

5) Kristallstruktur (1 + 1 + 2) 4 Punkte

Das kubisch-flächenzentrierte (fcc) Gitter ist eine dichtest gepackte Kristallstruktur (Gitterkonstante a).

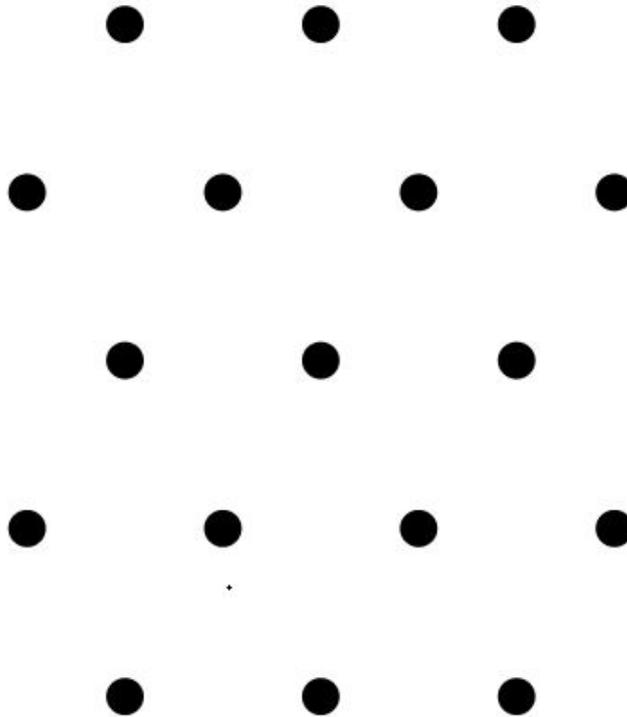
- (a) Wie sieht die Wigner-Seitz-Zelle des fcc-Gitters aus? Geben Sie Ihr Volumen in Abhängigkeit vom r an.
Hinweis: Nehmen Sie die Atome als harte Kugeln mit Radius r an, nächste Nachbarn berühren sich direkt. Nutzen Sie das Ergebnis von Aufgabe 2.
- (b) Die Atome sind in dichtest gepackten hexagonalen Lagen/Ebenen angeordnet. Zeichnen Sie eine (kubische) fcc-Einheitszelle und markieren Sie diese Lagen/Ebenen. Begründen Sie kurz Ihre Antwort.
- (c) Welche Lage und welchen kleinsten Abstand haben die (100)-, (110)-, und (111)-Ebenen des fcc-Gitters in der Basis der kubischen Elementarzelle? Wie sieht das für die (111)-Ebene aus, wenn man die primitive Elementarzelle als Basis nimmt?

6) Millersche Indices und reziprokes Gitter (1 + 1 + 1 + 1) 4 Punkte

- (a) Zeigen Sie, dass jeder reziproke Gittervektor $\mathbf{G}_{hkl} = h\mathbf{g}_1 + k\mathbf{g}_2 + l\mathbf{g}_3$ senkrecht auf den Netzebenen (hkl) des Ortsraums steht.
- (b) Zeigen Sie, dass der Abstand d_{hkl} zweier benachbarter Netzebenen durch $d_{hkl} = 2\pi/|\mathbf{G}_{hkl}|$ gegeben ist.
- (c) Geben Sie in kartesischen Koordinaten die Basisvektoren einer primitiven Elementarzelle für ein fcc- **oder** für ein bcc-Gitter an. Welche Symmetrie hat das entsprechende reziproke Gitter?
- (d) Berechnen Sie für ein sc-Gitter den Winkel ϕ zwischen zwei Netzebenen, die durch $(h_1k_1l_1)$ und $(h_2k_2l_2)$ gegeben sind.
Wie groß ist d_{hkl} , wenn a die Gitterkonstante ist?

7) Die 2. Brillouin-Zone des hexagonalen Gitters (Zum Bearbeiten direkt in der Übung)

Konstruieren Sie für die gegebene (2D) hexagonalen Struktur die 1. und 2. Brillouinzone.



8) Reziprokes Gitter eines 2D Gitters (Zum Bearbeiten direkt in der Übung)

Wir konstruieren uns ein 2D Gitter mit den Basisvektoren $\vec{a} = \sqrt{3}\vec{x} + \vec{y}$ und $\vec{b} = \sqrt{3}\vec{x} - \vec{y}$, wobei \vec{x} und \vec{y} irgendwelche Einheitsvektoren in vorgegebene x - und y -Richtung sind. Geben Sie zu diesen Vektoren die Basisvektoren des reziproken Gitters an.