

Corso di Laurea: Fisica
Esame: Termodinamica e Fluidodinamica
Data: 8 settembre 2023, ore 9:00
Aula: Edificio D (Economia), Aula 0A - Aula Magna

Esercizio n.1

Due moli di gas ideale biatomico sono contenute all'interno di un recipiente cilindrico che ha un pistone privo di massa e di attrito ed inizialmente bloccato. Le pareti del recipiente ed il pistone sono adiabatiche, tranne il fondo che è conduttore. Il gas si trova all'equilibrio termodinamico con l'ambiente a $T_1 = 300$ K. La prima trasformazione avviene appoggiando il fondo del recipiente su una piastra che ha una temperatura costante di $T_2 = 800$ K. La seconda trasformazione si ha quando si sblocca il pistone. La terza trasformazione avviene bloccando nuovamente il pistone e togliendo il recipiente dalla piastra. L'ultima trasformazione si ottiene sbloccando nuovamente il pistone. Calcolate i calori scambiati durante le trasformazioni, il lavoro fatto dal gas e la variazione di Entropia dell'Universo. L'insieme delle trasformazioni rappresenta un ciclo? Calcolate in ogni caso il rendimento di una macchina di Carnot che compia un ciclo compreso tra le temperature massime e minime raggiunte.

Esercizio n.2

Se le temperature indisturbate interna ed esterna ad una stanza sono rispettivamente di 24 e 40 °C, calcolare le temperature interna ed esterna del vetro della finestra di 2 mm di spessore ed il flusso di calore scambiato. Fare lo stesso calcolo nel caso in cui la lastra di vetro sia doppia con un'intercapedine di 5 mm d'aria. Qual è il risparmio percentuale di energia nel secondo caso? Trascurate la trasmissione di calore per radiazione. Il coefficiente di convezione dell'aria è $h = 10$ J/sec·m²·K, mentre la conducibilità termica del vetro e dell'aria sono rispettivamente $k_v = 1.1$ e $k_s = 0.027$ J/sec·m·K.

Esercizio n.3

Si consideri un recipiente cilindrico con sezione $A = 0.05$ m², altezza $h = 5$ m, colmo fino all'orlo di olio ($\rho = 10^3$ kg/m³ ed $\eta = 0.5$ Pa·s). Sul fondo è posta una pallina sferica di massa $m = 450$ g e raggio $r = 5$ cm e la si lascia libera di muoversi. Si determini la velocità della pallina quando arriva a filo della superficie dell'olio, prima nell'ipotesi di fluido ideale, e successivamente nell'ipotesi di fluido reale, coerentemente con il regime del moto della pallina (assumete in ogni caso che la pallina abbia già raggiunto la velocità limite prima di essere arrivata a filo della superficie). Calcolare infine la variazione di Entropia dell'Universo sapendo che l'olio si trova in equilibrio termico con l'ambiente a $T = 20^\circ\text{C}$.