

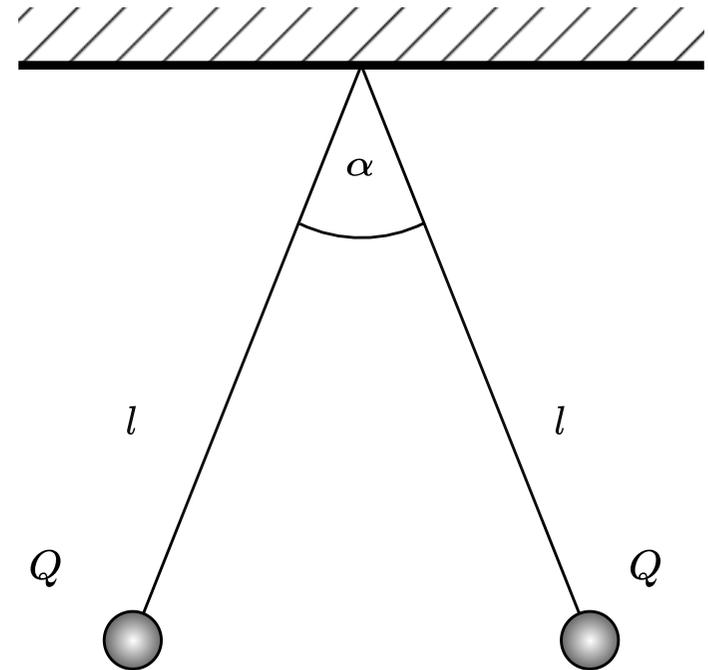
Beispiele

Ladung und Strom

Coulomb-Kraft

Zwei Fadenpendel mit metallischen Kugeln (Masse $m = 1 \text{ g}$) sind in einem Punkt aufgehängt. Die Kugeln sind elektrisch geladen mit der jeweils gleichen Ladungsmenge Q . Die Fadenlänge beträgt $l = 1 \text{ m}$.

Mit welcher Ladungsmenge müssen die Kugeln geladen werden, damit sich ein Winkel von $\alpha = 60^\circ$ zwischen den beiden Fäden einstellt?



Laden eines Elektroautos

Die Batterie eines Elektroautos besitzt eine Nennspannung von 404 V und eine Kapazität von 185 Ah .

Wieviel Energie (in J) kann diese Batterie speichern?

Ein Schnellladegerät stellt eine Leistung von 90 kW zur Verfügung.

Wie schnell lädt die Batterie bei einem Ladestand von 20% auf eine Ladung von 80% ?

Elektronengeschwindigkeit

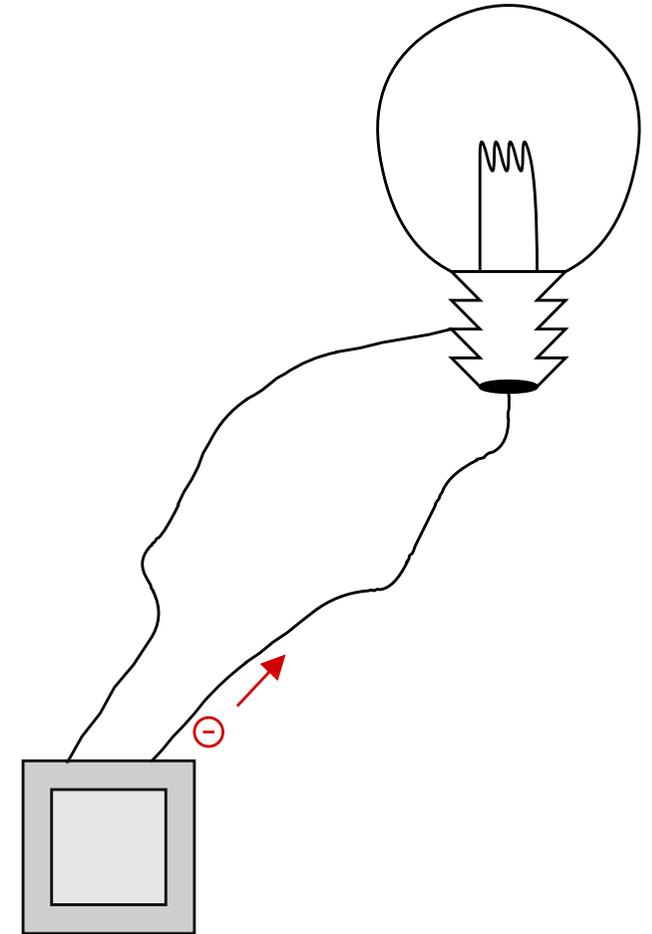
In einer Wohnung sind Stromkabel in Form von Kupferkabeln mit einem Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$ verlegt. Eine Deckenlampe ist mit ca. 10 m Kabel mit dem Lichtschalter verbunden.

