Exersice sheet 10

1) a)

$\cancel{E(\theta, \phi = \pi) =}$

$$E = K_1 V \sin^2\theta - \mu_0 H M_s V \cos(\theta - \phi)$$

$$\Leftrightarrow \quad \varepsilon = \frac{E}{K_1 V} = \sin^2\theta - 2h \cos(\theta - \phi) \quad ; \; h = \frac{\mu_0 M_s V H}{2 K_1 V} =: \frac{H}{H_a}$$

~~b) $\varepsilon(\theta, \phi)$~~ $h \geq 0$

$$\varepsilon(\theta, \phi = \pi) = \sin^2\theta + 2h \cos\theta$$

$$\varepsilon' = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \sin\theta \, (2\cos\theta - 2h) = 0$$

Exercise Sheet 11

1) a)

$\cancel{\mathcal{E}(\theta, \phi = \pi) =}$

$E = K_1 V \sin^2\theta - \mu_0 H M_s V \cos(\theta - \phi)$

$\Leftrightarrow \quad \varepsilon = \frac{E}{K_1 V} = \sin^2\theta - 2h \cos(\theta - \phi) \quad ; \; h = \frac{\mu_0 M_s V}{2 K_1 V} H = \frac{H}{H_a}$

$h \geq 0$

$\varepsilon(\theta, \phi = \pi) = \sin^2\theta + 2h\cos\theta$

$\varepsilon' = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \sin\theta\,(2\cos\theta - 2h) = 0$

$\varepsilon'' = 2\cos^2\theta - 2\sin^2\theta - 2h\cos\theta = \cos\theta\,(2\cos\theta - 2h) - 2\sin^2\theta$

für $h < 1$ entspricht die Lösung $2\cos\theta_1 - 2h$
einem Maximum (nicht stabil), da $\varepsilon''(\theta_1) = -\sin^2\theta_1 < 0$
Ich beschränke mich hier nur auf eine Periode von $\pm\pi$ herum.

für $\theta_0 = 0$ gilt $\varepsilon''(0) = 2 - 2h$

entspricht einem Minimum für $h < 1$ (max $h > 1$)

$\theta = \pm\pi \rightarrow \varepsilon''(\pm\pi) = 2 + 2h \Rightarrow$ ist immer ein Minimum

beim Übergang $h < 1 \rightarrow h > 1$ ändert sich demnach
θ von 0 (wenn das System sich dort befunden hat) zu $\theta = \pm\pi$
was einer $180°$ Drehung der Magnetisierung entspricht.

b) wie oben bereits behandelt springt das bleibt das
Minimum bei $\theta = 0$ für $h < 1$ an der Stelle $\theta = 0$ erhalten
verschwindet für $h \geq 1$. Deshalb springt das
System die Magnetisierungsrichtung von 0 auf π.

wenn ϕ nun reduziert wird, wandert das Minimum bei $\theta = 0$ für zunehmendes h ein Stück nach rechts und springt ab bei einem späteren Winkel zurück

Für $\theta = \frac{\pi}{2}$ ist der Verlauf $\theta_{min}(h)$ stetig und das System ändert kontinuierlich die Richtung der Magnetisierung.

Hysterese wird beobachtet da wenn das System in ein anderes Minimum gesprungen ist, dieses Minimum auch bei Reversierung von h ein Minimum bleibt, in dem das System verharrt.

c) the relaxation time is given by

$$\tau = \tau_0 \exp\left(\frac{K_1 V}{k_B T}\right) \quad ; \quad V = \frac{4\pi}{3} R^3$$

$$\tau(T = 300\,K) = 4{,}186 \cdot 10^{-4}\,s$$

$$\tau(T = 77\,K) = 8 \cdot 10^{12}\,s$$

d) Für eine gewisse Relaxationszeit berechnet sich R als

$$R = \left(\frac{3V}{4\pi}\right)^{1/3} = \left[\frac{k_B T}{K_1} \ln\left(\frac{\tau}{\tau_0}\right)\right]^{1/3} \left(\frac{3}{4\pi}\right)^{1/3}$$

für $\tau = 100\,y$ $\qquad \tau(R_0 = 5{,}95\,nm) = 100\,y$

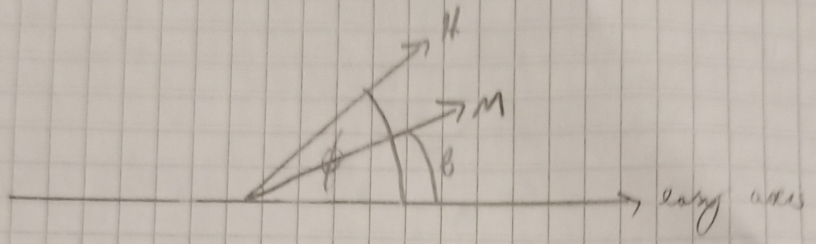
wenn man sicher sein wollte sollte man vielleicht ~~ca zehn~~ mehr $100 \cdot 100\,y$ als durchschnittliche Relaxationszeit nehmen

$$\rightarrow R = R_0 + \left(\frac{k_B T}{K_1} \frac{3}{4\pi} \ln(100)\right)^{1/3} = 6{,}16\,nm$$

REDMI NOTE 8 PRO
64MP QUAD CAMERA

2.

a)



The normalized energy for $H=0$ has a $\theta = 0$ a Magnetisation the axis which is described by. That is the easy axis. (Mag won't be oriented in this direction for $H=0$)

b) In a 3D coordinate system with z-Achse in direction $\theta = 0$ the system's magnetisation would lie in the x,y-plane.

Es hat denke ich keine Anwendung als Bit speicher, da wenn das magnetische Feld weggenommen wird, sich das System isotrop in der x,y-Ebene befindet und Information über das vorherige externe Feld verloren wird.

Für mich einzige Möglichkeit, dass durch nicht Paralleles H-Feld die Magnetisierung in eine gewisse Richtung gezwungen wird und dann dort bleibt, wenn das externe Feld weggenommen wird. Magnetisierung muss stabil in eine bestimmte Richtung in der x-y-Ebene gesetzt werden können. Dann funktioniert es. Das ist wahrscheinlich die Antwort.