

**Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Prova scritta - 25 giugno 2018**

**Esercizio n.1**

Una macchina con 3 moli di gas perfetto biatomico, con volume iniziale  $V_0 = 60$  litri e temperatura  $T_0 = 400$  K, compie un ciclo composto da quattro trasformazioni:

- 1 - Espansione isoterma reversibile fino al volume  $2V_0$ ,
- 2 - Espansione adiabatica reversibile fino al volume  $4V_0$ ,
- 3 - Compressione isobara irreversibile fino al volume  $V_0$ ,
- 4 - Il gas viene messo in contatto con il serbatoio alla temperatura  $T_0$  a chiudere il ciclo.

Determinare la quantità di calore scambiato nella trasformazione isobara affinché il ciclo abbia rendimento maggiore di zero, e calcolare la variazione di entropia dell'universo in questo caso. Valutare il rendimento massimo possibile del ciclo, nell'ipotesi che tutte le trasformazioni siano reversibili. Valutare infine il rendimento di un ciclo di Carnot che operi tra le temperature massima e minima raggiunte dal ciclo.

**Esercizio n.2**

Un recipiente cilindrico diatermico, chiuso ad un'altezza di 1 m da un pistone cilindrico di 20 cm di diametro e di massa  $m = 150$  kg, scorrevole senza attrito, contiene 2 moli di gas perfetto monoatomico alla temperatura di 300 K ed è in equilibrio termodinamico con l'ambiente. Agendo sul pistone con una forza  $F$  si riesce ad abbassarlo di 20 cm, mentre la pressione aumenta del 50%, ed il calore scambiato con l'esterno risulta essere -200 J. La trasformazione è irreversibile, perché? Si calcolino il lavoro fatto dalla forza  $F$  e la variazione di entropia dell'universo. Calcolare infine quale dovrebbe essere il lavoro della forza  $F$  per arrivare allo stesso volume finale nel caso di una trasformazione reversibile.

**Esercizio n.3**

Una corda di violino, lunga 35 cm e con densità lineare  $\mu = 0.65$  g/m, è posta vicino ad un altoparlante che emette un suono di frequenza variabile in modo continuo in un certo intervallo. La corda si pone in vibrazione per risonanza alle frequenze di 1584 e 1980 Hz. Calcolare la tensione della corda, la velocità dell'onda sulla corda e le armoniche corrispondenti alle frequenze suddette. Valutare infine un possibile intervallo di frequenze emesse dall'altoparlante.