

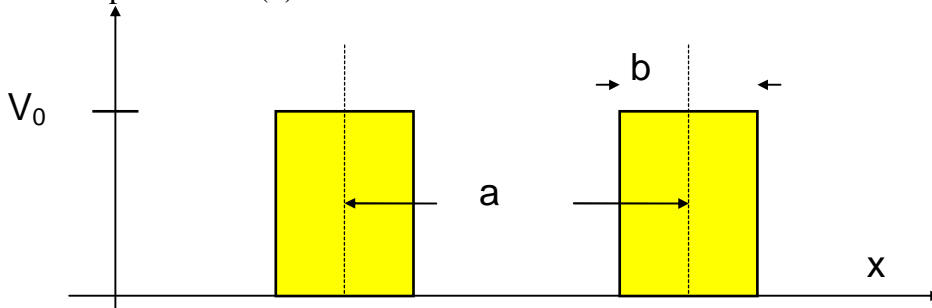
11. Übungsblatt zur Vorlesung "Einführung in die Festkörperphysik"Aufgabe 1

Gegeben sei ein freies Elektronengas mit der isotropen Energie-Wellenzahl-Beziehung $E(\vec{k}) = (\hbar^2 / 2m) \cdot k^2$, dessen Fermikugel den Radius $k_F = 1.2 \cdot \pi / a$ besitzt.

- Skizzieren Sie die Energieparabel $E(k_x)$ eines eindimensionalen freien Elektronengases für die ersten 3 Energiebänder, sowohl im reduzierten wie auch im erweiterten Zonenschema.
- Skizzieren Sie die ersten 3 Brillouinzonen eines ebenen quadratischen Gitters, und markieren Sie die von Elektronen besetzten Zustände.
- Was ändert sich an diesen Darstellungen, wenn ein Elektronengas betrachtet wird, welches sich in einem schwachen periodischen Potenzial befindet?

Aufgabe 2

Das Kristallpotenzial $V(x)$ eines eindimensionalen Gitters habe die skizzierte Abhängigkeit:



Im Modell fast freier Elektronen gilt für die Energielücke E_{gap} : $E_{\text{gap}} = 2 \cdot |V_G|$

V_G ist hier die Fourierkomponente des gitterperiodischen Potenzials $V(x)$ im Fourierraum (G =reziproker Gittervektor).

Berechnen Sie die Werte der ersten drei Energielücken für $V_0 = 5\text{eV}$, $a = 4 \text{ \AA}$ und $b = 1.33 \text{ \AA}$.

Aufgabe 3

Berechnen Sie für das Metall Kupfer den Bruchteil an Elektronen, deren Energie bei Raumtemperatur $T = 300 \text{ K}$ größer als $E_F - 2k_B T$ ist, für den Fall

$$D(E) = C \cdot \sqrt{E}, \quad C: \text{Konstante}$$

$$T_F(\text{Cu}) = 8.1 \cdot 10^4 \text{ K}$$