

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Data: 7 luglio 2023, ore 9:00**  
**Aula: Edificio H3, Aula Magna**

**Esercizio n.1**

Una bacinella contenente 5 litri d'acqua, inizialmente all'esterno dove la temperatura è di  $30^{\circ}\text{C}$ , viene messa in un frigorifero reversibile, che assorbe una potenza di 100 W, e l'acqua viene interamente congelata. Determinare il tempo impiegato per congelare l'acqua. Se il frigorifero avesse un coefficiente di prestazione  $\omega_{CC} = 2$  quale sarebbe il tempo necessario per congelare l'acqua? Calcolare la variazione di Entropia dell'Universo in questo caso.

**Esercizio n.2**

L'equazione di stato del gas è  $p(V - \alpha) = nRT$  ( $\alpha = 10^{-3} \text{ m}^3$ ), mentre la sua energia interna dipende solo dalla temperatura secondo la relazione  $U(T) = n\beta T^2 + c$  ( $\beta = 0.04 \text{ J/K}^2\text{mol}$  e  $c$  una costante arbitraria). Il gas è composto da 3 moli, la temperatura iniziale è di 100 K e la pressione iniziale è  $p_{atm}$ . Il gas viene messo in contatto con un serbatoio a 300 K ed il volume mantenuto costante. Successivamente il gas viene fatto espandere isotermicamente in modo reversibile fino alla  $p_{atm}$  ed il ciclo viene chiuso mediante una trasformazione reversibile. Calcolare il rendimento del ciclo, l'equivalente rendimento del ciclo di Carnot tra le temperature massime e minime raggiunte dal ciclo e la variazione di entropia dell'universo.

*Facoltativo: L'EoS e l'Energia Interna soddisfano il I e II PTD?*

**Esercizio n.3**

Una fontana, progettata per spruzzare una colonna d'acqua a 20 m d'altezza, riceve l'acqua da una pompa situata tre metri sotto il terreno, mediante un tubo di 5 cm di diametro. Il foro d'uscita dell'acqua si trova al livello del terreno ed ha 1 cm di diametro. Trovare la pressione a cui deve operare la pompa (si trascuri la viscosità dell'acqua). La densità dell'acqua è  $10^3 \text{ kg/m}^3$