



**Aufgabe 1)** *Effektive Masse und Bandverlauf.*

Für einen fiktiven Halbleiter ist der Bandverlauf des letzten bei  $T = 0$  vollbesetzten Bandes in einer  $k$ -Richtung im Bereich  $k = (0 \dots 8)/\text{\AA}$  durch die Funktion

$$W(k) = \cos(\exp(-0.5 \cdot (-k \cdot 1 \text{\AA} - 4)) \cdot 1^\circ) \text{ eV}$$

gegeben. Berechnen Sie die Masse der Elektronen an der Valenzbandkante.

**Aufgabe 2)** *Energieentartung.*

Was lässt sich über die Entartung der Energien des freien Elektronengases sagen?

1. Zu jeder Energie existieren unendlich viele Zustände .....
2. Zu einer Energie existiert auch nur ein Wert von  $|\vec{k}|$  .....
3. Ein eindimensionales Elektronengas hat keine Entartung .....

**Aufgabe 3)** *Fermienergie freier Elektronengase.*

- a) Was sagt die Fermi-Energie eines freien Elektronen-Gases aus?
- b) Wie ändert sich die Fermi-Energie ( $T = 0$ ) des freien Elektronen-Gases eines Metalls mit dem Volumen  $L^3$ , wenn die Kantenlänge  $L$  verdoppelt wird?

**Aufgabe 4)** *Dichte der Elektronenzustände.*

Geben Sie eine allgemeine Formulierung für die spezifische Anzahl (Dichte) der Elektronenzustände eines Elektronen-Gases an, die sich in einem Energiebereich von  $W_1 \dots W_2$  befinden. Welchem Bereich von  $|\vec{k}|$  entspricht das (allgemeine Formulierung)?

**Aufgabe 5)** *Fermi-Dirac-Verteilung und Entartung.*

Zeigen Sie, dass die Fermi-Dirac-Verteilung auch bei Entartung der Energieniveaus gültig ist.