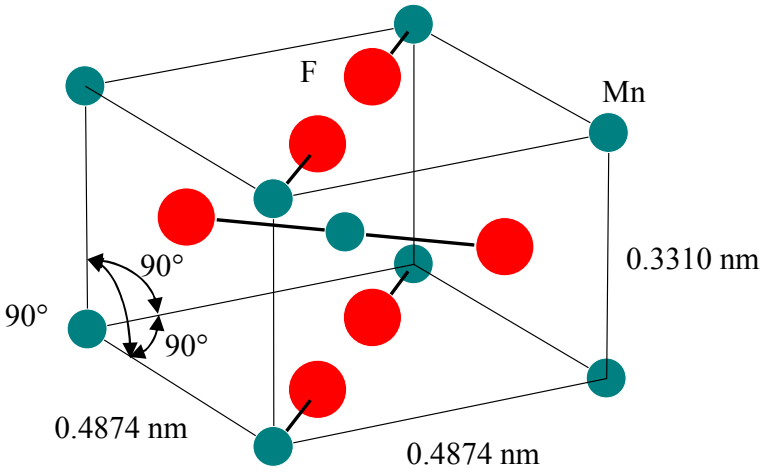
Izpit iz Fizike trdne snovi

29. 6. 2005

1. Kristal MnF_2 ima strukturo, ki je prikazana na sliki. Manganovi ioni ležijo na zveznicah med najbližjima ionoma fluora. Najkrajša razdalja med Mn in F je 0.21 nm
   a) Določi primitivno celico, bazo in recipročno mrežo!
   b) Izračunaj strukturni faktor! Kako velika je lahko valovna dolžina rentgenske svetlobe, ki se siplje na kristalu, da sploh lahko opazimo kakšen uklonski vrh?



2. Veriga atomov z maso M se nahaja v zunanjem potencialu oblike $V(x) = V_0 \mathrm{Cos}(2\pi\, x/a)$, kjer je a razdalja med atomi v verigi. Potencial med sosednjimi atomi popišemo z vzmetmi s koeficientom K.
   a) Določi disperzijo frekvence za longitudinalna nihanja takšne verige in jo primerjaj z nemoteno verigo (V_0 =0)!
   b) Izračunaj prispevek teh nihanj k specifični toploti snovi pri nizkih temperatu-rah!

3. Pri dvodimenzionalnem anizotropnem Heisenbergovem modelu na tetragonalni mreži z mrežno konstanto a je energija spinskega sistema podana z:

$$H = -\frac{1}{2}\sum_{\vec{R}} \sum_{\langle \vec{R}' \rangle_{N.S.}} \left[J\vec{S}_{\vec{R}} \cdot \vec{S}_{\vec{R}'} + J_z S_{z,\vec{R}} S_{z,\vec{R}'} \right],$$

   kjer notranja vsota teče le po najbližjih sosedih.
   a) V primeru feromagnetne sklopitve (J, J_z > 0) izračunaj energije najnižjih vzbujenih stanj!
   b) Kakšna je temperaturna odvisnost magnetizacije pri zelo nizkih temperaturah?