

Fisica della Materia Condensata I
I prova a.a. 2020
16 novembre 2020

NOTA:

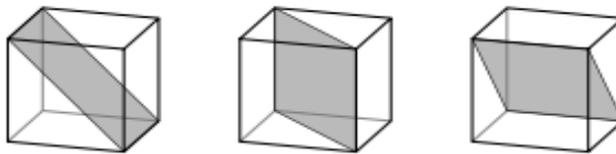
Dare tutti i passaggi necessari per comprendere il procedimento con cui si è arrivati alla soluzione. Se si usano formule note, indicare da dove si parte. Risposte con il risultato finale solo o con dettagli insufficienti non saranno considerate valide.

Esercizio 1: Diffrazione da raggi X

Considerare un cristallo 3D formato da atomi di Zn e di Cu. Gli atomi di Cu formano un reticolo SC di lato a . Gli atomi di Zn sono al centro del cubo.

1. Qual è il reticolo di Bravais che descrive questo reticolo composito e quanti e quali (dell'uno e dell'altro tipo) atomi ci sono nella cella primitiva elementare?
2. Quali sono i vettori primitivi e quelli degli atomi che costituiscono la base interna alla cella primitiva elementare?
3. Se NON si considerano gli atomi di Zn, qual è il volume per atomo di Cu?
4. Scrivere il fattore di struttura $S(\mathbf{K})$ associato al vettore di reticolo reciproco \mathbf{K} in termini dei fattori di forma atomici f_{Zn} e f_{Cu} .
5. Se gli atomi di Zn e di Cu occupano a caso in ugual misura i siti del reticolo composito, allora si può assumere che il fattore di forma atomico sia lo stesso in ogni sito e pari alla media dei due. In tal caso quali picchi di diffrazione rimangono e perchè?

Esercizio 2: Indici di Miller e piani cristallini



Il disegno raffigura alcuni piani cristallini in riferimento a una terna di assi cartesiani.

1. Identificare ognuno di questi piani scrivendo la terna di indici di Miller.
2. Si possono indicare questi piani con un'unica espressione? se sì, quale ?

Esercizio 3: Transizioni di fase cristallina

Alla temperatura di circa 13°C , lo stagno grigio ($\alpha\text{-Sn}$) mostra una transizione di fase cristallina nella struttura dello stagno bianco ($\beta\text{-Sn}$). L' $\alpha\text{-Sn}$ ha la struttura del diamante con una cella unitaria cubica il cui lato misura 6.49 \AA . Invece la fase $\beta\text{-Sn}$ presenta una struttura tetragonale a corpo centrato con 4 atomi per cella unitaria e parametri di cella $a = 5.83 \text{ \AA}$ e $c = 3.18 \text{ \AA}$.

1. Si calcoli la densità (in g/cm^3) della fase α .
2. Si calcoli la densità (in g/cm^3) della fase β .