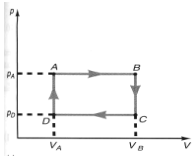
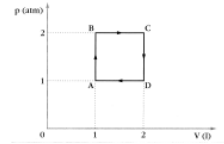


1

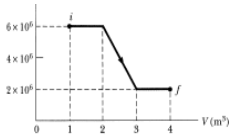
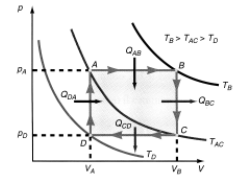
1] ▶ Partendo dallo stato iniziale A ($P_A = 1 \text{ atm}$, $V = 1 \text{ l}$), un gas perfetto viene inizialmente riscaldato a volume costante finché la pressione raddoppia; dopodiché viene fatto espandere a pressione costante finché il volume raddoppia. Successivamente, raffreddato a volume costante, la sua pressione scende a 1 atm. Infine, mediante una trasformazione a pressione costante viene riportato nelle condizioni iniziali. Calcolare il lavoro totale compiuto dal gas e il calore totale fornito al gas. [101.3 J]



2] ▶ 1 mol di un gas perfetto percorre il ciclo termodinamico rappresentato in figura. Se $P_A = 2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, $P_D = 1 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, $V_A = 0.25 \text{ m}^3$, $V_B = 0.5 \text{ m}^3$, determinare il lavoro compiuto lungo AB, BC, CD, DA e ABCDA [5 · 10³ J; 0; -2.5 · 10³ J; 2.5 · 10³ J]

3] ▶ Due moli di gas perfetto biatomico mantenuto ad una pressione costante corrispondente a 10 atm, si espandono da un volume di 4 l a un volume di 6 l. Calcolare la quantità di calore assorbita dal gas, il lavoro compiuto e la variazione di energia interna. [7085.1 J; 2026 J; 5060.8 J]

4] ▶ A 2 mol di un gas perfetto viene fatto compiere il cammino termodinamico ABCDA nella figura. Ivi $T_D = 150 \text{ K}$, $T_{AC} = 300 \text{ K}$, $T_B = 600 \text{ K}$, $P_A = 2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, $P_D = 1 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. Il volume $V_A = 0.25 \text{ m}^3$, mentre $V_B = 0.5 \text{ m}^3$. Determinare il lavoro compiuto, il calore scambiato (ceduto o assorbito), la variazione di energia interna del sistema, per i cammini termodinamici (a) AB, (b) BC, (c) CD, (d) DA, (e) ABCDA [(a) 5 · 10³ J; 1.25 · 10⁴ J; 7.5 · 10³ J; (b) 0; 7.5 · 10³ J; -7.5 · 10³ J; (c) -2.5 · 10³ J; -6.24 · 10³ J; -3.74 · 10³ J; (d) 0; 3.74 · 10³ J; -3.74 · 10³ J; 2.5 · 10³ J; 2.5 · 10³ J]



5] ▶ Determinare il lavoro compiuto da un fluido nell'espansione da i ad f , come mostrato in figura. Trovare il lavoro compiuto sul fluido se esso è compresso da f ad i lungo lo stesso percorso [10 MJ]

6] ▶ Un sistema termodinamico subisce una trasformazione durante la quale la sua energia interna diminuisce di 500 J. Allo stesso tempo si compiono 220J di lavoro sul sistema. Determinare l'energia termica trasferita al o dal sistema [-720 J]

7] ▶ Una mole di gas perfetto compie 3000J di lavoro sull'ambiente circostante, mentre si espande isotermicamente ad una pressione finale di 1 atm e un volume di 25 l. Determinare il volume iniziale e la temperatura del gas. [758.33 l; 304,51 K]

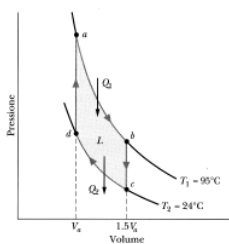
8] ▶ Un gas ideale a 300 K è sottoposto ad una espansione isobara a 2.50 kPa. Se il volume aumenta da 1 m³ a 3 m³ e 12.5 kJ sono trasferiti al gas tramite il calore, quali sono la variazione di energia interna e la sua temperatura finale? [7.5 kJ; 900 K]

9] ▶ 2 mol di elio gassoso, inizialmente alla temperatura di 300 K e alla pressione di 0,4 atm, subiscono una compressione isoterma fino ad una pressione di 1.20 atm. Assumendo che il gas si comporti come un gas perfetto, determinare il volume finale del gas, il lavoro compiuto sul gas e l'energia trasferita tramite calore. [0.041 m³; 5.48 kJ; -5.48 kJ]

10] ▶ 1 mol di idrogeno è riscaldata a pressione costante da 300 K a 420 K. Calcolare l'energia trasferita al gas tramite calore, la variazione di energia interna e il lavoro svolto sul gas. [3.46 kJ; 2.45 kJ; -1.01 kJ]

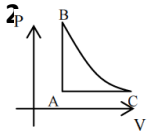
11] ▶ In una trasformazione a volume costante, 209 J di energia si trasferiscono tramite calore a 1 mol di un gas perfetto monoatomico inizialmente a 300 K. Trovare l'aumento di energia interna del gas, il lavoro svolto su di esso e la sua temperatura finale. [209 J; 0; 317 K]

