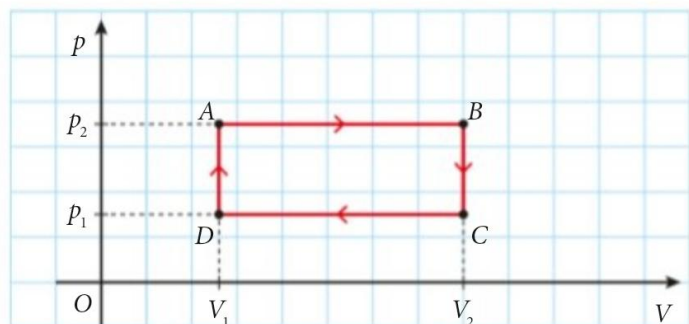


Il grafico della figura rappresenta la trasformazione ciclica ABCD di un gas. Sono noti i seguenti valori: $V_1 = 13 \text{ dm}^3$, $p_1 = 30 \text{ kPa}$, $V_2 = 40 \text{ dm}^3$ e $p_2 = 70 \text{ kPa}$.



- Calcola il lavoro compiuto in un ciclo completo ABCD.
- Calcola il lavoro compiuto percorrendo il ciclo in senso inverso. Che cosa cambia?

$[1,1 \times 10^3 \text{ J}; -1,1 \times 10^3 \text{ J}]$

$$W = (p_2 - p_1)(V_2 - V_1) =$$

AREA
DEL RETTANGOLO
(> 0 PERCHÉ
PERCORSO IN
SENSO ORARIO)

$$= (40 \times 10^3 \text{ Pa})(27 \times 10^{-3} \text{ m}^3) =$$

$$= 1080 \text{ J}$$

$$\approx 1,1 \times 10^3 \text{ J}$$

$$W' = -1,1 \times 10^3 \text{ J}$$

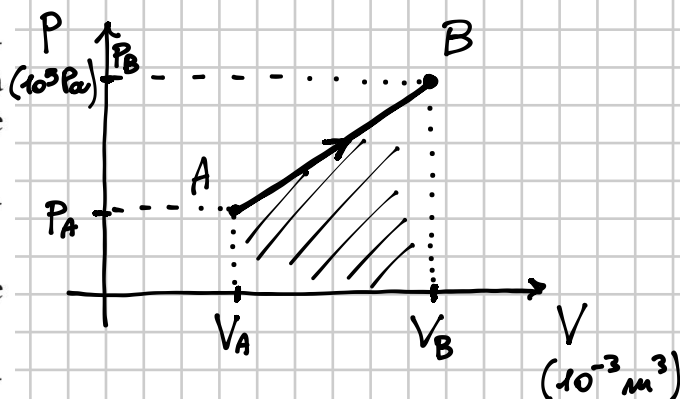
lavoro compiuto
percorrendo in senso inverso

Una certa quantità di azoto si espande da uno stato iniziale con pressione $p_A = 2,3 \times 10^5 \text{ Pa}$ e volume $V_A = 3,5 \text{ dm}^3$ a uno stato finale con pressione $p_B = 4,9 \times 10^5 \text{ Pa}$ e volume $V_B = 8,7 \text{ dm}^3$.

Nel piano p - V l'espansione è rappresentata con un segmento che congiunge gli stati A e B.

- Calcola il lavoro compiuto dal gas durante l'espansione dallo stato A allo stato B.
- Se la trasformazione avvenisse in senso inverso il lavoro varierebbe? Motiva la tua risposta.

$[1,9 \times 10^3 \text{ J}]$



$$W_{A \rightarrow B} = \frac{(p_B + p_A) \cdot (V_B - V_A)}{2} = \frac{(7,2 \times 10^5 \text{ Pa})(5,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{2} =$$

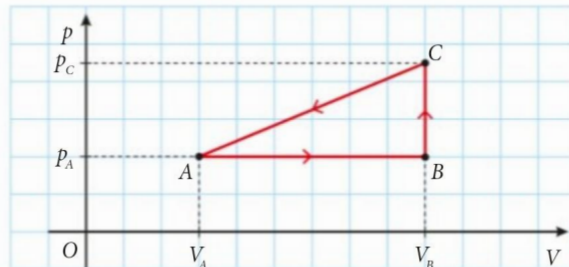
AREA
TRAPEZIO

$$= 18,72 \times 10^2 \text{ J} \approx 1,9 \times 10^3 \text{ J}$$

$$W_{B \rightarrow A} = -1,9 \times 10^3 \text{ J}$$

103 **LEGGI IL GRAFICO** Una massa di 20 g di ossigeno O_2 compie il ciclo termodinamico rappresentato nella figura.

La pressione iniziale interna del gas è di 2,0 atm e il volume nello stato B è di 5,5 L. La temperatura nello stato B è maggiore del 30% rispetto a quella nello stato A, e la pressione nello stato C è di 3,5 atm.



- Calcola il lavoro svolto dal sistema.
- Calcola la temperatura nello stato C.

[−98 J; $3,8 \times 10^2$ K]

A

$$P_A = 2,0 \text{ atm}$$

B

$$P_B = 2,0 \text{ atm} \quad V_B = 5,5 \text{ L}$$

$$\text{C} \quad P_C = 3,5 \text{ atm}$$

$$V_C = 5,5 \text{ L}$$

$$M_{O_2} = 32 \text{ u}$$

$$1 \text{ mol} : 32 \text{ g} = n : 20 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n = \frac{20}{32} \text{ mol} = \frac{5}{8} \text{ mol} = 0,625 \text{ mol}$$

$$T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{(2,0 \cdot 1,013 \times 10^5 \text{ Pa})(5,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{(0,625 \text{ mol})(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})} = 214,546... \text{ K}$$

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B}$$

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{1,3 T_A}$$

$$T_B = 1,3 T_A \quad \uparrow$$

$$V_A = \frac{P_B V_B}{1,3 P_A} = \frac{(2,0 \text{ atm})(5,5 \text{ L})}{1,3 (2,0 \text{ atm})} = 4,2307... \text{ L}$$

$$W = -\frac{1}{2} (V_B - V_A) (P_C - P_B) = -\frac{1}{2} [(5,5 - 4,2307...) \times 10^{-3} \text{ m}^3] (1,5 \cdot 1,013 \times 10^5 \text{ Pa})$$

$$= -96,429... \text{ J} \approx \boxed{-96 \text{ J}}$$

$$\frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_C V_C}{T_C} \Rightarrow T_C = \frac{T_B P_C V_C}{P_B V_B} = \frac{(214,546... \text{ K})(3,5 \text{ atm})(5,5 \text{ L})}{(2,0 \text{ atm})(5,5 \text{ L})} = 375,45... \text{ K} \approx \boxed{375 \text{ K}}$$