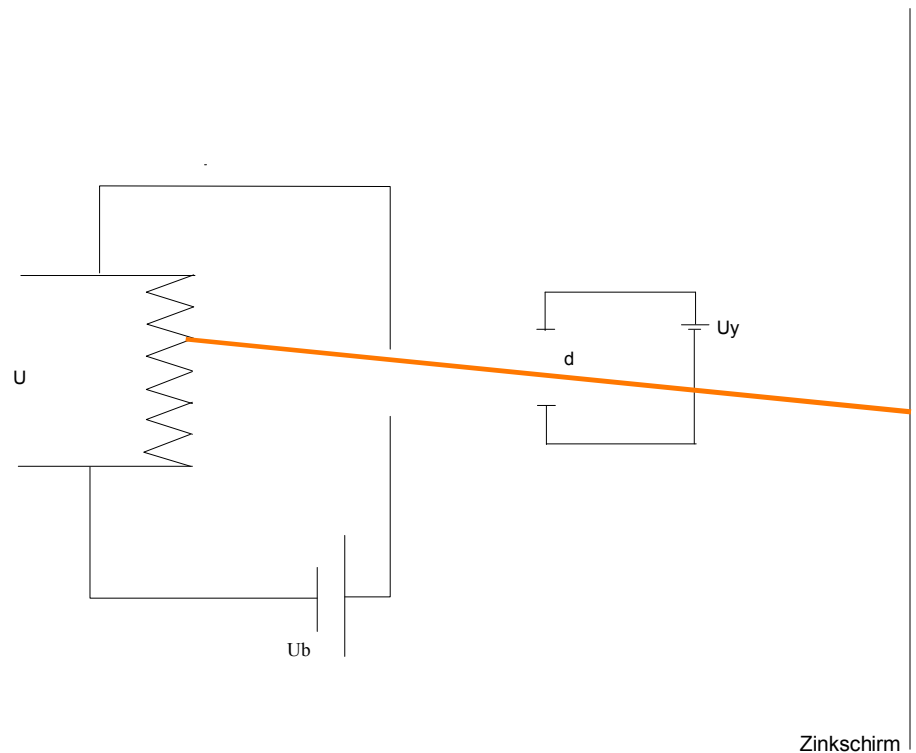


Charlotte Dünwald

In der Stunde am 18.10.2005 ging es um die Bewegung in elektrischen Feldern. Speziell haben wir uns mit dem grundlegenden Prinzip der braunschen Röhre beschäftigt und in diesem Zusammenhang wurde die Frage gestellt, wie letztendlich auf dem Bildschirm eines Fernsehers ein Bild erzeugt wird.

Im Hinterteil jedes Fernsehers ist eine negativ geladene Glühwendel mit konstanter Spannung angebracht, vor der sich eine positiv geladene Blende befindet. Vor der Blende wiederum ist ein Kondensator mit der Spannung U_y untergebracht. An der Vorderseite befindet sich ein zunächst noch ungeladener Zinkschirm.

Skizze:



Zur Funktion:

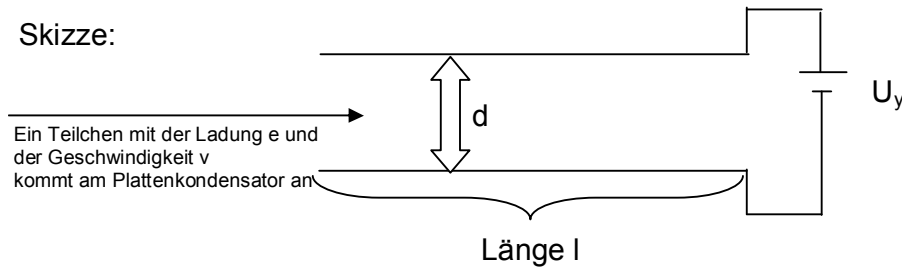
Wenn die Heizwendel erhitzt wird, treten durch den glühelektrischen Effekt Elektronen aus dem Draht aus und wandern zu der positiv geladenen Blende, weil entgegengesetzte Ladungen sich anziehen. Innerhalb dieses Raumes werden die Teilchen durch die Spannung U_b beschleunigt. Tritt ein Teilchen durch die Öffnung der Blende nach außen, so bewegt sich außerhalb des ersten Kondensators mit konstanter Geschwindigkeit weiter, weil das Feld neutral ist. Durch den Ablenkungskondensator wird der ankommende Lichtstrahl dann je nach Ladung abgelenkt werden. Es gilt: Je größer die Spannung, desto größer die Ablenkung.

Der Ablenkungskondensator soll im folgendem genauer beschrieben werden:

Im Plattenkondensator ist die Kraft konstant und die Bewegung gleichmäßig

beschleunigt (daher: $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$).

Skizze:



Es gilt:

- $E = \frac{F}{Q} \iff F = m \cdot a$

- daraus folgt:

- $E = \frac{U}{d}$

- $\frac{F}{q} = \frac{U}{d}$

- $F = q \cdot \frac{U}{d} \stackrel{\text{hier}}{=} e \cdot \frac{U}{d}$

- Geschwindigkeit: Plattenkondensator hat mehr oder weniger Zeit das Teilchen abzulenken

- Geometrie: Länge l und Abstand d

- Elektrik: Spannung U $\rightarrow E = \frac{U}{d}$

- Mechanik: Geschwindigkeit v \rightarrow Aufenthaltsdauer $t = \frac{l}{v}$

Zur Bestimmung der Geschwindigkeit:

Die Geschwindigkeit des Teilchens hängt davon ab, wie viel Zeit der Plattenkondensator hat, um den Lichtstrahl abzulenken. Diese Zeit ist von der Länge des Plattenkondensators abhängig.

$$E_{el} = E_{kin} \iff U_b \cdot e = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad \left| \begin{array}{l} \text{Gleichsetzung von Energien} \\ \text{nach Umformung erhält man diese Gleichung} \end{array} \right.$$
$$v = \sqrt{2 \cdot U_b \cdot \frac{e}{m}}$$

Zur Bestimmung der Aufenthaltsdauer im Ablenkungskondensator:

$$t = \frac{l}{v} = \frac{l}{\sqrt{2 \cdot U_b \cdot \frac{e}{m}}}$$

Gesetzmäßigkeiten im Ablenkungskondensator:

- Grundgleichung der Mechanik: $F = m \cdot a$

- Also: $m \cdot a = e \cdot \frac{U}{d}$

$$a = \frac{e}{m} \cdot \frac{U}{d}$$

Beschleunigung a ist konstant, falls U konstant ist.

- Bei konstanter Geschwindigkeit:

- $v = a \cdot t$

- $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Am Ende des Plattenkondensators ist:

$$\begin{aligned} s &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{e}{m} \cdot \frac{U}{d} \cdot \left(\frac{l}{\sqrt{2 \cdot U_b \cdot \frac{e}{m}}} \right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{e}{m} \cdot \frac{U}{d} \cdot \frac{l^2}{2 \cdot U_b \cdot \frac{e}{m}} \\ &= \frac{1}{4} \cdot \frac{U}{U_b} \cdot \frac{l^2}{d} \end{aligned}$$