

1. Langevin Funktion

- (a) Zeige, dass $L(x) = \coth(x) - 1/x \rightarrow x/3$ für $x \rightarrow 0$.
(b) Zeige, dass $L(x) = \coth(x) - 1/x \rightarrow 1$ für $x \rightarrow \infty$.

2. Brillouin Funktion *

Die Brillouin Funktion $B_J(x)$ ist gegeben durch

$$B_J(x) = \frac{2J+1}{2J} \coth\left(\frac{2J+1}{2J}x\right) - \frac{1}{2J} \coth\left(\frac{x}{2J}\right). \quad (1)$$

Betrachte nun $B_J(x)$ in verschiedenen Grenzwerten:

- (a) Zeige, dass $B_J(x) \rightarrow L(x)$ für $J \rightarrow \infty$.
(b) Zeige, dass $B_J(x) = \tanh(x)$ für $J = 1/2$.
(c) Zeige, dass $B_J(x) \rightarrow \frac{J(J+1)}{3J^2}x$ für $x \ll 1$.

3. Dicke einer Domänenwand

In einem einfachen Modell kann die Austauschenergie einer Domänenwand beschrieben werden als

$$\sigma_{exch} = JS^2 \frac{\pi^2}{Na^2} \quad (2)$$

wobei N die Anzahl Atome über die sich die Magnetisierung dreht und a der Abstand zwischen zwei Atomen ist. Die in einer Domänenwand aufgewendete Anisotropieenergie kann wie folgt genähert werden:

$$\sigma_{anis} = K_u Na \quad (3)$$

wobei K_u die uniaxiale Anisotropie ist.

Minimiere die Gesamtenergie nach N und berechne die Domänenwanddicke und Domänenwandenergie pro Einheitsfläche.