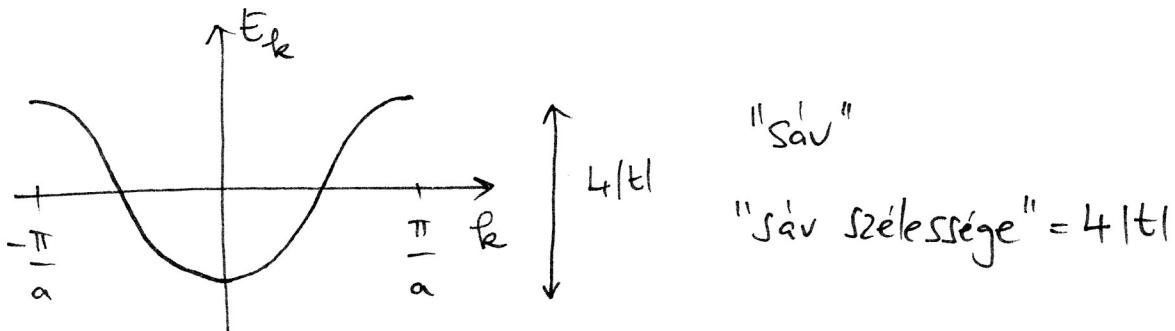


(II/D) Elektronok az egyatomos láncban

- ⑩ E_k diszperziós reláció, pl.: $t < 0, N_a \rightarrow \infty$ (akkor $\delta k = \frac{2\pi}{N_a a} \rightarrow 0$)



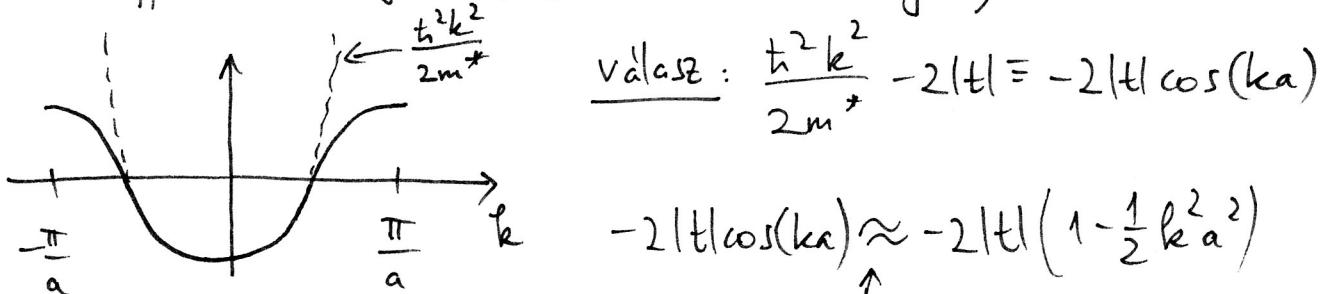
- ⑪ legyen $a = 2\text{\AA}$, $t = -1\text{eV}$; melykor a $k = \frac{\pi}{2a}$ hullámszámú e⁻ csoportsebessége?

$$N = \frac{1}{h} \frac{\partial E_k}{\partial k} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial k} (2t \cos(ka)) = \frac{1}{h} 2t (-\sin(ka)) a$$

$$N\left(k = \frac{\pi}{2a}\right) = -\frac{2at}{h} \cong 6,1 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- ⑫ E_k "alja" parabolikus, mint a szabad-e diszperzió, $E_k = \frac{\hbar^2 k^2}{2m_e}$

→ effektív tömeg (m^*) jellemzi a sáv alját; $m^* = ?$



$$-2|t|l \cos(ka) \approx -2|t|l \left(1 - \frac{1}{2} k^2 a^2\right)$$

kis k ($ka \ll 1$)

ezből $\frac{\hbar^2 k^2}{2m^*} = |t| l^2 k^2 \rightarrow m^* = \frac{\hbar^2}{2|t| l^2 a^2}$

példa: $a = 2 \text{ \AA}$, $t = -1 \text{ eV} \rightarrow m^* = ?$

$$m^* = \frac{\hbar^2}{2|t|a^2} \approx 8,68 \times 10^{-31} \text{ kg} \approx 0,95 m_e$$

konklúzió: az e^- a kristályban a sár alján hasonlóan mozog, mint vákuumban.

