
Übungen zur Klassischen Experimentalphysik II: Elektrodynamik (SS 2020)

Übungsblatt 7 · Besprechung am 10.06.2020 · (A.Ustinov/G.Fischer)

Aufgabe 24: Messbereichserweiterung (2 Punkte)

Ein Drehspuhlinstrument mit einem Innenwiderstand von $R_i = 20\Omega$ zeigt Vollausschlag bei einer Stromstärke von $I = 1\text{mA}$. Wie lässt sich der Messbereich des Geräts so verändern, dass man

- (a) eine Stromstärke von $I_{\max} = 5\text{A}$,
- (b) eine Spannung von $U_{\max} = 200\text{V}$ messen kann?

Wählen Sie jeweils einen geeigneten Widerstand in Reihe oder parallel und skizzieren Sie jeweils die Schaltung.

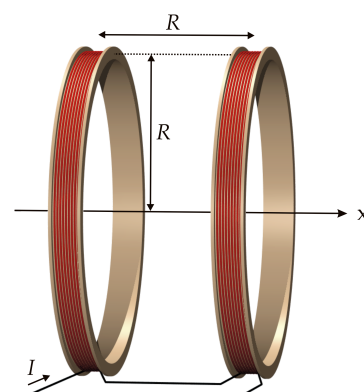
Aufgabe 25: „Strom in einem Ring“ (3 Punkte)

Im Atommodell von Bohr kreist im Grundzustand ein Elektron im Abstand $a_0 = 0,529 \cdot 10^{-10}\text{m}$ um ein Proton, dem Atomkern.

- (a) Welcher Stromstärke entspricht die Bewegung des Elektrons? Sie benötigen die Geschwindigkeit des Elektrons auf der Kreisbahn, die Sie aus dem Kräftegleichgewicht erhalten. Rechnen Sie nicht-relativistisch.
- (b) Wie groß ist das magnetische Dipolmoment dieses Kreisstroms?
- (c) Wie stark ist das Magnetfeld (kurze Herleitung), das das kreisende Elektron am Ort des Protons erzeugt?

Aufgabe 26: Helmholtz-Spulen (4 Punkte)

Gegeben ist eine Helmholtz-Spulenordnung mit zwei ringförmigen Spulen. Die Spulen haben jeweils den Radius R und die Windungszahl N und haben den Abstand d zueinander bei gemeinsamer Spulenachse x . Beide Spulen werden von einem Strom I in gleicher Richtung durchflossen.



Berechnen Sie die Feldstärke $B(x)$ entlang der x -Achse. Sie können das Ergebnis einer einzelnen Leiterschleife (Aufgabe 25 oder Vorlesung) benutzen. Zeigen Sie, dass in der Mitte der Anordnung (d.h. in der Mitte zwischen den beiden Spulen; dort sei $x = 0$) für den Fall der Helmholtz-Bedingung ($d = R$) die Ableitungen von $B(x)$ verschwinden (bis einschließlich der zweiten Ableitung). Geben Sie $B(x)$ an, indem Sie $B(x)$ um $x_0 = 0$ als Taylorreihe entwickeln. Zur Erinnerung:

