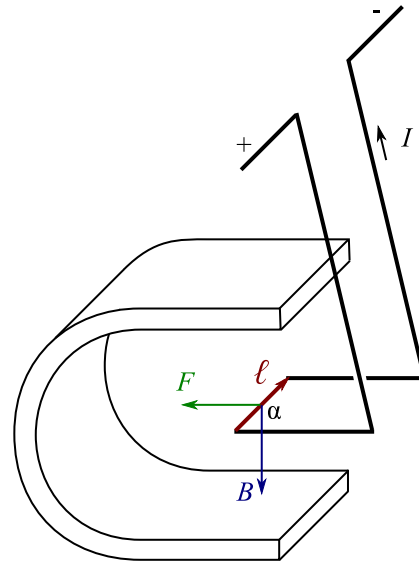


## Magnetische Kraft auf einen Strom führenden Draht

Eine Kompassnadel wird durch einen elektrischen Strom ausgelenkt. Nach dem Wechselwirkungsprinzip ist es vernünftig anzunehmen, dass Magnete auch Kräfte auf Ströme ausüben. Diese Kräfte sollen in dem in Abbildung 293 beschriebenen Experiment untersucht werden.

Abbildung 293: Leiterschaukel im Magnetfeld

Wir messen die magnetische Kraft auf ein gerades Leiterstück im homogenen Magnetfeld zwischen den Schenkeln eines Hufeisenmagneten. Der kurze Draht mit Länge  $\ell$  führt Gleichstrom der Stärke  $I$ . Die Kraft  $F$  wird mit einer Federwaage gemessen. Der Vektor  $\vec{\ell}$  ist parallel zur technischen Stromrichtung orientiert. Die magnetische Feldstärke (Fachwort Flussdichte)  $\vec{B}$  ist parallel zu den magnetischen Feldlinien respektive parallel zur magnetischen Kraft auf den magnetischen Nordpol einer Kompassnadel gerichtet. Der Winkel  $\alpha$  zwischen  $\vec{\ell}$  und  $\vec{B}$  kann verstellt werden, indem man den Magneten dreht. Der Gleichstrom  $I$  kann ebenfalls variiert werden.

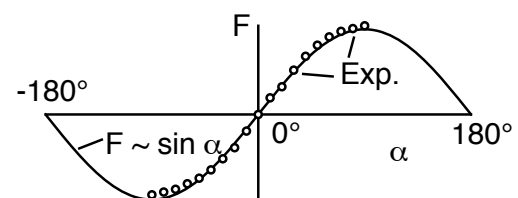


Resultate aus diesem und anderen Experimenten

- $F \propto I$  Die magnetische Kraft ist proportional zur elektrischen Stromstärke.
- $F \propto \ell$  Die Kraft ist proportional zur Leiterlänge im Magnetfeld.
- $F \propto B$  (anderes Exp.: 'Je stärker der Magnet, desto grösser die Kraft.')
- $\vec{F} \perp \vec{\ell}$  Die Kraft wirkt senkrecht zum Leiter.
- $\vec{F} \perp \vec{B}$  Die Kraft wirkt senkrecht zu den magnetischen Feldlinien.
- Die Kraft hängt vom Winkel  $\alpha$  zwischen Strom und Feldlinie ab:  
 $F$  ist maximal, wenn  $\vec{\ell} \perp \vec{B}$  ist.  
 $F$  verschwindet, wenn  $\vec{\ell} \parallel \vec{B}$  ist.  
 $F$  ist  $2\pi$ -periodisch in  $\alpha$ , genauer:  $F \propto \sin \alpha$ , siehe Abbildung 294.

Aus den Experimenten folgt:  $F \propto I \ell B \sin \alpha$

Abbildung 294: Die magnetische Kraft  $F$  auf den Leiter variiert periodisch mit dem Winkel  $\alpha$  zwischen dem Leiter und den Feldlinien.



Die Kräfte zwischen Magneten und elektrischen Strömen wurden 1820 durch Jean Baptiste Biot und Félix Savart experimentell untersucht.