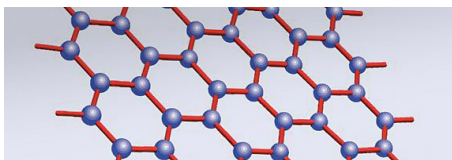


1. KOLOKVIJ IN 3. PISNI IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

2. marec 2010

1. Na monokristal z navadno kubično mrežo z mrežno razdaljo $a = 2 \text{ \AA}$ posvetimo v smeri telesne diagonale primitivne osnovne celice s snopom rentgenskih žarkov z energijami med 1 keV in 7 keV.
 - (a) Kolikšna je energija rentgenskih žarkov, ki se sipajo na mrežnih ravninah (001)?
 - (b) Pri faznem prehodu se lege atomov na n -ti mrežni ravnini (001) premaknejo v smeri pravokotno na te ravnine za $\delta_n = \delta \sin\left(\frac{2\pi}{3}n\right)$, kjer je $\delta = 0.1 \text{ \AA}$.
 - i. Določi novo primitivno celico, bazo in recipročno mrežo.
 - ii. Kolikšne so energije rentgenskih žarkov, ki se sipajo na teh mrežnih ravninah? Predpostavi, da se kot med mrežnimi ravninami in vpadno svetlobo ni spremenil.
 - iii. (samo kolokvij) V kakšnem razmerju so intenzitete sipanih žarkov pri različnih energijah? Predpostavi, da je atomski strukturni faktor konstanten.
2. V približku skoraj prostih elektronov obravnavaj dvodimenzionalen kristal, v katerem atomi tvorijo t.i. satovje (kot pri grafenu). Razdalja med sosednjimi atomi je $a = 1.4 \text{ \AA}$. Zaradi enostavnosti privzemi, da je potencial atoma točkast: $V(\mathbf{r}) = -V_0 a^2 \delta(\mathbf{r})$, $V_0 = 0.1 \text{ eV}$.



- (a) Določi primitivno celico, bazo, recipročno mrežo in prvo Brillouinovo cono.
 - (b) Kolikšna je širina energijske reže med med najnižjima pasovoma v središču stranice prve Brillouinove cone?
 - (c) (samo kolokvij) Zapiši enačbo, ki določa energije najnižjih pasov v ogljišču prve Brillouinove cone?
3. (samo 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?