

Übungsserie - Anwendungen der Lorentzkraft

1. Eine Kugel mit negativer Ladung $q = 2 \text{ nC}$ fliegt in einem waagrecht nach Süden gerichtete Magnetfeld der Stärke 500 mT mit der Geschwindigkeit 300 m/s in westlicher Richtung. Bestimme Betrag und Richtung der magnetischen Kraft auf die Kugel. ($0.30 \mu\text{N}$)
2. Ein Elektron fliegt mit Geschwindigkeit v senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen Magnetfeldes. Erkläre warum das Elektron auf einer Kreisbahn fliegt, und berechne dessen Geschwindigkeit für einen Kreisbahnradius von 15 cm und Feldstärke $28 \mu\text{T}$. ($7.4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$)
3. Ein α -Teilchen ($q = 2e$, $m = 4 m_p$) durchläuft eine Beschleunigungsspannung von 200 V und tritt dann in ein Magnetfeld der Stärke 0.12 T ein. Berechne die magnetische Kraft, wenn die Geschwindigkeit mit B einen Winkel von $\alpha = 60$ einschliesst. (4.6 fN)
4. Ein Proton bewegt sich mit Geschwindigkeit 750 km/s in einem Magnetfeld der Stärke 245 mT senkrecht zu den Feldlinien. Berechne den Radius seiner Kreisbahn. (3.20 cm)
5. Bei einer Beschleunigungsspannung von 210 V wird im Fadenstrahlrohr ($B = 9.65 \cdot 10^{-4} \text{ T}$) der Durchmesser der Kreisbahn zu 10.2 cm gemessen. Berechne die spezifische Ladung e/m der Elektronen. ($1.73 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$)
6. Ein Elektron wird auf 155 km/s beschleunigt und tritt unter einem Winkel von 78° zu den Feldlinien in ein homogenes B-Feld von 730 mT ein. Wie gross ist die Lorentzkraft? (18 fN). Welcher Bruchteil der Gewichtskraft ist das? ($2.0 \cdot 10^{15}$). Wie gross war die Beschleunigungsspannung? (68.3 mV)
7. Ein Alphateilchen wird in einem Zyklotron mit einem B-Feld der Stärke 1.2 T beschleunigt. Es habe momentan eine Energie von 2.5 MeV . Mit welcher Geschwindigkeit bewegt es sich? ($1.1 \cdot 10^7 \text{ m/s}$). Wie gross ist der Zyklotronradius des Teilchens? (19 cm). Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? (9.2 MHz)
8. Man benutzt ein Zyklotron mit Radius 50 cm und magnetische Feldstärke 1.5 T um Protonen zu beschleunigen. Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? Und die Periode? Bestimme die kinetische Energie der Protonen beim Verlassen des Zyklotrons. (23 MHz , $4.3 \cdot 10^{-12} \text{ J}$)
9. Ein Zyklotron hat ein Magnetfeld von 2.00 T und ist gebaut um Protonen bis 20.0 MeV zu beschleunigen. Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? (30.5 MHz). Bestimme den minimalen Zyklotronradius, damit die Protonen 20 MeV Energie beim Austritt erreichen. (32.3 cm). Wenn die maximale Wechselspannung zwischen den "D" 50 kV beträgt, wie viele Umdrehungen müssen die Protonen durchlaufen, bevor sie mit 20 MeV Energie austreten? (200)
10. Die Sonne schleudert ständig geladene Teilchen in den Weltraum hinaus Wenn diese Teilchen in das Magnetfeld der Erde eintauchen, so bewegen sie sich meistens auf Schraubenlinien weiter. In Polnähe, wo das Magnetfeld der Erde besonders stark ist, kann dies zu spektakulären Lichterscheinungen führen (Polarlicht).
 - a) Erkläre, warum ein geladenes Teilchen, das unter einem Winkel φ ($0 < \varphi < \pi$) zu den Feldlinien in ein homogenes Magnetfeld eintritt, sich auf einer Schraubenlinie bewegt.
 - b) Berechne formal den Radius und die Ganghöhe der Schraubenlinie (Unter der Ganghöhe einer Schraube versteht man diejenige Strecke, um die sich die Schraube bei einer vollen Umdrehung ins Gewinde hineindreht.)

