

Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica
Prova scritta - 25 settembre 2017

Esercizio n.1

Un sistema idrostatico è caratterizzato da un'Equazione di Stato e dall'Energia Interna. L'equazione che esprime il I ed il II Principio della Termodinamica è

$$dU = TdS - p dV \quad (1)$$

Determinare¹ quali delle quattro coppie di funzioni che descrivono l'Equazione di Stato e l'Energia Interna qui sotto riportate soddisfano l'equazione [1], ed in tali casi si determini la funzione Entropia del sistema (le costanti a e b sono diverse per ogni coppia di funzioni ed hanno lo scopo di garantire l'uguaglianza dimensionale).

$pV = aT$	$U = b\sqrt{T}$
$pV = U$	$U = bT$
$p = aT$	$U = bTV$
$p = aU$	$U = bT$

Esercizio n.2

Un sistema contenente due moli di gas perfetto monoatomico in un volume di 40 litri, è inizialmente in equilibrio termico con un serbatoio a $T_i = 200$ K. Il sistema compie il seguente ciclo: 1) Compressione adiabatica reversibile fino ad un terzo del volume iniziale; 2) Espansione adiabatica irreversibile fino al volume iniziale; 3) Infine il ciclo si chiude ponendo il gas a contatto con il serbatoio a $T_i = 200$ K.

Descrivere graficamente il lavoro $L(T_x)$ e la variazione di entropia $\Delta S(T_x)$ e calcolare L_{max} e ΔS_{max} . Dimostrare che la variazione di entropia dell'universo è sempre minore nel caso in cui la trasformazione finale sia una isocora reversibile.

Esercizio n.3

Una corda di chitarra di lunghezza 80 cm viene tesa del 5% per portarla all'unisono con il diapason ($f = 435$ Hz). Calcolare la frequenza della corda e quella di battimento prima dell'accordatura, nonché la velocità dell'onda sulla corda e la lunghezza d'onda del suono in aria ($v_s = 344$ m/s). Se la corda è d'acciaio ($\rho = 7.5$ g/cm³) e la tensione iniziale è di 100 N, determinarne il raggio.

¹si ricordi il Teorema di Schwarz che afferma che data la funzione $f(x, y)$, risulta:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}$$