# Pisni izpit iz Fizike trdne snovi

**11. 9. 2000**

1. V enakomerni enodimenzionalni verigi z razmikom med atomi $a = 1.2\mathring{\text{A}}$ pride do faznega prehoda, pri katerem se $n-$ ti atom odmakne iz začetne lege za $\Delta x_n = \delta \sin q x_{0n}$. Pri tem je $q = 2\pi/3a$ in $x_{0n}$ izhodiščna lega $n-$ tega atoma. Vzdolž verige posvetimo z belo sinhrotronsko svetlobo:

   (a) Pri katerih valovnih dolžinah svetlobe se pri faznem prehodu pojavi dodatno sipanje v smeri nazaj?

   (b) Kolikšno je razmerje intenzitet novih uklonskih vrhov pri sipanju nazaj glede na stare, če je $\delta = 0.05\ \mathring{\text{A}}$?

2. Elektron se giblje po enodimenzionalnem potencialu z mrežno konstanto $a$. Potencial ima obliko:

$$\begin{aligned} V(r) &= \sum_n V_1(r - n\,a), \\ V_1(r) &= \begin{cases} -V_0 \frac{2|r|-a}{a} & ;\ r < \frac{a}{2} \\ 0 & ;\ \text{sicer} \end{cases} . \end{aligned}$$

   (a) Oceni, kolikšna je lahko globina potenciala $V_0$, da je približek skoraj prostih elektronov smiselen.

   (b) Kako velika je energijska reža med drugim in tretjim energijsko najnižjim pasom v centru BZ?

3. V enostavni kubični mreži ionov s spinom 3/2 so spini najbližjih sosednjih ionov sklopljeni feromagnetno s sklopitveno konstanto $J$. Sklopitev s spini na drugih najbližjih sosedih pa je antiferomagnetna s sklopitveno konstanto $J'$. Velja še: $J > |J'| > 0$.

   (a) Izračunaj temperaturo prehoda v feromagnetno stanje v približku povprečnega polja.

   (b) Kakšna je disperzija spinskih valov pri $T \sim 0$ K?