Übungsserie - Anwendungen der Lorentzkraft

1. Eine Kugel mit negativer Ladung $q = 2 \text{ nC}$ fliegt in einem waagrecht nach Süden gerichtete Magnetfeld der Stärke 500 mT mit der Geschwindigkeit 300 m/s in westlicher Richtung. Bestimme Betrag und Richtung der magnetischen Kraft auf die Kugel. ($0.30 \mu\text{N}$)
2. Ein Elektron fliegt mit Geschwindigkeit v senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen Magnetfeldes. Erkläre warum das Elektron auf einer Kreisbahn fliegt, und berechne dessen Geschwindigkeit für einen Kreisbahnradius von 15 cm und Feldstärke $28 \mu\text{T}$. ($7.4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$)
3. Ein α -Teilchen ($q = 2e$, $m = 4 m_p$) durchläuft eine Beschleunigungsspannung von 200 V und tritt dann in ein Magnetfeld der Stärke 0.12 T ein. Berechne die magnetische Kraft, wenn die Geschwindigkeit mit B einen Winkel von $\alpha = 60$ einschliesst. (4.6 fN)
4. Ein Proton bewegt sich mit Geschwindigkeit 750 km/s in einem Magnetfeld der Stärke 245 mT senkrecht zu den Feldlinien. Berechne den Radius seiner Kreisbahn. (3.20 cm)
5. Bei einer Beschleunigungsspannung von 210 V wird im Fadenstrahlrohr ($B = 9.65 \cdot 10^{-4} \text{ T}$) der Durchmesser der Kreisbahn zu 10.2 cm gemessen. Berechne die spezifische Ladung e/m der Elektronen. ($1.73 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$)
6. Ein Elektron wird auf 155 km/s beschleunigt und tritt unter einem Winkel von 78° zu den Feldlinien in ein homogenes B-Feld von 730 mT ein. Wie gross ist die Lorentzkraft? (18 fN). Welcher Bruchteil der Gewichtskraft ist das? ($2.0 \cdot 10^{15}$). Wie gross war die Beschleunigungsspannung? (68.3 mV)
7. Ein Alphateilchen wird in einem Zyklotron mit einem B-Feld der Stärke 1.2 T beschleunigt. Es habe momentan eine Energie von 2.5 MeV . Mit welcher Geschwindigkeit bewegt es sich? ($1.1 \cdot 10^7 \text{ m/s}$). Wie gross ist der Zyklotronradius des Teilchens? (19 cm). Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? (9.2 MHz)
8. Man benutzt ein Zyklotron mit Radius 50 cm und magnetische Feldstärke 1.5 T um Protonen zu beschleunigen. Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? Und die Periode? Bestimme die kinetische Energie der Protonen beim Verlassen des Zyklotrons. (23 MHz , $4.3 \cdot 10^{-12} \text{ J}$)
9. Ein Zyklotron hat ein Magnetfeld von 2.00 T und ist gebaut um Protonen bis 20.0 MeV zu beschleunigen. Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? (30.5 MHz). Bestimme den minimalen Zyklotronradius, damit die Protonen 20 MeV Energie beim Austritt erreichen. (32.3 cm). Wenn die maximale Wechselspannung zwischen den "D" 50 kV beträgt, wie viele Umdrehungen müssen die Protonen durchlaufen, bevor sie mit 20 MeV Energie austreten? (200)
10. Die Sonne schleudert ständig geladene Teilchen in den Weltraum hinaus Wenn diese Teilchen in das Magnetfeld der Erde eintauchen, so bewegen sie sich meistens auf Schraubenlinien weiter. In Polnähe, wo das Magnetfeld der Erde besonders stark ist, kann dies zu spektakulären Lichterscheinungen führen (Polarlicht).
 - a) Erkläre, warum ein geladenes Teilchen, das unter einem Winkel ϕ ($0 < \phi < \pi$) zu den Feldlinien in ein homogenes Magnetfeld eintritt, sich auf einer Schraubenlinie bewegt.
 - b) Berechne formal den Radius und die Ganghöhe der Schraubenlinie (Unter der Ganghöhe einer Schraube versteht man diejenige Strecke, um die sich die Schraube bei einer vollen Umdrehung ins Gewinde hineindreht.)