

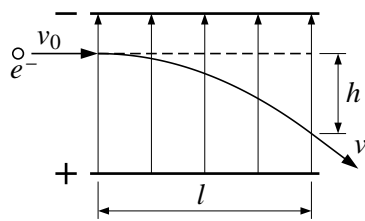
Übungsaufgaben zum Modul B1:

Klassische Physik 2

Aufgabenblatt 2 — *Elektrostatik 2*

5 Elektron im Plattenkondensator

(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 $v_0 = 1,6 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ (nichtrelativistische Rechnung)? 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?

(5 Punkte)

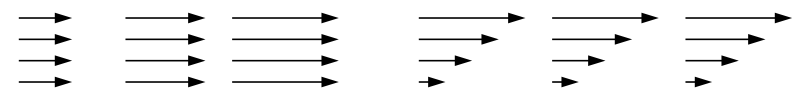
6 Veränderlicher Kondensator

Auf die 1 cm voneinander entfernten Platten eines luftleeren Kondensators der Kapazität $C_1 = 100 \text{ pF}$ wird aus einer Spannungsquelle die Ladung $Q = 22 \text{ nC}$ aufgebracht. Danach wird der Kondensator wieder von der Spannungsquelle abgeklemmt. a) Welche Spannung U_1 liegt am Kondensator, und wie groß ist die Feldstärke E_1 im Kondensatorraum? b) Welche Werte nehmen Kapazität, Spannung und Feldstärke an, wenn der Plattenabstand auf $d_2 = 2 \text{ cm}$ vergrößert wird? c) Nun wird der anfängliche Kondensator auf die Spannung $U = 600 \text{ V}$ aufgeladen und an der Spannungsquelle belassen. Wie groß ist die im Kondensator gespeicherte Energie? d) Welche Werte nehmen Kapazität, Spannung, Feldstärke und Energieinhalt an, wenn er mit Öl (Dielektrizitätszahl $\epsilon_r = 2,75$) gefüllt wird?

(5 Punkte)

7 Elektrische Quellen- und Wirbelfelder

(Bild) Sind die dargestellten Kraftfelder, deren Feldstärke \mathbf{E} a) in Feldlinienrichtung, b) senkrecht zur Feldrichtung linear zunimmt, Quellen- oder Wirbelfelder? – *Anleitung:* Man untersuche den elektrischen Fluss



Ψ durch ein geschlossenes Raumbgebiet und prüfe, ob beim Umlauf einer Probeladung auf einem geschlossenen Weg Arbeit verrichtet wird.

(4 Punkte)

8 Feldstärke- und Potenzialverlauf in der Umgebung eines geladenen Drahtes

Auf die Oberfläche eines sehr langen, geraden Metalldrahtes von 2 mm Durchmesser werden Ladungen mit dem Ladungsbelag $Q' = Q/l = 90 \text{ nC/m}$ (Ladung je Längeneinheit) gebracht. Welchen Feldstärke- und Potenzialverlauf weist das vom Draht erzeugte Feld in seiner Umgebung (Luft) auf? Wie groß sind Feldstärke und Flächenladungsdichte an der Drahtoberfläche?

(6 Punkte)