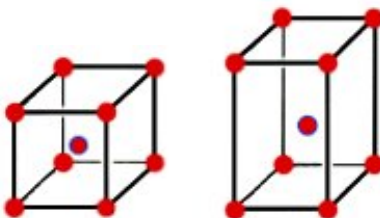


1. KOLOKVIJ IN 3. PISNI IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

3. marec 2009

1. Z rentgensko svetlobo z valovno dolžino  $\lambda = 2 \text{ \AA}$  izmerimo difraktogram na praškastem vzorcu s telesno centrirano kubično kristalno mrežo z dimenzijo kubične osnovne celice  $a = 3.2 \text{ \AA}$ .

- (a) Določi primitivno celico. Za kubično osnovno celico zapiši bazo in poišči recipročno mrežo.  
 (b) Pri katerih sipalnih kotih opazimo uklonske kolobarje?  
 (c) Pri faznem prehodu se kubična osnovna celica deformira tako, da se podaljša za  $0.1 \text{ \AA}$  vzdolž ene od stranic (glej sliko). Za koliko se razcepijo uklonski kolobarji?



2. Elektroni v enodimenzionalnem kristalu čutijo potencial

$$V(x) = \sum_n [-\lambda\delta(x - na) - \lambda\delta(x - b - na)],$$

kjer je  $n$  celo število,  $\lambda > 0$ ,  $a > 0$  in  $0 < b < \frac{a}{2}$ .

- (a) Določi primitivno celico, bazo in recipročno mrežo. Nariši Wigner-Seitzovo celico recipročne mreže. Kaj se zgodi v limiti  $b = \frac{a}{2}$ ?  
 (b) Izračunaj širino energijske reže med najnižje ležečima energijskima pasovoma v približku šibkega potenciala.  
 (c) Izračunaj širino energijske reže med najnižje ležečima energijskima pasovoma v približku tesne vezi. Prekrivalne integrale med nesosednjimi atomi ter popravke zaradi neortogonalnosti valovnih funkcij na različnih atomih zanemari.

Energija vezanega stanja delca z maso  $m$  v potencialu  $V(x) = -\lambda\delta(x)$  je  $E_0 = -\frac{m\lambda^2}{2\hbar^2}$ , valovna funkcija pa  $\psi_0(x) = \sqrt{\kappa}e^{-\kappa|x|}$ , kjer je  $\kappa = \frac{m\lambda}{\hbar^2}$ .

3. (dodatna naloga za pisni izpit) 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 energije enomagnonskih vzbujenih stanj.  
 (b) Kakšna je temperaturna odvisnost magnetizacije pri zelo nizkih temperaturah?