Dichte von Kupfer: $8,96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Molare Masse von Kupfer: $63,54 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Avogadro-Konstante : $6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$

Wie lange benötigt ein Elektron vom Lichtschalter bis zur Lampe, wenn man von einem Stromfluss von 0,5 A ausgeht?



Ohm'sche Gesetz

Heizelement

Ein Heizelement ($\alpha_{20} = 10^{-3} \text{ K}^{-1}$) wird bei einer Nennspannung von $U_0 = 12 \text{ V}$ betrieben. Kurz nach dem Einschalten (Temperatur ca. 20°C) nimmt es eine Leistung von $P = 20 \text{ W}$ auf. Nach der Aufheizphase beträgt die Temperatur 120°C .

- 1. Wie groß ist der Widerstand im heißen Zustand?*
- 2. Welche Leistung nimmt das Heizelement im heißen Zustand auf?*

Elektrostatisches Feld

E-Feld von drei Punktladungen

Berechnen Sie allgemein das E-Feld $\vec{E}(x, y)$ der drei Punktladungen mit

$$Q_1 = 3 \cdot 10^{-11} \text{ C}$$

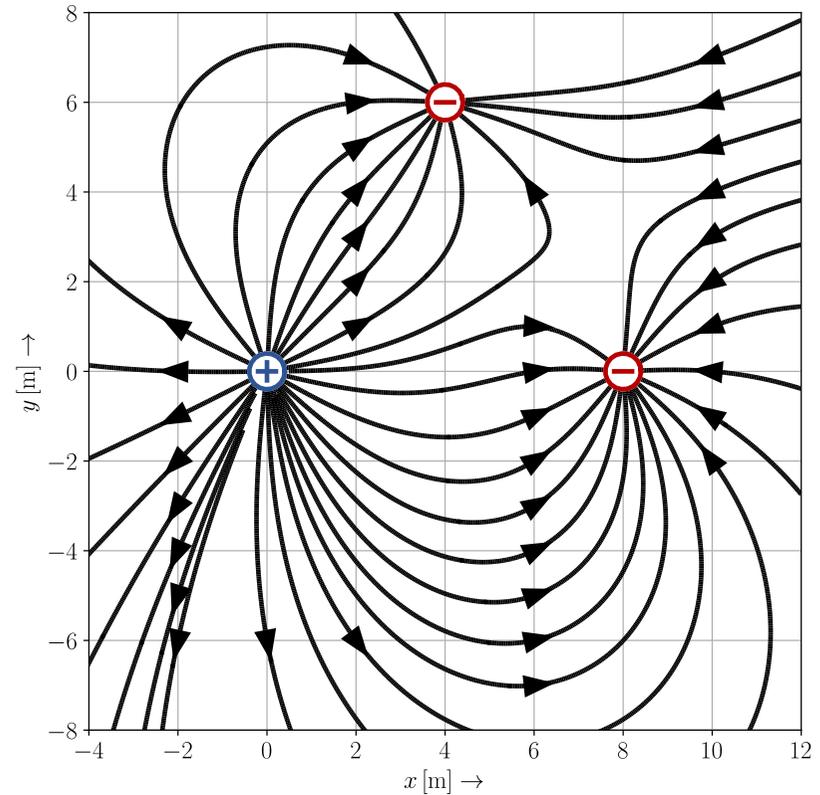
$$Q_2 = -10^{-11} \text{ C}$$

$$Q_3 = -2 \cdot 10^{-11} \text{ C}$$

Zeigen Sie, dass der Vektor der Feldstärke

$$\vec{E}(x = 6 \text{ m}, y = 4 \text{ m}) = \begin{pmatrix} -9,5 \\ 14,7 \end{pmatrix}$$

beträgt.



