

## 2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

30. maj 2014

1. V polprevodniku je disperzija elektronskih stanj na spodnjem robu prevodnega pasu

$$\epsilon_c(\mathbf{k}) = \epsilon_c + \frac{\hbar^2}{2m} (2k_x^2 + 2k_x k_y + 5k_y^2 + 3k_z^2),$$

elektronskih stanj na zgornjem robu valenčnega pasu pa

$$\epsilon_v(\mathbf{k}) = \epsilon_v - \frac{\hbar^2}{2m} (4k_x^2 + 2k_y^2 + k_z^2).$$

- (a) Zapiši inverza tenzorjev efektivne mase elektronov v prevodnem in vrzeli v valenčnem pasu.
- (b) Kako se kemijski potencial spreminja s temperaturo? Predpostavi, da je polprevodnik nedegeneriran.
- (c) Kako pa se kemijski potencial spreminja s temperaturo v dvodimenzionalnem polprevodniku z disperzijama

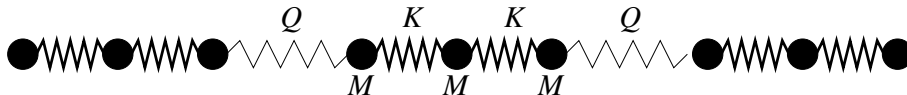
$$\epsilon_c(\mathbf{k}) = \epsilon_c + \frac{\hbar^2}{2m} (2k_x^2 + 2k_x k_y + 5k_y^2)$$

in

$$\epsilon_v(\mathbf{k}) = \epsilon_v - \frac{\hbar^2}{2m} (4k_x^2 + 2k_y^2)?$$

Spet predpostavi, da je polprevodnik nedegeneriran.

2. Obravnavaj mrežna nihanja verige, ki jo sestavljajo šibko sklopljene triatomne molekule. Masa atomov je  $M$ , konstanta vzmeti med atomi v molekuli je  $K$ , med molekulami pa  $Q \ll K$ .



- (a) Določi primitivno celico, recipročno mrežo in prvo Brillouinovo cono.
- (b) Zapiši enačbe gibanja za majhne odmike iz ravnovesnih leg.
- (c) Oceni hitrost zvoka tako, da predpostaviš, da so molekule toge.
- (d) Oceni frekvence optičnih nihanj tako, da predpostaviš, da sosednje molekule niso povezane z vzmetmi. Kako nihajo atomi v teh nihajnih načinih?
- (e) Poišči točne frekvence optičnih nihanj v središču prve Brillouinove cone.