

**Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Prova scritta - 23 Gennaio 2014**

**Esercizio n.1**

Per mantenere alla temperatura di  $T_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$  una stanza, mentre all'esterno vi sono  $T_e = 0\text{ }^\circ\text{C}$ , una pompa di calore contenente 2 moli gas monoatomico viene fatta operare seguendo un ciclo composto da due isoterme reversibili, che operano tra i volumi  $V_{min} = 2$  litri e  $V_{max} = 3$  litri, e due isocore irreversibili (il gas viene messo a contatto con l'esterno durante il raffreddamento isocoro e con la stanza durante il riscaldamento isocoro). Determinare:

- a) Il coefficiente di prestazione della pompa di calore, calcolato come il rapporto tra il calore **complessivo** ceduto alla stanza ed il lavoro totale della macchina,
- b) la variazione di entropia dell'universo per un ciclo,
- c) La potenza elettrica necessaria se ogni ciclo viene compiuto in due decimi di secondo.

**Esercizio n.2**

Un cilindro adiabatico da 2 litri è diviso a metà da una parete diatermica, inizialmente bloccata, che può scorrere senza attrito all'interno del cilindro. Entrambe le camere del cilindro contengono aria a  $27\text{ }^\circ\text{C}$ , ma a pressioni diverse, 1 e 2 atm, rispettivamente. Sbloccando di colpo la parete si raggiunge l'equilibrio termodinamico in modo irreversibile. Calcolare i valori finali di temperatura e pressione, e la variazione di entropia dell'universo. Si consideri l'aria come un gas perfetto biatomico.

**Esercizio n.3**

Una corda lunga 1 m, di densità lineare 0.01 kg/m vibra alla frequenza del diapason ( $\nu = 440$  Hz) con un'ampiezza massima di 3 mm. Calcolare la tensione, la lunghezza d'onda e l'intensità nella corda, la frequenza e la lunghezza d'onda nell'aria ( $v_{suono} = 344$  m/s). Quante sono le armoniche udibili?