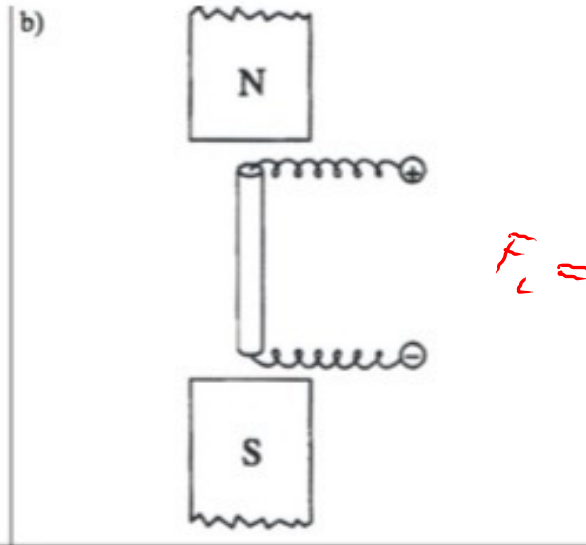
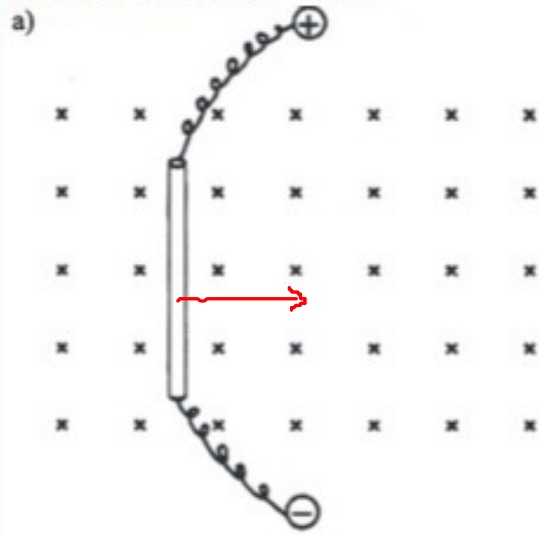


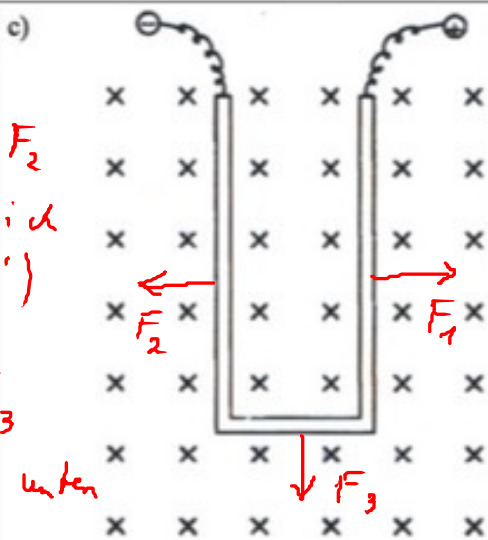
1.1. Geben Sie den Wortlaut der Drei-Finger-Regel für die Lorentzkraft wieder, mit deren Hilfe man die Richtung der magnetischen Kraft auf einen geraden stromdurchflossenen Leiter in einem homogenen Magnetfeld bestimmen kann.

1.2. Finden Sie mit dieser Regel dann jeweils die Richtungen der magnetischen Kräfte auf die im Folgenden skizzierten Leiter und beschreiben Sie kurz das Verhalten der (stromdurchflossenen) Leiter im angegebenen Magnetfeld.



