

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica**  
**22 febbraio 2023**

**Esercizio n.1**

Una macchina contenente 3 moli di gas biatomico in  $V_A = 100$  litri e temperatura  $T_A = 300$  K, compie un ciclo chiuso composto da quattro trasformazioni:

AB - Espansione isoterma reversibile a  $V_B = 4V_A$ ,

BC - Isocora irreversibile<sup>1</sup> fino a  $T_C$ ,

CD - Compressione isobara reversibile fino a  $V_A$ ,

DA - Isocora irreversibile fino a  $T_A$ .

Il rendimento del ciclo è  $\eta = 25\%$ . Calcolare il lavoro fatto dal ciclo, la variazione di entropia dell'universo ed il rendimento di un ciclo di Carnot che operi tra le temperature massima e minima raggiunte dal ciclo.

**Esercizio n.2**

Un corpo nero all'equilibrio può essere pensato come un sistema idrostatico, in cui l'Entropia è descritta dall'equazione

$$S = \frac{4}{3} \sqrt[4]{\sigma V U^3} + c$$

con  $V$  ed  $U$  rispettivamente Volume ed Energia Interna del sistema, con  $\sigma$  la costante di radiazione e  $b$  una costante arbitraria. Ricavare l'espressione dell'Energia Interna e dell'Equazione di Stato per il corpo nero in funzione di  $p, V, T$ . Si dimostri infine che l'Entalpia Libera del sistema è identicamente nulla. [Facoltativo: come potremmo giustificare questo risultato?]

**Esercizio n.3**

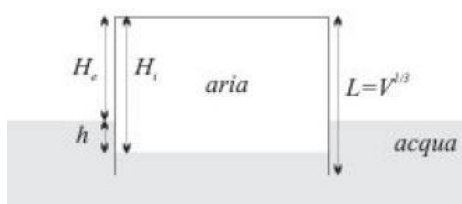


Fig. 1: Esercizio n.3

Un contenitore diatermico, cubico [fig. 1] di massa  $M = 20$  kg e volume interno  $V = 64$  l, con un'apertura sulla base inferiore, viene messo a galleggiare a Barcola in una giornata in cui la temperatura è mite e la pressione è normale<sup>2</sup>. Trascurando il volume delle pareti, calcolare la profondità della base del contenitore ed il livello dell'acqua al suo interno.

Si consideri l'aria come un gas perfetto e la densità dell'acqua è di  $1.02$  kg/dm<sup>3</sup>.

<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 dell'equilibrio termodinamico alla temperatura del serbatoio

<sup>2</sup>NB: una delle informazioni del testo non influisce sul risultato