

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica (scritto e soluzioni)**  
**9 settembre 2019**

**Esercizio n.1**

Per fare un (cattivo) caffè all'americana, si prende una tazza d'acqua di  $200 \text{ cm}^3$  a temperatura ambiente ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ), la si riscalda fino a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  mettendola in un forno a microonde che assorbe  $800 \text{ W}$  di potenza dalla rete elettrica, e poi si attende che si raffreddi fino a  $45 \text{ }^\circ\text{C}$ . Se l'efficienza del forno è del  $60\%$ , calcolare il tempo impiegato per scaldare l'acqua e la variazione di Entropia dell'Universo (supponendo che il resto della potenza assorbita dal microonde vada a scaldare l'ambiente). Se si lascia raffreddare il caffè fino alla temperatura ambiente, quant'è la variazione di Entropia dell'Universo in questo caso?

**Esercizio n.2**

Una macchina termica composta da tre moli di gas perfetto monoatomico inizialmente a  $T$  e  $V$ , effettua il seguente ciclo termodinamico:

- Espansione isoterma reversibile fino a  $2V$ ;
- Espansione adiabatica irreversibile fino a  $3V$  e ad una temperatura media tra  $T$  e la temperatura che verrebbe raggiunta dall'equivalente espansione adiabatica reversibile;
- Compressione isobara reversibile fino al volume iniziale;
- Isocora irreversibile<sup>1</sup> fino alla temperatura iniziale;

Calcolare il rendimento del ciclo, il rendimento del Ciclo di Carnot che operi tra le temperature massime e minime raggiunte dal ciclo, e la variazione di Entropia dell'universo.

**Esercizio n.3**

Una corda lunga  $1 \text{ m}$  è collegata ad un estremo ad un diapason che vibra alla frequenza di  $240 \text{ Hz}$  ed un'ampiezza massima di  $2 \text{ mm}$ . Dall'altra parte la corda è libera di muoversi verticalmente e viene tenuta in tensione da una forza di  $50 \text{ N}$ . La densità lineare della corda è  $0.01 \text{ kg/m}$ . Calcolare la velocità, la lunghezza d'onda e la potenza trasmessa lungo la corda. Qual è la minima variazione della tensione necessaria ad avere un'onda stazionaria? Quale sarebbero la frequenza e la lunghezza d'onda del suono in aria in questo caso (si assuma che la velocità del suono in aria sia di  $334 \text{ m/s}$ )?

---

<sup>1</sup>per convenzione un'isocora irreversibile è una trasformazione a volume costante in cui il sistema viene messo a contatto con un serbatoio fino a raggiungere l'equilibrio termico