

Elektrotechnik: Übungsblatt 1 - Grundlagen

1. Aufgabe:

Rechnen Sie mm^2 (Quadratmillimeter) in SI-Einheiten um.

2. Aufgabe:

Drücken Sie die inkohärente Einheit der Geschwindigkeit 1 km/h durch die Basiseinheiten aus.

3. Aufgabe:

Führen Sie die Einheit der elektrischen Spannung, das Volt [V], auf die Basiseinheiten zurück.

4. Aufgabe:

Eine Rechnung ergibt eine Größe mit der Einheit $\text{V}\cdot\text{A}\cdot\text{s}^2/(\text{kg}\cdot\text{m})$. Zeigen Sie, dass es sich hierbei um eine Größe der Dimension einer Geschwindigkeit handelt.

5. Aufgabe:

Die Spannung zwischen zwei Punkten im elektrostatischen Feld sei 45'000 V. Als Probeladung verwenden wir ein Proton (Wasserstoffkern, einfache positive Elementarladung).

a) Welche Arbeit erfährt die Probeladung, wenn sie diese Spannung durchfällt?

b) Welche Geschwindigkeit erreicht das Proton auf dieser Beschleunigungsstrecke, wenn die Anfangsgeschwindigkeit 0 ist? Hinweis:

Der Energieerhaltungssatz ergibt, dass die geleistete Arbeit in kinetische Energie $\frac{1}{2}mv^2$ verwandelt wird. Die Masse des Protons ist $m_p = 1.673 \cdot 10^{-27}$ kg.

6. Aufgabe:

Obwohl die elektrische Kraft zwischen typischen Elementarteilchen um viele Größenordnung stärker ist als die Gravitationskraft, dominiert letztere auf makroskopischen Skalen nahezu vollständig. Weshalb?

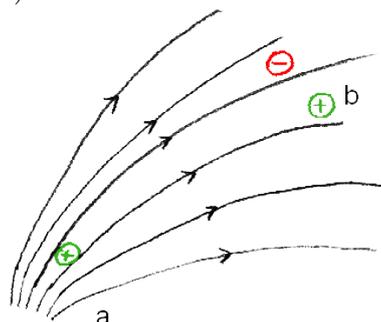
7. Aufgabe:

Elektrische Felder werden häufig durch 'Feldlinien' visualisiert. Welche physikalischen Vorhersagen lassen sich aufgrund solcher Feldlinienbilder treffen?

8. Aufgabe:

In welche Richtung wirkt jeweils die Kraft (Vektoren einzeichnen...) auf die drei eingezeichneten Probeladungen?

Ist der Betrag der Kraft für die Probladung bei (a) größer oder kleiner als der für die Probladungen bei (b)?



9. Aufgabe:

Eine elektrische Ladung befindet sich im Einflussbereich von drei anderen elektrischen Ladungen. Dadurch wirken drei Kräfte auf die Ladung, diese sind:

$$\vec{F}_1 = 3 \text{ N}(5, 7, -3)$$

$$\vec{F}_2 = 0.7 \text{ N}(2, -1, 0)$$

$$\vec{F}_3 = -6 \text{ N}(6, 0, -2)$$

Wie lautet die wirkende Gesamtkraft?

10. Aufgabe:

Zwei kleine, punktförmige Kugeln im Abstand $a=50$ cm tragen die jeweils positiven Ladungen $Q_1 = 10^{-7}$ C und $Q_2 = 5 \cdot 10^{-6}$ C.

Wie groß ist die Kraft F , welche die Kugeln aufeinander ausüben?

$$F = f^* \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \text{ mit der Coulombkonstanten: } f^* = k_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{1}{4\pi} \mu_0 c^2 \approx 8,98 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

11. Aufgabe:

Eine Punktladung von $q_1 = +25 \mu\text{C}$ befindet sich am Ort $\vec{r}_1 = (0, -4, 6)$ m, eine zweite Punktladung von $q_2 = -30 \mu\text{C}$ befindet sich an der Position $\vec{r}_2 = (6, 5, 2)$ m. Welche Kraft wirkt zwischen den beiden Ladungen?

Die Kraft, die die Ladung q_1 auf die Ladung q_2 ausübt, wird beschrieben durch das (allgemeine) Coulombsche Gesetz:

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{1,2}^2} \cdot \frac{\vec{r}_{1,2}}{r_{1,2}}$$

