

TERMODINAMICA

QUESITI

2016

Q9

Una macchina termica opera tra una sorgente S_A ed una più fredda S_B con rendimento η_1 . Una seconda macchina tra la stessa sorgente S_B ed una ancora più fredda S_C con rendimento η_2 . Le due macchine vengono collegate in serie nel senso che il calore espulso dalla prima viene integralmente assorbito dalla seconda.

- Si calcoli, in funzione di η_1 ed η_2 , il rendimento del sistema formato dalle due macchine.

2012

Q9

Un motorino elettrico ha capacità termica $C = 67 \text{ JK}^{-1}$. Esso viene isolato termicamente e adoperato per sollevare da terra una massa $m = 3.5 \text{ kg}$ attaccata all'asse del motore mediante un filo. Il motore viene arrestato quando la massa ha raggiunto un'altezza $h = 1.5 \text{ m}$. Quando si apre il circuito, la massa ritorna a terra lentamente, a velocità costante, srotolando il filo. Il motorino funziona per $t = 48 \text{ s}$ e, in questo tempo, fluisce una corrente $i = 1.02 \text{ A}$ mentre la tensione applicata è $V = 4.85 \text{ V}$.

- Di quanto aumenta la temperatura del motorino elettrico in seguito a tale processo?

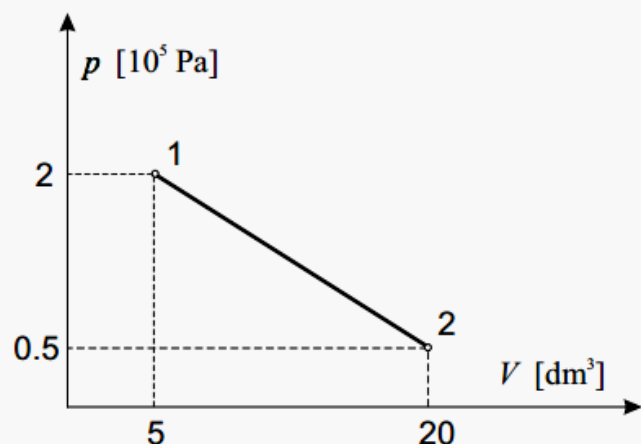
NOTA: Si supponga che l'unico effetto del processo sia quello di riscaldare il motorino e che si possano trascurare le dispersioni di calore.

2000

quesito
5

Una mole di gas perfetto subisce la trasformazione in figura passando dallo stato 1 allo stato 2.

- Determinare la temperatura massima raggiunta dal gas durante il processo.



2013

P

1 – Motore termico

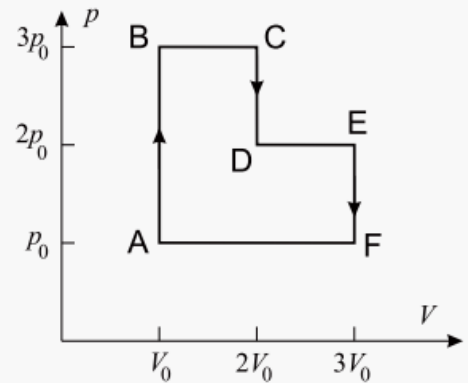
[Punti 20]

Un motore termico effettua il ciclo termodinamico mostrato nel piano cartesiano $V-p$ in figura, costituito da trasformazioni quasi-stazionarie. Il fluido del motore è costituito da n moli di un gas perfetto monoatomico.

1. Giustificando le risposte, dire:
 - a. In quali trasformazioni il gas compie lavoro e in quali lo riceve.
 - b. In quali trasformazioni il gas si riscalda e in quali si raffredda.
 - c. In quali trasformazioni l'energia interna del gas aumenta e in quali diminuisce.
 - d. In quali trasformazioni il gas assorbe calore e in quali lo cede.
2. Calcolare il rendimento del motore.

Si ponga adesso $p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $V_0 = 0.02 \text{ m}^3$, $n = 1 \text{ mol}$.

3. Calcolare la temperatura più bassa T_b e quella più alta T_a raggiunte dal fluido durante il ciclo e individuare in quali stati il sistema raggiunge questi valori.
4. Determinare il rendimento di un motore che esegue un ciclo di Carnot tra le due temperature trovate nella domanda precedente.