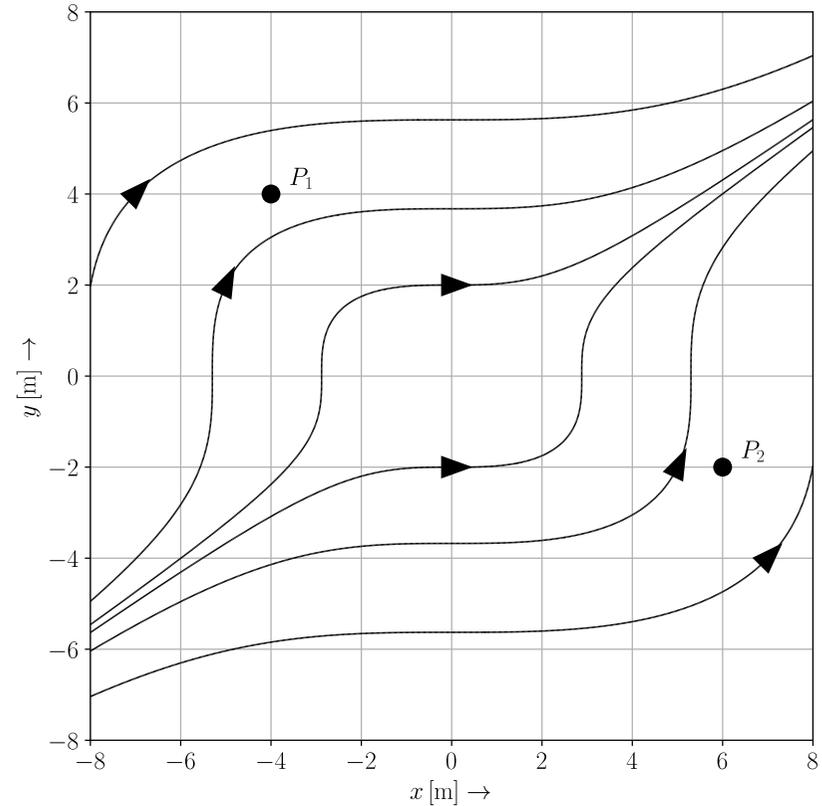
Berechnung der Spannung im E-Feld

Gegeben ist ein elektrisches Feld ($Q = 10^{-11} \text{ C}$) mit

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q \cdot \begin{pmatrix} \frac{3}{x^2} \\ \frac{1}{y^2} \end{pmatrix}$$

Berechnen sie die Spannung zwischen den Punkten

$$P_1 = \begin{pmatrix} -4 \text{ m} \\ 4 \text{ m} \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad P_2 = \begin{pmatrix} 6 \text{ m} \\ -2 \text{ m} \end{pmatrix}$$



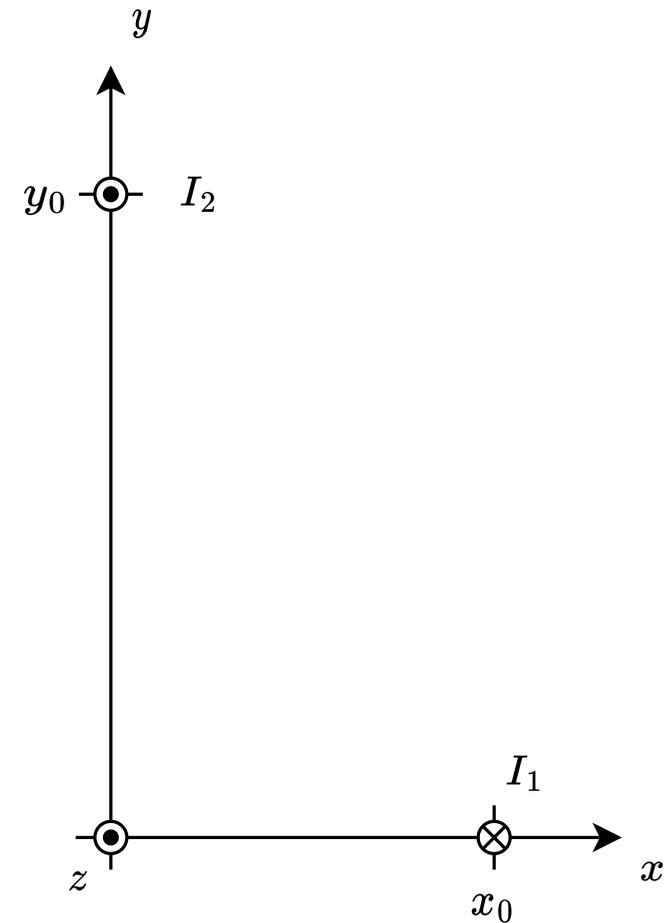
Magnetfeld

Magnetfeld von zwei Linienladungen

Zwei sehr lange Leiter führen die Ströme $I_1 = 500\text{ A}$ und $I_2 = 1000\text{ A}$ entsprechend der Skizze. Leiter 1 liegt auf der x -Achse bei $x_0 = 1\text{ m}$ und Leiter 2 auf der y -Achse bei $y_0 = 2\text{ m}$.

Berechnen Sie die magnetische Feldstärke

1. an der Position von Leiter 1
2. an der Position von Leiter 2
3. im Ursprung



Kraft auf Linienladungen

Zwei sehr lange Leiter führen die Ströme $I_1 = 500$ A und $I_2 = 1000$ A entsprechend der Skizze. Beide Leiter liegen auf einer Achse parallel zur y -Achse im Abstand $y_0 = 1$ m. Leiter 1 liegt auf der y -Achse und Leiter 2 bei $x_0 = 2$ m.

1. Berechnen Sie das Magnetfeld auf der x -Achse $\vec{H}(x)$.

Nun wird ein dritter Leiter mit $I_3 = 200$ A (Stromfluss in z -Richtung) auf eine beliebige Position auf der x -Achse gesetzt.

2. Berechnen Sie die Kraft $\vec{F}(x)$ auf Leiter 3.

3. An welcher Position x_3 wird die Kraft maximal?

