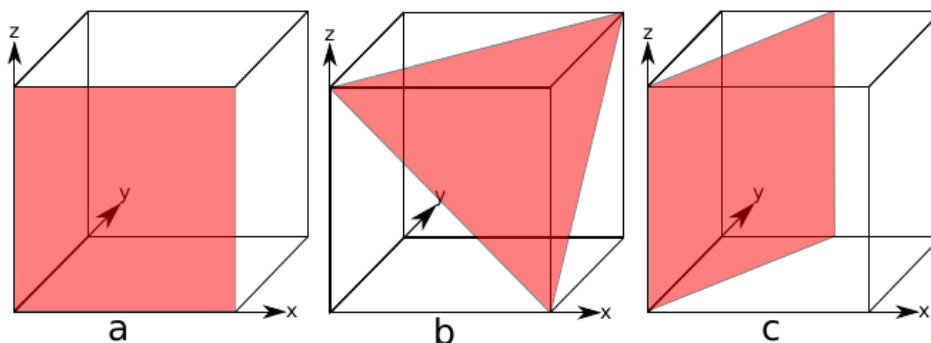


Inlämning senast fredag 3.2 kl. 16:00.

1. Ange Miller-indexen för de givna planen i figuren nedan. Kubernas sidlängd är 1.



2. (a) Visa med vektoralgebra att det reciproka gittrets reciproka gitter är det ursprungliga direkta gittret. Använd teoremet att det reciproka gittret av ett Bravais-gitter med de primitiva vektorerna \mathbf{a}_i , där $i = 1, 2, 3$, spänns upp av följande primitiva vektorer:

$$\mathbf{b}_i = 2\pi \frac{\mathbf{a}_j \times \mathbf{a}_k}{\mathbf{a}_1 \cdot (\mathbf{a}_2 \times \mathbf{a}_3)}, \quad (1)$$

där i, j, k är cykliskt permuterade index, dvs de möjliga kombinationerna ovan är $(i, j, k) = (1, 2, 3)$, $(2, 3, 1)$, och $(3, 1, 2)$.

- (b) Visa att de reciproka primitiva vektorerna uppfyller

$$\mathbf{b}_1 \cdot (\mathbf{b}_2 \times \mathbf{b}_3) = \frac{(2\pi)^3}{\mathbf{a}_1 \cdot (\mathbf{a}_2 \times \mathbf{a}_3)} \quad (2)$$

3. I notationen för enkla kubiska gitter kan vektorerna i det reciproka gittret skrivas

$$\mathbf{K} = \frac{2\pi}{a} (h\mathbf{i} + k\mathbf{j} + l\mathbf{k}) \quad (3)$$

Visa att för FCC-gittret beskrivet som ett kubiskt gitter med en bas existerar den reciproka vektorn \mathbf{K} om och bara om h, k, l är alla udda eller alla jämna

4. FCC, BCC och diamant-gittrena kan alla beskrivas som ett enkelt kubiskt gitter med en bas, men då kommer en del av vektorerna \mathbf{K} att försvinna.

För tolkning av pulverdiffraktionsmönster är det viktigt att känna igen de minsta Bragg-reflektionerna. Lista upp de 12 minsta reciproka vektorerna i det enkla kubiska gittret, och gör en tabell av vilka av dessa som existerar i FCC, BCC och diamant-gittret.

5. Ett pulver-röntgenexperiment för tre olika prov gav pikar vid följande vinklar (i grader):

A	B	C
42.2	28.8	42.8
49.2	41.0	73.2
72.0	50.8	89.0
87.3	59.6	115.0

- (a) Du vet att proverna är grundämnen med kubisk gitterstruktur. Vilka är strukturerna?
- (b) I experimentet användes röntgenstrålar med en våglängd på $1,5 \text{ \AA}$. Beräkna gitterkonstanten a , och ange vilka grundämnen det är fråga om.
6. Figuren nedan föreställer en röntgenbild från en kubisk kristall. Färgerna anger röntgenintensiteten i godtyckliga enheter enligt skalan till höger och h och k är beräknade enligt notationen för enkla kubiska gitter. Vilken kristallstruktur är det frågan om?

