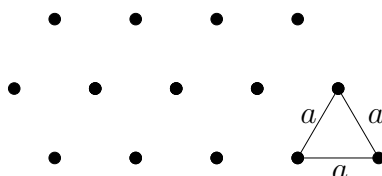


1. Kolokvij iz Fizike trdne snovi, 22.4.2016

1. Obravnavaj sipanje rentgenske svetlobe na strukturi, ki je prikazana na sliki!



- Zapiši primitivne vektorje Bravaisove mreže. Skiciraj Wigner-Seitzovo osnovno celico. Zapiši 3 najkrajše (glede na operacije simetrije trikotne mreže neekvivalentne) vektorje recipročne mreže in skiciraj Braggove ravnine, ki jim ustrezajo!
- Isto strukturo lahko opišemo tudi s pravokotno osnovno celico z bazo. Zapiši nove primitivne vektorje in vektorje baze. Izračunaj strukturni faktor! Zapiši 3 najkrajše vektorje recipročne mreže za katere strukturni faktor ni enak 0 in primerjaj rezultat z rezultatom iz a).
- Na praškasti vzorec posvetimo z rentgensko svetlobo. Največ kolikšna je lahko valovna dolžina svetlobe, da bomo opazili tri različne sipalne kote (“kolobarje”)? Kolikšni so ti sipalni koti? Predpostavi, da žarek potuje v ravnini vzorca.
- Kateri “kolobarji” se razcepijo, če vzorec stisnemo v eni smeri, tako da se ena od stranic trikotnika skrajša, višina trikotnika pa ostane nespremenjena?

2. Obravnavaj vpliv šibkega periodičnega potenciala v 1d verigi atomov z medatomsko razdaljo a ! Za atomski potencial vzemi $U(r) = V_0 \exp(-r^2/(2r_0^2))$.

- Skiciraj recipročno mrežo, označi 1. Brillouinovo cono in skiciraj elektronske disperzije $\epsilon(k)$ v 1. Brillouinovi coni, če je periodični potencial zanemarljivo majhen $V_0 \rightarrow 0$.
- Od tu dalje naj bo periodični potencial šibek a ne zanemarljiv. Izračunaj Fourierovo transformacijo potenciala U_K ! Pri izračunu integrala lahko vzameš, da je $r_0 \ll a$ in si pomagaš z $\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2/2) dx = \sqrt{2\pi}$. Izračunaj razcep med prvim (najnižjim) in drugim pasom, ter drugim in tretjim pasom na Braggovih ravninah in skiciraj elektronsko disperzijo v 1. Brillouinovi za prve tri pasove!
- Izračunaj elektronsko disperzijo za majhne odmike od Braggove ravnine. Izpelji energijsko odvisnost gostote stanj blizu obeh robov najnižjega pasu!
- Koliko elektronov lahko sprejme prvi in koliko drugi pas, če je dolžina verige L ? Denimo, da v verigo damo ravno toliko elektronov, da zapolnimo najnižji elektronski pas. Izračunaj energijo sistema! Ali je energija večja ali manjša kot bi bila v odsotnosti periodičnega potenciala?