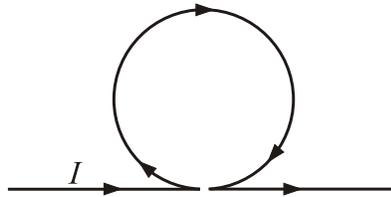


Experimentalphysik II (SS 10)

Hausaufgaben 6

21. *B-Feld eines Leiters mit Windung*

In einen (unendlich langen) geraden Leiter wird an einem bestimmten Punkt eine kreisförmige Windung mit Radius r gebogen (siehe Abbildung). Der Strom durch den Leiter ist I . Wie groß ist das Magnetfeld im Mittelpunkt der kreisförmigen Windung? Hinweis: Verwenden Sie das Superpositionsprinzip für Magnetfelder und das Biot-Savartsche Gesetz (wählen Sie hier den Ursprung Ihres Koordinatensystems geschickt).



(5 Punkte)

22. *B-Feld koaxialer Leiter*

Ein Strom I fließt durch einen zylindrischen Leiter mit Radius r_1 zu einem Verbraucher und durch einen konzentrisch angeordneten Hohlzylinder mit Innenradius r_2 und Außenradius r_3 zurück. Die Stromdichte innerhalb der beiden Leiter ist homogen. Bestimmen Sie das magnetische Feld \vec{B} als Funktion des Abstandes r von der Symmetrieachse der Anordnung und skizzieren Sie seinen Verlauf. Hinweis: Verwenden Sie das Ampèresche Gesetz.

(6 Punkte)

Bitte wenden.

23. Relativistischer Kondensator

Gegeben ist ein Kondensator aus zwei parallelen, rechteckigen Metallplatten ($a = 20$ cm, $b = 10$ cm) in einem Abstand von $d = 2$ cm. Der Kondensator wird an eine 300 V Batterie angeschlossen und nach Beendigung des Aufladevorgangs wieder von dieser getrennt.

a) Wie groß ist die Kapazität des Kondensators und wie viele Überschusselektronen findet man auf der negativ geladenen Platte? Wie groß ist die elektrische Feldstärke zwischen den Platten? Wie groß ist die in diesem Feld gespeicherte Energie?

b) Wie sind die Abmessungen des Kondensators in einem Bezugssystem, das sich parallel zu a mit einer Relativgeschwindigkeit von $0,6 c$ bewegt? Wie groß sind in diesem System Ladung, Kapazität, Zahl der Ladungen, Spannung, Feldstärke und elektrische Energie?

c) Betrachten sie abschließend ein Bezugssystem, das sich mit $0,6 c$ parallel zu d bewegt. Wie groß sind Ladung, Kapazität, Zahl der Ladungen, Spannung, Feldstärke und elektrische Energie?

d) Vergleichen sie die im elektrischen Feld gespeicherte Energie für die Fälle a), b) und c). Was fällt ihnen auf? Warum wird hier nicht die Energieerhaltung verletzt (qualitativ)?

(5 Punkte)

24. Magnetspiel

Betrachten sie einen kleinen Testmagneten mit dem magnetischen Dipolmoment $\vec{\mu}$ am Ort \vec{r} im Magnetfeld \vec{B} eines großen Stabmagneten. Dieser Stabmagnet liegt im Ursprung des Koordinatensystems und ist entlang der z -Achse ausgerichtet. Sein Nordpol zeigt dabei in positive z -Richtung. Stellen sie grafisch (z. B. als eine Art Comic) unter Berücksichtigung der entsprechenden Gleichungen die Bewegung des Testmagneten für die unten angegebenen Fälle dar. Zur Vereinfachung können sie zunächst die resultierenden Drehmomente analysieren und das System relaxieren lassen, bevor sie die auftretenden Kräfte betrachten.

a) $\vec{r} = (0, 0, z)$ mit $z > 0$, $\vec{\mu} = (0, 0, -\mu)$ mit $\mu > 0$.

b) $\vec{r} = (x, 0, z)$ mit $x = z > 0$, $\vec{\mu} = (0, 0, -\mu)$ mit $\mu > 0$.

(4 Punkte)

Abgabe der Übungszettel am 2. Juni vor der Vorlesung, Besprechung der Lösungen am 7. Juni in den Übungsgruppen.