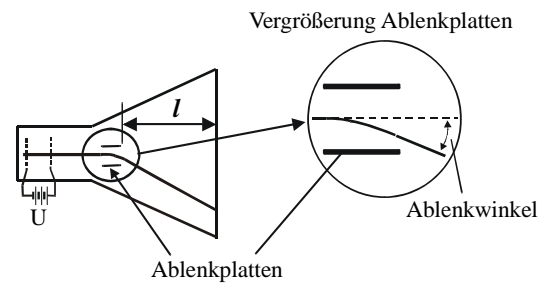


2. Übung (Abgabe Mo. 3. Mai bis 16:00 Uhr im Sekretariat Frau Badow, Raum 1.2.31)

5. Braun'sche Röhre

(4 Punkte)

Berechnen Sie die Bahnkurve eines Elektrons in einer Braun'schen Röhre unter Vernachlässigung der Gravitation. Das Elektron wird zunächst durch eine Beschleunigungsspannung von $U = 10 \text{ kV}$ in der Elektronenkanone beschleunigt. Der Elektronenstrahl durchläuft dann auf einer Strecke von 3 cm ein konstantes elektrisches Feld von 100 kV/m , das den Elektronenstrahl senkrecht zu seiner ursprünglichen Bahn ablenkt.



Wo trifft der Elektronenstrahl auf den Leuchtschirm der im Abstand von $l = 20 \text{ cm}$ vom Plattenpaar der Ablenkeinheit aufgestellt ist? Geben Sie den Ort relativ zu einem nicht abgelenkten Strahl an.

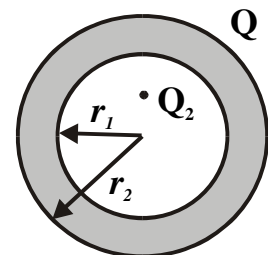
Hinweis: Wählen Sie ein geeignetes Koordinatensystem und berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit des Elektrons. Überlegen Sie hierbei, ob noch nichtrelativistisch gerechnet werden darf. Bestimmen Sie dann die Aufenthaltszeit des Elektrons zwischen den Ablenkplatten und berechnen Sie damit die Richtung der Geschwindigkeit am Ausgang der Ablenkplatten. Daraus ergibt sich der Ablenkwinkel von der geradlinigen Bahn.

6. Potential und Feld einer geladenen Hohlleiterkugel mit eingeschlossener isolierter Punktladung

(4 Punkte)

Eine leitende Hohlkugel wird zunächst mit der Ladung Q_1 aufgeladen. Danach wird eine isolierte Punktladung Q_2 im Innern ohne Kontakt zur Hohlkugel angebracht.

- Zeichnen Sie qualitativ die Feldlinien im Innern der Hohlkugel und für den Außenbereich.
- Berechnen Sie mit Hilfe des Gauß'schen Gesetzes, wo an der Hohlkugel Oberflächenladungen entstehen und wie groß deren Gesamtladung ist.
- Berechnen Sie mit Hilfe des Gauß'schen Gesetzes das elektrische Feld außerhalb der Kugel.



7. Potential und Feld einer asymmetrischen, geladenen Hohlleiterkugel mit eingeschlossener isolierter Punktladung

(4 Punkte)

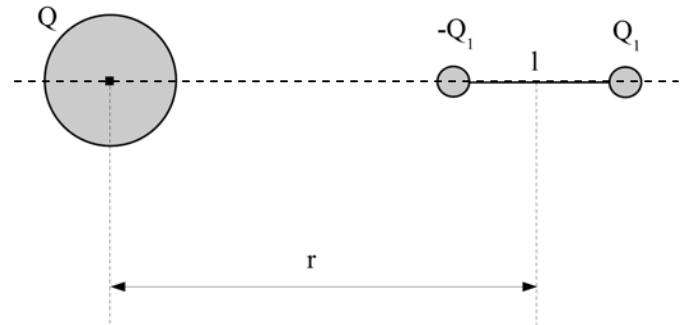
Betrachte die Hohlkugel aus Aufgabe 6 jedoch mit asymmetrischem Hohlraum, d.h. der Mittelpunkt des Hohlraums vom Durchmesser r_1 sei um die Strecke a aus dem Zentrum der Kugel mit Radius r_2 verschoben. Es gelte $r_2 > r_1 + a$.

Diskutieren Sie für jede Teilaufgaben a) – c) aus Aufgabe 6, inwiefern sich an dem Resultat etwas ändert.

8. Kraft auf einen Dipol

(4 Punkte)

Im Feld der kugelförmigen Ladung Q befinden sich die miteinander im Abstand l verbundenen Punktladungen Q_1 und $-Q_1$ (= Dipol). Der Abstand des Mittelpunkts des Dipols zum Zentrum der Ladung Q betrage r , und die Achse des Dipols zeige zum Zentrum der Ladung Q .



- a) Berechnen Sie die resultierende Kraft F_{res} , mit der dieser Dipol von Q angezogen wird.
- b) Betrachten Sie nun den Grenzübergang zum Punktdipol, d.h. $l \rightarrow 0$ während $Q_1 \cdot l = p$ konstant bleibt. Welche Abhängigkeit von r ergibt sich für F_{res} ?