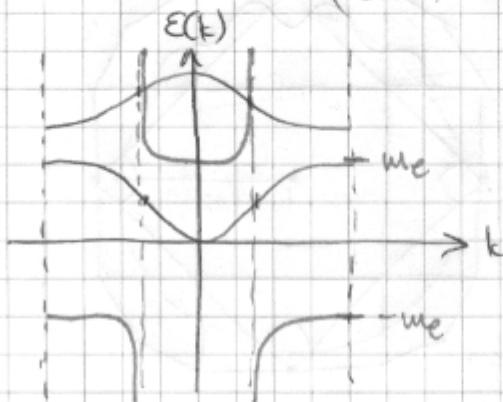


a) Effektive Masse "semiclass. Modell"
mit Beschul. $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ im period. Potential:

$$\vec{a} = \frac{1}{\hbar^2} \frac{d^2 \mathcal{E}}{dk^2} q \vec{E}$$

freies Teilchen: $\vec{a} = \frac{q}{m} \vec{E}$

$$\Rightarrow m^* = \hbar^2 \left(\frac{d^2 \mathcal{E}}{dk^2} \right)^{-1}$$



$m^* = \text{const.}$, wenn $E(k)$
parabelförmig

m^* negativ, wenn sich
das Elektron in $\vec{E}$ -Richtung
bewegt

b) Bloch-Oszillation = räuml. Oszillation des Elektronen-
Wellenpakets; dies ergibt sich als Lsg. der
Bewegungsglg. bei angelegtem $\vec{E}$ -Feld
(period. Potential)

schwer zu beobachten, da die Bloch-Schwingungs-
dauern sehr groß sind ggü. der mittleren Stoßzeit τ
 $\rightarrow$ Elektron stößt nach sehr kurzer Zeit, Bloch-
Welle unterbrochen

Bloch-Frequenz $\omega_B = \frac{eEa}{\hbar}$, a : Gitterkonst.

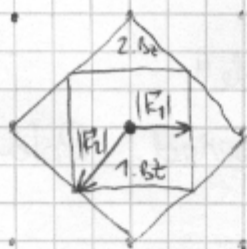
c) $\omega_D = \frac{eEa}{\hbar} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega_D} = \frac{2\pi\hbar}{eEa} \approx 2,07 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

$$\delta x = \frac{v_F T}{2} = 10,3 \text{ nm}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = 48,4 \text{ MHz}$$

A3

a)



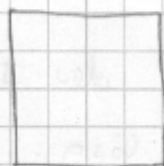
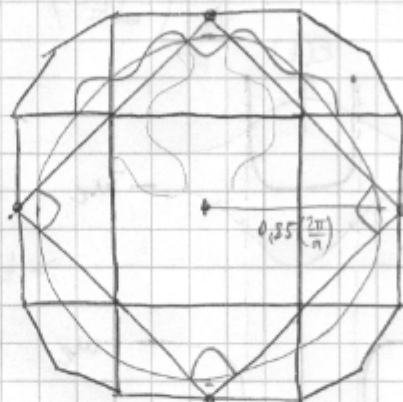
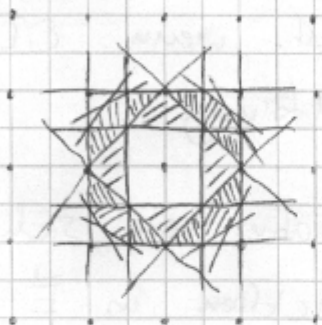
$$|E_1| = \frac{|E_2|}{\sqrt{2}}$$

Dispersionsrelation $E(k) = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$

$$\Rightarrow E(k_1) = \frac{1}{2} E(k_2)$$

b) $|E_1| = \frac{|E_2|}{\sqrt{3}} \Rightarrow E(k_1) = \frac{1}{3} E(k_2)$

c)



1.62



2.62



3.62



4.62