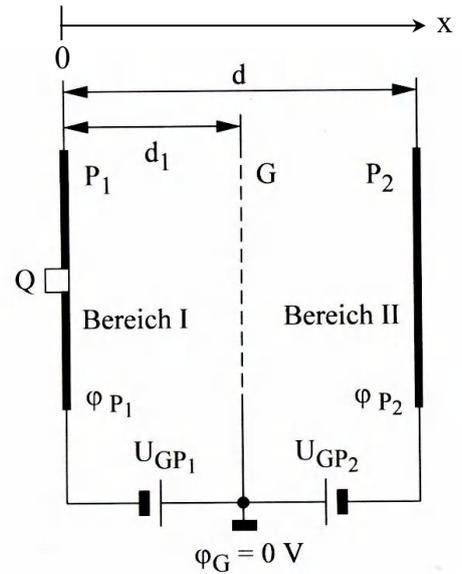


AP 1997 – AII

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]
- 2.2 Ermitteln Sie die elektrischen Potentiale der Platten  $P_1$  und  $P_2$ . [3]
- 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  $\bar{v}_G$  des Elektrons beim Passieren des Gitters  $G$  von der Beschleunigungsspannung  $U_{GP1}$  abhängt, und berechnen Sie den Betrag von  $\bar{v}_G$  [Teilergebnis:  $v_G = 1,03 \cdot 10^7$  ms<sup>-1</sup>] [5]
- 2.3.2 Berechnen Sie die Zeitspanne, die das Elektron benötigt, um von  $P_1$  nach  $G$  zu gelangen. [3]
- 2.4.0 Das Elektron tritt mit der Geschwindigkeit  $\bar{v}_G$  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]
- 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]