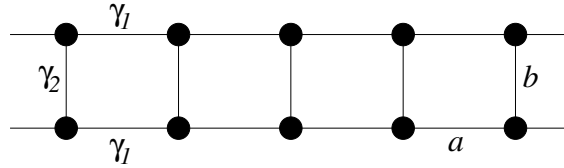


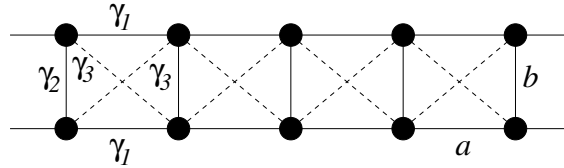
3. PISNI IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

29. avgust 2022

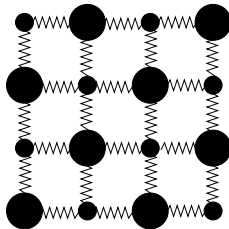
1. V približku tesne vezi obravnavaj enodimenzionalen kristal, sestavljen iz dveh verig enakih atomov. Pri tvorbi energijskih pasov sodeluje po ena orbitala s na vsakem od atomov. Prekrivalni integral med najbližjima sosedoma v vsaki od verig naj bo γ_1 , med sosednjima atomoma v različnih verigah pa γ_2 . Predpostavi, da sta γ_1 in γ_2 pozitivna. Mrežna razdalja je a , razdalja med verigama pa b .



- Izračunaj energijske pasove. Namig: Kristal lahko obravnavaš kot enodimenzionalen kristal s po dvema atomoma v osnovni celici, lahko pa tudi kot dvodimenzionalen kristal z enim atomom v osnovni celici. V tem primeru uporabi v smeri pravokotno na verigi periodični robni pogoj, prekrivalni integral pa zato zmanjšaj na $\gamma_2/2$.
- Vsak atom v energijske pasove prispeva po en elektron. Najmanj kolikšen mora biti γ_2 , da bo kristal izolator?
- Kolikšni sta efektivni masi vrzeli na zgornjem robu spodnjega pasu in elektronov na spodnjem robu zgornjega pasu?
- Za koliko se razlikujeta efektivni masi vrzeli na zgornjem robu spodnjega pasu in elektronov na spodnjem robu zgornjega pasu, če v računu upoštevamo še prekrivalne integrale γ_3 med naslednjimi najbližjimi sosedi?



2. Obravnavaj mrežna nihanja dvoatomne ravninske mreže, prikazane na sliki. Predpostavi, da so vzmeti prednapete, torej da je dolžina neraztegnjene vzmeti a_0 manjša od razdalje med sosednjimi atomi a . Obravnavaj samo nihanja, pri katerih so odmiki pravokotni na ravnino mreže.



- Določi primitivno celico in bazo.
- Zapiši enačbe gibanja za majhne odmike iz ravnovesne lege in izračunaj disperzijo mrežnih nihanj. Masi atomov sta m in M , konstanta vzmeti pa K .
- Izračunaj hitrost zvoka.
- V kakšnem razmerju sta amplitudi nihanj posameznih atomov v optičnem načinu nihanja pri $\mathbf{k} = 0$?