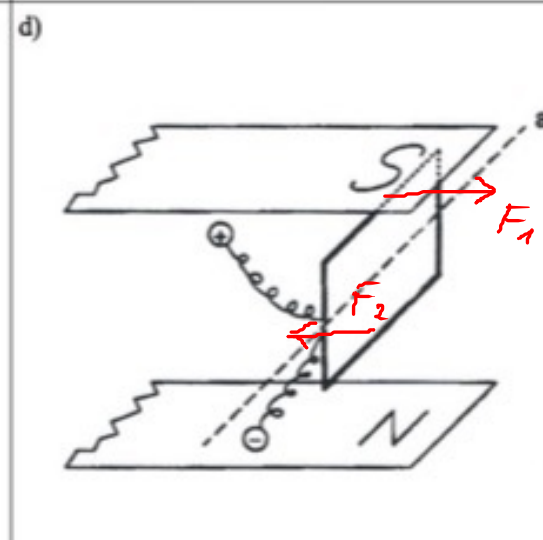
$\longrightarrow \hat{=} \overset{\uparrow}{\text{Richtung}} F_L$

$F_L = 0$



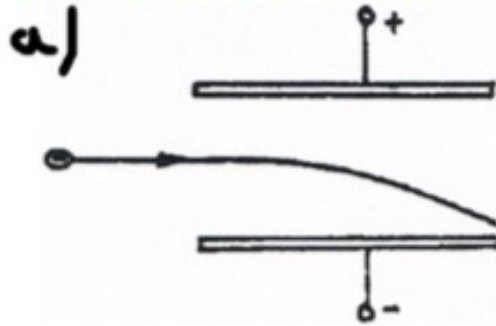
$F_1 = -F_2$
 („heben sich auf“)

$F_{res} = F_3$
 \Rightarrow nach unten

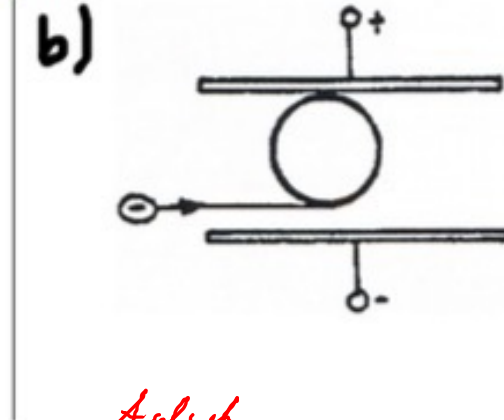


\Rightarrow Drehung im Uhrzeigersinn bis 90° ($\frac{\pi}{2}$)

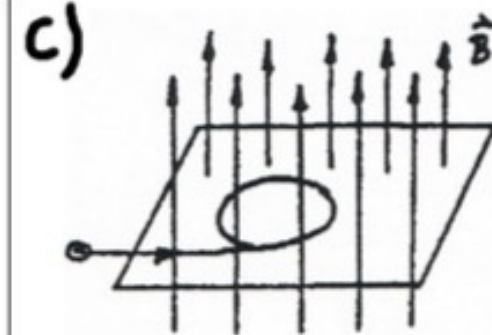
1.3. Man betrachte die Bewegung freier Ladungen in magnetischen oder elektrischen Feldern. Notieren Sie jeweils, ob die Skizze richtig oder falsch ist. Geben Sie bei der Entscheidung „falsch“ jeweils eine kurze stichwortartige Begründung an.



falsch
 neg. Ldg. werden zur
 pos. Platte gezogen



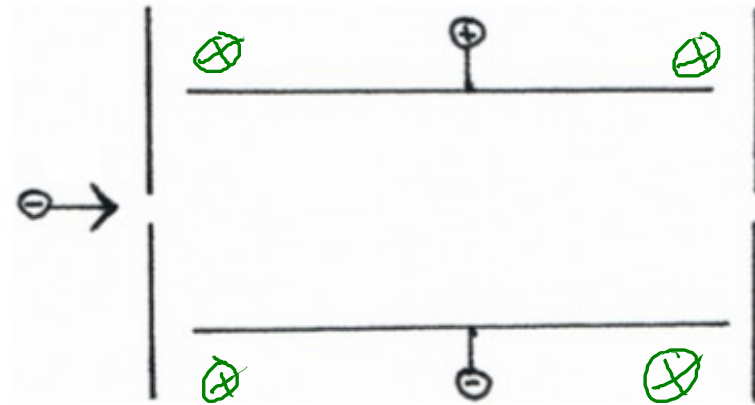
falsch
 neg. Ldg. werden von
 + nicht wieder abgestoßen



