

Corso di laurea in Fisica III Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 22 Gennaio 2020

studente/ssa:
matricola:

- 1) Considerare delle particelle classiche di massa m all'equilibrio termico alla temperatura T e contenute in un volume V .
 - Calcolare il valor medio della velocità lungo una direzione arbitraria ($\vec{v} \cdot \hat{n}$)
 - Calcolare il valor medio della velocità lungo un'altra direzione arbitraria ($\vec{v} \cdot \hat{m}$)
 - Calcolare la correlazione fra le due precedenti variabili
$$\langle (\vec{v} \cdot \hat{n})(\vec{v} \cdot \hat{m}) \rangle - \langle \vec{v} \cdot \hat{n} \rangle \langle \vec{v} \cdot \hat{m} \rangle$$e discutere brevemente il risultato nel caso in cui $\hat{n}$ ed $\hat{m}$ siano due direzioni parallele oppure perpendicolari.
- 2) Considerare i tre ensembles
 - Microcanonico
 - Canonico
 - Gran canonico
 - Definire le funzioni di partizione dandone un esempio nel caso di particelle classiche indistinguibili.
 - Definire i potenziali termodinamici specificando le loro variabili naturali.
- 3) Un gas perfetto, che si può considerare classico, si trova alla temperatura T . Ogni particella del gas è sottoposta ad un potenziale esterno generico $V(\vec{r})$
Scrivere, a parte normalizzazione
 - la distribuzione di impulsi e coordinate per una particella
 - la distribuzione dei soli impulsi per una particella
 - la distribuzione delle sole coordinate per una particellaIn tutti i casi precedenti specificare le variabili da cui dipendono le suddette distribuzioni.
- 4) Un insieme di sistemi quantistici distinguibili, termalizzati alla temperatura T , è costituito da N rotatori liberi di Hamiltoniano

$$\hat{H}^{(1)} = \frac{\hat{L}^2}{2I}$$

con I momento di inerzia del sistema.

- Determinare in funzione della temperatura il rapporto fra il numero medio di rotatori che si trovano nello stato fondamentale ed il numero medio di rotatori che si trovano nel primo stato eccitato.
- Discutere brevemente i limiti di alta e bassa temperatura.

- 5) Un gas perfetto di particelle indistinguibili di massa m è termalizzato ad una temperatura T . Le particelle si possono considerare non relativistiche. Considerando un sistema aperto in un volume V ed a potenziale chimico costante
- quale è il numero medio di particelle con un certo impulso $\vec{p}$ nel caso in cui le particelle siano bosoni di spin nullo?
 - quale è il numero medio di particelle con un certo impulso $\vec{p}$ e con spin up nel caso le particelle siano fermioni di spin $1/2$?
 - comparare i due risultati e discutere brevemente.