

LAVORO DI FISICA

Mi avete chiesto esercizi in cui ci fossero le risposte. Non avendo tempo di prepararli, attingo alle immense risorse della rete:

1) Si consideri un cilindro rigido lungo $L = 30$ cm diviso in due parti da una parete sottile, a tenuta stagna, parallela alle estremità e libera di muoversi. Il cilindro è libero di scambiare calore con l'ambiente esterno la cui temperatura è costante. Inizialmente la parete è fissa e divide il cilindro in due parti uguali, ciascuna delle quali contiene un gas perfetto rispettivamente a pressione $P_{1,in} = 3 \cdot 10^4$ Pa e $P_{2,in} = 9 \cdot 10^4$ Pa. Successivamente la parete viene lasciata libera di muoversi; si calcoli la distanza della parete dai due estremi in condizioni di equilibrio.

[7.5 cm (e 22.5 cm)]

2) Si consideri un recipiente contenente un gas perfetto. Inizialmente il volume del recipiente è $V_1 = 2$ l e la pressione $P_1 = 10$ bar; indichiamo inoltre la temperatura con T_1 . Il gas viene inizialmente scaldato alla temperatura T_2 a volume costante; la pressione diventa $P_2 = 12$ bar. Quindi viene diminuito il volume (volume finale V_2) a pressione costante, riportando la temperatura a T_1 . Si calcoli: (a) il rapporto T_2/T_1 ; (b) il volume V_2 .

[$T_2/T_1 = 1.2$; $V_2 = 1.7$ l]

3) Una mole di elio (da approssimare come gas perfetto) alla temperatura $T_A = 27$ °C occupa inizialmente il volume $V_A = 1$ l. Al gas viene fatta compiere una trasformazione quasi statica isoterma che ne raddoppia il volume e poi una compressione adiabatica quasi statica che lo riporta alla pressione iniziale. Determinare lo stato finale e calcolare il lavoro e il calore scambiato dal sistema durante la trasformazione complessiva.

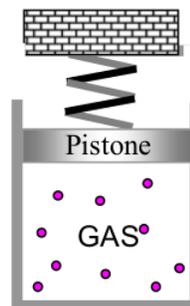
[$V_f = 1.32$ l, $T_f = 396$ K; $Q_{tot} = 1726$ J, $L_{tot} = 531$ J]

6) Una certa quantità di ossigeno (gas biatomico, da trattare come un gas perfetto) è contenuta dentro un cilindro con pistone di area $S=200$ cm² e peso trascurabile collegato tramite una molla ad un sostegno rigido. Inizialmente il volume del gas è $V_0=5$ l, la pressione è pari a quella esterna $P_0=1$ atm (la molla è quindi nella sua posizione di riposo) e la temperatura è $T_0=-30$ °C.

Lasciando il sistema a contatto con l'ambiente esterno, esso si porta alla temperatura ambiente $T=27$ °C e il pistone si solleva di $h=2$ cm.

- Qual è la massa del gas (peso molecolare $M=32$)?
- Quanto valgono la pressione P e il volume V finali?
- Qual è il valore della costante elastica k della molla?
- Qual è il lavoro compiuto durante la trasformazione?
- Quale quantità di calore Q il sistema ha assorbito dall'ambiente?

[(a) $m = 8$ g; (b) $V=5,4$ l, $P = 1,14$ atm; (c) $k = 1,4 \cdot 10^4$ N/m; (d) $L = 43,3$ J; (e) $Q = 339$ J]



7) Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente alla pressione $P_A=1$ atm e temperatura $T_A=500$ K subisce le seguenti trasformazioni:

- isoterma reversibile dallo stato iniziale A allo stato finale B caratterizzato da $V_B=2V_A$.
- adiabatica irreversibile dallo stato B allo stato C tale che $V_C=3V_B$ e $T_C=T_A/2$;
- isoterma reversibile fino ad un certo stato D;
- isobara reversibile dallo stato D allo stato iniziale A.

Calcolare:

- i lavori eseguiti dal gas nelle quattro trasformazioni;
- le quantità di calore scambiate dal gas nelle quattro trasformazioni;
- il rendimento del ciclo;
- la variazione di entropia del gas nella trasformazione adiabatica irreversibile.

[$\eta = 0.36$; $\Delta S = 0.49$ J/K]

10) Una macchina termica utilizza 15 g di gas come fluido di lavoro. Questo gas, caratterizzato dai valori $c_p=0.21\text{cal/g}^\circ\text{C}$ e $\gamma=c_p/c_v=1.31$, esegue reversibilmente il ciclo mostrato (schematicamente) in figura, dove $T_A=200^\circ\text{C}$, $T_B=300^\circ\text{C}$ e $T_C=500^\circ\text{C}$. Calcolare il rendimento della macchina.
(N.B. il gas non è perfetto)

[$\eta=0.24$]

