

Übungsaufgaben Physik II

Übungsserie 8*

Elektrisches Feld

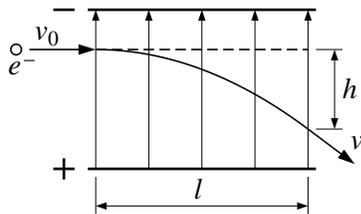
Pflichtaufgaben

10.1.16* (486)

In den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks von $a = 10 \text{ cm}$ Seitenlänge befinden sich die Ladungen $Q_1 = +1 \mu\text{C}$, $Q_2 = +2 \mu\text{C}$ und $Q_3 = -3 \mu\text{C}$. Man berechne den Betrag der resultierenden Kraft, mit der Q_1 und Q_2 auf Q_3 wirken! [Gl. (23.27)]

10.1.10** (480)

(Bild) Ein Elektron tritt senkrecht zu den elektrischen Feldlinien mit der Geschwindigkeit v_0 in den Vakuumraum eines Plattenkondensators ein und durchläuft ihn auf gekrümmter Bahn. a) Um welche Art von Bahnkurve handelt es sich? b) Der Kondensator habe einen Plattenabstand von $d = 4 \text{ cm}$ und eine Plattenlänge von $l = 10 \text{ cm}$, die an den Platten anliegende Spannung ist $U = 300 \text{ V}$.



Mit welcher Geschwindigkeit v tritt das Elektron aus dem Kondensatorfeld aus, wenn $v_0 = 1,6 \cdot 10^7 \text{ m/s}$? c) Wie groß ist die Abweichung h von der ursprünglichen Bewegungsrichtung beim Austritt aus dem Feld? d) Welche Änderung der Gesamtenergie erfährt das Elektron beim Durchqueren des Feldes? Ladung des Elektrons $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, Masse des Elektrons $m = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. [Gln. (23.30), (3.2), (3.4), (3.7)]

10.4.2** (508)

10.4.2** (508)

Ein Luftkondensator der Kapazität $C_0 = 80 \text{ pF}$ wird auf die Spannung $U_0 = 220 \text{ V}$ aufgeladen und danach a) von der Spannungsquelle getrennt, b) an der Spannungsquelle belassen. Wie ändern sich im Fall a) und im Fall b) Kapazität, Ladung, Spannung und Energieinhalt des Kondensators, wenn er mit Öl (Dielektrizitätszahl $\epsilon_r = 2,75$) gefüllt wird? [Gln. (23.29), (23.30), (23.31), (24.11)]

Kürprogramm

10.1.3** (473)

Der Kern des Wasserstoffatoms, das Proton, trägt eine positive Elementarladung. Man bestimme a) die Feldstärke E und das Potential φ auf der kernnächsten Elektronenbahn (Kreisbahn) mit dem sog. BOHRschen Radius $r_1 = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ (K-Schale). b) Welche Feldstärke- und Potentialdifferenz besteht zwischen der K- und der darüber liegenden L-Schale mit dem Bahnradius $r_2 = 2^2 r_1$? c) Wie groß ist die potentielle Energie W_p eines Elektrons auf den beiden Bahnen? Elementarladung $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

*Die Aufgaben sind entnommen aus: H. STROPPE u. a.: *PHYSIK – Beispiele und Aufgaben*, 2. Aufl., Hanser München, 2020. In runden Klammern stehen die Aufgabennummern aus vorherigen Auflagen; in eckigen die zur Lösung benötigten Formeln aus der Formelsammlung. Die Anzahl der Sterne gibt den Schwierigkeitsgrad an: ★ leicht, ★★ mittel, ★★★ schwer.

10.1.4* (474)

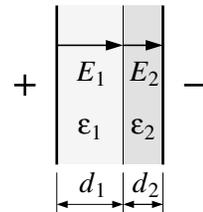
Zwei positive Punktladungen $Q_1 = 400 \text{ nC}$ ($1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$) und $Q_2 = 150 \text{ nC}$ haben voneinander den Abstand 10 cm . a) Wie groß ist die Kraft auf eine genau in der Mitte zwischen den beiden Ladungen befindliche kleine positive Probeladung $q = 10 \text{ nC}$? Wie groß ist die elektrische Feldstärke an dieser Stelle? b) Wie groß sind Feldkraft und Feldstärke, wenn Q_2 negativ ist?

10.1.17* (487)

Eine Ladung von $8 \mu\text{C}$ befindet sich in 1 m Entfernung von einer zweiten Ladung $50 \mu\text{C}$ und wird a) auf 50 cm an diese angenähert, b) auf einer Kreisbahn um diese herumgeführt. Wie groß ist in den beiden Fällen die dazu notwendige Arbeit?

10.3.1** (498)

(Bild) Das Innere eines Plattenkondensators ist mit zwei parallel zu den Platten verlaufenden Schichten aus unterschiedlichen Isolierstoffen mit den Dielektrizitätszahlen $\epsilon_{r1} = 7,5$ (Glas) und $\epsilon_{r2} = 150$ (Keramik) voll ausgefüllt. Die Schichtdicken sind $d_1 = 2,5 \text{ mm}$ und $d_2 = 1 \text{ mm}$. Am Kondensator liegt die Spannung $U = 2500 \text{ V}$ an. Wie groß sind a) die Feldstärken E_1 und E_2 , b) die Spannungsabfälle U_1 und U_2 in den beiden Schichten? c) Welche „effektive“ Dielektrizitätszahl ϵ_r müsste ein Stoff haben, der bei voller Ausfüllung des Kondensators mit diesem Stoff die gleiche elektrische Polarisierung erzeugt wie das geschichtete Dielektrikum?



11.2.14** (551)

Ein geladener Kondensator der Kapazität $C = 4 \mu\text{F}$ wird vom Zeitpunkt $t = 0$ an über einen Widerstand $R = 25 \text{ k}\Omega$ entladen. a) Nach welchen Zeiten ist die Spannung des Kondensators auf die Hälfte; auf den e -ten Teil (e Basis des natürlichen Logarithmus); auf ein Zehntel der Anfangsspannung U_0 abgefallen? b) Welchen Isolationswiderstand R_D hat das Dielektrikum des Kondensators, wenn dieser sich innerhalb von 7 min von selbst um die Hälfte entlädt?