

ESERCITAZIONI DEL CORSO DI FISICA 1 AA 2025/26
CORSO DI STUDI IN MATEMATICA
Esercitazione 6: Termodinamica

Esercizio 1 Un proiettile di piombo avente la velocità $v = 200 \text{ m/s}$ penetra in un blocco di legno fisso e si ferma. La temperatura iniziale del proiettile è di 20°C . Assumendo che tutto il calore generato venga usata per aumentare la temperatura del proiettile, che la temperatura finale del medesimo sia inferiore alla sua temperatura di fusione e che il calore specifico del piombo è di 130 J/kgK , calcolare la temperatura finale del proiettile.

Esercizio 2 Un corpo solido di massa $m = 0,5 \text{ kg}$ e calore specifico c_S viene immerso in un recipiente adiabatico contenente una massa $m = 2 \text{ kg}$ di acqua alla temperatura $t_a = 20^\circ\text{C}$, il calore specifico dell'acqua è $c_A = 4186,8 \text{ J/kgK}$. La temperatura di equilibrio risulta $T_e = 21,3^\circ\text{C}$. Calcolare il valore di c_S ed il modulo del calore scambiato.

Esercizio 3 Si calcoli il lavoro eseguito una da forza esterna su una mole di un gas perfetto in un cilindro di raggio $R = 0,2 \text{ m}$ e altezza $h = 0,5 \text{ m}$ quando tenendo costante la temperatura del gas, il pistone

a) Partendo da $h = 0,5 \text{ m}$ comprime il gas fino a $h = 0,2 \text{ m}$,

b) Partendo da $h = 0,3 \text{ m}$ il gas si espande fino $h = 0,5 \text{ m}$.

Calcolare inoltre la quantità di calore ceduta o acquisita dal gas nelle due trasformazioni termodinamiche.

Esercizio 4 $n = 0,45 \text{ mol}$ di un gas ideale passano con una trasformazione isobara reversibile dallo stato A con $p_a = 2 \text{ bar}$ allo stato B compiendo un lavoro $W_1 = 640 \text{ J}$. Successivamente il gas passa dallo stato B allo stato C , in cui il gas ha temperatura $T_C = 459,7 \text{ K}$, seguendo una isoterma reversibile e compiendo un lavoro $W_2 = 454 \text{ J}$. Calcolare i volumi V_A, V_B, V_C . Si può tornare da C ad A seguendo una adiabatica reversibile?

Esercizio 5 $n = 0,8 \text{ mol}$ di un gas ideale seguono una trasformazione isobara reversibile passando dallo stato A ($V_A = 10^{-2} \text{ m}^3, p_A = 2 \text{ bar}$) allo stato B con $V_B = 2V_A$. Il rapporto tra calore e lavoro scambiati vale $Q/W = 2,5$. Calcolare:

a) La variazione di energia interna del gas;

b) Il calore specifico c_p a pressione costante del gas.

Esercizio 6 In un cilindro contenente due moli di un gas ideale monoatomico scorre senza attrito un pistone. Nello stato iniziale il gas occupa tutto il volume V_0 del cilindro e ha temperatura T_0 . Mediante una compressione adiabatica reversibile il volume del gas viene portato a $V_1 = V_0/10$. Il lavoro complessivo vale in modulo $W = 27,7 \cdot 10^3 \text{ J}$. Calcolare:

a) La temperatura iniziale del gas T_0 ;

b) Quella T_1 alla fine della compressione.

Esercizio 7 Due moli di un gas ideale monoatomico si espandono reversibilmente dallo stato A con volume $V_A = 10^2 \text{ m}^3, T_A = 300 \text{ K}$ a uno stato B con $V_B = 2V_A$. Calcolare:

a) La pressione finale;

b) il lavoro compiuto se l'espansione è isoterma e nel caso in cui è adiabatica.

Esercizio 8 Una mole di un gas ideale monoatomico passa dallo stato A con $P_A = 1,8 \text{ bar}$, $V_A = 14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, allo stato C con $P_C = 2,7 \text{ bar}$, $V_C = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ con una trasformazione descritta da una retta nel piano PV . Calcolare il lavoro ed il calore scambiati nella trasformazione.

Lo stesso gas può passare da A a C seguendo prima una trasformazione isobara da A a B e poi una trasformazione isocora da B a C . Calcolare il lavoro ed il calore scambiati in questa nuova trasformazione.

Esercizio 9 $n = 0,3$ moli di un gas ideale monoatomico sono contenuti in un cilindro adiabatico e pistone (adiabatico) mobile con sezione $S = 0,02 \text{ m}^2$. Sopra il pistone è posta una massa $m = 20 \text{ kg}$, la pressione esterna è quella atmosferica.

a) Calcolare la pressione del gas.

b) Si toglie la massa ed il gas si espande adiabaticamente fino ad un nuovo stato di equilibrio compiendo un lavoro $W = 46,8 \text{ J}$. Calcolare la variazione di volume e di temperatura del gas.