

0.1 33. Hausaufgabe

0.1.1 Buch Seite 232, Aufgabe 1

Ein Proton bewegt sich in einem homogenen Magnetfeld der Stärke $\mathcal{B} = 2 \text{ T}$ mit einer Geschwindigkeit $v = 750 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ senkrecht zu den Feldlinien. Berechnen Sie den Radius seiner Kreisbahn.

$$\left. \begin{array}{l} F = F_L = \mathcal{B}ev; \\ F = F_r = \frac{m_p v^2}{r}; \end{array} \right\} \Rightarrow \mathcal{B}ev = \frac{m_p v^2}{r}; \Rightarrow v = \frac{m_p v}{\mathcal{B}e} = 3,9 \text{ mm};$$

0.1.2 Buch Seite 232, Aufgabe 2

Die magnetische Feldstärke im homogenen Teil des Helmholtz-Spulenfeldes wird mit einer Hallsonde zu $\mathcal{B} = 965 \mu\text{T}$ bestimmt. Bei einer Beschleunigungsspannung von $U = 210 \text{ V}$ wird im Fadenstrahlrohr der Durchmesser der Kreisbahn $d = 10,2 \text{ cm}$ gemessen. Berechnen Sie die spezifische Ladung $\frac{e}{m}$ der Elektronen.

$$\frac{e}{m} = \frac{2U}{\mathcal{B}^2 \left(\frac{d}{2}\right)^2} = 1,73 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}};$$

0.1.3 Buch Seite 232, Aufgabe 3

Wie kann sich ein geladener Körper durch ein Magnetfeld bewegen, ohne dass das Feld eine Kraft auf ihn ausübt?

Magnetfeld bewegt sich ebenfalls mit gleicher Geschwindigkeit wie der Körper, damit Relativgeschwindigkeit von Körper und Feld Null, damit keine Lorentzkraft.

0.1.4 Buch Seite 232, Aufgabe 4

In welcher Masse Wasserstoff ist 1 g Elektronen enthalten?

$$\frac{1 \text{ g}}{m_e} (m_e + m_p) = 2 \text{ kg};$$

0.1.5 Buch Seite 232, Aufgabe 5

In einem bestimmten Gebiet des interstellaren Raumes gibt es freie Elektronen mit der kinetischen Energie $\Delta E = 1 \text{ meV}$, die sich auf Kreisbahnen vom Radius $r = 25 \text{ km}$ bewegen. Wie groß ist die magnetische Feldstärke, die diese Bahn verursacht?

$$\left. \begin{array}{l} \Delta E = \frac{1}{2} m_e v^2; \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2\Delta E}{m_e}}; \\ \mathcal{B} e v = \frac{m_e v^2}{r}; \Rightarrow \mathcal{B} = \frac{m_e v}{e r}; \end{array} \right\} \Rightarrow \mathcal{B} = \frac{m_e \sqrt{\frac{2\Delta E}{m_e}}}{e r} = 4,27 \text{ pT};$$