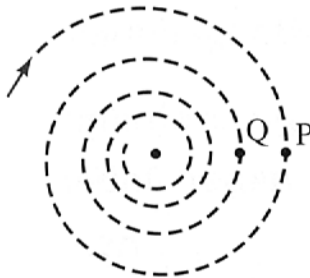


Übungsserie - Anwendungen der Lorentzkraft 2

- Du möchtest eine möglichst genaue messende Hall-Sonde bauen mit einer möglichst hohen Auflösung für die Messung der Magnetfelder. Welche Geometrie (Dicke, Breite) des Plättchens würdest du wählen? Begründe in einem Satz.
 - Welche Materialien eignen sich besonders als Hallsensor? Begründe in einem Satz.
 - Eine Kupferfolie (Dicke $10\ \mu\text{m}$) wird von einem Strom der Stärke $10\ \text{A}$ durchflossen. Im Magnetfeld vom $0.42\ \text{T}$ wird die Hallspannung $2.2\ \mu\text{V}$ gemessen. Berechne die Ladungsträgerdichte von Kupfer.
- Der Hall-Effekt kann ausgenutzt werden, um die Blutflussrate zu messen, denn Blut enthält Ionen, die einen elektrischen Strom erzeugen. Bestimme die Fließgeschwindigkeit in einer Arterie mit einem Durchmesser von $3.3\ \text{mm}$, wenn die gemessene Hall-Spannung $0.10\ \text{mV}$ beträgt und $B = 0.070\ \text{T}$ ist.
- Der **Zeeman-Effekt**: Im Bohr'schen Modell des Wasserstoffatoms wird das Elektron infolge der elektrostatischen Anziehung auf einer kreisförmigen Umlaufbahn mit Radius r um seinen Protonenkern gehalten. Wenn die Atome in ein schwaches Magnetfeld \vec{B} gebracht werden, ändert sich die Totationsfrequenz der Elektronen, die in einer senkrecht auf \vec{B} stehenden Ebene kreisen um den Wert

$$\Delta f = \pm \frac{eB}{4\pi m}$$

- Leite dieses Ergebnis unter der Annahme her, dass die aufgrund des Magnetfeldes \vec{B} wirkende Kraft viel kleiner als jene, die auf der elektrostatischen Anziehung des Kerns beruht.
 - Was bedeutet das Vorzeichen \pm ?
- Ein Proton in einem Magnetfeld von $0.010\ \text{T}$ folgt einer spiralförmigen Bahn durch ein Gas. Die Spiralebene steht senkrecht auf dem Magnetfeld. Die Radien zweier aufeinanderfolgender Schleifen P und Q sind $10.0\ \text{mm}$ bzw. $8.5\ \text{mm}$. Berechne die Änderung der kinetischen Energie des Protons, während sich dieses von P nach Q bewegt. ($-2.1 \cdot 10^{-20}\ \text{J}$)



Übungsserie - Anwendungen der Lorentzkraft 2

- Du möchtest eine möglichst genaue messende Hall-Sonde bauen mit einer möglichst hohen Auflösung für die Messung der Magnetfelder. Welche Geometrie (Dicke, Breite) des Plättchens würdest du wählen? Begründe in einem Satz.
 - Welche Materialien eignen sich besonders als Hallsensor? Begründe in einem Satz.
 - Eine Kupferfolie (Dicke $10\ \mu\text{m}$) wird von einem Strom der Stärke $10\ \text{A}$ durchflossen. Im Magnetfeld vom $0.42\ \text{T}$ wird die Hallspannung $2.2\ \mu\text{V}$ gemessen. Berechne die Ladungsträgerdichte von Kupfer.
- Der Hall-Effekt kann ausgenutzt werden, um die Blutflussrate zu messen, denn Blut enthält Ionen, die einen elektrischen Strom erzeugen. Bestimme die Fließgeschwindigkeit in einer Arterie mit einem Durchmesser von $3.3\ \text{mm}$, wenn die gemessene Hall-Spannung $0.10\ \text{mV}$ beträgt und $B = 0.070\ \text{T}$ ist.
- Der **Zeeman-Effekt**: Im Bohr'schen Modell des Wasserstoffatoms wird das Elektron infolge der elektrostatischen Anziehung auf einer kreisförmigen Umlaufbahn mit Radius r um seinen Protonenkern gehalten. Wenn die Atome in ein schwaches Magnetfeld \vec{B} gebracht werden, ändert sich die Totationsfrequenz der Elektronen, die in einer senkrecht auf \vec{B} stehenden Ebene kreisen um den Wert

$$\Delta f = \pm \frac{eB}{4\pi m}$$

- Leite dieses Ergebnis unter der Annahme her, dass die aufgrund des Magnetfeldes \vec{B} wirkende Kraft viel kleiner als jene, die auf der elektrostatischen Anziehung des Kerns beruht.
 - Was bedeutet das Vorzeichen \pm ?
- Ein Proton in einem Magnetfeld von $0.010\ \text{T}$ folgt einer spiralförmigen Bahn durch ein Gas. Die Spiralebene steht senkrecht auf dem Magnetfeld. Die Radien zweier aufeinanderfolgender Schleifen P und Q sind $10.0\ \text{mm}$ bzw. $8.5\ \text{mm}$. Berechne die Änderung der kinetischen Energie des Protons, während sich dieses von P nach Q bewegt. ($-2.1 \cdot 10^{-20}\ \text{J}$)

