

**Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Prova scritta - 30 gennaio 2018**

**Esercizio n.1**

Un contenitore isolato adiabaticamente è diviso in due parti da un setto diatermico. Una parte contiene 7 kg di ossigeno  $O_2$  a  $40\text{ }^\circ C$  alla pressione atmosferica, mentre dall'altra vi sono 4 kg di azoto  $N_2$  a  $20\text{ }^\circ C$  e ad una pressione doppia. Determinare la temperatura di equilibrio del sistema e la variazione di entropia dell'universo, sapendo che la massa molare dei due gas è rispettivamente 32 e 28 g/mol (si considerino i due gas come perfetti). Si rompe il setto e si calcolino pressione e temperatura finale della miscela di gas. Calcolare l'ulteriore variazione di entropia dell'Universo. Si calcoli infine la variazione di entropia dell'universo nel caso in cui il setto fosse stato adiabatico.

**Esercizio n.2**

Una macchina termica contenente 4 moli di gas perfetto biatomico, con un volume iniziale  $V_A = 80$  litri e temperatura  $T = 400$  K, compie un ciclo composto dalle seguenti trasformazioni reversibili:

- espansione isoterma fino al volume  $V_B = 4V_A$ ,
- compressione isobara fino ad un volume  $V_C$ ,
- compressione adiabatica fino al punto iniziale.

Determinare il lavoro ed il rendimento del ciclo. Determinare il lavoro del ciclo e la variazione di entropia dell'universo nel caso in cui l'espansione isoterma venga sostituita da un'espansione libera.

**Esercizio n.3**

Un recipiente alto 5 m contiene olio con densità  $\rho = 10^3$  kg/m<sup>3</sup>. Sul fondo viene posta una palla di massa 450 g e raggio  $r = 5$  cm. Determinare la velocità con cui la palla arriva in superficie nel caso in cui la sua viscosità  $\eta$  sia nulla. Nel caso in cui  $\eta = 0.5$  Pa·s, si calcoli la velocità limite della palla nell'ipotesi di moto laminare e si verifichi l'affermazione. Si calcoli la quantità di calore scambiato con l'olio nei due casi (nell'ipotesi che la palla abbia raggiunto la velocità limite prima di arrivare sulla superficie dell'olio, e che l'olio sia un serbatoio di calore).