

Corso di Laurea: Fisica
Esame: Termodinamica e Fluidodinamica
Data: 31 gennaio 2024, ore 9:00
Aula: Edificio H3, Aula Magna

Esercizio n.1



Fig. 1: Esercizio 1

In un contenitore adiabatico (fig. ??) con il pistone bloccato, sono presenti due gas diversi, divisi da una parete inizialmente adiabatica. Volume, pressione e temperatura sono uguali ($V_0 = 2$ litri, $p_0 = 10$ atm e $T_0 = 0$ °C). L'idrogeno viene riscaldato fornendogli 2 kJ di calore. Successivamente l'elio viene compresso in modo reversibile fino a che la sua pressione eguaglia quella

raggiunta dall'idrogeno riscaldato ed il pistone viene nuovamente bloccato. Infine, la parete divisoria perde la propria adiabaticità permettendo lo scambio di calore tra i due gas a volumi costanti. Calcolare la temperatura finale dei gas, la loro differenza di pressione e la variazione di Entropia dell'universo.

Esercizio n.2

Una mole di un gas di van der Waals ($a = 0.43$ Pa m⁶/mol², $b = 0$) inizialmente a $T_A = 300$ K e $V_A = 5$ litri, compie il seguente ciclo:

- 1 - Isoterma irreversibile fino a raddoppiare il proprio volume;
- 2 - Isocora irreversibile fino a $T = 200$ K;
- 3 - Trasformazione reversibile fino al punto iniziale, durante la quale il sistema cede calore per 600 J.

Il rendimento del ciclo è $\eta = 0.2$, il calore specifico a volume costante del gas è $c_V = 7$ J mol⁻¹ 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.3

- a) Una corda di chitarra di lunghezza 80 cm viene tesa per portarla all'unisono con il diapason (435 Hz) ed eliminare il battimento di 10 Hz. Calcolare la velocità dell'onda sulla corda prima e dopo l'accordatura e la lunghezza d'onda del suono in aria ($v_s = 344$ m/s). Se la corda è d'acciaio ($\rho = 7.5$ g/cm³) e la tensione iniziale è di 400 N, determinarne il raggio e la tensione finale.
- b) Un corpo di densità 7 g/cm³ e volume V ha al suo interno una cavità di volume V_0 . Il corpo pesa 5 N in aria e 2 N quando è immerso in acqua. Calcolare il volume della cavità. La densità dell'acqua è 1 g/cm³ (trascurate l'aria).