

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica (scritto)**  
**16 luglio 2019**

**Esercizio n.1**

Un frigorifero che funziona in modo reversibile contiene una bacinella con 5 litri d'acqua e del ghiaccio, e viene messo in funzione fino a congelare tutta l'acqua, scambiando calore con l'ambiente esterno, dove la temperatura è di  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La potenza assorbita dal frigorifero è  $P = 100\text{ W}$ . Determinare la quantità di calore ceduta all'esterno, il tempo impiegato per congelare l'acqua, la variazione di entropia dell'ambiente ed il coefficiente di prestazione  $\omega_{CC}$  della macchina. Se il frigorifero avesse  $\omega_{CC} = 2$ , calcolare, a parità di potenza assorbita, il tempo impiegato per congelare l'acqua e la variazione di entropia dell'universo.

**Esercizio n.2**

Un gas perfetto monoatomico inizialmente a pressione  $p_A = 2\text{ atm}$ , volume  $V_A = 50\text{ l}$  e  $T_A = 250\text{ K}$ , esegue il seguente ciclo termodinamico:

- Espansione isoterma reversibile fino al punto B (durante questa trasformazione il gas assorbe  $2500\text{ cal}$ );
- Isocora irreversibile<sup>1</sup> fino al punto C, dato dall'intersezione con l'adiabatica reversibile passante per A;
- Isobara reversibile fino a  $V_A$ ;
- Isocora irreversibile a chiudere il ciclo.

Calcolare il rendimento del ciclo, il rendimento dell'equivalente ciclo di Carnot che operi tra le temperature minima e massima raggiunte dal ciclo, e la variazione di Entropia dell'Universo

**Esercizio n.3**

Su una corda elastica di densità lineare  $\mu = 14\text{ g/m}$  viaggiano due onde, di equazione

$$y_1(x, t) = Ae^{-(\alpha x - \beta t)^2}$$

e

$$y_2(x, t) = \frac{A}{1 + (2\alpha x + \gamma t + \delta)^2}$$

con  $A = 1.2 \cdot 10^{-2}$ ,  $\alpha = 8$ ,  $\beta = 700$  e  $\delta = -480$  in unità del Sistema Internazionale. Si determinino la velocità delle onde sulla corda, la tensione a cui è sottoposta ed il valore del parametro  $\gamma$ .

Facoltativo: quale può essere il massimo spostamento  $y_{max}$  della corda dalla sua posizione di equilibrio, ed in quale punto dello spazio avviene?

---

<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.