

Corso di laurea in Fisica I Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 23 Gennaio 2018

studente/ssa:
matricola:

- 1) Considerare delle particelle classiche di massa m all'equilibrio termico alla temperatura T e contenute in un volume V che si trova in quiete rispetto al sistema del laboratorio.
 - Calcolare il valor medio della velocità lungo una direzione arbitraria
 - Calcolare le sue fluttuazioniSupporre poi che il contenitore del gas si muova con una velocità $\vec{v}_0$
 - Il valor medio della velocità (nel sistema del laboratorio) cambia rispetto al caso precedente?
 - Le fluttuazioni (nel sistema del laboratorio) cambiano?

Nel caso di particelle classiche nella funzione di partizione canonica posizioni e coordinate si fattorizzano. La distribuzione delle velocità è dunque sempre quella di Maxwell, quindi il valor medio della velocità è nullo e le fluttuazioni sono proporzionali a T (il fattore di proporzionalità ve specificato!). Se il contenitore si muove devo considerare il calcolo della energia cinetica in un sistema di riferimento in moto relativo...

- 2) Considerare i tre ensembles
 - Microcanonico
 - Canonico
 - Gran canonico
 - Definire i potenziali termodinamici specificando le loro variabili naturali.
 - Definire le funzioni di partizione dandone un esempio nel caso di particelle classiche indistinguibili.

...

- 3) Un gas perfetto che si può considerare classico si trova alla temperatura T esso è sottoposto ad un campo gravitazionale (in vicinanza della superficie terrestre) diretto lungo l'asse z .
 - Scrivere, a parte normalizzazione la distribuzione degli impulsi e delle posizioni per una particella. Da quante variabili dipende?
 - Scrivere, a parte normalizzazione la distribuzione delle sole coordinate per una particella. Da quante variabili dipende? Come si ottiene dalla precedente?

La distribuzione di coordinata e velocità si fattorizza per particelle classiche. Se le particelle non sono interagenti la distribuzione delle posizioni dipende dalla coordinata solo attraverso il potenziale esterno...

- 4) N sistemi quantistici distinguibili sono sistemi a due livelli non degeneri di energie E_1, E_2 con $E_1 < E_2$. Essi sono termalizzati alla temperatura T .
 - Calcolare il rapporto fra le popolazioni dei livelli 1 e 2.
 - Calcolare l'energia interna (energia media) nei due limit $T \rightarrow 0$ e $T \rightarrow \infty$ e discutere il risultato.

Il rapporto fra le popolazioni dei due livelli sarà dato dal fattore di Maxwell-Boltzmann...

5) Considerare un gas perfetto quantistico di particelle identiche. Se per ogni particella la soluzione della equazione di Schrödinger indipendente dal tempo ammette come autovalori della energia i valori ϵ_α .

- Dare il valor medio delle occupazioni dei livelli α -simi in funzione della temperatura ($\beta = 1/k_B T$) e del potenziale chimico (μ) nel caso bosonico e fermionico.
- Discutere il risultato nel limite $z \rightarrow 0$ dove $z = e^{\beta\mu}$.

...