

2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

31. maj 2019

1. V polprevodniku z energijsko režo 0.67 eV sta efektivni masi elektronov in vrzeli 0.22 in 0.34 mase prostih elektronov. Polprevodnik dopiramo z donorji s koncentracijo 10^{16} cm^{-3} . Energijski nivo donorjev je 1.9 meV pod spodnjim robom prevodnega pasu.

- (a) Kje se pri temperaturi 0 K nahaja kemijski potencial?
- (b) Oцени koncentracijo elektronov v prevodnem pasu pri temperaturi 1 K .

Polprevodnik dodatno dopiramo z akceptorji s koncentracijo 10^{14} cm^{-3} . Energijski nivo akceptorjev je 2.3 meV nad zgornjim robom valenčnega pasu.

- (c) Kako so pri temperaturi 0 K zasedeni donorski in kako akceptorski energijski nivoji?
 - (d) Kje se pri temperaturi 0 K nahaja kemijski potencial?
 - (e) Oцени koncentracijo elektronov v prevodnem pasu pri temperaturi 1 K .
2. Obravnavaj mrežna nihanja atomov z maso M na kvadratni Bravaisovi mreži z mrežno konstanto a . Najbližji sosedi so povezani z vzmetmi s koeficientom raztezka K . Predpostavi, da so vzmeti prednapete, torej da je dolžina neraztegnjene vzmeti $a_0 < a$. Obravnavaj samo nihanja, pri katerih so odmiki pravokotni na ravnino mreže.

- (a) Zapiši enačbe gibanja za majhne odmike atomov iz ravnovesnih leg.
- (b) Izračunaj disperzijo mrežnih nihanj.
- (c) Izračunaj hitrost zvoka.
- (d) Kolikšen je pri nizkih temperaturah prispevek teh nihanj k specifični toploti kristala?
 $\int_0^\infty dx x^2 / (e^x - 1) = 2.40$
- (e) Kristalno mrežo deformiramo, kot je prikazano na skici. Kako deformacija vpliva na prispevek teh nihanj k specifični toploti kristala pri nizkih temperaturah?

