

Facteurs de structure et polarisabilités d'un condensat homogène. Superfluidité

Buts de ce cours

- Illustrer les résultats généraux du chapitre précédent en les explicitant pour un condensat homogène contenu dans une boîte de côté L .
- Calculer les diverses grandeurs physiques caractérisant la réponse d'un tel système à une excitation : polarisabilités statique et dynamique ; facteurs de structure. La polarisabilité statique sera calculée à partir de l'équation de Gross-Pitaevskii. Les excitations élémentaires intervenant dans les propriétés dynamiques seront déterminées dans le cadre de la théorie de Bogolubov dont les résultats essentiels sont brièvement rappelés.
- Vérifier que les grandeurs physiques ainsi calculées satisfont les règles de somme établies dans le chapitre précédent.
- Etudier la diffusion d'un atome sonde par le condensat, et en particulier la section efficace totale de diffusion. Montrer que cette section efficace s'annule quand la vitesse de l'atome sonde est inférieure à une certaine valeur critique et mettre ainsi en évidence le phénomène de superfluidité.

Plan

1. Propriétés statiques (T-49 à T-53)

- Equation de Gross-Pitaevskii.
- Polarisation statique

2. Brefs rappels sur la théorie de Bogolubov (T-54 à T-63)

- Principe du calcul approché des excitations élémentaires.
- Hamiltonien approché.
- Etude des excitations élémentaires
- Structure de l'état fondamental.

3. Facteurs de structure (T-64 à T-74)

- Calcul du facteur de structure dynamique dans le cadre de la théorie de Bogolubov.
- Calcul du facteur de structure statique. Etude des diverses limites. Discussion physique.
- Polarisation dynamique
- Règles de somme

4. Diffusion d'un atome sonde par le condensat (T-75 à T-89)

- Calcul de la section efficace totale de diffusion.
- Etude des variations de cette section efficace avec la vitesse de l'atome sonde.
- Discussion physique . Phénomène de superfluidité.

Quelques références (T-90)