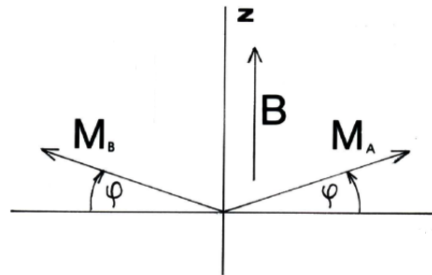


1. IZPIT IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI

10. marec 2016

1. V enostavni kubični mreži ionov s spinom $1/2$ so spini najbližjih sosedov sklopljeni antiferomagnetno s sklopitveno konstanto $J = 0.2 \text{ meV}$. Žiromagnetno razmerje je $g = 2$. Računaj v približku povprečnega polja pri $T = 0 \text{ K}$.

- (a) Izračunaj energijo osnovnega stanja sistema.
- (b) Sistem damo v zunanje magnetno polje, ki je pravokotno na smer ureditve. Najmanj kolikšno mora biti to polje, da se vsi magnetni momenti obrnejo v smer magnetnega polja?
- (c) Obravnavaj antiferomagnet z anizotropno sklopitveno konstanto, $J_z = 1.2J$ in $J_x = J_y = J$, v zunanjem magnetnem polju, ki je vzporedno s smerjo ureditve. Pri dovolj velikem polju pride do "spin-flop" prehoda, pri katerem se magnetni momenti na eni od podmrež uredijo v smeri pod nekim kotom glede na smer magnetnega polja, magnetni momenti na drugi podmreži pa ležijo v isti ravnini in so glede na smer magnetnega polja za enak kot nagnjeni v nasprotno smer (glej skico). Pri kolikšnem magnetnem polju pride do "spin-flop" prehoda?



2. Obravnavaj sistem, ki ga opišemo z Landauovo prosto energijo s sklopljenima parametroma urejenosti M in ϕ ,

$$\frac{F}{V} = \frac{a}{2}M^2 + \frac{b}{4}M^4 + \frac{\alpha}{2}\phi^2 + \frac{\beta}{4}\phi^4 + \frac{\lambda}{2}M^2\phi^2,$$

kjer je $b\beta - \lambda^2 > 0$.

- (a) Zapiši sistem enačb za parametra urejenosti M in ϕ , ki določa minimume proste energije. Poišči rešitve tega sistema.
- (b) Kolikšne so vrednosti parametrov urejenosti v ravnovesju pri temperaturi, kjer je $a < 0$, $\alpha = -\frac{a}{4}$, $b > 0$, $\beta = b$ in $\lambda = -\frac{b}{2}$?