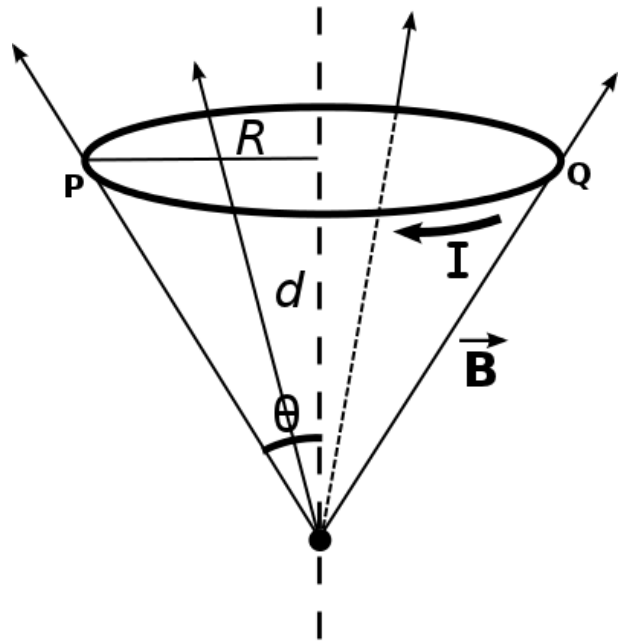


## Übungsserie - Biot-Savart Kraft

1. Kann ein stromdurchflossener, gerader Draht in einem homogenen B-Feld so ausgerichtet werden, dass die magnetische Kraft auf den Leiter verschwindet? Wenn ja wie, wenn nein warum nicht?
2. Der Winkel zwischen einem Leiter von 2.0 m und einem Magnetfeld von 400 mT beträgt  $60^\circ$ . Finde die Stärke der Kraft, die auf den Leiter wirkt, wenn der Strom durch den Draht 2.5 A ist. (1.7 N)
3. In einem Kupferkabel von  $4.0 \text{ cm}^2$  Querschnittsfläche fliesst ein Strom von 0.50 kA von Westen nach Osten durch Basel.
  - a) Wie gross ist die Kraft des Erdmagnetfeldes auf das Kabel pro Längeneinheit? (24 mN/m)
  - b) In welche Richtung zeigt diese magnetische Kraft?
  - c) Zum Vergleich: Wie gross ist das Kabelgewicht pro Längeneinheit? (35 N/m)
4. Ein horizontales Drähtchen der Masse 30 mg und Länge 5.0 cm wird von 800 mA durchflossen. Welche Stärke und Richtung muss ein B-Feld haben, das dieses Drähtchen gegen den Einfluss der Schwerkraft in der Schwebe halten kann? (7.4 mT)
5. Ein Kabel der Länge 3.8 cm liegt in einem Magnetfeld der Stärke 0.25 T. Wenn es von 8.3 A durchflossen wird, erfährt es eine Kraft von 65 mN. Wie gross ist der Winkel zwischen Feldlinien und Kraft (a) und Kabel (b)?
6. Um zu messen, wie stark das homogene Magnetfeld eines Elektromagneten ist, wird ein 3.0 cm langer, waagrechter Leiter an zwei flexiblen Drähten so in das horizontal verlaufende Magnetfeld gehängt, dass er senkrecht zu den Magnetfeldlinien steht. Der Leiter hängt an einer empfindlichen Waage. Wenn die Stromstärke im Leiter 1.0 A beträgt, so zeigt die Waage 1.04 Gramm mehr an als ohne Strom. Berechne mit diesen Daten die Stärke des Magnetfeldes. (0.34 T)
7. Berechnen Sie die auf ein Flugzeug wirkende Kraft, wenn dieses eine Nettoladung von  $1550 \mu\text{C}$  besitzt und sich mit einer Geschwindigkeit von 120 m/s über Zürich, senkrecht zum Magnetfeld der Erde bewegt. (8.8  $\mu\text{N}$ )
8. Ein von einem Strom von 4.0 A durchflossener Leiter der Länge 5.0 cm erfährt in einem homogenen Magnetfeld der Stärke 300 mT eine Kraft von 40 mN. Bestimme den Winkel zwischen Leiter und Feldlinien. (41.8°)
9. Eine kreisförmige feste Metallschleife mit Radius  $R$  führt einen Strom  $I$  (siehe Abbildung auf Rückseite). Sie wird in ein Magnetfeld gebracht, dessen gerade Feldlinien von einem Punkt aus auseinander zu laufen scheinen, der sich im Abstand  $d$  unterhalb der Schleife auf deren Achse befindet.

