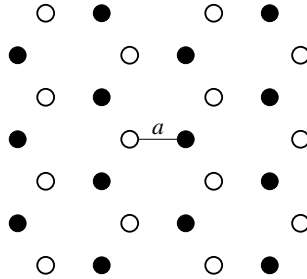


1.B PISNI IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

8. junij 2022

1. V približku tesne vezi obravnavaj elektronska pasova, ki ju tvorijo orbitale p_z (usmerjene pravokotno na ravnino kristala) na atomih, razporejenih v satovje. Prekrivalni integrali med najbližjimi sosedi so γ , ostale prekrivalne integrale zanemari. Energija atomske orbitale na črnih atomih je $\Delta > 0$, na belih pa $-\Delta$, pri čemer je $\Delta \ll \gamma$. Razdalja med najbližjimi sosedi je a .



- (a) Določi primitivno celico, Bravaisovo mrežo, bazo, recipročno mrežo in prvo Brillouinovo cono.
- (b) Izračunaj disperziji elektronskih pasov.
- (c) Obravnavaj disperziji elektronskih pasov v okolici oglišč prve Brillouinove cone. Količina sta tam efektivni masi elektronov v zgornjem pasu in vrzeli v spodnjem pasu?
- (d) Izračunaj gostoto stanj pri energijah $|E| \ll \gamma$. Upoštevaj, da je, razen v bližini oglišč prve Brillouinove cone, energijska razlika med zgornjim in spodnjim pasom reda velikosti γ .
2. V germaniju z energijsko režo 0.67 eV sta efektivni masi elektronov in vrzeli 0.22 in 0.34 mase prostih elektronov. Germanij dopiramo z donorji – atomi arzena s koncentracijo 10^{20} m^{-3} . Donorski energijski nivo leži 12.7 meV pod spodnjim robom prevodnega pasu.

- (a) Oceni koncentracijo elektronov v prevodnem pasu pri temperaturi 10 K.

Germanij dodatno dopiramo z akceptorji - atomi aluminija s koncentracijo 10^{19} m^{-3} . Akceptorski energijski nivo leži 10.2 meV nad zgornjim robom valenčnega pasu.

- (b) Kolikšna je pri temperaturi 0 K koncentracija vrzeli na donorskem nivoju?
- (c) Kje se pri temperaturi 0 K nahaja kemijski potencial?
- (d) Oceni koncentracijo elektronov v prevodnem pasu pri temperaturi 10 K.