

Corso di Laurea: Fisica
II Prova Scritta: Termodinamica e Fluidodinamica
Data: 08 luglio 2026, ore 9:00
Aula: Edificio H3 Aula 1A

Esercizio n.1

Un sistema formato da una mole ($n = 1.00$) di gas ideale biatomico inizialmente alla pressione $p_A = 4.00 \text{ atm}$ compie il seguente ciclo termodinamico:

- i) espansione politropica reversibile con esponente politropico $\alpha = 2$ dallo stato A allo stato B, con temperatura finale $T_B = 300 \text{ K}$
- ii) isobara reversibile dallo stato B allo stato C, con calore scambiato $Q_{BC} = -4.36 \times 10^3 \text{ J}$; che riporta il sistema al volume iniziale;
- iii) isocora irreversibile con serbatoio a temperatura costante per chiudere il ciclo;

Si calcoli:

- a) il rendimento del ciclo realizzato;
- b) il rendimento del corrispondente ciclo di Carnot, che opera tra le temperature minima e massima;
- c) la variazione di entropia dell'universo.

Esercizio n.2

Un corpo nero all'equilibrio può essere descritto come un sistema idrostatico.

Si assuma che la sua entropia sia data da

$$S = \frac{4}{3} \sqrt[4]{\varepsilon V U^3} + b,$$

dove V e U indicano rispettivamente il volume e l'energia interna del sistema,

ε è la costante di radiazione e b è una costante arbitraria.

Ricavare l'espressione dell'energia interna e l'equazione di stato del corpo nero, esprimendole in funzione delle variabili p , V e T .

Dimostrare inoltre che, per un opportuno valore di b , l'energia libera di Gibbs (o entalpia libera) del sistema è identicamente nulla.

Esercizio n.3

In un oleodotto di diametro $2R = 50 \text{ cm}$ percorso da petrolio (con densità $\rho = 8.0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ e viscosità $\eta = 0.62 \text{ Pa}\cdot\text{s}$), calcolare la velocità critica ($Re = 1.2 \times 10^3$). Per tale valore della velocità di flusso calcolare inoltre la portata, il gradiente di pressione e la potenza per unità di lunghezza che occorre spendere per mantenere la portata.