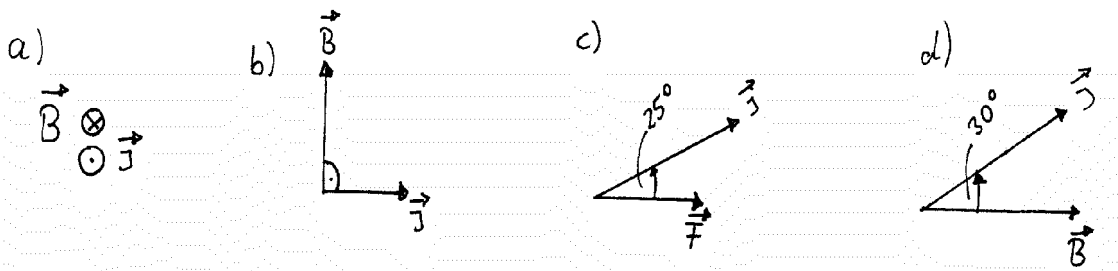


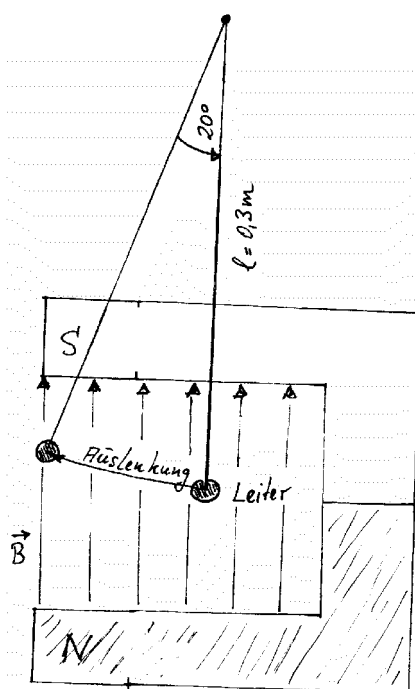
Name: \_\_\_\_\_

**1. Aufgabe - Kräfte auf Stromdurchflossene Leiter (40 Punkte)**

1. Betrachte folgende Anordnungen Stromdurchflossener Leiter in homogenen magnetischen Feldern.
  - a. Zeichne für alle vier Fälle die Richtung der jeweiligen fehlenden Größe ( $\vec{I}$ ,  $\vec{B}$  oder  $\vec{F}$ ) in die Darstellung ein bzw. begründe, wenn eine Darstellung physikalisch unmöglich ist. (je 3P)
  - b. Berechne, wo möglich, den Betrag der fehlenden Größe. (je 2P)



2. Ein Stromkabel verläuft exakt von Ost nach West (Stromrichtung). Seine Länge beträgt 100m, die Stromstärke 600A. Das Erdmagnetfeld hat dort eine absolute Stärke von  $75\mu\text{T}$  und einen Inklinationswinkel (gegen die Horizontale) von  $55^\circ$ . Seine Horizontalausrichtung ist exakt Norden. Berechne den Betrag der wirkenden Lorentzkraft (5P). Gebe die ungefähre Richtung der Kraft ein. (5P)



3. In einem Hufeisenmagneten mit einem homogenen Feld (steht hier exakt senkrecht auf dem Strom!) der Stärke  $B=80\text{mT}$  wird ein 10cm langer dünner Leiter mit einer Masse von 5g von einem starken Strom durchflossen und dabei wie in der Skizze aus dem Magneten heraus um  $20^\circ$  aus der Vertikalen ausgelenkt („Leiterschaukel“).
  - a. Berechne die Stromstärke im Draht. (5P)
  - b. Berechne die gewonnene potentielle Energie des Drahtes bei dieser Auslenkung und stelle eine begründete Hypothese auf, woher diese Energie stammt. (5P)

**2. Aufgabe - Anwendungen der Lorentzkraft - Massenspektrometer und Wienscher Geschwindigkeitsfilter (35 Punkte)**

1. Erläutere anhand einer Skizze das Prinzip der „gekreuzten Felder“ im Wienschen Geschwindigkeitsfilter und begründe, warum die Durchlassgeschwindigkeit nicht von der Ladung der gefilterten Teilchen abhängig ist. (6P)
2. Zeige zu 2.1, dass die Durchlassgeschwindigkeit  $v = E/B$  ist. Berechne damit  $v$  für einen Wien-Filter mit  $E = 1000 \text{ V/m}$  und  $B = 50 \text{ mT}$  unter korrekter Umformung der Einheiten. (6P)
3. Helium-3- Kerne (Masse  $m = 3u$ , Ladung  $q = +2e$ ) werden durch einen Wienfilter selektiert. Kerne mit  $v = 3000 \text{ km/sec}$  gelangen durch eine schmale Schlitzblende in einem Schirm in ein homogenes Magnetfeld der Stärke  $0,1 \text{ T}$ .  $v$  und  $B$  stehen dabei exakt senkrecht zueinander.
  - a. Skizziere den vollständigen Aufbau eines solchen Massenspektrometers und die erwartete Flugbahn (Feldrichtung beachten!). (8P)
  - b. Berechne den Abstand  $d$  des Aufprallpunktes zum Eintrittsschlitz. (5P)
4. Begründe, warum der Betrag der Geschwindigkeit bei Bewegungen in magnetischen Feldern konstant bleibt. (5P)
5. Berechne die Aufprallenergie in einem Massenspektrometer (Werte wie oben), wenn die betrachteten Teilchen mit  $3 \text{ kV}$  beschleunigt werden. (5P)

😊 😞 😊 Viel Spaß! 😊 😞 😊