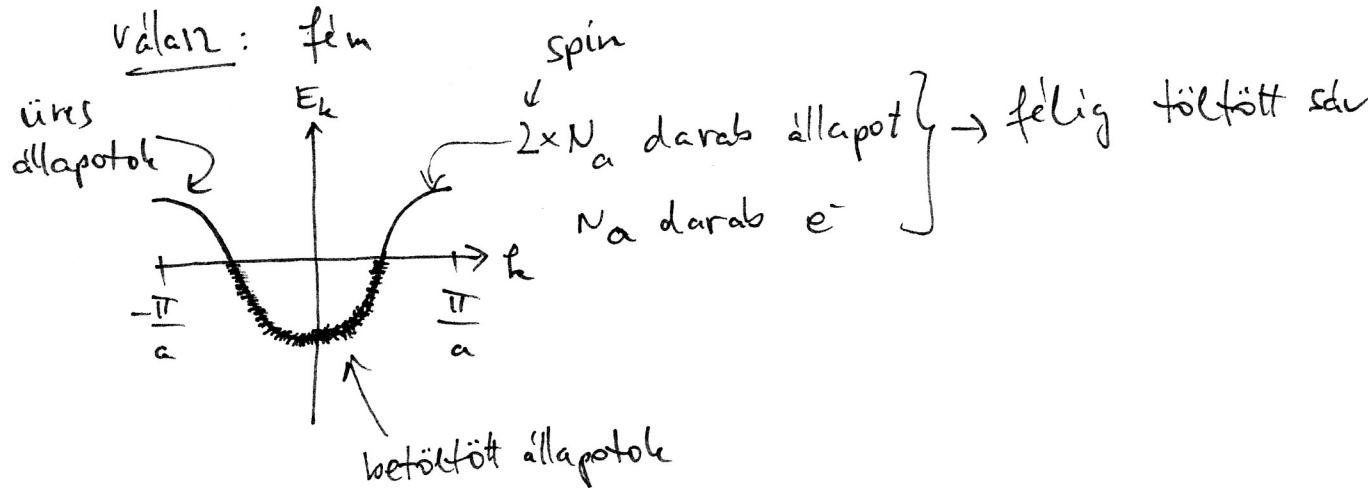
(13) kérdés: ha az atomokat távolítom egymástól ($a \rightarrow \infty$), mi történik a sávokkal sávval?

Válasz: ellaposodik, $t \rightarrow 0 \Rightarrow N_a$ db degenerált nívó
 $\equiv N_a$ db független atom

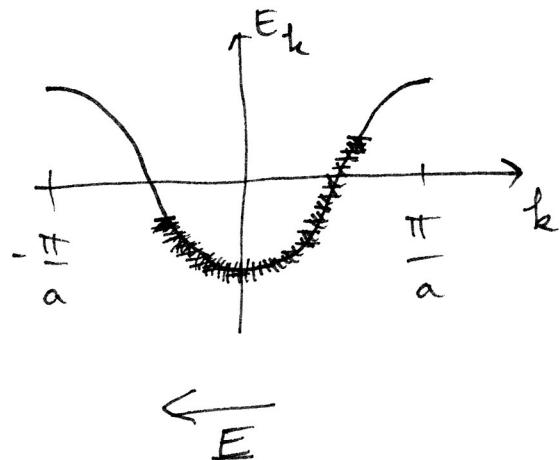
(14) kérdés: a láncot nyíjtva ($a-t$ növelve) hogyan változik a sáv alját jellemző m^* ?

Válasz: attól függ: $m^* = \frac{\hbar^2}{2|t|a^2}$ } $\begin{cases} \uparrow \\ \uparrow \\ \text{(sökken} \quad \text{nö)} \end{cases} \rightarrow m^* \text{ nöhet is és csökkenhet is}$

(15) kérdés: $t = -1 \text{ eV}$, $a = 2 \text{ \AA}$, $N_e = N_a$ (1 nc/atom)
fém vagy szigetlő?



E-ter könnyen átrendezи a betöltest:



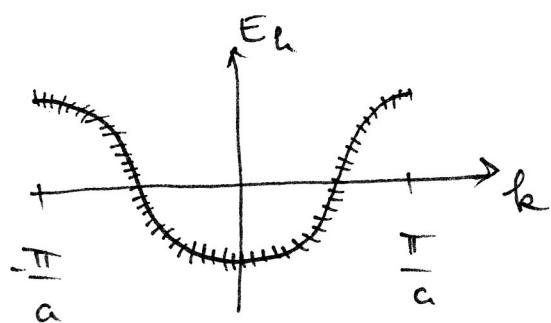
több e⁻ megy jobbra

$$I = \sum_k f(k) n_k \left(-\frac{e}{L} \right) \neq 0$$

→ fém.

⑯ kérdés: mint fent, de $N_e = 2N_a$. Fém vagy szigetelő?

Válasz: szigetelő



$2N_a$ állapot } teljesen betöltött sér
 $2N_e$ e⁻ }

E-ter nem tudja átrendezni a betöltest $\rightarrow I = 0 \rightarrow$ szigetelő.