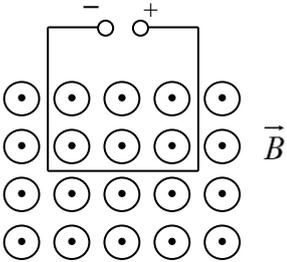
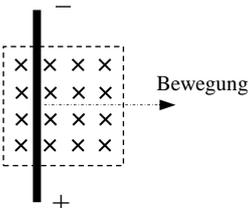


## Stärke des magnetischen Feldes

1. Eine quadratische Leiterschleife von 10cm Seitenlänge befindet sich in einem homogenen Magnetfeld und wird wie in der Abbildung dargestellt von einer Stromstärke  $I=2,5A$  durchflossen.
- 
- In welche Richtung erfährt die Leiterschleife eine Kraftwirkung?
  - Wie groß ist die magnetische Flussdichte, wenn die Spule eine Kraft von  $F=5mN$  erfährt?
  - Welche Kraft ist im gleichen Feld bei einer Stromstärke von 12A zu erwarten?
  - Wie lang müsste theoretisch bei  $I=10A$  der Leiter im Feld sein, damit die Kraft  $F=1N$  beträgt.
  - Beschreiben Sie eine Möglichkeit auch bei kurzen Längen und kleineren Stromstärken größere magnetische Kräfte zu erzeugen. Geben Sie eine allgemeine Gleichung für die Kraft an.
  - Die Leiterschleife wird durch eine Spule gleicher Abmessung mit 200Windungen ersetzt und von einer Stromstärke  $I=0,5A$  durchflossen. Berechnen Sie die jetzt hervorgerufene Kraft.

2.  Ein  $l=20cm$  langer Leiter, der von einer Stromstärke  $I=6A$  durchflossen wird, soll horizontal durch ein quadratisch begrenztes Magnetfeld mit der Fläche  $A=25cm^2$  und der magnetischen Flussdichte von  $B=2,5 \cdot 10^{-3}T$  gleichförmig und quer zu den Feldlinien bewegt werden.
- Begründen Sie, dass für die Bewegung eine Kraft notwendig ist.
  - Berechnen Sie diese Kraft und die dabei verrichtete Arbeit.

3. Ein Leiter von 4cm Länge, der von  $I=10A$  durchflossen wird befindet sich vollständig in einem homogenen Magnetfeld senkrecht zu dessen Feldlinien. Er erfährt eine Kraft von 0,2N.
- Bestimmen Sie die magnetische Flussdichte.
  - Wie groß sind die Kräfte auf den gleichen Leiter, wenn dieser um  $10^\circ$  ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $70^\circ$  bzw.  $90^\circ$ ) in Richtung der Feldlinien gedreht wird.
4. Ein Leiter der Masse  $m=4g$  wird von einer Stromstärke  $I=1,96A$  durchflossen und befindet sich in horizontaler Lage in einem 20cm breiten homogenen Magnetfeld, welches horizontal und senkrecht zum Leiter verläuft. Welche Stärke müsste dieses Magnetfeld besitzen, damit man den Leiter in einen Schwebezustand versetzen kann? (Fertigen Sie eine Skizze an und tragen Sie alle Vektoren ein!)

### Lösungen:

1. a) ... nach unten ...      b)  $B = \frac{F}{I \cdot l} = \frac{5 \cdot 10^{-3}N}{2,5A \cdot 0,1m} = 0,02T$       c)  $F = B \cdot I \cdot l = 0,02T \cdot 12A \cdot 0,1m = 0,024N$
- d)  $l = \frac{F}{B \cdot I} = \frac{1N}{0,02T \cdot 10A} = 5m$
- e) (1) starkes magnetisches Feld, da  $F \sim B$   
 (2) mehrere (**N**) parallele in gleiche Richtung von Strom durchflossene Leiterstücke  
 $F = N \cdot B \cdot I \cdot l$
- f)  $F = N \cdot B \cdot I \cdot l = 200 \cdot 0,02T \cdot 0,5A \cdot 0,1m = 0,2N$
2. a) Auf den stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld wirkt eine magnetische Kraft nach links. Um den Leiter nach rechts zu bewegen ist eine gleich große (oder größere) Kraft nach rechts notwendig.
- b) Die Länge des Leiters im Magnetfeld beträgt  $l=5cm$ .  
 $F_{mag} = B \cdot I \cdot l = 2,5 \cdot 10^{-3}T \cdot 6A \cdot 0,05m = 7,5 \cdot 10^{-4}N$   
 $W = F \cdot s = 7,5 \cdot 10^{-4}N \cdot 0,05m = 3,75 \cdot 10^{-5}J$
3. a)  $B = \frac{F}{I \cdot l} = \frac{0,2N}{10A \cdot 0,04m} = 0,5T$
- b)  $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin(\varphi)$      $\varphi$  ... Winkel zwischen Leiter und magnetischen Feldlinien  
 $F(80^\circ)=0,196N$        $F(60^\circ)=0,173N$        $F(45^\circ)=0,141N$        $F(20^\circ)=0,068N$        $F(0^\circ)=0N$
4.  $F_G = F_{mag}$   
 $m \cdot g = B \cdot I \cdot l$   
 $B = \frac{m \cdot g}{I \cdot l} = \frac{0,004kg \cdot \frac{9,81m}{s^2}}{1,96A \cdot 0,2m} = 0,1T$
- 