

Bewegung geladener Teilchen im Magnetfeld

1. Kraft auf eine Ladung, die sich in einem Magnetfeld bewegt

Auf einen Strom, der senkrecht zu einem Magnetfeld fließt, wirkt die Kraft $F = B \cdot I \cdot s$. Ersetze $I = \frac{q}{t}$ und $s = v \cdot t$:

$$F = \quad =$$

Auf ein geladenes Teilchen, das sich senkrecht zu den Feldlinien eines Magnetfeldes bewegt, wirkt die Lorentzkraft

$F_L =$

Vektorschreibweise:

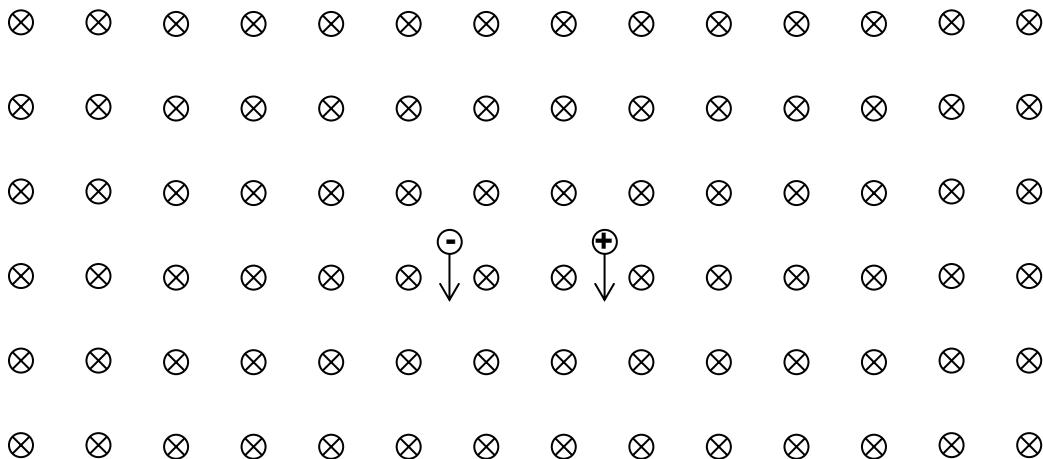
$$\vec{F}_L =$$

wobei q eine positive Ladung ist.

Auf eine Ladung, die sich parallel zu den Magnetfeldlinien bewegt, wirkt

2. Bewegung einer Ladung, die senkrecht zu den Feldlinien in ein Magnetfeld geschossen wird

Hier siehst du zwei Ladungen, die sich senkrecht zu den Feldlinien eines Magnetfeldes bewegen (mit der Geschwindigkeit v).



- Zeichne die Lorentzkraft auf die negative Ladung ein und überlege, in welche Richtung sie sich wohl weiterbewegen wird.
- Zeichne ein, wo sich die Ladung als nächstes befindet (ungefähr). Zeichne die Bewegungsrichtung der Ladung an dieser neuen Position mit einem Pfeil ein.
- Zeichne die Lorentzkraft auf die Ladung an dieser neuen Position ein und überlege, in welche Richtung sie sich wohl weiterbewegen wird.
- Wiederhole b) und c), bis du siehst, wie die Bahn des Teilchens aussieht. Wie sieht diese aus?

-
- Wende a) bis e) auf die positive Ladung an.

3. Die Lorentzkraft als Zentripetalkraft

Gegeben: Ein geladenes Teilchen (Ladung q , Masse m) fliegt mit der Geschwindigkeit v senkrecht durch ein Magnetfeld (Feldstärke B)

Gesucht: Formel für r (Radius der Kreisbahn)

Vorgehen: 1. Voraussetzung: Die Lorentzkraft ist die Zentripetalkraft: $F_L = F_Z$

2. $F_L = q \cdot v \cdot B$

3. $F_Z = \frac{m \cdot v^2}{r}$

4. Setze 2. und 3. in 1. ein:

5. Löse nach r auf:

Aufgabe: Vervollständige die folgenden Sätze (für geladene Teilchen, die sich senkrecht zu den Feldlinien eines Magnetfeldes bewegen):

Je grösser die Masse des Teilchens, desto der Radius der Kreisbahn.

Je grösser die Geschwindigkeit des Teilchens, desto der Radius der Kreisbahn.

Je grösser die Ladung des Teilchens, desto der Radius der Kreisbahn.

Je grösser die Feldstärke des Magnetfeldes, desto der Radius der Kreisbahn.