

1. Aufgabenstellung

Bestimmen Sie die Stärke des Erdmagnetfeldes H_E in Dresden.

2. Hinweise zur Versuchsdurchführung

1. Regen Sie den kleinen Dauermagneten in der Aufhängung am Platz zu Drehschwingungen mit kleiner Amplitude an. Führen Sie 3 Messungen der Zeit für jeweils 30 Schwingungen durch und berechnen Sie daraus die Schwingungsdauer T und deren Messunsicherheit.

2. Bestimmen Sie die Länge l , den Durchmesser D des Stabmagneten und deren Messunsicherheiten mit Hilfe des elektronischen Messschiebers und die Masse m des Stabmagneten und deren Messunsicherheit mit der Balkenwaage.

3. Berechnen Sie das Trägheitsmoment J_A des Stabmagneten.

$$J_A = m \cdot \left(\frac{l^2}{12} + \frac{D^2}{16} \right).$$

4. Berechnen Sie die Hilfsgröße a :

$$a = m^* \cdot H_{EH} = 4\pi^2 \frac{J_A}{\mu_0 T^2}$$

m^* ... magn. Moment des Stabmagneten

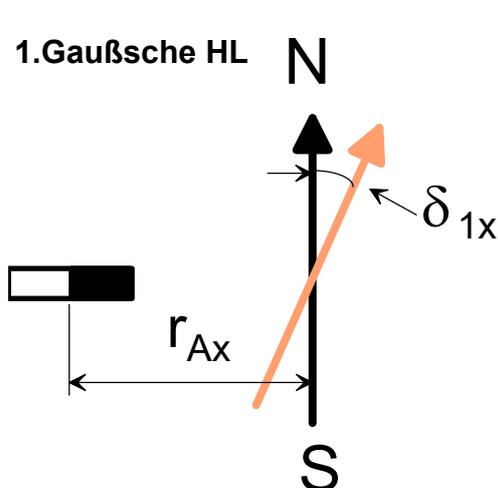
H_{EH} .. Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes

5. Bestimmen Sie die Winkel δ_{11}, δ_{12} für die 1. Gaußsche Hauptlage und δ_{21}, δ_{22} für die 2. Gaußsche Hauptlage in den Abständen $r_{A1} = 0,45m$ und $r_{A2} = 0,60m$.

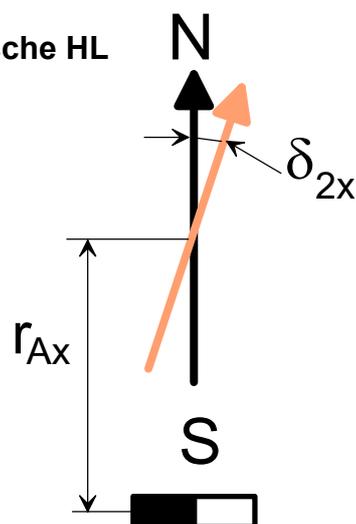
$$\left(\tan \delta_{1x} = \frac{H_D}{H_{EH}} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{r_{Ax}^3} \frac{m^*}{H_{EH}} \right)$$

$$\left(\tan \delta_{2x} = \frac{H_D}{H_{EH}} = \frac{1}{4\pi} \frac{1}{r_{Ax}^3} \frac{m^*}{H_{EH}} \right)$$

H_D .. Magnetfeld des Stabmagneten am Messort



$x = 1, 2$



Jeden Wert δ_{xy} bestimmen Sie als Mittelwert aus den Beträgen der Ablenkwinkel für zwei identische Messungen mit jeweils um 180° gedrehtem Stabmagneten. Denken Sie daran, bei gut ausgerichtetem Kompass müssten die Beträge beider Winkel gleich sein - **Achtung: 1 Teilstrich = 2° !!!**

6. Berechnen Sie die Hilfsgrößen b_{11} und b_{12} , für die erste Gaußsche Hauptlage:

$$b_{11} = \frac{m^*}{H_{EH}} = 2\pi r_{A1}^3 \tan \delta_{11} \qquad b_{12} = \frac{m^*}{H_{EH}} = 2\pi r_{A2}^3 \tan \delta_{12}$$

und b_{21} und b_{22} für die zweite Gaußsche Hauptlage:

$$b_{21} = \frac{m^*}{H_{EH}} = 4\pi r_{A1}^3 \tan \delta_{21} \qquad b_{22} = \frac{m^*}{H_{EH}} = 4\pi r_{A2}^3 \tan \delta_{22}$$

7. Bei sorgfältig durchgeführter Messung weichen die Werte für b_{11} , b_{12} , b_{21} und b_{22} sehr wenig voneinander ab. Bei größeren Abweichungen sind Nachmessungen notwendig. Berechnen Sie dann den Mittelwert von b und berechnen Sie bzw. schätzen Sie die dessen Messunsicherheit ab.

8. Berechnen Sie die Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes H_{EH} und deren Messunsicherheit.

$$H_{EH} = \sqrt{\frac{a}{b}}.$$

9. Messen Sie den Inklinationwinkel ϕ und geben Sie dessen Messunsicherheit an.

10. Berechnen Sie die Größe des Erdmagnetfeldes H_E und deren Messunsicherheit, wobei $H_E = \frac{H_{EH}}{\cos \phi}$