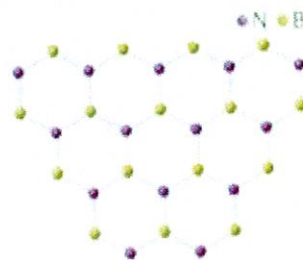


CT - Physique de la matière condensée - Juin 2024

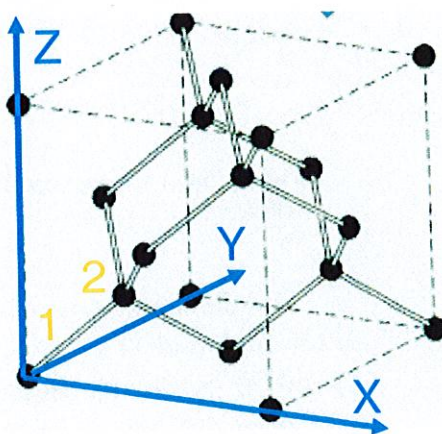
Q1) Démontrez la condition de diffraction de Bragg et son équivalence avec la loi de Laue. [4pts]

Q2) Un rayonnement X a une longueur d'onde de 0.1 nm. Calculez l'énergie des photons. Pour cette longueur d'onde et avec un angle d'incidence par rapport à une famille de plans de 45° , peut-on observer une tache de diffraction sachant que la distance entre les plans est de 0.1414 nm ? Justifiez votre réponse. [2pts]

Q3) Dessinez les vecteurs primitifs du matériau à deux dimensions BN représenté ci-contre. Quel est son réseau de Bravais ? [2pts]



Q4) On considère un cristal de silicium dont la maille conventionnelle est représentée ci-dessous.



- Quel est le réseau de Bravais du cristal ?
- Donnez les coordonnées des deux atomes du motif notés 1 et 2. Le paramètre cristallin du cristal est $a=0.543$ nm.
- Donnez les coordonnées des vecteurs $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ de la maille primitive du cristal et dessinez ces vecteurs sur la figure ci-contre.
- Donnez la formule permettant de calculer les vecteurs du réseau réciproque du cristal de Si et calculez le vecteur $\vec{G}(1,1,1) = \vec{b}_1 + \vec{b}_2 + \vec{b}_3$

- Donnez la formule de la fonction de structure $I(\vec{Q})$ pour ce cristal avec motif en fonction du facteur de forme atomique $\rho_{Si}(\vec{Q})$ et de la longueur de diffusion atomique b_{Si} et calculez $I(\vec{G}(1,1,1))$. [10pts]

Q5) Soit le potentiel suivant représentant l'interaction entre deux atomes d'Ar :

$$V(R) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{\sigma}{R} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{R} \right)^6 \right]$$

où R est la distance séparant les atomes et $\{\sigma = 0.340 \text{ nm}, \varepsilon = 0.104 \text{ eV}\}$ sont les paramètres du potentiel. Estimez approximativement l'énergie de cohésion par atome dans un cristal d'Ar à basses températures (monoatomique, réseau de Bravais cubique à face centrées). Justifiez votre réponse. [2pts]