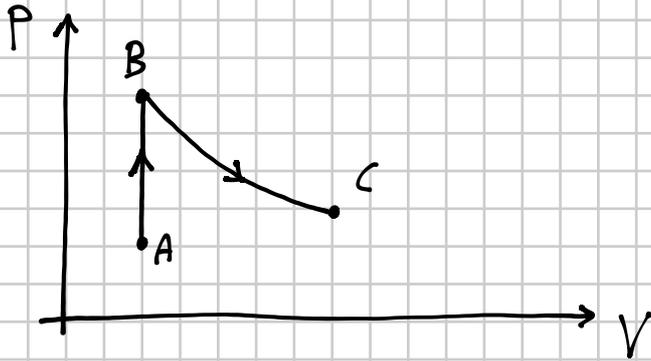


ORA PROVA TU Un gas perfetto contenuto in un cilindro munito di pistone mobile compie due trasformazioni successive:

1) un riscaldamento a volume costante, durante il quale assorbe 450 J di calore; 2) un'espansione isoterma durante la quale compie un lavoro di 230 J.

► Quanto valgono la variazione globale di energia interna del gas, dovuta a entrambe le trasformazioni, e la quantità totale di calore assorbito?

[450 J; 680 J]



1° TRASF. A → B ISOCORA

$$\text{I princ.} \Rightarrow \Delta U = Q = 450 \text{ J}$$

$$\Delta V = 0 \Rightarrow W = 0$$

2° TRASF. B → C

$$\text{I princ.} \Rightarrow \Delta U = Q - W$$

$$\Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0 \quad Q = W = 230 \text{ J}$$

TRASF. GLOBALE

A → B → C

$$\Delta U_{\text{tot.}} = 450 \text{ J} + 0 \text{ J} = 450 \text{ J}$$

$$Q_{\text{tot.}} = 450 \text{ J} + 230 \text{ J} = 680 \text{ J}$$

Un gas perfetto biatomico, che contiene 15×10^{23} molecole, ha una temperatura di 315 K. Il gas viene riscaldato a pressione costante e la sua temperatura aumenta di 50 °C.

- ▶ Calcola la variazione di energia interna.
- ▶ Calcola il lavoro svolto.
- ▶ Calcola la quantità di calore assorbita.

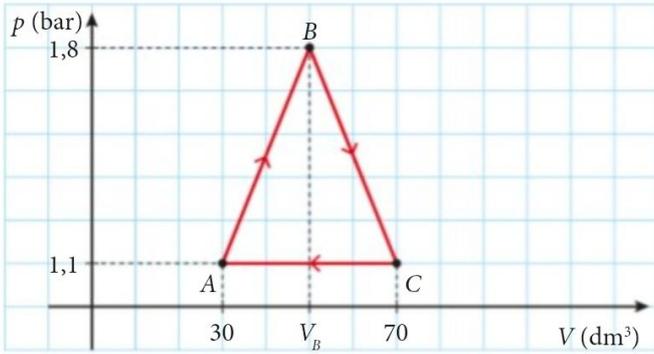
[2,6 kJ; 1,0 kJ; 3,6 kJ]

$$\begin{aligned}\Delta U &= \frac{5}{2} N k_B \Delta T = \frac{5}{2} (15 \times 10^{23}) \left(1,38 \times 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}\right) (50 \text{ K}) = \\ &= 2587,5 \text{ J} \approx \boxed{2,6 \text{ kJ}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W &= p \Delta V = n R \Delta T = N k_B \Delta T = (15 \times 10^{23}) \left(1,38 \times 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}\right) (50 \text{ K}) = \\ &= 1035 \text{ J} \approx \boxed{1,0 \text{ kJ}}\end{aligned}$$

$$Q = \Delta U + W = 2587,5 \text{ J} + 1035 \text{ J} = 3622,5 \text{ J} \approx \boxed{3,6 \text{ kJ}}$$

118 LEGGI IL GRAFICO Un sistema termodinamico compie la trasformazione ciclica rappresentata in figura.



- ▶ Trova il valore del volume nello stato B (sapendo che $AB = BC$).
- ▶ Calcola il lavoro complessivo svolto durante la trasformazione.

