

Commentaires/Liste de questions/Biblio LP16 - Facteur de Boltzmann

Prépa agreg ENS Paris-Saclay

1 Titres alternatifs/Proposition de plan

1.1 Titres alternatifs

- Facteur de Boltzmann - Introduction sur un exemple (ancien titre)
- Facteur de Boltzmann - Ensemble canonique

1.2 Proposition de plan

Intro : .

- I- Atmosphère isotherme
 - I-1. Loi de la statique des fluides
 - I-2. Calcul de la densité
 - I-3. Interprétation : facteur de Boltzmann
- II- Ensemble canonique
 - II-1. Contact avec un thermostat
 - II-2. Fonction de partition
 - II-3. Exemples d'utilisation : système de spins sans interaction, gaz diatomique
- III- Proposition 1 : statistiques quantiques
 - III-1. Distribution de Fermi et de Bose
 - III-2. Gaz parfait quantique
 - III-3. Limite classique
- IV- Proposition 2 : Limite continue - Équipartition
 - IV-1. Distribution continue d'énergie
 - IV-2. Fonction de partition classique
 - IV-3. Équipartition

Ouverture : application à d'autres systèmes que le GP (colloïdes...) Statistiques quantiques...

2 Biblio

- BFR Thermo
- Ngo Ngo, phy stat
- Perez de thermo
- Callen, thermo et phy stat
- Blundell, Concepts in thermal physics
- Diu, phy stat

3 Commentaires et questions

3.1 Commentaires sur la présentation

- L'exposé est assez clair, et pourrait gagner en dynamisme
- Expérience de Perrin pertinente, mais pourrait être exploitée plus
- La conclusion gagnerait à être un peu peaufinée
- Une hypothèse rarement mentionnée dans ce contexte est que le système doit être homogène, afin de justifier que les quantités manipulées ne dépendent pas de l'espace.
- Le vocabulaire de la thermo doit être utilisé de façon plus précise ("pas isolé" vs. "fermé")
- En dehors de la thermo, attention aussi au vocabulaire : "molécule d'air" → non
-

3.2 Liste de questions

Comme d'habitude, certaines questions n'ont pas été posées lors de la présentation. La liste n'est bien sûr pas exhaustive ...

1. Donner quelques éléments de la "démonstration" du passage de l'ensemble microcanonique à l'ensemble canonique.
2. Dans le modèle de l'atmosphère isotherme, le champ de pesanteur est supposé uniforme. Jusqu'à quelle altitude est-ce vérifié?
3. Dans quelles autres couches de l'atmosphère le modèle isotherme est-il adapté?
4. Comment corriger le modèle isotherme pour rendre compte de l'existence d'un gradient de température proche du sol? modèle isentropique ou polytropique
5. Comment l'équilibre local s'interprète-t-il en termes de processus de transport?
6. Quelle est la différence entre le facteur de Boltzmann et la loi d'Arrhénius? C'est la différence entre une probabilité d'occupation et une probabilité de transition : la loi d'Arrhénius intervient dans des processus hors d'équilibre. Le facteur de Boltzmann, lui, est une quantité d'équilibre.

7. Quelle est l'hypothèse principale d'application des principes de la thermo? Les systèmes doivent être fermés.
8. Comment généraliser à des systèmes ouverts?
9. Comment interpréter la capacité thermique?
10. Dans le cadre du modèle d'Einstein, comment calculer l'entropie?
11. Comment le moment magnétique se comporte-t-il dans le modèle de Brillouin dans la limite $J \rightarrow \infty$? Paramagnétisme de Langevin...
12. Comment un thermostat est-il défini en thermo?
13. Qu'est-ce que l'hypothèse ergodique?
14. Comment se comportent les fluctuations des grandeurs thermo avec le nombre de particules N ? Est-ce que ça empêche d'appliquer la phy stat à des systèmes "petits"?