12] ▶ 1 mol di gas perfetto biatomico ha una pressione iniziale P_0 e un volume iniziale V_0 . Quando il gas è riscaldato, la sua pressione triplica e il suo volume raddoppia. Se questo processo di riscaldamento include due fasi, la prima a pressione costante e la seconda a volume costante, determinare la quantità di energia trasferita al gas tramite il calore. [13.5 $P_0 V_0$]



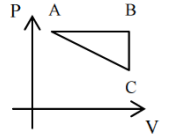
13] ▶ La figura mostra un diagramma per una versione ideale di un motore che esegue 0.7 cicli al secondo. Ogni ciclo è formato da due isoterme e due isocore. $8.11 \cdot 10^{-3}$ mol di un gas ideale, partendo dallo stato a , subiscono prima una trasformazione isoterma a temperatura $T_1 = 95 \text{ °C}$, poi una trasformazione isocora che porta il gas allo stato c in cui $V_c = 1.5 V_a$, poi un'altra trasformazione isoterma a temperatura $T_2 = 24 \text{ °C}$ che lo porta allo stato d ed infine un'altra trasformazione isocora che lo riporta nuovamente in a . Determinare il lavoro per un ciclo, la potenza del motore e il calore fornito al gas durante il ciclo. [1.9 J; 1.4 W; 1.9 J]

14] ▶ Una mole di gas perfetto, inizialmente alla pressione atmosferica e a 0 °C, subisce una trasformazione a volume costante (AB), in cui la pressione si dimezza. Quanto lavoro ha compiuto il gas? Qual è la temperatura del gas in B? Il gas si espande quindi a pressione costante (BC) fino ad un volume doppio. Quanto lavoro compie il gas? [$L_{AB}=0$, $T(B)=136.5 \text{ °K}$, $L(BC)=1111 \text{ J}$]



15] ► Un gas esegue il ciclo in figura in senso orario partendo da A. Calcolare il calore che il sistema ha scambiato in CA se $Q_{AB} = 4.77 \text{ cal}$, $Q_{BC} = 0$ e $L_{BCA} = 15 \text{ J}$. (-1.18 cal)

16] ► Una macchina termica, utilizzando un gas monoatomico, lavora secondo il ciclo mostrato in figura percorso in senso orario, in cui $P(A) = 3 \text{ atm}$, $V(A) = 0.1 \text{ litri}$, $V(B) = 1 \text{ litro}$ e $P(C) = 1 \text{ atm}$. Calcolare il lavoro fatto. [91 J]



17] ► **Olimpiadi di fisica 1995.** Una certa quantità di calore Q viene fornita ad un gas monoatomico contenuto in un recipiente chiuso A di volume costante. La stessa quantità di calore viene fornita ad un uguale massa dello stesso gas che però è contenuta nel recipiente B chiuso da un pistone che può scorrere senza attrito e tenuto in equilibrio dal suo peso e dall'effetto della pressione atmosferica. In entrambi i casi si rileva una variazione della temperatura. Se nel caso A la variazione di temperatura è ΔT , quanto sarà quella nel recipiente B? [3/5 ΔT]

18] ► Tre moli di gas biatomico si trovano ad una temperatura iniziale di 300 K. Successivamente vengono riscaldate a pressione costante e si espandono occupando un volume pari 5/2 di quello iniziale. Calcolare la temperatura finale del gas, il calore fornito durante la trasformazione, la variazione di energia interna. [750K; $3.93 \cdot 10^4 \text{ J}$; $2.81 \cdot 10^4 \text{ J}$]

19] ► Una massa di 2g di elio a 0°C è racchiusa in un cilindro di volume iniziale pari a 2 litri. Il gas viene riscaldato in modo che il rapporto P/V rimanga costante fino a quando volume e pressione sono raddoppiati. Quindi il riscaldamento continua con una isobara fino a raggiungere il volume di 5 litri. Successivamente, con una isocora, la pressione è ridotta al valore iniziale. Infine il gas viene riportato nelle condizioni iniziali con un'altra isobara. Disegna nel piano PV il diagramma del ciclo e calcola i valori delle tre variabili termodinamiche ai vertici del ciclo. Calcola il calore ed il lavoro scambiati in ogni trasformazione e il verso dello scambio.
 [$T_A = 273 \text{ K}$; $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$; $P_A = 567 \text{ kPa}$; $T_B = 1092 \text{ K}$; $V_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$; $P_B = 1134 \text{ kPa}$; $T_C = 1365 \text{ K}$; $V_C = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$; $P_C = 1134 \text{ kPa}$; $T_D = 682 \text{ K}$; $V_D = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$; $P_D = 567 \text{ kPa}$; $L_1 = 1701 \text{ J}$; $Q_1 = 6805 \text{ J}$; $L_2 = 1134 \text{ J}$; $Q_2 = 2836 \text{ J}$; $L_3 = 0$; $Q_3 = -4257 \text{ J}$; $L_4 = -1701 \text{ J}$; $Q_4 = -4248 \text{ J}$]