[50 dm³; 1,4 kJ]

$$V_B = \frac{70 + 30}{2} \text{ dm}^3 = 50 \text{ dm}^3$$

→ perché il ciclo è ORARIO

$$W = (40 \text{ dm}^3) \cdot (0,7 \text{ bar}) \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= (20 \times 10^{-3} \text{ m}^3) (0,7 \times 10^5 \text{ Pa}) =$$

$$= 14 \times 10^2 \text{ J} = 1,4 \times 10^3 \text{ J}$$

$$= \boxed{1,4 \text{ kJ}}$$

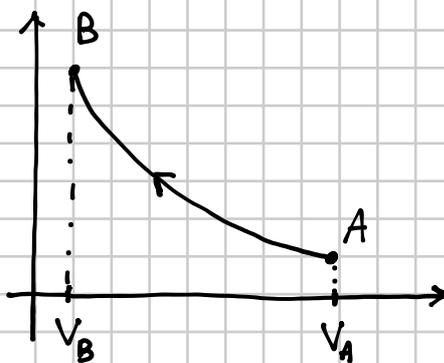
ORA PROVA TU Un recipiente cilindrico con raggio di base di 5,0 cm e altezza 20 cm è occupato interamente da 0,70 mol di gas perfetto monoatomico alla temperatura ambiente di 20 °C. Il cilindro è coperto da un pistone mobile, che inizialmente comprime il gas di un volume pari a 0,50 L con una trasformazione isoterma.

- ▶ Calcola il lavoro compiuto dal sistema durante la compressione.
- ▶ Calcola il calore scambiato con l'ambiente durante la compressione.

Dopo la compressione, immagina di riscaldare il gas mantenendo la pressione costante finché il suo volume aumenta di 0,30 L.

- ▶ Calcola quanto calore viene scambiato in totale.

[−0,65 kJ; −0,65 kJ; 0,55 kJ]



$$V_A = (\underbrace{25 \pi \text{ cm}^2}_{r^2 \pi}) (20 \text{ cm}) = 500 \pi \text{ cm}^3$$

$$= 0,500 \pi \text{ dm}^3 = 0,500 \pi \text{ L}$$

$$V_B = (0,500 \pi - 0,50) \text{ L}$$

$$W_{A \rightarrow B} = n R T \ln \frac{V_B}{V_A} =$$

$$= (0,70 \text{ mol}) \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (293 \text{ K}) \ln \frac{0,500 \pi - 0,50}{0,500 \pi} = -653,08... \text{ J}$$

$$\approx \boxed{-0,65 \text{ kJ}}$$

$$Q = \underbrace{\Delta U}_{0 \text{ perché ISOTERMA}} + W = W = \boxed{-0,65 \text{ kJ}}$$

Per calcolare la pressione $P_B = \frac{n R T}{V_B}$

$$W_{\text{ISOBARA}} = P_B \Delta V = \frac{n R T}{V_B} \Delta V$$

$$\Delta U_{\text{is}} = \frac{3}{2} n R \Delta T = \frac{3}{2} P_B \Delta V$$

$$Q_{\text{is}} = \Delta U_{\text{is}} + W_{\text{is}} = \frac{3}{2} P_B \Delta V + P_B \Delta V = \frac{5}{2} P_B \Delta V = \frac{5}{2} \frac{n R T}{V_B} \Delta V =$$

$$= \frac{5}{2} \frac{(0,70 \text{ mol}) \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (293 \text{ K}) (0,30 \text{ L})}{(0,500 \pi - 0,50) \text{ L}} = 1193,77... \text{ J}$$

$$Q_{\text{Tot}} = 1193,77... \text{ J} - 653,08... \text{ J} = 540,69... \text{ J} \approx \boxed{0,54 \text{ kJ}}$$