

**Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Prova scritta - 7 giugno 2016**

**Esercizio n.1**

Una macchina con un volume iniziale  $V = 60$  litri, contenente 3 moli di gas perfetto biatomico, compie un ciclo composto da una espansione isoterma irreversibile a temperatura  $T = 400$  K, seguita da una isocora<sup>1</sup> irreversibile fino alla temperatura di 300 K. Un'ultima compressione adiabatica reversibile porta il sistema al punto di partenza. Calcolare il calore che deve essere assorbito durante l'espansione affinché il rendimento della macchina sia positivo. Calcolare in questo caso la variazione di Entropia dell'Universo. Calcolare infine il rendimento della macchina se l'espansione fosse reversibile, ed il rendimento di una macchina di Carnot che lavori tra le temperature massima e minima del ciclo.

**Esercizio n.2**

Un recipiente adiabatico contiene due volumi uguali  $V_A = V_B = 20$  litri di gas perfetto rispettivamente monoatomico e biatomico, divisi da un pistone diatermico di peso trascurabile e bloccato. All'inizio la temperatura e la pressione nei due volumi sono  $T_A = 400$  K e  $p_A = 3$  atm e  $T_B = 300$  K, e  $p_B = 6$  atm.

- (a) Il pistone viene lasciato libero di muoversi: trovare la temperatura e la variazione di Entropia dell'Universo al nuovo equilibrio termodinamico.
- (b) Applicando al pistone una forza esterna opportuna il movimento può avvenire molto lentamente. Possiamo considerare la trasformazione quasi statica?
- (c) Come (non quanto!) sarebbe la temperatura al nuovo equilibrio termodinamico nel caso (b) rispetto al caso (a)?

**Esercizio n.3**

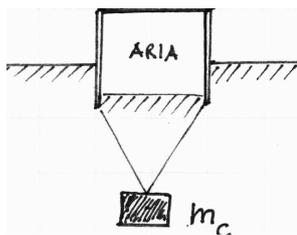


Figura 1: Esercizio 3

Una campana di vetro di peso 50 kg, di forma cilindrica con altezza e diametro di 1 m e pareti di spessore trascurabile, viene tenuta parzialmente immersa in acqua da un blocco di cemento  $m_c = 450$  kg [Fig.1]. Qual è il pescaggio dalla campana (riferimento il bordo inferiore della campana)? Di quanto è salita l'acqua dentro la campana? Qual è la massa di cemento necessaria per far affondare la campana e di quanto è salita l'acqua in questo caso (suggerimento: trascurate la massa dell'aria, ma non il suo volume!, nei calcoli)? Assumete che la temperatura dell'aria dentro la campana rimanga costante, sapendo che le densità (esprese in  $\text{kg}/\text{m}^3$ ) del cemento, dell'acqua e dell'aria sono rispettivamente 2400, 1000 e 1.25.

---

<sup>1</sup>per convenzione un'isocora irreversibile è una trasformazione, a volume costante, in cui il sistema viene messo in contatto con un serbatoio ed evolve fino al raggiungimento della temperatura del serbatoio