

Corso di laurea in Fisica III Parziale di Istituzioni di Fisica Teorica L'Aquila 25 Gennaio 2017

studente/ssa:
matricola:

- 1) Si consideri un gas perfetto classico di N particelle monoatomiche di massa m all'equilibrio termodinamico alla temperatura T e contenuto in un volume V
 - Si valuti il valore medio della velocità di una singola particella lungo una generica direzione e la sua fluttuazione.
 - Si consideri ora la presenza di un campo gravitazionale costante di accelerazione di gravità g e si ripeta il calcolo precedente.
- 2) Si consideri un sistema di N particelle indistinguibili caratterizzate dall'Hamiltoniano H . Si supponga il sistema tridimensionale e lo stato descritto da N impulsi ed N coordinate. Si scriva la funzione di partizione classica ed il potenziale termodinamico nei seguenti casi:
 - Insieme statistico microcanonico
 - Insieme statistico canonico
 - Insieme statistico grancanonico
- 3) Un sistema è formato da $M = 4$ celle ognuna delle quali può contenere al massimo una particella.
 - Se il numero delle particelle è $N = 2$ si calcoli il numero degli stati microscopici che costituiscono questo stato macroscopico a densità ($N/M = 1/2$) fissata considerando a) le particelle indistinguibili b) le particelle distinguibili.
 - Nel limite $N \rightarrow \infty$, $M \rightarrow \infty$ a densità costante si valuti l'entropia secondo Boltzmann nel caso (a) del quesito precedente e si discuta il risultato.
- 4) Un sistema è costituito da N spin ($s = 1/2$) distinguibili e termalizzati alla temperatura T ognuno dei quali sotto posto ad un campo esterno $\vec{B}$ per modo che l'Hamiltoniano di ogni spin può essere scritto come:
$$H^{(1)} = -g\vec{B} \cdot \vec{s}$$
 - Quale è la frazione degli spin allineati con il campo esterno? Discutere, per questa quantità, i limiti di bassa ed alta 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?
 - e quale è lo stesso numero nel caso le particelle fossero fermioni?
 - discutere e comparare i due risultati.