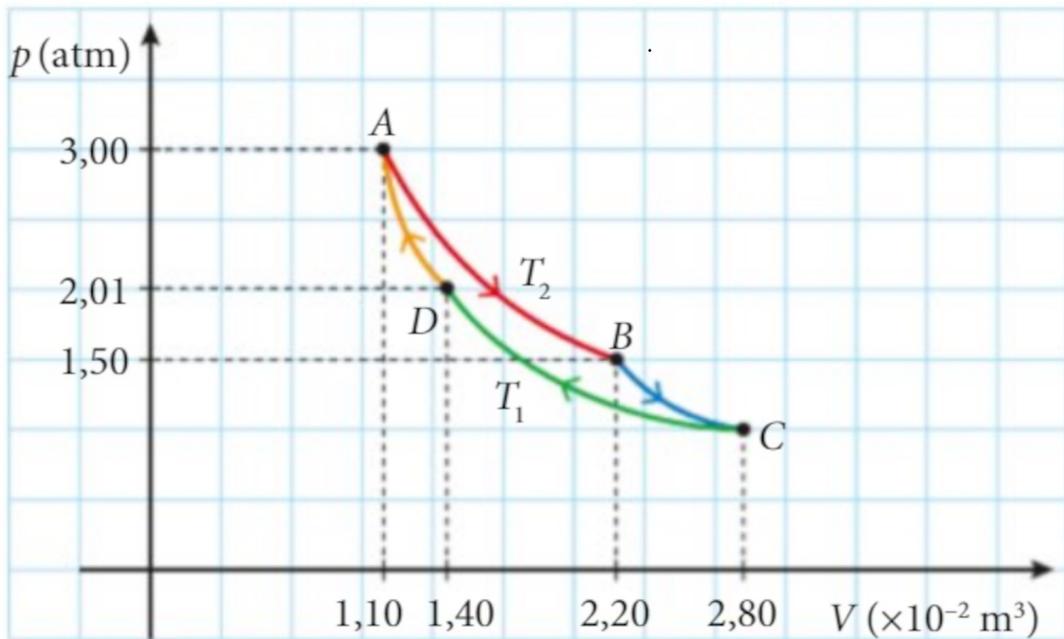


43

LEGGI IL GRAFICO Considera una mole di un gas perfetto che esegue un ciclo di Carnot, come nella figura, tra le temperature $T_2 = 400$ K e $T_1 = 340$ K.



- ▶ Calcola il calore assorbito in un ciclo.
- ▶ Calcola il lavoro eseguito in un ciclo.
- ▶ Determina il rendimento del ciclo in due modi diversi e verifica che si ottiene lo stesso risultato.

[2,31 kJ; 0,35 kJ; 0,150]

Studiamo il tratto A-B . Dove abbiamo una trasformazione isoterma. Sappiamo che per le trasformazioni isoterme vale la relazione :

Con Q_2 calore ceduto dalla sorgente calda alla macchina termica M.

$$Q_2 = n \cdot R \cdot T_2 \cdot \ln \left(\frac{V_B}{V_A} \right) =$$
$$= 1 \cdot 8,3145 \cdot 400 \cdot \ln \left(\frac{2,2 \cdot 10^{-2}}{1,1 \cdot 10^{-2}} \right) = 3325,8 \cdot \ln(2) =$$
$$= 3325,8 \cdot 0,69 = 2305 \text{ J} = 2,305 \text{ kJ} \approx 2,3 \text{ kJ}$$

Inoltre sappiamo che indipendentemente dalla trasformazione termodinamica, il lavoro termodinamico è sempre dato dalla :

$$W = Q_2 - |Q_1| \quad \text{dove}$$

W è il lavoro fornito dalla macchina termica M , Q_2 è il calore acquisito dalla macchina termica M dalla sorgente calda che ha temperatura T_2 , e Q_1 è il calore ceduto dalla macchina termica M alla sorgente fredda che ha temperatura T_1 .

Nel tratto B-C abbiamo una trasformazione adiabatica, quindi senza scambio di calore.

Studiamo il tratto C-D dove abbiamo una trasformazione isoterma di compressione, per cui analogamente possiamo scrivere

$$Q_1 = n \cdot R \cdot T_1 \cdot \ln\left(\frac{V_D}{V_C}\right) = 1 \cdot 8,3145 \cdot 340 \cdot \ln\left(\frac{1,4}{2,8}\right) = \\ = -1959,48 \text{ J} \cong 1,9 \text{ KJ}$$

A questo punto possiamo facilmente calcolarci il lavoro termodinamico della macchina M

$$W = Q - |Q_1| = 2305 - 1959,4 \text{ J} = 346 \text{ J} = \\ = 0,346 \text{ KJ} \cong 0,35 \text{ KJ}.$$

Visto che si tratta di un ciclo di Carnot, sappiamo che il rendimento è esprimibile tramite le temperature T_2 e T_1 . Ricordiamo che ciò vale solo ed esclusivamente per il ciclo teorico di Carnot

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{340}{400} = 0,15 = 15\%$$

Ma pur essendo un ciclo di Carnot, possiamo sempre applicare la formula generale del rendimento di una macchina termica

$$\eta = \frac{W}{Q_2} = \frac{Q_2 - |Q_1|}{Q_2} = \frac{2305 - 1959,5}{2305} = \\ = 0,15 = 15\%$$