

Corso di laurea in Fisica III Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 27 Gennaio 2016

studente/ssa:
matricola:

- 1) Elencare le variabili termodinamiche proprie, il potenziale termodinamico e la sua relazione col peso statistico nei casi
 - i) insieme statistico microcanonico
 - ii) insieme statistico canonico
 - iii) insieme statistico grancanonicomettere in relazione i tre potenziali termodinamici.
- 2) Per un gas perfetto di particelle indistinguibili
 - esprimere il numero medio di occupazione in termini dell'energia della particella, della temperatura e del potenziale chimico nel caso a) Fermioni, b) Bosoni. Nel caso a) definire l'energia di Fermi E_F
 - Nel caso dei Fermioni a temperatura nulla determinare l'energia media per particella in funzione di E_F
 - Quale temperatura deve avere un gas perfetto classico per avere la stessa energia interna?
- 3) Considerare il limite classico per un gas perfetto di particelle con massa m termalizzate a temperatura T . In questo caso calcolare i seguenti valori medi che coinvolgono la velocità $\vec{v}_i$ della i -esima particella:
 - $\langle |\vec{v}_i|^2 |\vec{v}_j|^2 \rangle$ nei due casi $i = j$ ed $i \neq j$in base al risultato precedente valutare la media del quadrato dell'energia cinetica del sistema.
(Potrebbe essere utile ricordare che se x è una variabile gaussiana a media nulla e varianza σ allora $\langle x^4 \rangle = 3\sigma^4$)
- 4) N rotatori liberi distinguibili di momento di inerzia I sono termalizzati alla temperatura T . Ogni rotatore è descritto dalla Hamiltoniano
$$H = \frac{L^2}{2I}$$
dove L^2 è il quadrato del momento angolare del rotatore. Nella ipotesi che solo i primi due livelli di energia siano occupati calcolare
 - il numero medio dei rotatori nello stato fondamentale e nel primo eccitato in funzione della temperatura
 - discutere la validità della approssimazione fatta che coinvolge solo due livelli.
- 5) Si consideri un gas perfetto classico costituito da N particelle di massa m termalizzate a temperatura T e racchiuso in un cilindro di superficie S ed altezza h , Si consideri l'effetto della gravità sotto forma della presenza di una accelerazione di gravità costante $g = 9.81 m/s^2$.
 - Si scriva l'Hamiltoniano di una particella del gas
 - Si valuti l'energia cinetica media e l'energia potenziale media.