

1. Wurf

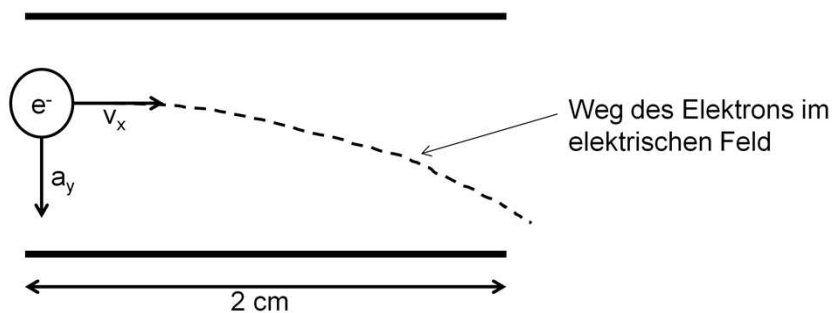
1.1 Ein Elektron fliegt mit einer horizontalen Anfangsgeschwindigkeit mit Betrag $1,00 \times 10^9$ cm/s in einen Bereich zwischen zwei horizontalen Metallplatten hinein, die elektrisch geladen sind. In diesem Bereich bewegt es sich in horizontaler Richtung gemessen 2,00 cm weit; dabei ist es durch die geladenen Platten einer konstanten, nach unten weisenden Beschleunigung von $1,00 \times 10^{17}$ cm/s² ausgesetzt.

Bestimmen Sie

- (a) die Zeit, die das Elektron braucht, um die 2,00 cm zurückzulegen, und
- (b) die vertikale Entfernung, die es während dieser Zeit zurücklegt.

Ermitteln Sie ebenfalls die Beträge

- (c) der horizontalen und
- (d) der vertikalen Geschwindigkeitskomponenten des Elektrons in dem Moment, in dem es aus dem Bereich austritt.



Lösungen:

(a) $t = 2 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 2 \text{ ns}$

(b) $y = 2 \text{ mm}$

(c) $v_x(x = 2 \text{ cm}) = 1,0 \cdot 10^9 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

(d) $v_y(x = 2 \text{ cm}) = 2 \cdot 10^8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

1. Wurf

1.2 Ein Baseballspieler wirft einen Ball in horizontaler Richtung mit einem Geschwindigkeitsbetrag von 161 km/h. Der Abstand zum Schlagmann beträgt 18,3m. (Vernachlässigen Sie die Auswirkungen des Luftwiderstands.)

- (a) Wie lange braucht der Ball, um die erste Hälfte dieser Entfernung zurückzulegen?
- (b) Wie lange braucht der Ball für die zweite Hälfte?
- (c) Wie weit fällt der Ball im freien Fall während der ersten Hälfte?
- (d) Während der zweiten Hälfte?
- (e) Warum sind die Größen in (c) und (d) nicht gleich?

2

Lösungen:

- (a) $t_1 = 0,2 \text{ s}$
- (b) $t_2 = t_1 = 0,2 \text{ s}$
- (c) $y_1 = 0,21 \text{ m}$
- (d) $y_2 = 0,62 \text{ m}$
- (e) Bewegung in y-Richtung ist beschleunigt

2. Kreisbewegung

2.1 Ein Motorrad (Masse inkl. Fahrer: 250 kg) fährt mit der erlaubten Höchstgeschwindigkeit 40 km/h durch eine Kurve des Radius 30 m.

- (a) Welche Kräfte wirken auf den Motorradfahrer?
- (b) Wie groß ist der Haftreibungskoeffizient? (für die Haftreibungskraft gilt: $F_H = \mu \cdot F_g$)
- (c) Berechnen Sie die erlaubte Höchstgeschwindigkeit, wenn der Haftreibungskoeffizient wegen Nässe auf 70% reduziert ist!

2.2 Ein Elektron bewegt sich im Magnetfeld der Feldstärke $1,7 \times 10^{-4}$ T auf einer Kreisbahn mit dem Radius 84 cm.

- (a) Welche Kräfte wirken auf das Elektron?
- (b) Berechnen Sie die Bahngeschwindigkeit des Elektrons!

