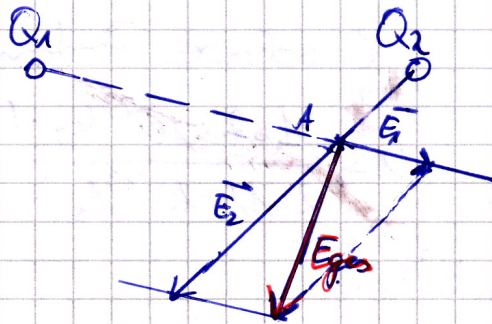


2013 - I-1

1a) Q_1 und Q_2 positiv da die Feldlinien von den Kugeln weg gehen.
 $|Q_1| > |Q_2|$, da die Feldliniendichte bei Q_1 größer.

b)



E_{ges} : Länge frei wählbar

für E_1, E_2 : Verbindung zur Ladung

c)

$$r_1 = 2r_2$$

$$E_1(B) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1}{r_1^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_2}{r_2^2} = E_2(B)$$

$$\frac{Q_1}{(2r_2)^2} = \frac{Q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{Q_1}{4} = Q_2 \Rightarrow Q_1 = 4Q_2$$

d) $|E_{ges}|$ ist im Punkt D größer als im Punkt C, da sich dort die abstoßende Wirkung des beiden Feldes addiert, während sich die Wirkung des Feldes im Punkt C teilweise aufhebt.

e) eine E_2 wäre es ein Kreis um Q_1 . So ein verformter Kreis.



- f) Um die Kugeln ertandert anzumachen, ist Arbeit erforderlich.
 \Rightarrow Die Gesamtenergie nimmt zu.

2. $v_1 = 400 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 4 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ges: U
 $v_2 = 0,99 c$

a) 1. $E_{\text{el}} = E_{\text{kin}}$

$e \cdot U = \frac{1}{2} m_0 v^2$ (solare Protonen)

$U = \frac{m v^2}{2e}$; $U = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (4 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}} = 835 \text{ V}$

2. $E_{\text{kin}} = m c^2 - m_0 c^2$
 $= \gamma m_0 c^2 - m_0 c^2 = m_0 c^2 (\gamma - 1)$

$\gamma - 1 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,99^2}} - 1 = 6,09$

$E_{\text{el}} = E_{\text{kin}} \Rightarrow U = 6,09 \cdot 835 \text{ V} =$

$e \cdot U = m_0 c^2 \cdot (\gamma - 1)$; $U = \frac{m_0 c^2 \cdot (\gamma - 1)}{e}$

$U = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \cdot 6,09}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}} = 5,7 \cdot 10^9 \text{ V}$

b) $B = 3 \cdot 10^{-10} \text{ T}$

$F_L = F_r$

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

mit $v = 0,99 c$
 und $m = \gamma \cdot m_0$

$r = \frac{\gamma m_0 v}{e \cdot B}$

$v = \frac{7,09 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 3 \cdot 10^{-10} \text{ T}} = 7,4 \cdot 10^{10} \text{ m}$

3, a) Aufteilung der Geschwindigkeit in 2 Komponenten:
parallel und senkrecht zu den Feldlinien.

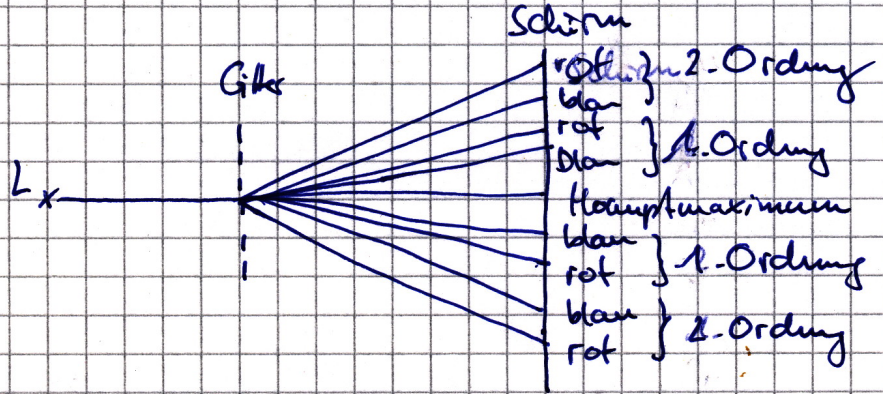
v_{\perp} : Lorentzkraft bewirkt entsprechend der 3-Finger-Regel der rechten Hand eine Ablenkung zur Kreisbahn

v_{\parallel} : geradlinige Bewegung Richtung Erde
Aus der Überlagerung der beiden Anteile der Bewegung ergibt sich eine schraubenförmige Bahn.

Positive Ladung, da 3-F-R der rechten Hand, nicht der linken Hand die dargestellte Ablenkung ergibt.

b) Interferenz: $\Delta s = d \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda$
 $\Rightarrow \alpha$ ist umso größer, je größer λ (für α zw. 0° und 90°)

Da $\lambda_{\text{rot}} > \lambda_{\text{blau}}$ ist $\alpha_{\text{rot}} > \alpha_{\text{blau}}$



c) elektrische Ströme in der Pipeline
 Vergleich mit metallischer Leiter im Magnetfeld der Erde.

Schwankungen im Erdmagnetfeld \rightarrow Änderung der Flussdichte \rightarrow Spannung wird induziert

Versuch: Spule u. Stabmagnet:
 schnelles Entfernen des Magneten $\rightarrow U_i$