

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica (scritto)**  
**9 luglio 2018**

**Esercizio n.1**

Un recipiente cilindrico con l'asse disposto verticalmente, di volume  $V_0 = 400$  litri, chiuso superiormente da un pistone scorrevole senza attrito, contiene  $n = 50$  mol di gas perfetto biatomico. Il cilindro è in equilibrio termico con un recipiente contenente 5 kg d'acqua a 300 K ed il sistema così composto è isolato dal resto dell'ambiente circostante. Si abbassa il pistone in modo reversibile agendo su di esso dall'esterno fino a ridurre il volume a  $V = 100$  litri. Si calcoli la temperatura finale raggiunta dal gas ed il lavoro fatto dall'esterno sul sistema. Se il lavoro fatto sul sistema fosse stato il doppio (in modulo) calcolare la temperatura finale raggiunta e la variazione di entropia dell'Universo.

**Esercizio n.2**

Una macchina termica composta da 3 moli di gas perfetto biatomico, inizialmente a  $T_1 = 400$  K e volume  $V_0$ , compie un ciclo formato dalle seguenti trasformazioni:

- Espansione isoterma irreversibile fino ad un volume  $2V_0$ ;
- Espansione adiabatica irreversibile fino alla temperatura  $T_2 = 350$  K e ad un volume  $V_{max}$ ;
- Compressione isoterma reversibile;
- Compressione adiabatica reversibile a chiudere il ciclo.

Calcolare il calore assorbito nell'espansione isoterma e la variazione di entropia dell'universo in funzione dei possibili valori di volume raggiunti dall'espansione adiabatica, nell'ipotesi che il rendimento della macchina sia nullo. Calcolare il valore massimo della variazione di entropia.

**Esercizio n.3**

Un tubo orizzontale di grande raggio contiene un fluido reale di densità 200 kg/m<sup>3</sup> e viscosità  $\mu = 4$  cP. Una sferetta omogenea di raggio  $R = 4$  cm viene lanciata con velocità  $v_0 = 8$  m/s dal centro del tubo in direzione orizzontale e continua a muoversi al centro del tubo. Assumendo che il moto della sfera avvenga in regime laminare ( $Re < 2 \cdot 10^5$  in queste condizioni), quanta strada percorre la sferetta prima di arrestarsi? Dopo quanto tempo la sua velocità sarà un decimo della velocità iniziale?