

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. Finden Sie 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. Erklären Sie warum das Elektron auf einer Kreisbahn fliegt, und berechnen Sie 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. Berechnen Sie die magnetische Kraft, wenn die Geschwindigkeit mit B einen Winkel von a) $\alpha = 90$ und b) $\alpha = 60$ einschliesst. (5.3 fN , 4.6 fN)
4. Ein Proton bewegt sich mit Geschwindigkeit 750 km/s in einem Magnetfeld der Stärke 245 mT senkrecht zu den Feldlinien. Berechnen Sie 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. Berechnen Sie 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.
 - a) Wie gross ist die Lorentzkraft? (18 fN)
 - b) Welcher Bruchteil der Gewichtskraft ist das? ($2.0 \cdot 10^{15}$)
 - c) 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 .
 - a) Mit welcher Geschwindigkeit bewegt es sich? ($1.1 \cdot 10^7 \text{ m/s}$)
 - b) Wie gross ist der Zyklotronradius des Teilchens? (19 cm)
 - c) 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? Finden Sie 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.
 - a) Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? (30.5 MHz)
 - b) Finden Sie den minimalen Zyklotronradius, damit die Protonen 20 MeV Energie beim Austritt erreichen. (32.3 cm)
 - c) 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)

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. Finden Sie 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. Erklären Sie warum das Elektron auf einer Kreisbahn fliegt, und berechnen Sie 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. Berechnen Sie die magnetische Kraft, wenn die Geschwindigkeit mit B einen Winkel von a) $\alpha = 90$ und b) $\alpha = 60$ einschliesst. (5.3 fN , 4.6 fN)
4. Ein Proton bewegt sich mit Geschwindigkeit 750 km/s in einem Magnetfeld der Stärke 245 mT senkrecht zu den Feldlinien. Berechnen Sie 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. Berechnen Sie 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.
 - a) Wie gross ist die Lorentzkraft? (18 fN)
 - b) Welcher Bruchteil der Gewichtskraft ist das? ($2.0 \cdot 10^{15}$)
 - c) 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 .
 - a) Mit welcher Geschwindigkeit bewegt es sich? ($1.1 \cdot 10^7 \text{ m/s}$)
 - b) Wie gross ist der Zyklotronradius des Teilchens? (19 cm)
 - c) 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? Finden Sie 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.
 - a) Wie gross ist die Zyklotronfrequenz? (30.5 MHz)
 - b) Finden Sie den minimalen Zyklotronradius, damit die Protonen 20 MeV Energie beim Austritt erreichen. (32.3 cm)
 - c) 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)