

MECCANICA CLASSICA- Prova scritta - A.A. 2010/2011

Terza prova in itinere

Venerdì 10 Giugno 2011 - ore 11

La prova consiste nei problemi **S.1**, **S.2**. Il tempo a disposizione è di due ore.

Problema S.1

Si consideri un sistema isolato, costituito da N atomi ognuno dei quali può assumere soltanto tre valori per l'energia: $-\epsilon, 0, \epsilon$.

I macrostati del sistema possono essere caratterizzati mediante i tre valori N, E, n , dove E è l'energia totale del sistema ed n è il numero degli atomi che si trovano nello stato a energia zero.

1) Determinare i numeri d'occupazione dei tre livelli energetici n_+, n_0, n_- in funzione di N, E, n .

2) Calcolare il peso statistico dei macrostati per cui $E = 0$ in funzione di N ed n .

3) Calcolare l'entropia per atomo $s \equiv S/N$ dei macrostati per cui $E = 0$ in funzione della variabile intensiva $x = n/N$.

4) Calcolare quanto valgono $s(0)$ ed $s(1)$.

5) Calcolare il valore di x per cui si annulla la derivata dell'entropia rispetto a x , calcolando il corrispondente valore di $s(x)$ e mostrando che si tratta di un massimo.

Problema S.2

L'energia di una particella nel limite ultrarelativistico si può approssimare mediante la relazione $E(\mathbf{p}) \approx c|\mathbf{p}|$, dove \mathbf{p} è la quantità di moto della particella.

Si consideri un gas di N particelle identiche ultrarelativistiche debolmente interagenti racchiuse nel volume V , all'equilibrio alla temperatura T .

1) Calcolare l'energia libera $F(N, T, V)$.

2) Calcolare l'energia interna $U(N, T, V)$.

3) Ricavare l'equazione di stato.