

Corso di Fisica Generale I

Incontro di Studio Assistito 11: Cicli e trasformazioni

15/04/26

Esercizio 1

Considera una macchina termica che opera un ciclo costituito dalle tre trasformazioni quasistatiche rappresentate in Fig. 1. La trasformazione da AB è una generica politropica $PV^\alpha = \text{cost}$ con $\alpha > 1$, la trasformazione BC è isobara mentre CA è isocora. È noto il rapporto di compressione $\beta = V_A/V_B$.

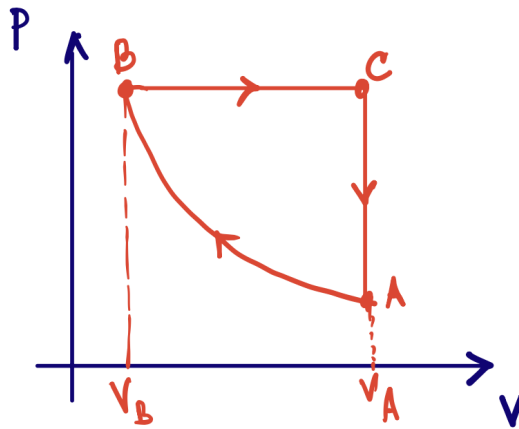


Figura 1

- Determina il rendimento della macchina termica in funzione di α , β e γ .
- Per quale valore di $\alpha < \gamma$ il rendimento è massimo? (*Non è necessario svolgere ulteriori conti*)

Esercizio 2

Una mole di gas ideale monoatomico è sottoposta al ciclo di trasformazioni quasi-statiche e senza attriti schematizzato nel disegno in Fig. 2: il primo tratto è un segmento rettilineo nel piano PV che inizia alla temperatura T_A e termina con un dimezzamento del volume occupato dal gas e con la sua pressione triplicata rispetto quella iniziale. La trasformazione BC è isobara (fino al volume eguale a quello iniziale) e quella CA è isocora e chiude il ciclo.

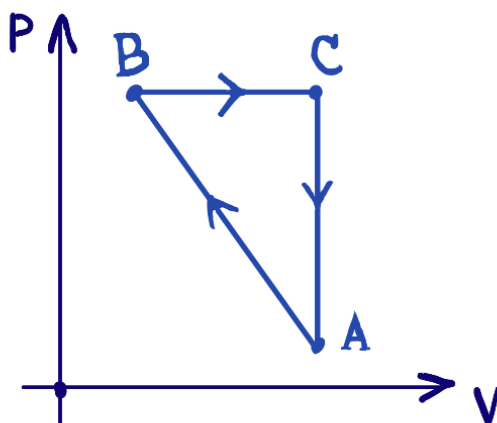


Figura 2

- Si esprimano, in funzione di R (costante dei gas) e T_A , i lavori svolti/subiti e i calori scambiati dal gas nei tre tratti del ciclo.
- Si dimostri che, durante la trasformazione AB , il gas prima assorbe calore e poi lo cede. Determinare il volume V^* che occupa il gas quando avviene l'inversione di segno del calore scambiato. Per risolvere questo punto si suggerisce di utilizzare l'espressione del primo principio in forma differenziale.
- Si ottenga il valore numerico dell'efficienza del ciclo.

Esercizio 3

Si consideri un ciclo reversibile compiuto da n moli di gas ideale monoatomico. In una prima trasformazione il gas, a partire da uno stato caratterizzato dalla temperatura T_0 , aumenta il suo volume di un fattore r seguendo il ramo $TV = costante$. Il gas viene poi raffreddato in modo isocoro e infine compresso e ricondotto allo stato iniziale seguendo una trasformazione $TV^2 = costante$.

- a) Esprimere, in funzione di r , il rendimento del ciclo.
- b) Enunciare il teorema di Carnot e verificarne l'applicabilità al ciclo in esame.
- c) Sapendo che $n = 5$ moli, $T_0 = 300$ K ed $r = 4$ calcolare numericamente il lavoro prodotto e il calore assorbito in un ciclo di funzionamento.
- d) Enunciare il teorema di Clausius e verificarne l'applicabilità al ciclo in esame.
- e) In caso di funzionamento inverso del ciclo si determini il suo coefficiente di prestazione esprimendolo in funzione di r : cosa succede se $r \rightarrow 1$?