

## 2. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

25. avgust 2011

1. Litij kristalizira v telesno centrirani kubični mreži z mrežno konstanto  $3.51 \text{ \AA}$ . Na monokristal litija posvetimo v smeri ploskovne diagonale konvencionalne (kubične) osnovne celice z belo rentgensko svetlobo z valovnimi dolžinami med  $2.2 \text{ \AA}$  in  $6.7 \text{ \AA}$ . Pod katerimi sipalnimi koti se širijo žarki sipane svetlobe? Kolikšna je valovna dolžina svetlobe v vsakem od teh žarkov?
2. V približku tesne vezi obravnavaj elektronski pas, ki ga tvorijo orbitale  $s$  atomov na kvadratni ravninski Bravaisovi mreži.
  - (a) Določi recipročno mrežo in prvo Brillouinovo cono.
  - (b) Zapiši disperzijo elektronskega pasu, če je prekrivalni integral med najbližjimi sosedi  $t$ , med drugimi najbližjimi sosedi pa  $t'$ . Popravke zaradi neortogonalnosti valovnih funkcij na različnih atomih zanemari.
  - (c) Za  $t' > -\frac{1}{2}t$  se minimum pasu nahaja v središču prve Brillouinove cone. Izračunaj efektivno maso elektronov in gostoto stanj v bližini spodnjega roba pasu.
  - (d) Poišči vodilni člen v izrazu za gostoto stanj v bližini spodnjega roba pasu za  $t' = -\frac{1}{2}t$ .
3. Enodimenzionalno verigo atomov s spinom  $1/2$  opišemo z anizotropnim Heisenbergovim modelom

$$H = - \sum_i (J \mathbf{S}_i \cdot \mathbf{S}_{i+1} + J' S_i^z S_{i+1}^z).$$

Predpostavi, da je sklopitev feromagnetna ( $J > 0$ ,  $J' > 0$ ).

- (a) Izračunaj disperzijo enomagnonskih vzbujenih stanj. Namig: uporabi enak nastavek za valovno funkcijo magnona kot pri izotropnem Heisenbergovem modelu.
- (b) Kakšna je temperaturna odvisnost magnetizacije pri zelo nizkih temperaturah,  $k_B T \ll J, J'$ ?