

Technische Universität München
Fakultät für Physik



Ferienkurs

Experimentalphysik 2

SS 2018

Probeklausur

Hagen Übele
Maximilian Ries

Aufgabe 1 (Coulomb Kraft)

Zwei gleich große Kugeln der Masse $m = 0,01 \text{ kg}$ haben gleiche Ladungen $Q = 1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ und hängen an zwei Fäden der Länge $l = 1 \text{ m}$ mit gleichem Aufhängepunkt A . Der Aufbau ist in Abbildung 1 dargestellt.

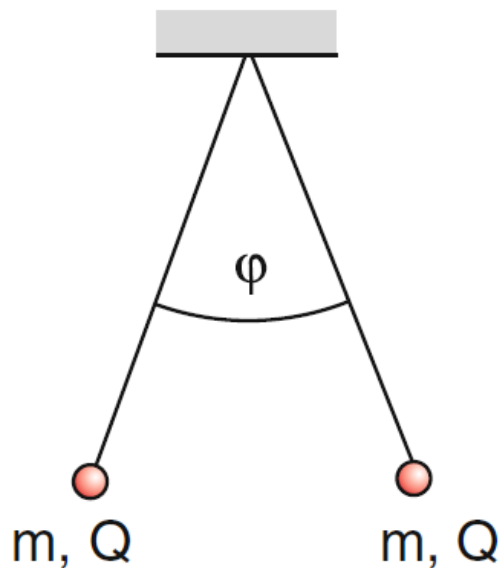


Abbildung 1: Aufbau Aufgabe 1

- Wie groß ist der Winkel φ ?
- Wie groß ist der Winkel φ , wenn in der vertikalen Symmetrieebene eine leitende Platte mit der Ladungsdichte $\sigma = 1,5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ steht?

Aufgabe 2 (Potential in einer Reihenschaltung von Kondensatoren)

Auf die linke Platte der Kondensator-Anordnung in Abbildung 2 wird die Ladung $+Q$ gebracht. Drücken Sie das elektrische Feld $E(x)$ und das Potential $\Phi(x)$ in Abhängigkeit von x aus.

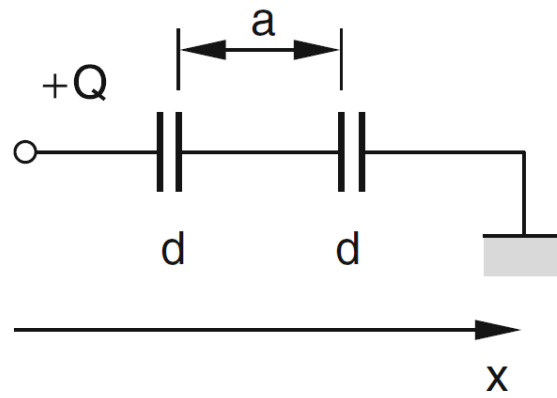
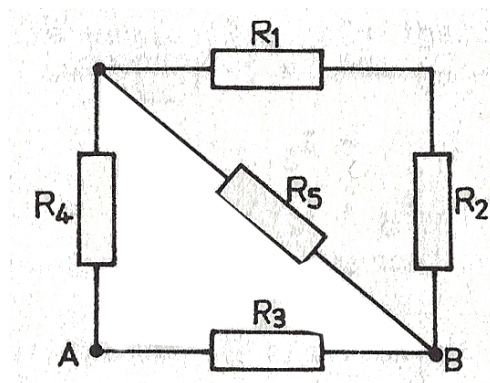


Abbildung 2: Reihenschaltung von Kondensatoren

Aufgabe 3 (Widerstandschaltung)

Gegeben sei folgende Schaltung von fünf Widerständen.



- a) Welchen Gesamtwiderstand R hat die Schaltung zwischen den Punkten A und B?
- b) Welche Spannung U liegt zwischen A und B, wenn an A und B eine Spannungsquelle mit der Ursprungspannung U_e und dem Innenwiderstand R_i angeschlossen wird?
- c) Welche Stromstärke I_4 hat der Strom, der durch den Widerstand R_4 fließt?

$$R_1 = 200\Omega \quad R_2 = 100\Omega \quad R_3 = 100\Omega \quad R_4 = 50\Omega$$

$$R_5 = 200\Omega \quad U_e = 6,0\text{ V} \quad R_i = 10\Omega$$

Aufgabe 4 (Ampère-Gesetz)

Zwei lange, schlanke Spulen mit Radien $a < b$ sind wie in Skizze auf der x-Achse angeordnet. Sie werden jeweils in entgegengesetzte Richtungen vom Strom I durchflossen. Die innere Spule hat Windungszahl n_1 pro Einheitslänge, die äußere Spule Windungszahl n_2 pro Einheitslänge.

