

**Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Prova scritta - 21 gennaio 2016**

**Esercizio n.1**

Una macchina contenente 3 moli di gas perfetto biatomico, viene (impropriamente) utilizzata come pompa di calore. Il ciclo inizia da un punto a temperatura  $T = 300$  K e  $V = 50$  litri. La prima trasformazione è una compressione isoterma reversibile che dimezza il volume iniziale. Successivamente il gas viene espanso in modo adiabatico ed irreversibile fino ad una temperatura  $T = 280$  K, e ad un volume da determinare, sapendo che il gas viene poi riportato al punto iniziale attraverso una compressione adiabatica reversibile.

Determinare il coefficiente di prestazione  $\omega_{PC}$  della pompa di calore, la variazione di entropia dell'universo, ed  $\omega_{PC}$  di una pompa di calore che lavori in modo reversibile tra le temperature massime e minime raggiunte dal ciclo. Cosa accadrebbe se questa macchina venisse fatta operare come macchina termica, ovvero se si provasse ad eseguire il ciclo in senso orario? Discutere i vari risultati ottenuti.

**Esercizio n.2**

Un proiettile di piombo da 5.0 g, sparato ad una velocità di 120 m/s, viene fermato da un blocco di piombo di 30 g, immerso in una bacinella di un decilitro d'acqua, isolata termicamente dall'ambiente esterno. Prima dell'impatto, il proiettile ha una temperatura di  $300^{\circ}C$ , mentre il blocco di piombo e l'acqua hanno una temperatura di  $20^{\circ}C$ . L'energia viene trasmessa istantaneamente al proiettile, e successivamente al blocco di piombo ed all'acqua. Calcolare la temperatura finale del sistema e la variazione di entropia dell'universo sapendo che il calore specifico del piombo è di  $0.031$  cal/g $^{\circ}C$ . Domanda: cosa succede al proiettile al momento dell'urto?

**Esercizio n.3**

Un tubo di diametro interno di 2.5 cm porta l'acqua in una casa dal piano terra fino ad un'altezza di 7.6 m, dove il tubo si restringe a 1.2 cm di diametro. Aperto il rubinetto l'acqua esce ad una velocità di 3 m/s. Calcolare la pressione dell'acqua nel tubo al piano terra. Qual è l'altezza dell'acquedotto?