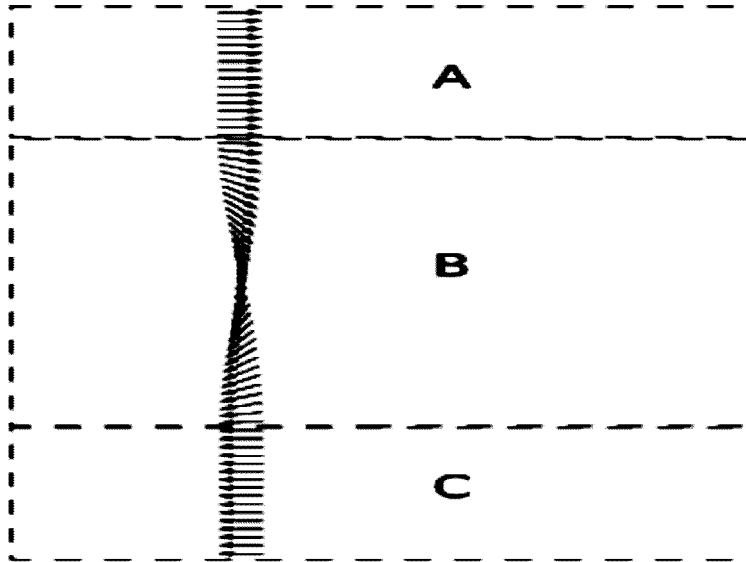


## Prehod med domenami v feromagnetnem kristalu

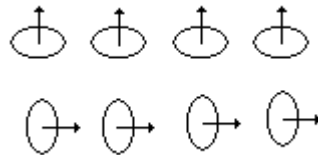
Zamislimo si dve domeni, kateri imata magnetizacijo obrnjeno v nasprotnih smereh. Zanima nas kakšna je debelina prehoda med domenama.



Slika 1: Domeni (območje označeno z A in C) za nasprotno smerjo magnetizacije in prehod med njima (območje B). (Vir: Wikipedija)

### Anizotropna energija

V feromagnetnih kristalih obstajajo smeri magnetizacije, katere so privilegirane. In energiji katera usmerja magnetizacijo vzdolž nekaterih smereh se imenuje anizotropna energija.



Slika 2: Zaradi spin-orbitalne interakcije porazdelitev naboja ni več sferična, ampak postane sferoidna. S puščico je označena smer spina. In za različne smeri spina je anizotropna energija različna.

V Heisenbergovem modelu interakcijo med dvema spinoma opišemo kot

$$U = -2J\vec{S}_i \cdot \vec{S}_j = -2JS_i S_j \cos \varphi \quad (1)$$

Predpostavimo, da je kot  $\rho$  majhen. Na koncu bomo videli, če smo to naredili upravičeno.

Za majhne kote, lahko  $\cos$  razvijemo  $\cos \varphi = 1 - \frac{1}{2}\varphi^2$ . Izračunajmo energijo izmenjano med dvema spinoma.

$$U_{iz} = JS^2 \varphi^2 \quad (2)$$

V prehodni plasti imamo  $N+1$  atomov, smer magnetizacije se pa zavrti za kot  $\pi$ . Torej v  $N$  korakih po  $\pi/N$  pridemo preko prehodne plasti. Izmenjano energijo zapišemo kot

$$U_{iz} = JS^2 \left( \frac{\pi}{N} \right)^2 \quad (3)$$

In izmenjano energijo čez celotno plast

$$U = NU_{iz} = JS^2 \frac{\pi^2}{N} \quad (4)$$

Uvedimo energijo na enoto površino  $\sigma$ . Če imamo opravka z SC osnovno celico, vemo da eni osnovni celici pripada en atom in tako tudi en spin. Torej definiramo energijo na površino osnovne celice, ki je seštevek izmenjane in anizotropne energije.

$$\sigma = \sigma_{iz} + \sigma_{an} \quad (5)$$

$$\sigma_{iz} = \frac{U_{iz}}{a^2} \quad \sigma_{an} = KNa$$

Ocenimo kakšen je  $N$ .

$$\frac{\partial \sigma}{\partial N} = 0 = -\frac{\pi^2 JS^2}{N^2 a^2} + Ka \quad (6)$$

$$N = \sqrt{\frac{\pi^2 JS^2}{Ka^3}} \quad (7)$$

Za občutek, za železo je  $N \approx 300$ . To nam pa tudi opraviči razvoj  $\cos$ , katerega smo opravili na začetku.