3

Lösung:

2.1

- (a) Die Radialkraft F_R hält den Motorradfahrer auf der Kreisbahn, übertragen wird sie in Form der Haftreibungskraft F_H
- (b) \rightarrow es gilt: $F_R = F_H$; $\rightarrow \mu = 0,4$
- (c) Gleicher Ansatz wie in (b) mit veränderter Haftreibungszahl $\rightarrow v = 9,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 32,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

2.2

- (a) Die Radialkraft F_R wird übertragen in Form der Lorentzkraft F_L , die auf das Elektron wirkt
- (b) $F_R = F_L$; $\rightarrow v = 2,5 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. Elektrisches und magnetisches Feld

3.1 Wie groß muss der Abstand zwischen den beiden Punktladungen $q_1 = 26,0 \mu\text{C}$ und $q_2 = -47,0 \mu\text{C}$ sein, damit die Coulombkraft zwischen ihnen $5,70 \text{ N}$ beträgt?

3.2 Ein Elektron wird im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mit dem Betrag $2,00 \times 10^4 \text{ N/C}$ festgehalten und dann losgelassen.

(a) Berechnen Sie die Beschleunigung des Elektrons unter Vernachlässigung der Gravitation!

(b) Berechnen Sie die am Kondensator anliegende Spannung, wenn der Plattenabstand 2 cm beträgt!

3.3 In ein Magnetfeld mit $B = 2,0 \times 10^{-1} \text{ T}$ tauchen zwei Leiterrahmen der Längen $s_1 = 0,10 \text{ m}$ und $s_2 = 0,20 \text{ m}$ ein. Berechnen Sie für beide Leiter die Kräfte, mit denen sie in das Magnetfeld hinein gezogen werden, wenn sie jeweils von einem Strom der Stärke $I = 5,0 \text{ A}$ durchflossen werden!

4

Lösungen:

3.1

$$r = 1,39 \text{ m}$$

3.2

(a) $a = 3,5 \cdot 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(b) $U = 400 \text{ V}$

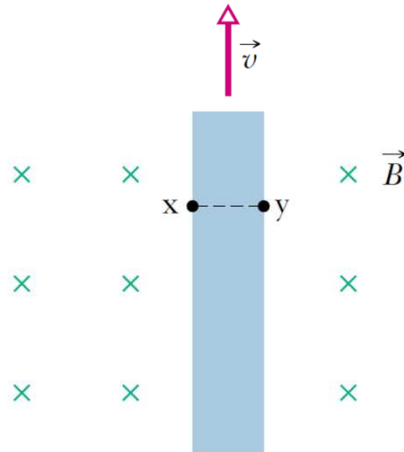
3.3

$$F_{L1} = 0,1 \text{ N}$$

$$F_{L2} = 0,2 \text{ N}$$

3. Elektrisches und magnetisches Feld

3.4 Ein Metallstreifen, $l = 6,50$ cm lang, $b = 0,850$ cm breit und $d = 0,760$ mm dick, bewegt sich mit der konstanten Geschwindigkeit v durch ein homogenes Magnetfeld vom Betrag $B = 1,20$ mT, das senkrecht zum Streifen gerichtet ist. Man misst eine Potentialdifferenz von $3,90$ μ V zwischen den Punkten x und y über der Breite des Streifens. Mit welcher Geschwindigkeit v bewegt sich der Streifen?



5

Lösung:

3.4

$$v = 0,38 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4. Lichtbeugung

4.1 Zwei parallele, enge Spalte im gegenseitigen Abstand von $g = 7,70 \mu\text{m}$ werden mit monochromatischem grünem Licht ($\lambda = 550 \text{ nm}$) angestrahlt. Berechnen Sie die Winkelabweichung α des hellen Streifens dritter Ordnung ($n = 3$) in

- (a) Bogenmaß und
- (b) Grad!

4.2 Durch eine Doppelspaltanordnung in der Stirnwand eines Hörsaals fällt Laserlicht der Wellenlänge $632,8 \text{ nm}$ und wird an einem Spiegel an der $20,0 \text{ m}$ entfernten Hinterwand reflektiert. Auf einem Schirm an der Stirnwand ist ein Interferenzmuster zu beobachten, dessen helle Streifen je $10,0 \text{ cm}$ voneinander entfernt sind. Wie groß ist der Abstand g zwischen den Spalten?

6

Lösung:

4.1

$$\alpha = 12,37^\circ = 0,216 \text{ rad}$$

4.2

$$g = 253 \mu\text{m}$$