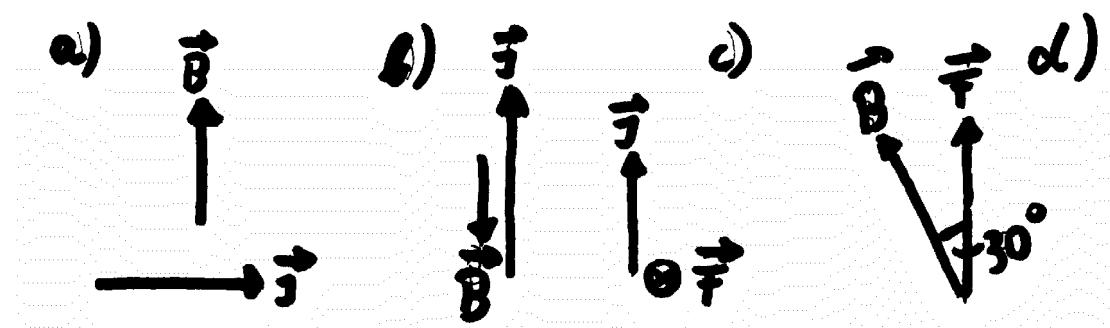


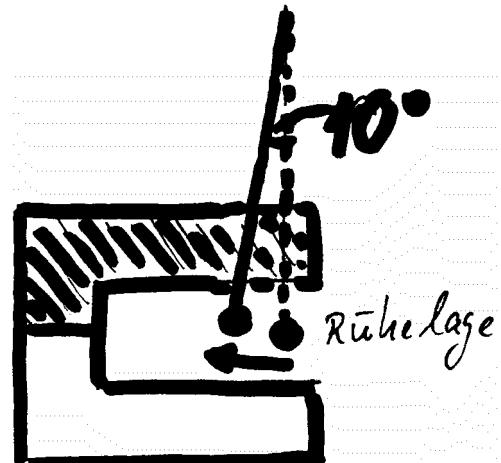
Name: _____

1. Aufgabe - Kräfte auf Stromdurchflossene Leiter (35 Punkte)

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



- Leite kommentiert aus der makroskopischen Lorentzgleichung $\vec{F}_L = I \cdot \vec{I} \times \vec{B}$ für Stromdurchflossene Leiter die mikroskopische Kraftgleichung für bewegte Ladungen her (nur Betrag und nur für senkrecht aufeinander stehende Vektoren). (8P)
- Ein Stromkabel verläuft exakt von Ost nach West (Stromrichtung). Seine Länge beträgt 150m, die Stromstärke 400A. Das Erdmagnetfeld hat dort eine absolute Stärke von $75\mu T$ und einen Inklinationswinkel (gegen die Horizontale) von 55° . Seine Horizontalausrichtung ist exakt Norden. Berechne den Betrag der wirkenden Lorentzkraft (5P) und den Kraftvektor (5P). Gehe zumindest auf die ungefähre Richtung der Kraft ein!
- In einem starken Hufeisenmagnet mit einem homogenen Feld (hier exakt senkrecht auf dem Strom!) der Stärke $B=60mT$ wird ein dünner Leiter („Leiterschaukel“) von einem starken Strom durchflossen und dabei wie in der Skizze in den Magneten hinein um 10° aus der Ruhelage ausgelenkt. Berechne die Stromstärke in dem 10cm langen Draht mit einer Masse von 5g. (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 weder von der Ladung noch von der Masse der gefilterten Teilchen abhängig ist. (9P)
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. Tritiumkerne (Masse $m = 3u$, Ladung $q = +e$) werden durch einen Wienfilter selektiert. Kerne mit $v = 2000 \text{ km/sec}$ gelangen durch eine schmale Schlitzblende in einem Schirm in ein homogenes Magnetfeld der Stärke $0,2\text{T}$. v und B stehen dabei exakt senkrecht zueinander.
 - a. Skizziere den Aufbau eines solchen Massenspektrometers und die erwartete Flugbahn (Feldrichtung beachten!). (3P)
 - b. Berechne den Abstand d des Aufprallpunktes zum Eintrittsschlitz. (3P)
 - c. Berechne die Flugdauer im Magnetfeld. (3P)
4. Begründe, dass der Betrag des Geschwindigkeitsvektors bei Bewegungen in magnetischen Feldern konstant bleibt. (6P)
5. Erläutere die Bahnkurve, wenn geladene Teilchen „schräg“ in ein Magnetfeld eintreten. Begründe quantitativ anhand einer geeigneten Zerlegung des Geschwindigkeitsvektors, wovon die Bahnparameter (ω , r und $v_{||}$) abhängen. (5P)

😊 😊 😊 Viel Spaß! 😊 😊 😊