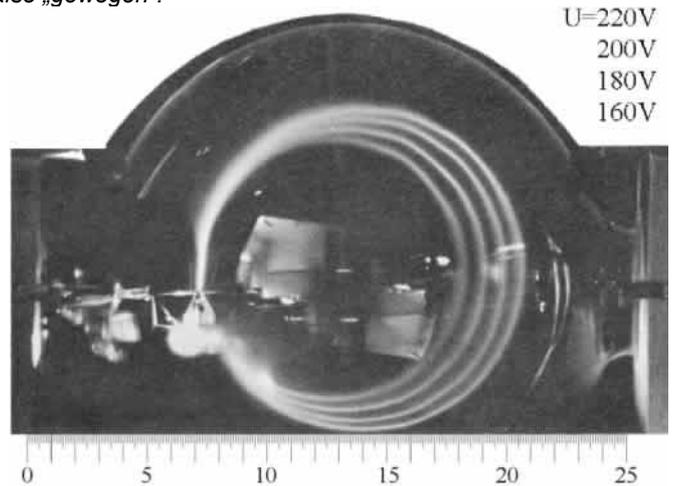


- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

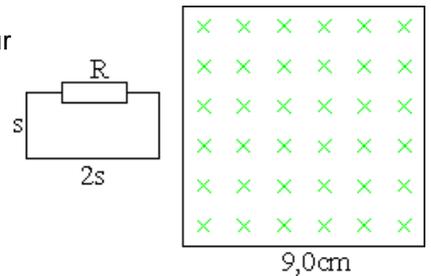
**Wiegen des Elektrons** Das Fadenstrahlrohr besteht aus einem evakuierten Glaskolben, in den z.B. Wasserstoffgas unter niedrigem Druck eingeführt wird, sodass die Elektronen durch Zusammenstöße möglichst wenig abgebremst werden, die Zahl der Zusammenstöße aber für ein sichtbares Leuchten ausreicht. Mit Hilfe des Fadenstrahlrohres kann die spezifische Ladung  $e/m$  von Elektronen ermittelt werden. Das Elektron wird also „gewogen“.

- 1.1. Erstellen Sie ein klares vollständiges Schnittbild der Versuchsanordnung, aus dem auch die elektrische Beschaltung hervorgeht. Erläutern Sie die Anordnung knapp.
- 1.2. Leiten Sie eine Beziehung her, die es gestattet, die spezifische Ladung der Elektronen aus Messgrößen des Versuches zu bestimmen. (Tipp: Überlegen Sie, welche Kraft nötig ist, um die Elektronen der Geschw.  $v$  (Woher? Nicht direkt messbar!) auf eine Kreisbahn zu zwingen und wodurch diese Kraft verursacht wird.)
- 1.3. Die magnetische Feldstärke bei dem auf dem Bild dargestellten Versuch war  $B=0,74$  mT. Bestimmen Sie mit Hilfe des Bildes durch Auswahl eines geeigneten Kreises die spezifische Ladung der Elektronen und berechnen Sie die Elektronenmasse.



**Induktion** 1831 entdeckte Michael Faraday das Phänomen der elektromagnetischen Induktion bei seinem Bemühen, die Funktionsweise eines Elektromagneten (elektrischer Strom erzeugt ein Magnetfeld) umzukehren (Magnetfeld erzeugt Strom). Zur Erklärung des Phänomens gibt es zwei alternative Modelle: auf der Grundlage der Lorentzkraft auf bewegte Ladungen oder mit Hilfe der Änderung des magnetischen Flusses.

Ein homogenes Magnetfeld mit der Flussdichte  $B=0,80$  T steht senkrecht zur Zeichenebene und ist dort auf ein quadratisches Gebiet der Kantenlänge 9,0 cm begrenzt. Durch dieses wird ein rechteckiger Drahtrahmen mit dem Widerstand  $R=4,0\ \Omega$  (Abmessungen siehe Skizze,  $s=3,0$  cm) mit der konstanten Geschwindigkeit  $v=1,5$  cm/s von links nach rechts gezogen. Die Zeitmessung beginnt, wenn der rechte Rand des Drahtrahmens den Magnetfeldbereich berührt. Nach der Zeitspanne 12s wird der Drahtrahmen in einer vernachlässigbar kleinen Zeit abgebremst, erneut beschleunigt und wiederum 12s lang mit  $v=1,5$  cm/s in die entgegengesetzte Richtung bewegt.



2.1. Berechnen Sie die verschiedenen Induktionsspannungen, die im Zeitintervall  $0 \leq t \leq 24$  s am Widerstand R auftreten, und fertigen Sie ein t-U-Diagramm für diesen Zeitraum an.

2.2. Berechnen Sie die Beträge der Kräfte, die durch die Induktion während dieses Zeitraums auf den Drahtrahmen wirken, und geben Sie deren Richtungen mit Begründung an.

Nun wird die Anordnung so aufgestellt, dass der Drahtrahmen mit dem Widerstand frei durch das Magnetfeld fallen kann.

2.3. Erläutern Sie qualitativ, wie der Fall des Drahtrahmens durch das Magnetfeld beeinflusst wird. Die Magnetfeldlinien sollen dabei die Fläche des Drahtrahmens senkrecht durchsetzen.

Welchen Einfluss auf die Bewegung hat eine Verdopplung des Widerstandswertes von R?

Konstanten & Einheiten siehe Formelsammlung  
Viel Spaß und Erfolg!