richtig
 3-Finger-Regel

1.4. Ein Elektron mit der Geschwindigkeit $v=2,0 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ soll die Blenden B_1 , B_2 und das elektrische Feld zwischen den Platten des Plattenkondensators ($U=1000 \text{ V}$, $d=4 \text{ cm}$) unabgelenkt passieren. Hierfür wird dem elektrischen Feld ein homogenes Magnetfeld gleicher Ausdehnung überlagert.

- a) Zeichnen Sie in der nebenstehenden Abbildung ein, wie die magnetischen Feldlinien verlaufen müssen, damit die Elektronen nicht abgelenkt werden.
- b) Welchen Betrag muss die magnetische Feldstärke betragen?



gerade: $F_{el} = F_L$

$$\Leftrightarrow eE = evB$$

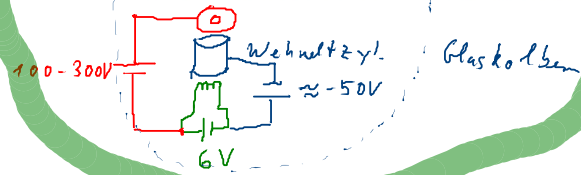
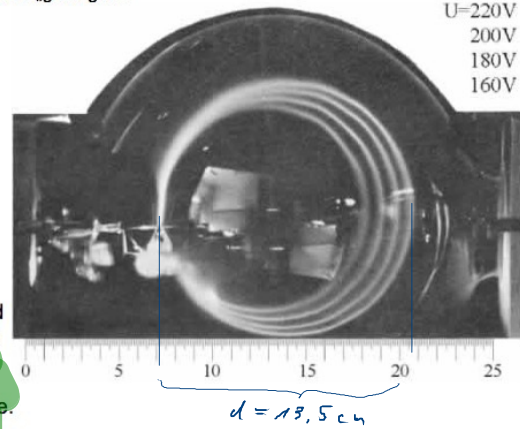
$$\Leftrightarrow e \frac{U}{d} = evB \Leftrightarrow \frac{U}{d \cdot v} = B = 1,25 \text{ mT}$$

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“.

2.1. Erstellen Sie ein klares vollständiges Schnittbild der Versuchsanordnung, aus dem auch die elektrische Beschaltung hervorgeht. Erläutern Sie die Anordnung knapp.

2.2. 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.)

2.3. Die magnetische Feldstärke bei dem auf dem Bild dargestellten Versuch war $B = 0,74 \text{ mT}$. Bestimmen Sie mit Hilfe des Bildes durch Auswahl eines geeigneten Kreises die spezifische Ladung der Elektronen und berechnen Sie die Elektronenmasse.



Mehrfachspulen ($U = ?$, $I = 1 - 3 \text{ A}$)



$$U = R \cdot I$$

2.2. Kreisbahn: $F_z = F_L$

$$\Leftrightarrow m \frac{v^2}{r} = e v B$$

$$\Leftrightarrow m \frac{v}{r} = e B \quad (\Leftrightarrow \frac{v}{rB} = \frac{e}{m}) \quad \text{artig? Nein!}$$

v ist nicht messbar

$$\Leftrightarrow \frac{m^2 v^2}{r^2} = e^2 B^2$$

(quad.)

$$\Leftrightarrow \frac{m^2 2eU}{r^2 m} = e^2 B^2$$

$$\Leftrightarrow \frac{2eU}{r^2 B^2} = \frac{e}{m}$$

$$E_u = E_k$$

$$\Leftrightarrow eU = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Leftrightarrow v^2 = \frac{2eU}{m}$$

2.3. $\frac{e}{m} = 1,74 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$

$$\Rightarrow m = 9,2 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

(e aus Formels.)