Pisni izpit iz Fizike trdne snovi

30. 10. 2002

1. Živo srebro kristalizira pod temperaturo 5 K v trigonalni Bravaisovi mreži. Kot med vektorji primitivne celice je 70°45´. Dolžina primitivnih vektorjev je 0.299 nm.

   (a) Pokaži, da je tudi recipročna mreža trigonalna, in določi dolžino ter kote med primitivnimi vektorji!

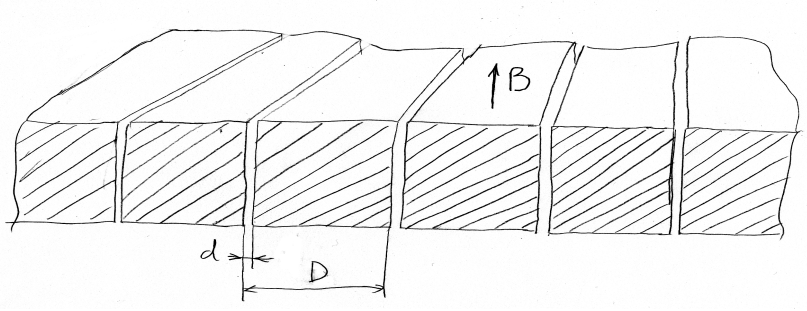
   (b) Na praškast vzorec posvetimo z rentgensko svetlobo z valovno dolžino 0.1541 nm. Pri katerih sipalnih kotih v območju od 0 do 60° opazimo uklonske kolobarje?

2. Ge, ki vsebuje $N_{Ga} = 10^{19}\,\mathrm{m}^{-3}$ Ga ionov, dodatno dopiramo z arzenom tako, da je koncentracija arzenovih ionov: $N_{As} = 10^{22}\ \mathrm{m}^{-3}$. Efektivna masa elektronov v Ge je 0.56 elektronske mase, vrzeli 0.35 elektronske mase, gibljivost elektronov je 0.38 in vrzeli 0.18 m^2/Vs. Energijska reža je 0.67 eV, vezavna energija za arzen v Ge pa 12 meV.

   (a) Določi lego kemičnega potenciala pri 300K!

   (b) Kolikšna bo pri tej temperaturi Hallova konstanta v primerjavi s Hallovo konstanto čistega Ge pri enaki temperaturi?

3. Nanoskopsko rešetko iz superprevodnika z vdorno globino 110 nm damo v pravokotno magnetno polje z gostoto $B = 10^{-3}$ T.

   (a) Kolikšna je gostota magnetnega polja v režah, če je $d = 100$ nm in $D/d = 3$?

   (b) Kolikšna je gostota superprevodnega toka na površini reže?