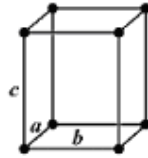


Fisica della Materia Condensata.
Prof. Paola Gallo.
Esonero - 11 Novembre 2022

1 Esercizio 1

Si abbia un cristallo con struttura ortorombica e base monoatomica. Siano $a = 1.7\text{\AA}$, $b = 2.5\text{\AA}$ e $c = 3.3\text{\AA}$ i parametri reticolari.



1. Determinare i vettori primitivi di traslazione del reticolo reciproco. (3)
2. Studiare il fattore di struttura e le riflessioni permesse con relative intensità. (3)
3. Determinare l'angolo a cui si osserva il primo picco di diffrazione per raggi X di lunghezza d'onda $\lambda = 0.20\text{ nm}$. (3)
4. Calcolare il fattore di impacchettamento. (3)
5. Come cambia il fattore di struttura se il cristallo ha base biatomica e il secondo atomo si trova in $d_2=1/2(b,a,c)$. (3)

2 Esercizio 2

Un solido ha una struttura cubica semplice, con lato del cubo $a = 2\text{\AA}$ e una base di 2 atomi per cella di masse M_1 e M_2 . La massa dell'atomo più pesante è $M_1 = 5 \cdot 10^{-23}\text{ g}$. Supponiamo che sia i modi ottici che quelli acustici siano triplamente degeneri e che il modo ottico sia abbia frequenza circa costante di 180 cm^{-1} , e che un esperimento fornisca i seguenti dati per il modo acustico triplamente degeneri:

ω (rad/s)	$2,4 \times 10^8$	$3,6 \times 10^8$	5×10^8
k (cm ⁻¹)	1200	1800	2500

1. Determinare la velocità del suono nel solido. (3 punti)
2. Utilizzando le leggi di dispersione per una catena lineare biatomica, e data la costante elastica pari a $C = 3240$ dyne/cm, determinare il valore della frequenza acustica a bordo zona e la massa dell'atomo più leggero. (4 punti)
3. Determinare la temperatura di Debye del solido e la sua capacità termica per unità di massa a 100 K. (4 punti)
4. Determinare la capacità termica per unità di massa a 1000 K. (4 punti)

$$K_B = 8.6167 \cdot 10^{-5} \text{ eV K}^{-1}, \quad h = 4.136 \cdot 10^{-15} \text{ eV s}, \quad 1 \text{ dyne} = 10^{-5} \text{ N}.$$