## Übungsserie - Biot-Savart Kraft

1. Kann ein stromdurchflossener, gerader Draht in einem homogenen B-Feld so ausgerichtet werden, dass die magnetische Kraft auf den Leiter verschwindet? Wenn ja wie, wenn nein warum nicht?
2. Der Winkel zwischen einem Leiter von 2.0 m und einem Magnetfeld von 400 mT beträgt  $60^\circ$ . Finde die Stärke der Kraft, die auf den Leiter wirkt, wenn der Strom durch den Draht 2.5 A ist. (1.7 N)
3. In einem Kupferkabel von  $4.0 \text{ cm}^2$  Querschnittsfläche fliesst ein Strom von 0.50 kA von Westen nach Osten durch Basel.
  - a) Wie gross ist die Kraft des Erdmagnetfeldes auf das Kabel pro Längeneinheit? (24 mN/m)
  - b) In welche Richtung zeigt diese magnetische Kraft?
  - c) Zum Vergleich: Wie gross ist das Kabelgewicht pro Längeneinheit? (35 N/m)
4. Ein horizontales Drähtchen der Masse 30 mg und Länge 5.0 cm wird von 800 mA durchflossen. Welche Stärke und Richtung muss ein B-Feld haben, das dieses Drähtchen gegen den Einfluss der Schwerkraft in der Schwebe halten kann? (7.4 mT)
5. Ein Kabel der Länge 3.8 cm liegt in einem Magnetfeld der Stärke 0.25 T. Wenn es von 8.3 A durchflossen wird, erfährt es eine Kraft von 65 mN. Wie gross ist der Winkel zwischen Feldlinien und Kraft (a) und Kabel (b)?
6. Um zu messen, wie stark das homogene Magnetfeld eines Elektromagneten ist, wird ein 3.0 cm langer, waagrechter Leiter an zwei flexiblen Drähten so in das horizontal verlaufende Magnetfeld gehängt, dass er senkrecht zu den Magnetfeldlinien steht. Der Leiter hängt an einer empfindlichen Waage. Wenn die Stromstärke im Leiter 1.0 A beträgt, so zeigt die Waage 1.04 Gramm mehr an als ohne Strom. Berechne mit diesen Daten die Stärke des Magnetfeldes. (0.34 T)
7. Berechnen Sie die auf ein Flugzeug wirkende Kraft, wenn dieses eine Nettoladung von  $1550 \mu\text{C}$  besitzt und sich mit einer Geschwindigkeit von 120 m/s über Zürich, senkrecht zum Magnetfeld der Erde bewegt. (8.8  $\mu\text{N}$ )
8. Ein von einem Strom von 4.0 A durchflossener Leiter der Länge 5.0 cm erfährt in einem homogenen Magnetfeld der Stärke 300 mT eine Kraft von 40 mN. Bestimme den Winkel zwischen Leiter und Feldlinien. (41.8°)
9. Eine kreisförmige feste Metallschleife mit Radius  $R$  führt einen Strom  $I$  (siehe Abbildung auf Rückseite). Sie wird in ein Magnetfeld gebracht, dessen gerade Feldlinien von einem Punkt aus auseinander zu laufen scheinen, der sich im Abstand  $d$  unterhalb der Schleife auf deren Achse befindet.

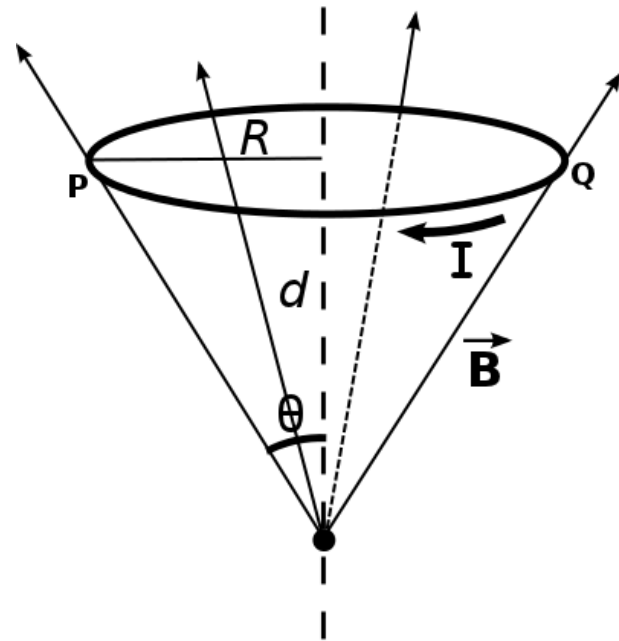


a) Zerlege das Magnetfeld  $B$  in den Punkten  $P$  und  $Q$  in geeigneten Komponenten und zeichne jeweils die magnetische Kraft (insgesamt 4 Kräftepfeile!). Welche heben sich auf und welche addieren sich? Begründe kurz.

b) Gib einen formalen Ausdruck für den Winkel  $\theta$ . (aus der Geometrie) und bestimme die auf die Schleife gesamt wirkende magnetische Kraft formal.

c) Wie gross ist die **resultierende** Kraft auf die Schleife und wie ist sie gerichtet, wenn der Leiter 25 g schwer ist, der Radius 22 cm, der Strom 1.7 A, das Feld 150 mT und  $d$  30 cm betragen? (-37 mN)

d) Wie gross ist  $\theta$  wenn die Schleife im Gleichgewicht ist? ( $44^\circ$ )



a) Zerlege das Magnetfeld  $B$  in den Punkten  $P$  und  $Q$  in geeigneten Komponenten und zeichne jeweils die magnetische Kraft (insgesamt 4 Kräftepfeile!). Welche heben sich auf und welche addieren sich? Begründe kurz.

b) Gib einen formalen Ausdruck für den Winkel  $\theta$ . (aus der Geometrie) und bestimme die auf die Schleife gesamt wirkende magnetische Kraft formal.

c) Wie gross ist die **resultierende** Kraft auf die Schleife und wie ist sie gerichtet, wenn der Leiter 25 g schwer ist, der Radius 22 cm, der Strom 1.7 A, das Feld 150 mT und  $d$  30 cm betragen? (-37 mN)

d) Wie gross ist  $\theta$  wenn die Schleife im Gleichgewicht ist? ( $44^\circ$ )