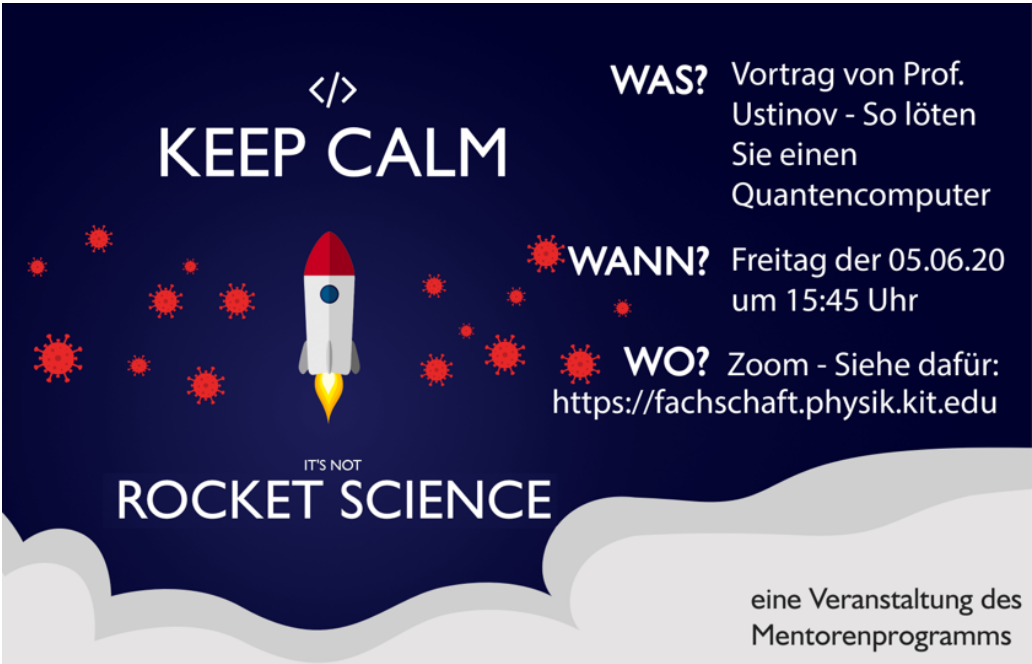
$$f(x) = \sum_{k=0}^n \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x - x_0)^k + R_n(x, x_0), \text{ (um den Rest } R_n \text{ müssen Sie sich nicht kümmern).}$$

Was für eine Feldstärke $B(x)$ ergibt sich zwischen den beiden Spulen, wenn diese von einem Strom in verschiedenen Richtungen durchflossen werden (Anti-Helmholtz-Anordnung)? Gehen Sie wie im ersten Fall vor.

Aufgabe 27: Halleffekt (3 Punkte)

Ein langer Streifen eines dünnen Kupferblechs (Breite $b = 10\text{ mm}$, Dicke $d = 0,1\text{ mm}$, Dichte von Kupfer $\rho_{Cu} = 8960\text{ kg/m}^3$) wird in Längsrichtung von einem Strom $I = 8\text{ A}$ durchflossen. Senkrecht zur Oberfläche wird das Blech von einem Magnetfeld (der Flussdichte $B = 2\text{ T}$) durchsetzt. Nehmen Sie an, dass jedes Kupferatom (Molmasse $63,54\text{ g/mol}$) ein Leitungselektron liefert.

- (a) Skizzieren Sie die Anordnung und erklären Sie kurz den Halleffekt. Zwischen welchen Punkten baut sich die Hallspannung auf und welche Richtung hat diese?
- (b) Berechnen Sie die Driftgeschwindigkeit der Elektronen und die Hallspannung.
- (c) Berechnen Sie die pro Längeneinheit auf den Streifen wirkende Kraft.



The poster has a dark blue background with a central illustration of a white rocket with a red nose cone and a yellow flame, surrounded by several red, spiky virus-like particles. At the top center, the text '</>' is above 'KEEP CALM'. At the bottom center, 'IT'S NOT' is above 'ROCKET SCIENCE'. On the right side, there are three sections: 'WAS?' with details about the speaker and topic, 'WANN?' with the date and time, and 'WO?' with the platform and a URL. At the bottom right, it says 'eine Veranstaltung des Mentorenprogramms'.

</>
KEEP CALM

WAS? Vortrag von Prof. Ustinov - So löten Sie einen Quantencomputer

WANN? Freitag der 05.06.20 um 15:45 Uhr

WO? Zoom - Siehe dafür: <https://fachschaft.physik.kit.edu>

IT'S NOT
ROCKET SCIENCE

eine Veranstaltung des Mentorenprogramms