

Kondenzált anyagok fizikája

(11. gyakorlat)

Szükséges előismeretek: Schrödinger-egyenlet, időfüggetlen perturbációs számítás, majdnem szabad elektronok modellje, sáv szerkezet, Brillouin-zóna, redukált, kiterjesztett és ismételt zónák, Fourier-transzformáció;

F1. Egy szilárdtest egydimenziós modelljében a rácsonok periodikus potenciálját az x koordináta függvényében a következő függvény írja le (d és V_0 állandók):

$$V(x) = 8V_0 \sin^4\left(\frac{2\pi}{d}x\right).$$

a) Mekkora az a rácscella állandója?

b) A közel szabad elektronok közelítését használva ábrázoljuk vázlatosan a diszperziós relációt a kiterjesztett zónák és a redukált zónák sémájában. Határozzuk meg, melyik k -pontokban oldódik fel a sávok degenerációja, és mekkora a kialakuló tiltott energiasávok (gapek) nagysága.

Gyakorló feladatok:

Gy1. Oldjuk meg az **F.1.** feladatot, ha a rácsonok periodikus potenciálját a

$$V(x) = V_0 \left[1 - 2 \sin^2\left(\frac{2\pi}{d}x\right) + \cos\left(\frac{2\pi}{d}x\right) \right]$$

függvénnyel közelíthetjük.

Gy2. Az a rácscella állandójú, L hosszúságú egydimenziós rács potenciálját egy négyszögjel alakú $V(x)$ potenciállal modellezzük, melynek értéke az első perióduson belül

$$V(x) = \begin{cases} +V_0, & \text{ha } x \in [0, a/2), \\ -V_0, & \text{ha } x \in [a/2, a), \end{cases}$$

ahol V_0 állandó. Ábrázoljuk vázlatosan az elektronok diszperziós relációját a redukált és a kiterjesztett zónák sémájában a tiltott sávok értékének feltüntetésével a majdnem szabad elektronok modelljében!