Berechnen Sie das Magnetfeld für die Bereiche:

- a) Innerhalb der inneren Spule.
- b) Zwischen den beiden Spulen.
- c) Außerhalb beider Spulen.

Aufgabe 5 (Sperrkreis)

In der in Abbildung 3 gezeigten Anordnung soll trotz anliegender Wechselspannung U kein Strom I fließen.

Wie muss die Kapazität C gewählt werden, wenn die Frequenz f_0 und die Induktivität L gegeben sind?

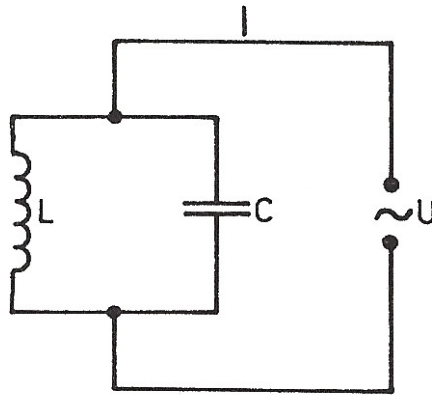


Abbildung 3: Schaltplan zum Sperrkreis

Aufgabe 6 (Rotierende Kreisscheibe)

Betrachten Sie eine homogen geladene, rotierende Kreisscheibe mit Radius R . Gesamtladung Q und Winkelgeschwindigkeit ω .

- Berechnen Sie das magnetische Dipolmoment und das magnetische Dipolfeld der Kreisscheibe. Überlegen Sie sich dazu zunächst die Ladungsdichte $\hat{\rho}(\vec{r})$.
- Berechnen Sie exakt das magnetische Feld B auf der z-Achse.

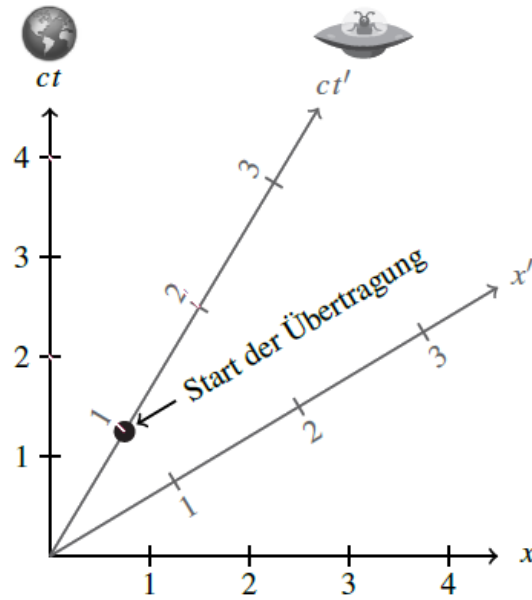
Aufgabe 7 (Photonenrückstoß)

Es gibt Pläne, Raumschiffe auf dem Weg zu weit entfernten Himmelskörpern durch Photonrückstoß auf hohe Geschwindigkeiten zu beschleunigen. Wie groß muss die Intensität des Lichtes einer "Lampe" mit 100 cm^2 Fläche sein, die Licht nach hinten abstrahlt, damit eine Masse von 1000 kg eine Beschleunigung von $10 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ erfährt?

Aufgabe 8 (Minkowski Diagramm)

Eine Raumschiff entfernt sich mit der Geschwindigkeit $\frac{3}{5}c$ von der Erde. Der Kapitän des Schiffs berichtet über seine Reise in einer Fernsehübertragung, die auf seiner Borduhr zum Zeitpunkt $t'=1$ beginnt und eine Stunde dauert.

a) Tragen Sie das geschilderte Szenario in das folgende Minkowski-Diagramm ein:



b) Entnehmen Sie dem Diagramm, wie viel Zeit der Fernsehsender einplanen muss, damit die Sendung komplett übertragen werden kann.