

Physik I

30.05.2012, Blatt 17

- 123) Ein Proton bewegt sich mit der Geschwindigkeit von 8.0×10^6 m/s entlang der x -Achse. Dann gerät das Proton zwischen die Pole eines Permanentmagneten, in dem eine magnetische Flußdichte von 2.7 T wirkt. Das Magnetfeld liegt in der xy -Ebene, mit einem Winkel von 60° relativ zur x -Achse. Was ist die anfängliche magnetische Kraft auf das Proton, und welche Beschleunigung erfährt es? (2.85×10^{-12} N, 1.75×10^{15} m/s²) In welche Richtung wirken Kraft und Beschleunigung?
- 124) In einem Experiment mit dem Ziel, die Stärke der magnetischen Flußdichte zu messen, werden Elektronen erst aus der Ruhe mit einer Spannung von 350 V auf eine Anfangsgeschwindigkeit gebracht. Mit dieser Geschwindigkeit bewegen sich die Elektronen auf einer Kreisbahn mit dem Radius 7.5 cm. Nehmen Sie an, das magnetische Feld ist senkrecht zu dem Elektronenstrahl.
- (a) Wie groß ist die magnetische Flußdichte? ($v = 1.11 \times 10^7$ m/s, 8.4×10^{-4} T)
- (b) Welche Winkelgeschwindigkeit haben die Elektronen? (1.5×10^8 rad/s)
- (c) Was wäre, wenn die Beschleunigungsspannung nicht 350 sondern 400 V wäre? Wie würde sich die Winkelgeschwindigkeit verändern, wenn das magnetische Feld unverändert bleibt? (unverändert)
- 125) Ein Proton bewegt sich auf einem Kreis ($r = 14$ cm) in einem magnetischen Feld (0.14 T). Die Richtung des magnetischen Felds ist senkrecht zur Richtung zur Kreisebene, auf der sich das Proton bewegt. Was ist die Bahngeschwindigkeit des Protons? (4.7×10^6 m/s) Wie würde sich der Radius verändern, wenn ein Elektron statt ein Proton auf dem Kreis wäre? Ist die Richtung der Bewegung dieselbe?
- 126) Die Kabel für die Stromversorgung einer Straßenbahn sind 10 m oberhalb des Erdbodens. Ein langer gerader Abschnitt transportiert 100 A Gleichstrom in Richtung Westen. Wie groß und welche Richtung hat die magnetische Flußdichte direkt unterhalb dem Draht, auf dem Erdboden? (2×10^{-6} T) Vergleichen Sie es mit dem Magnetfeld der Erde (ca. 0.5×10^{-4} T)!
- 127) Berechnen Sie die Kraft pro Längeneinheit, die zwischen zwei stromdurchflossenen langen parallelen Drähten im Vakuum wirkt. Die Ströme fließen in entgegengesetzte Richtung. Der Strom ist 1.0 A, der Abstand der beiden Drähte ist 1 m. (2×10^{-7} N/m, abstoßend)
- 128) Eine flache rechteckige Leiterschleife wird in ein magnetisches Feld gebracht. Das magnetische Feld (0.1 T) wirkt senkrecht zur Ebene der Leiterschleife. Die Seitenlängen der Leiterschleife sind 30 cm und 20 cm. Eine Seite (30 cm lang) befindet sich außerhalb des magnetischen Felds. Welche Kraft wirkt auf die Leiterschleife, wenn ein Strom von 1 A fließt? (0.03 N)
- 129) Eine Spule mit 60 Windungen pro Meter transportiert einen Strom von 5.00 A. Sie hat einen Eisenkern mit einer magnetischen Permeabilität von 5000. Bestimmen Sie H und B innerhalb des Torroids! (1.88 T)

- 130) Eine rechteckige Spule mit den Dimensionen $5.4 \text{ cm} \times 8.5 \text{ cm}$ hat $N = 25$ Windungen. Die Spule transportiert einen Strom von 15 mA .
- Berechnen Sie den Betrag des magnetischen Moments! ($1.72 \times 10^{-3} \text{ A}\cdot\text{m}^2$)
 - Nehmen Sie an, eine magnetische Flußdichte mit der Stärke von 0.35 T wird parallel zur Ebene der Leiterschleifen angelegt. Wie groß ist das Drehmoment, das auf die Spule wirkt? ($6.02 \times 10^{-4} \text{ N}\cdot\text{m}$)
 - Was ist das Drehmoment, wenn der Winkel zwischen dem magnetischen Moment der Spule und der angelegten magnetischen Flußdichte 60° ist? ($5.21 \times 10^{-4} \text{ N}\cdot\text{m}$)
 - Was ist das Drehmoment, wenn der Winkel zwischen dem magnetischen Moment der Spule und der angelegten magnetischen Flußdichte 0° ist? ($0 \text{ N}\cdot\text{m}$)
- 131) Viele Satelliten benutzen Spulen (genannt Torquer), um ihre Orientierung einzustellen. Diese Geräte wechselwirken mit dem Magnetfeld der Erde, um ein Drehmoment in die x -, y - oder z -Richtung zu erzeugen. Der Vorteil dieser Art von Höhenkontrolle ist, daß sie mit Solarenergie funktioniert, und nicht den Treibstoff des Raketenantriebs. In einem typischen Torquer ist das magnetische Dipolmoment (oder magnetische Moment) $250 \text{ A}\cdot\text{m}^2$. Welches maximale Drehmoment kann erzeugt werden, wenn ein typisches Magnetfeld der Erde auf Satellitenhöhe $3 \times 10^{-5} \text{ T}$ ist? ($7.5 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}$)
- 132) Bestimmen Sie die Induktivität einer gleichförmig gewickelten Spule mit einem Kern aus Luft. Sie hat 300 Windungen, ist 25 cm lang und hat einen Querschnitt von 4.00 cm^2 . (0.181 mH) Welche Spannung wird induziert, wenn der Strom durch die Spule mit einer Rate von 50 A/s abfällt? (9.05 mV)
- 133) Ein Wechselstromgenerator besteht aus 8 Windungen; jede Windung schließt eine Fläche von $A = 0.090 \text{ m}^2$ ein. Der Widerstand des Drahts ist 12.0Ω . Die Leiterschleife rotiert mit einer konstanten Frequenz von 60 Hz in einem Magnetfeld von 0.500 T .
- Was ist die maximale induzierte Spannung (136 V)
 - Was ist der maximale Strom? Nehmen Sie an, daß der Generator an einen vernachlässigbaren Widerstand angeschlossen ist. (11.3 A)