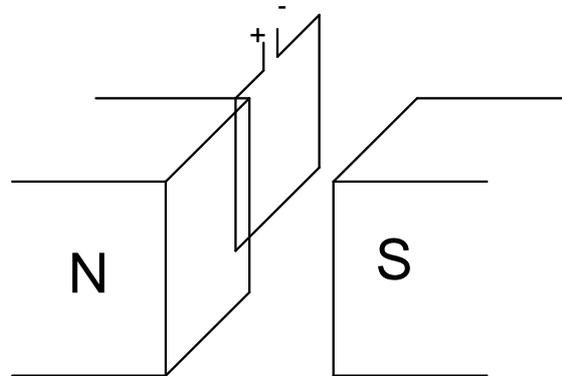


## Übungen zur magnetischen Flussdichte und Kräfte auf Ströme

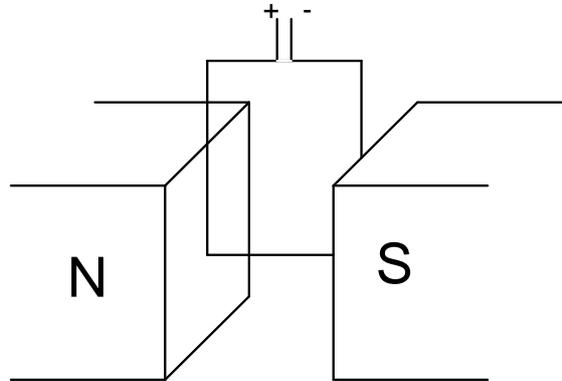
1.0 Durch eine Spule mit quadratischem Querschnitt (Windungszahl  $n = 50$ ; Seitenlänge  $7,5 \text{ cm}$ ) fließt ein Strom von  $2,0 \text{ A}$ . Die Spule hängt zwischen den Polschuhen eines Magneten in einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte  $B = 0,30 \text{ T}$ . Sie ist an einer Differenzwaage aufgehängt, sodass im Folgenden ihr Gewicht vernachlässigt werden kann. Der Abstand der beiden vertikalen Stromzuleitungen sei vernachlässigbar klein.

- Zeichnen Sie bei den Teilaufgaben 1.1, 1.2 und 1.3 das Magnetfeld und alle wirkenden Kräfte ein.
- Geben Sie jeweils Betrag und Richtung der resultierenden Kraft an (mit Begründung)!
- Geben Sie, falls Drehmomente wirken, deren Betrag an und zeichnen Sie die Drehachse ein!

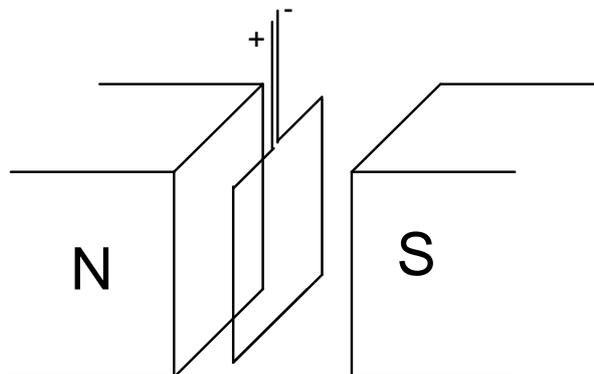
1.1 Spule parallel zu den Polschuhen, zur Hälfte im Magnetfeld



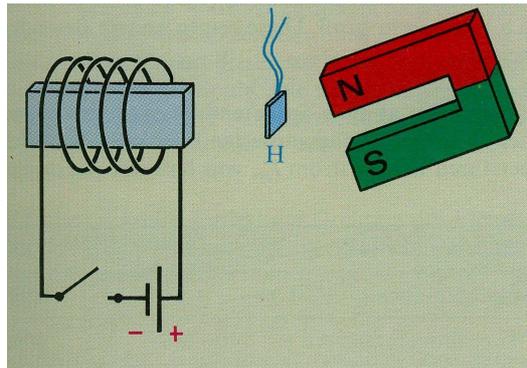
1.2 Spule senkrecht zu den Polschuhen, zur Hälfte im Magnetfeld



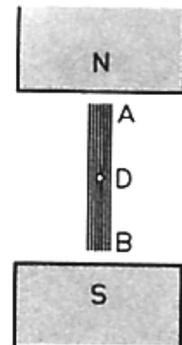
1.3 Spule parallel zu den Polschuhen, vollständig im Magnetfeld



- 2.0 Ein Strom von 10 A, der ein 4,0 cm langes Drahtstück im Feld eines Elektromagneten durchfließt, erfährt die Kraft 20 cN.
- 2.1 Wie groß ist die magnetische Flussdichte B, wenn der Leiter senkrecht zu ihr steht?
- 2.2 Nun dreht man den Leiter, dass er Winkel von 0°, 30°, 45° bzw. 60° mit dem Magnetfeld bildet. Wie groß ist dann jeweils die Kraft?
- 3.0 Mit einer sogenannten Hallsonde H werden zunächst die Felder eines Hufeisenmagneten und eines Elektromagneten jeweils alleine gemessen; es ergibt sich 0,040 T bzw. 0,10 T. Lässt man dagegen beide Felder zusammen wirken (siehe Bild unten), so erhält man je nach Polung des Stroms im Elektromagneten insgesamt 0,14 T bzw. 0,060 T. Erklären Sie dies!



- 4.0 In der nebenstehenden Abbildung ist AB die Seite einer rechteckigen Spule, welche um die Achse D in einem homogenen Magnetfeld drehbar ist. Der Strom fließt bei A auf den Betrachter zu und dann längs AB.
- 4.1 Geben Sie in einer Zeichnung die Richtung der Kräfte an, die auf die Spule ein Drehmoment ausüben.
- 4.2 Sind die Kräfte, die auf die Drähte der Spule wirken, welche senkrecht zu den Feldlinien des Magnetfeldes verlaufen, von der Stellung der Spule im Magnetfeld abhängig? Begründung.
- 4.3 Zeigen Sie, wie das Drehmoment auf die Spule von der Stromstärke und der Stellung der Spule abhängt.



- 5.0 In der nebenstehenden Abbildung sind die Magnetpole kreisförmig angebohrt und im Inneren befindet sich ein Weicheisenzylinder, so wie es bei einem Drehspulinstrument der Fall ist.
- 5.1 Zeichnen Sie Feldlinien im Luftspalt; berücksichtigen Sie dabei, dass die Feldlinien (in sehr guter Näherung) senkrecht in das Weicheisen eintreten.
- 5.2 Welche Änderung gegenüber Aufgabe 1.1 ergibt sich bei diesem Feld für das Drehmoment auf die Spule?

