

Aufgabenblatt: Magnetische Felder

Merkkasten

Magnetische Feldlinien verlaufen ausserhalb eines Stabmagneten vom Nordpol zum Südpol. Um einen stromdurchflossenen geraden Leiter verlaufen sie kreisförmig. Die rechte-Hand-Regel bestimmt ihre Richtung: Daumen in Stromrichtung, gekrümmte Finger in Richtung der Feldlinien. Auf eine bewegte Ladung wirkt $F = qvB \sin \alpha$.

Aufgaben

1. Zeichne ein Feldlinienbild eines Stabmagneten. Kennzeichne Nord- und Südpol und zeichne Pfeile für die Feldrichtung ausserhalb des Magneten ein.
2. Ein gerader Leiter wird von oben nach unten von einem Strom durchflossen. Zeichne die Richtung des Magnetfelds links und rechts neben dem Leiter. Verwende die rechte-Hand-Regel.
3. Zwei gleiche Stabmagnete werden einander mit a) zwei Nordpolen und b) Nord- und Südpol gegenübergestellt. Beschreibe das Feldlinienbild und die Kraftwirkung.
4. Ein Proton bewegt sich mit $v = 3,0 \cdot 10^6$ m/s senkrecht zu einem Magnetfeld $B = 0,20$ T. Berechne die magnetische Kraft mit $q = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C.
5. Weshalb kann ein ruhendes, geladenes Teilchen durch ein reines magnetisches Feld nicht beschleunigt werden?

Lösungen

1. Ausserhalb des Magneten zeigen die Feldlinien vom Nordpol zum Südpol. In Polnähe liegen sie dicht, das Feld ist dort besonders stark.
2. Nach der rechten-Hand-Regel zeigt das Feld auf der linken und rechten Seite in entgegengesetzte Richtungen; es bildet konzentrische Kreise um den Leiter.
3. Gleiche Pole stossen sich ab; die Feldlinien weichen im Zwischenraum aus. Ungleiche Pole ziehen sich an; viele Feldlinien verbinden Nord- und Südpol.
4. Da $\alpha = 90^\circ$ ist, gilt

$$F = qvB = 1,60 \cdot 10^{-19} \cdot 3,0 \cdot 10^6 \cdot 0,20 \text{ N} = 9,6 \cdot 10^{-14} \text{ N}.$$

5. Für ein ruhendes Teilchen ist $v = 0$. Deshalb ist $F = qvB \sin \alpha = 0$.