT} = 0 + 7,02 \text{ J} - 5,065 \text{ J} = 1,955 \text{ J}$$

E) rappresenta nel piano PV le tre trasformazioni descritte →



3) Assorbendo 10J di energia, un piccolo motore da laboratorio riesce a comprimere una molla di costante elastica 1000N/m di 10cm in un tempo $t=2s$

A) calcola il lavoro compiuto dal motore → $L = \frac{1}{2} k \cdot s^2 = \frac{1}{2} 1000 \frac{N}{m} (0,1m)^2 = 5Nm = 5J$

B) calcola la potenza del motore → $P = \frac{L}{\Delta t} = \frac{5J}{2s} = 2,5W$

C) calcola il rendimento del motore → $\eta = \frac{L}{Q_C} = \frac{5J}{10J} = 0,5 = 50\%$

D) calcola quanto calore viene disperso nell'ambiente → $Q_F = Q_C - L = 10J - 5J = 5J$

4) Un macchina termica irreversibile opera tra le temperature di 200 K e 600 K. Produce lavoro meccanico con un rendimento del 67% inferiore rispetto a quello di una macchina termica di Carnot reversibile operante tra le stesse temperature. In un singolo ciclo dissipa nel serbatoio freddo $Q_f=1500J$ di calore

A) calcola il rendimento della macchina reale → $\eta_{reale}=0,22$

B) calcola il lavoro compiuto ad ogni ciclo → $L=429J$

C) calcola la variazione di entropia dell'universo ad ogni ciclo → $\Delta S=4,285J/K$