

Introduction à la Physique statistique - JUIN 2019
Seconde Session

Question 1 – Statistique de Fermi-Dirac (8)

- (a) Définir le potentiel chimique μ d'un gaz de Fermions idéal et son énergie de Fermi.
- (b) Démontrez la statistique donnant le nombre moyen de Fermions sans interactions d'énergie ϵ dans une cavité de volume V maintenue à la température T . Justifiez chaque étape de votre démonstration.

Question 2 – Notions fondamentales (8)

- (a) Montrez qu'il n'existe que deux types de fonctions d'onde d'un gaz de particules identiques (solutions de l'équation de Schrödinger) obéissant au principe d'indiscernabilité des particules. A quel type de particules correspond chacune des solutions ?
- (b) Démontrez l'équivalence entre les deux formules suivantes dans l'ensemble canonique :

$$F = \langle E \rangle - TS$$

$$F = -kT \ln(Z)$$

où F est l'énergie libre d'Helmholz, Z la fonction de partition canonique, $\langle E \rangle$ l'énergie moyenne, S l'entropie et T la température.

Question 3 – Théorème d'équipartition (4)

- (a) Énoncez le théorème d'équipartition de l'énergie et ses conditions de validité.
- (b) Démontrez le théorème d'équipartition de l'énergie
- (d) Donnez un exemple d'application du théorème d'équipartition.