

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Data: 19 giugno 2024, ore 9:00**  
**Aula: Edificio H3, Aula Magna**

**Esercizio n.1**

Tre moli di gas ideale biatomico, inizialmente con volume  $V_A = 5$  l, eseguono una trasformazione isoterma reversibile, a contatto con un sistema composto di una miscela d'acqua e ghiaccio, fino al volume  $V_B = 2$  l. Successivamente il gas viene posto a contatto con una sorgente a  $T_C = 400$  K fino a raggiungere, a pressione costante, l'equilibrio termico. Quindi, per mezzo di una adiabatica reversibile, il gas ritorna al volume iniziale e infine, posto nuovamente a contatto con la miscela di acqua e ghiaccio, si chiude il ciclo a volume costante. Calcolare per un ciclo: a) quanti grammi di ghiaccio si sciolgono, b) il lavoro compiuto dal gas e il rendimento del ciclo, c) la variazione di entropia dell'universo.

**Esercizio n.2**

Un corpo nero all'equilibrio può essere pensato come un sistema idrostatico, in cui l'Energia Libera di Helmholtz  $F$  è descritta dall'equazione

$$F = -(1/3)bVT^4 + c$$

con  $V$  ed  $T$  rispettivamente Volume e Temperatura del sistema e  $b$  una costante nota. 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 e si giustifichi il risultato.

**Esercizio n.3**

Un piccolo aeroplano di 700 kg ed una superficie alare di 20 m<sup>2</sup>, decolla alla velocità di 100 km/h. Supponendo che l'aria sulla parte superiore dell'ala sia imperturbata, qual è la velocità dell'aria sulla parte inferiore dell'ala al decollo? Qual è il peso massimo dell'aereo per poter decollare a quella velocità? Se il rapporto tra le velocità sopra e sotto l'ala si mantiene costante, quale velocità deve raggiungere l'aereo per sollevarsi con un'accelerazione 0.1 g? Si consideri 1.2 kg/m<sup>3</sup> la densità dell'aria.