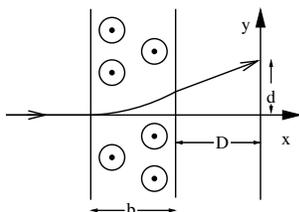


Universität Bielefeld Fakultät für Physik Sommersemester	Einführung in die klassische Mechanik und Elektrodynamik 2024	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de 6193, E5-120
--	---	---

## Aufgabenblatt 9

### 9.1 Homogenes Magnetfeld



Ein Antiproton fliegt durch ein räumlich begrenztes homogenes Magnetfeld, welches in  $z$ -Richtung zeigt. Anschließend trifft das Antiproton auf einen Detektor.

- Welche Bahn beschreibt ein geladenes Teilchen im homogenen Magnetfeld, auf das nur die Lorentz-Kraft wirkt? Begründen Sie (3 P.)!
- In welchem Abstand  $d$  vom Ursprung trifft das Antiproton auf den Schirm, wenn  $B = 1 \text{ T}$  ( $\text{T} \equiv \text{Tesla}$ ),  $b = 0.1 \text{ m}$ ,  $D = 10 \text{ m}$  und  $v = 3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  (4 P.)?
- Was ändert sich, wenn  $B = 10 \text{ T}$  ( $\text{T} \equiv \text{Tesla}$ ),  $b = 0.1 \text{ m}$ ,  $D = 10 \text{ m}$  und  $v = 3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  ist (3 P.)?

### 9.2 Lorentzkraft

Es seien  $\vec{E}, \vec{B}$  konstante Felder mit  $\vec{E} \times \vec{B} \neq 0$ . Man untersuche, ob bzw. wann eine geradlinige Bewegung

$$\vec{v}(t) = f(t) \cdot \vec{v}_0 \quad (1)$$

als Lösung der Bewegungsgleichung

$$m\dot{\vec{v}} = q \left( \vec{E} + \vec{v} \times \vec{B} \right) \quad (2)$$

möglich ist. Wie sehen gegebenenfalls  $f(t)$  und  $\vec{v}_0$  aus?

### 9.3 Arbeit durch Lorentz-Kraft

- a. Eine Ladung  $q$  bewege sich in einem Magnetfeld  $\vec{B}(\vec{r})$ . Es sei  $\vec{E}(\vec{r}) = 0$ . Zeigen Sie, dass durch das Magnetfeld an der Ladung keine Arbeit verrichtet wird.
- b. Eine Ladung  $q$  bewege sich in einem elektrischen Feld  $\vec{E}(\vec{r})$ . Es sei  $\vec{B}(\vec{r}) = 0$ . Wie groß ist die Arbeit, wenn die Ladung durch das Feld (oder gegen das Feld) von  $\vec{r}_1$  nach  $\vec{r}_2$  gebracht wird? Machen Sie sich den Unterschied dieser beiden Arbeiten am Analogon der Arbeit durch oder gegen das Schwerfeld der Erde klar.