2012

P

2

Si consideri un recipiente con le pareti termicamente isolanti e diviso in due ambienti da una parete, anch'essa termicamente isolante, che può scorrere senza attrito. In ciascun ambiente ci sono inizialmente n moli di una miscela di gas perfetti che si trova a pressione p_0 , temperatura T_0 e volume V_0 .

Un riscaldatore elettrico fornisce molto lentamente del calore all'ambiente posto a sinistra. Il gas si espande fino a quando nell'ambiente di destra la pressione raggiunge il valore $27p_0/8$.

Il rapporto γ tra il calore specifico molare a pressione costante C_p e quello molare a volume costante C_v vale $\gamma = C_p/C_v = 3/2$.

Determinare in funzione di n , R e T_0 :

1. la temperatura finale del gas nell'ambiente di destra.
2. il lavoro eseguito sul gas nell'ambiente di destra.
3. la temperatura finale del gas nell'ambiente di sinistra.
4. quanto calore è stato assorbito dal gas nell'ambiente di sinistra.

2010

Problema
2

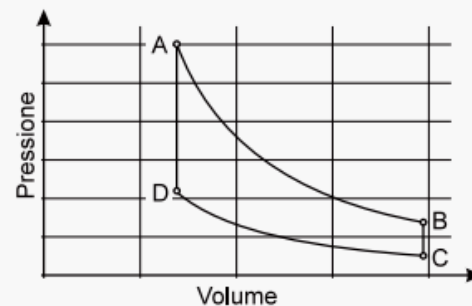
Un ciclo reversibile.

[11 punti]

Un sistema costituito da 0.08 mol di gas perfetto biatomico percorre in senso orario – in un grafico (V, p) – un ciclo reversibile composto da due trasformazioni adiabatiche e due isocore. Il ciclo è rappresentato nella figura a lato.

Si sa che $t_C = 27^\circ\text{C}$, $p_C = 101\text{ kPa}$, $t_A = 977^\circ\text{C}$, $V_A = 0.35 V_C$.

1. Calcolare le coordinate termodinamiche (volume, pressione e temperatura) degli stati A, B, C e D.
2. Calcolare il rendimento del ciclo.



2003

Problema
3

Miscuglio di gas

14 punti

Un recipiente con pareti termicamente isolanti è diviso in due parti uguali, ciascuna di volume $V = 1\text{ dm}^3$, da un diaframma anch'esso isolante. Una delle due parti del recipiente contiene dell'elio (massa molare 4.00 g mol^{-1}) a 300 K e a pressione atmosferica. L'altra parte contiene del neon (massa molare 20.18 g mol^{-1}), sempre a pressione atmosferica ma a 500 K.

1. Determinare il numero di atomi di elio e di neon e le corrispondenti velocità quadratiche medie.
A un certo istante il diaframma viene rimosso e i due gas si mischiano.
2. Determinare la temperatura finale del miscuglio di gas.
3. Calcolare la variazione totale di energia interna del miscuglio.

2002

Problema
2

Macchina di Stirling

Una macchina termica esegue cicli di Stirling reversibili, ovvero cicli formati da due trasformazioni isoterme e due isocore; la sostanza termometrica è costituita da 2 moli di gas perfetto.

Le trasformazioni isoterme avvengono alle temperature di due sorgenti esterne di calore: $T_1 = 500\text{ K}$ e $T_2 = 350\text{ K}$. Durante un ciclo, dalla sorgente a temperatura maggiore viene assorbita una quantità di calore pari a 4.0 kJ .

1. Mostrare che il calore assorbito durante la fase di riscaldamento è uguale a quello ceduto durante il raffreddamento.

Poiché, come si è detto, il calore assorbito durante la fase di riscaldamento è uguale a quello ceduto durante il raffreddamento, tra le stesse temperature, l'effettivo scambio di calore tra la macchina e l'esterno avviene solo durante le trasformazioni isoterme con le rispettive sorgenti di calore; ne segue che, dal punto di vista del rendimento, una macchina termica di Stirling è del tutto assimilabile a una di Carnot, che scambia calore con le stesse due sorgenti.

2. Dopo aver calcolato il rendimento della macchina di Stirling, trovare il lavoro eseguito in un ciclo.
3. Calcolare il rapporto tra valore iniziale e finale del volume durante ogni trasformazione isoterma.
4. Calcolare il rapporto tra valore iniziale e finale della pressione durante ciascuna trasformazione isocora.
5. Disegnare con accuratezza il ciclo termodinamico nel piano (p, V) tenendo conto delle relazioni trovate tra i volumi e le pressioni.