

Corso di Laurea: Fisica
Prova 3: Termodinamica e Fluidodinamica
Data: 09 giugno 2026, ore 9:30
Aula: Edificio F, Aula A

Esercizio n.1

Una mole di un gas di van der Waals ($a = 0.40 \text{ Pa} \cdot \text{m}^6 \cdot \text{mol}^{-2}$, $b = 0$) inizialmente a $T_A = 310 \text{ K}$ e $V_A = 6 \text{ litri}$, compie il seguente ciclo:

1. isoterma irreversibile fino a raddoppiare il proprio volume;
2. isocora irreversibile fino a $T = 210 \text{ K}$;
3. trasformazione reversibile fino al punto iniziale, durante la quale il sistema cede calore per 550 J .

Il rendimento del ciclo è $\eta = 0.20$, il calore specifico a volume costante del gas è

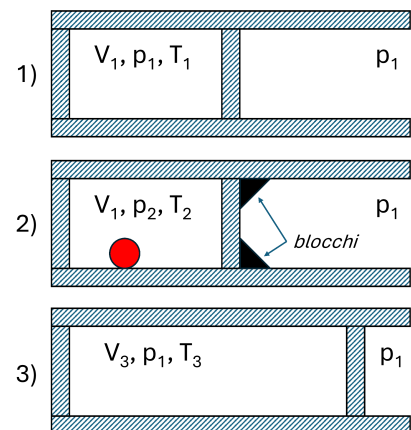
$$c_V = 7.0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}.$$

Calcolare i lavori scambiati nelle varie trasformazioni, la variazione di Energia Libera del gas nella trasformazione AB e la variazione di entropia dell'universo nel ciclo.

Facoltativo: verificare che nell'isoterma irreversibile il lavoro è minore di quanto fatto lungo la stessa trasformazione reversibile.

Esercizio n.2

Un campione di 0.42 moli di gas ideale biatomico è contenuto in un cilindro a pareti adiabatiche, chiuso da un pistone adiabatico che delimita un volume $V_1 = 10^{-2} \text{ m}^3$, alla pressione atmosferica p_1 (Fig.1). Un corpo solido alla temperatura $T_0 = 580 \text{ K}$ viene immesso molto rapidamente nel cilindro e subito dopo il pistone viene bloccato nella posizione precedente. Il volume del solido è trascurabile rispetto a V_1 . Una volta raggiunto l'equilibrio termico alla temperatura T_2 (Fig.2), si toglie, sempre molto rapidamente, il corpo e si rimuovono i blocchi, lasciando che il pistone scorra liberamente, senza attrito, fino a quando il gas raggiunge nuovamente la pressione esterna p_1 (rimasta costante durante l'intero processo), compiendo un lavoro $W = 705 \text{ J}$ (Fig.3)



- a) Calcolare la capacità termica del corpo, considerando trascurabile la capacità termica delle pareti del cilindro.
- b) Calcolare la variazione di entropia dell'universo tra l'istante prima dell'inserimento del cubetto e subito dopo il raggiungimento dell'equilibrio termico con il gas.

Esercizio n.3

Tre corpi omogenei A , B e C , di uguale volume V ma densità diverse, collegati tra loro da due molle uguali di costante elastica k e massa trascurabile, sono immersi nell'acqua contenuta in un recipiente. I tre corpi sono infilati su un'asta rigida di massa e volume trascurabile, fissata al fondo del recipiente: tutti e tre i corpi A , B e C possono scorrere lungo l'asta senza attrito. Il corpo A ha densità $\varrho_A = \varrho_{H_2O}/2$ ed è parzialmente immerso nell'acqua, B e C hanno densità $\varrho_B = \varrho_{H_2O}/3$ e $\varrho_C = 4\varrho_{H_2O}/3$, rispettivamente. Si determini:

- il rapporto x tra il volume della parte di A immersa in acqua e il volume V di A ;
- le variazioni di lunghezza δ_{AB} e δ_{BC} delle due molle, rispetto a quella di riposo.

