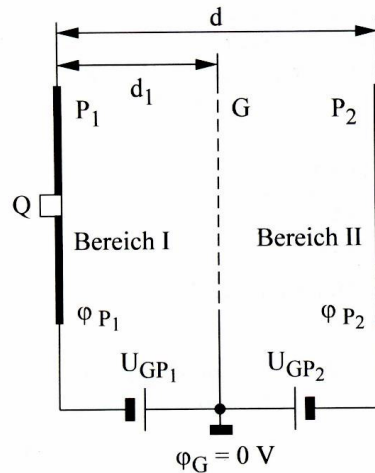


AP 1997 / II Teil 2

Zwei ebene Metallplatten P_1 und P_2 sind im Abstand $d = 20,0$ cm parallel zueinander angeordnet. Ein ebenes Gitter G , das Elektronen ungehindert passieren lässt, dient als dritte Elektrode und befindet sich im Abstand $d_1 = 10,0$ cm parallel zu P_1 . An P_1 und G wird eine Spannungsquelle mit der Spannung $U_{GP1} = 300$ V angeschlossen, an G und P_2 eine weitere Spannungsquelle mit der Spannung $U_{GP2} = 400$ V, wobei das Gitter G das Potential $\phi_0 = 0$ V hat.



Die elektrischen Felder zwischen den Elektroden sind homogen. Die Quelle Q , die sich unmittelbar hinter der Platte P_1 befindet, sendet durch eine Öffnung in P_1 Elektronen vernachlässigbarer Anfangsgeschwindigkeit aus (siehe Skizze). Die Anordnung befindet sich im Vakuum; die Gravitationskraft auf die Elektronen ist zu vernachlässigen. In den folgenden Aufgaben wird die Bewegung eines Elektrons betrachtet.

- 2.1 Übertragen Sie die Skizze auf Ihr Blatt. Tragen Sie in Ihre Skizze in den Bereichen I und II die Richtung und die Orientierung der elektrischen Feldstärke ein. Berechnen Sie die Beträge der elektrischen Feldstärken in den Bereichen I und II. (4 BE)
- 2.2 Ermitteln Sie die elektrischen Potentiale der Platten P_1 und P_2 . (3 BE)
- 2.3.0 Zunächst wird nur der Bereich I zwischen P_1 und G betrachtet.
- 2.3.1 Leiten Sie allgemein die Gleichung her, die aufzeigt, wie der Betrag der Geschwindigkeit \vec{v}_G des Elektrons beim Passieren des Gitters G von der Beschleunigungsspannung U_{GP1} abhängt, und berechnen Sie den Betrag von \vec{v}_G .
[Teilergebnis: $v_G = 1,03 \cdot 10^7$ ms⁻¹] (5 BE)
- 2.3.2 Berechnen Sie die Zeitspanne, die das Elektron benötigt, um von P_1 nach G zu gelangen. (3 BE)
- 2.4.0 Das Elektron tritt mit der Geschwindigkeit \vec{v}_G in den Bereich II ein.
- 2.4.1 Berechnen Sie den Betrag der elektrischen Kraft $\vec{F}_{el,II}$, die auf das Elektron wirkt. Tragen Sie diese Kraft $\vec{F}_{el,II}$ in Ihre Skizze von 2.1 ein. (3 BE)
- 2.4.2 Erläutern Sie mit Worten, wie sich die Bewegung des Elektrons im Bereich II mit dem Energieerhaltungssatz in Einklang bringen lässt, und begründen Sie, warum das Elektron die Platte P_2 nicht erreicht. (5 BE)