Université de M'sila
Faculté des sciences
Département de Physique

Physique théorique L3 : 2020/2021
Module : Physique des plasmas

SERIE N° 2

Exercice

On décrit la distribution des vitesses des particules (ions et électrons) dans un plasma (ou dans un gaz) par une fonction $f(v)$ qui est une densité de probabilité. La valeur moyenne d'une fonction quelconque de la vitesse $A(v)$ est donc :

$$A(v) = \frac{\int A(v) f(v) d^3v}{\int f(v) d^3v} \quad (1)$$

a) La fonction de distribution maxwellienne à une dimension (par exemple la direction x), pour des particules de masse m et de température T, s'écrit comme :

$$f_m(v_x) = \frac{n}{v_t\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{v_x^2}{v_t^2}\right) \quad (2)$$

Où n est la densité de particule ($n = \int f(v) d^3v$) et $v_t = \sqrt{\frac{2k_B T}{m}}$, avec k_B la constante de Boltzmann.

On définit la vitesse thermique comme :

$$v_T = \sqrt{\frac{k_B T}{m}} \quad (3)$$

Pour la fonction de distribution décrite par l'équation (2). Calculer les grandeurs suivantes :

$\langle v_x \rangle$

$\langle v_x^2 \rangle$

L'énergie cinétique moyenne $\langle \frac{1}{2} m v_x^2 \rangle$