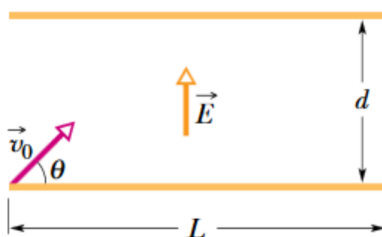

Ferienkurs Experimentalphysik 2

Probeklausur

Tutoren: Elena KAISER und Matthias GOLIBRZUCH

1 Elektron im Kondensator

Zwischen zwei horizontalen, parallelen Platten besteht ein homogenes elektrisches Feld \vec{E} vom Betrag 2×10^3 N/C. Die untere Platte ist positiv, die obere Platte negativ geladen, sodass das Feld nach oben gerichtet ist. Die Länge der Platten beträgt $L = 10$ cm, ihr Abstand $d = 4$ cm. Von der linken Kante der unteren Platte wird ein Elektron mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 6 \times 10^6$ m/s unter einem Winkel von 45° in den Plattenzwischenraum geschossen.



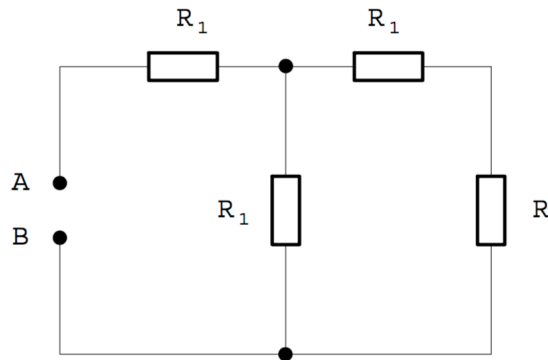
- Wird das Elektron eine der Platten treffen?
- Welche Platte wird gegebenenfalls getroffen und in welcher horizontalen Entfernung vom Einschusspunkt?

2 Zylinder mit Loch

- Berechnen Sie das elektrische Feld eines unendlich langen, homogen geladenen Zylinders mit Radius R und linearer Ladungsdichte λ .
- Nun wird in diesen Zylinder ein Loch mit Radius R_L gebohrt. Das Loch befindet sich im Mittelpunkt des Zylinders. Berechnen Sie ohne erneute Anwendung des Gaus'schen Satzes das elektrische Feld im Loch, im Hohlzylinder und außerhalb des Zylinders.
- Nun ist das Loch nicht mehr in der Mitte des Zylinders, sondern um den Vektor \vec{s} verschoben. Berechnen Sie das elektrische Feld **im Inneren** des Lochs.

3 Widerstandsschaltung

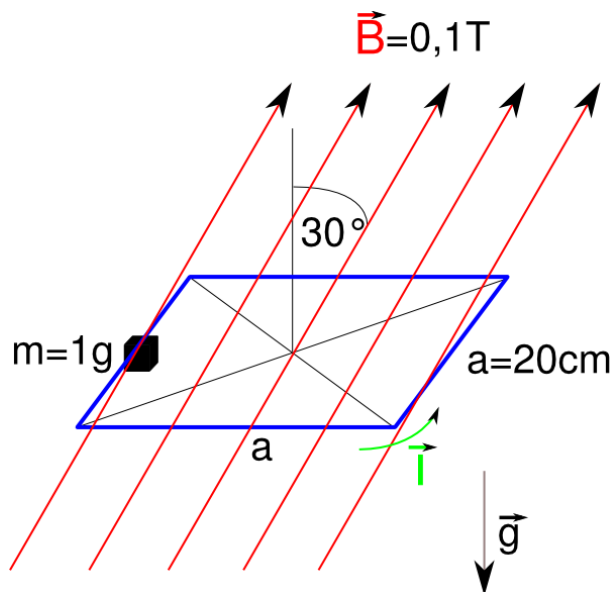
Wie groß muss R in folgender Schaltung gewählt werden, damit der Eingangswiderstand R_{AB} zwischen den Klemmen A und B auch R beträgt?



4 Drahtschleife im Erdmagnetfeld

Eine dünne und als gewichtslos anzunehmende quadratische Drahtschleife der Seitenlänge $a = 20\text{ cm}$ wird parallel zur Erdoberfläche in ihrem Mittelpunkt aufgehängt. Es führt ein Magnetfeld der Stärke $B = 0,1\text{ T}$ durch sie hindurch, welches um 30° zu einer Senkrechten der Schleife gedreht ist.

Nun wird eine Punktmasse der Masse $m = 1\text{ g}$ genau in der Mitte einer Seite der Schleife befestigt und ein Strom I durch die Schleife geschickt. Wie groß muss der Strom sein, damit die Schleife sich nicht bewegt?



5 Stab fällt durch Erdmagnetfeld

Es fällt von der Höhe $h = 1\text{ m}$ ein metallischer Bügel der Breite $b = 10\text{ cm}$ und Masse $m = 0,1\text{ kg}$ entlang zweier senkrechter Leiter zu Boden. Parallel zur Erdoberfläche verlaufen die Feldlinien des Erdmagnetfeldes mit einer Stärke $B = 31\text{ }\mu\text{T}$.

- a) Stellen Sie eine Formel für die induzierte Spannung auf und berechnen Sie, die nach der Fallstrecke h induzierte Spannung U_{ind} . Vernachlässigen sie die Lorentzkraft.
- b) Stellen Sie eine Formel für die Kraft auf, wenn der Widerstand 10Ω beträgt. Zeigen Sie, dass die Annahme aus a), die Kraft zu vernachlässigen korrekt war.
- c) Berechnen Sie die elektrische Arbeit, die während dem Fall verrichtet wird.

6 Fahrradlicht mit Kondensator

Eine Glühlampe in einem Fahrradrücklicht besitzt die Aufschrift "6V/5W". Nach dem Anhalten leuchtet die Lampe noch 3 Minuten nach, bis die Spannung U die Hälfte der Spannung U_0 beträgt, die während desfahrens anliegt. Berechnen Sie die Kapazität des in dem Rücklicht eingebauten Kondensators.

7 EM-Welle

Zu bestimmen ist die Vakuum-Wellenlängen der elektromagnetischer Wellen, deren Schwingungsfrequenz im Vakuum 450 GHz beträgt. Welche Wellenzahl k hat die Welle?

8 Raumschiff

Im April des Jahres 2063 startet ein Raumschiff von der Erde und fliegt mit $v = 0,95c$ zum 4,34 Lichtjahre entfernten Sternsystem Alpha Centauri. Als es dort ankommt, findet die Besatzung leider nichts Aufregendes und kehrt gleich wieder um.

- a) Welches Jahr ist es auf der Erde, wenn das Raumschiff zurückkehrt, und welches Jahr ist es dann subjektiv für die Besatzung?
- b) Auf dem Weg kommt das Raumschiff an einer Beobachtungsstation auf dem Pluto vorbei. Zu diesem Zeitpunkt hat es bereits volle Geschwindigkeit erreicht. Wie groß erscheint es für die Kameras auf dem Pluto, wenn es beim Bau 300 m lang war?

Hinweis: Beschleunigungseffekte können vernachlässigt werden.