II. kolokvij iz fizike trdne snovi

21. 6. 2001

1. Obravnavaj izotropni Heisenbergov feromagnet ($J = 0.05$ eV, $S = 1/2$) na navadni kubični mreži ($a = 3$ Å) v zelo močnem zunanjem magnetnem polju ($B = 5$ T).

   (a) Izračunaj energijo osnovnega stanja (na celico)!

   (b) Kakšna je disperzija spinskih valov?

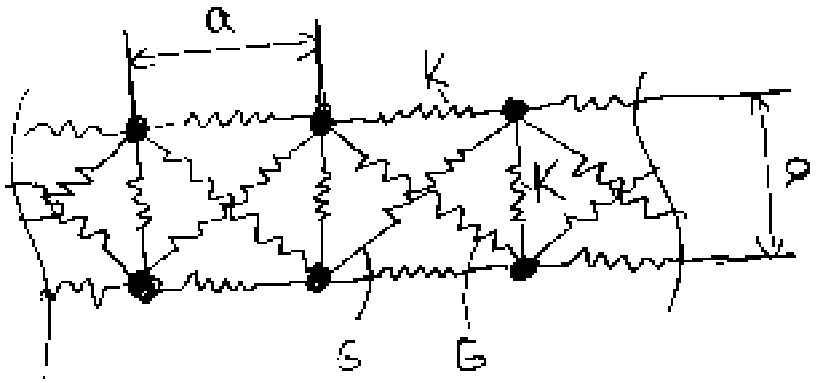
   (c) Kakšna je temperaturna odvisnost magnetizacije pri zelo nizkih temperaturah (mK)? Kvalitativno skiciraj odvisnost v večjem razponu T<100K?

   (d) Kolikšen je prispevek spinov k specifični toploti pri konstantnem polju pri zelo nizkih temperaturah?

2. Atomi tvorijo strukturo v obliki lestve, kot kaže slika. Obravnavaj nihanje atomov v ravnini lestve s predpostavko, da jih povezujejo vzmeti s koeficienti, ki so označeni na sliki.

   (a) Določi osnovno celico in izračunaj število ravninskih nihajnih vej. Kvalitativno skiciraj njihovo disperzijo!

   (b) Zapiši elastično energijo sistema za majhne odmike iz ravnovesnih leg!

   (c) Izračunaj frekvence in lastne vektorje optičnih nihanj v sredini Brillouinove cone!

   (d) Obravnavaj disperzijo nihanj, ki so simetrična glede na vdolžno simetralo, in določi zvočno hitrost akustičnih nihanj!