Université de Bretagne Occidentale

Note de cours

Physique statistique

Malo Kerebel

Cours par
Jean-Philippe Jay

Semestre 6, année 2020-2021

Table des matières

Chapitre 1

Introduction générale

CC1 (2021-01-12)

physique statistique : étude du mouvement de gaz à l'échelle macroscopique. Différences entre fermion et boson : leur spin, fermion spin demi entier (eg. les électrons), boson particule à spin entier (eg photon)

Bibliographie : Physique Statistique, B. Diu, C. uthmann, D.Lederer
Physique Statistique, H. Ngp, C. Ngo

1.1 Buts de la physique statistique

Unifier le macroscopique et le microscopique, au XIV$^{\text{ème}}$ siècle, on a la thermodynamique, la mécanique et l'électro-magnétisme mais rien qui relie les uns aux autres.

Au niveau microscopique on a $\approx 10^{23}$ paramètres (de l'ordre du nombre d'Avogadro), auquel il faut avoir la vitesse et la position, il est impossible d'appliquer les résultats de la mécanique macroscopique dessus. La physique statistique a donc pour but d'expliquer les comportements collectifs, de particules mais les résultats peuvent s'étendre à des réseaux de neurones ou des comportements de foules.

1.2 Combinatoire

Le dénombrement des objets ou des configuration. 2 système indépendant A et B, ayant Ω_a et Ω_b configurations, il y a $\Omega_a \times \Omega_b$ configurations possible pour la juxtaposition de A et B.

CC2 (2021-01-14)

Le nombre de permutations de N objets parmi N est N!

Le nombre de combinaison sans répétition s'obtient avec :

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

1.3 Probabilités - Statistiques

événement aléatoire : résultat possible d'une expérience

Variable aléatoire : variable qui peut prendre l'une quelconque de ses valeurs possibles, inconnue d'avance. Discrète il y a un nombre finie de valeur, continue il y a un nombre infinie de valeur possible

Propriétés

1. $0 \leq P_m \leq 1 \quad \forall m$
2. $\sum_m P_m = 1$ (normalisation)

Pour une variable aléatoire continue on utilise la densité de probabilité, qu'une la variable $\in [x, x + \delta x]$

$$w(x) = \lim_{\delta_x \to 0^+} \frac{\delta P(x)}{\delta_x}$$

$$dP(x) = w(x)dx = \lim_{N \to \infty} \frac{dN(x)}{N}$$

De même il y a la normalisation :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} w(x)dx = 1$$

Quand on est dans les bonne conditions :

$$P(e_1 oue_2) = P(e_1) + P(e_2)$$

$$P(e_1 ete_2) = P(e_1) \cdot P(e_2)$$

L'écart quadratique moyen, ou variance, caratérise la dispersion de la distribution statistique, il est défini par :

$$(\Delta_f)^2 = \overline{(f - \overline{f})^2} = \overline{f^2} - (\overline{f})^2$$

De même on définit l'écart-type σ comme la racine carré de la variance :

$$\sigma = \sqrt{(\Delta_f)^2} = \Delta_f$$

La moyenne de résultat est :

$$\overline{n} = pN$$