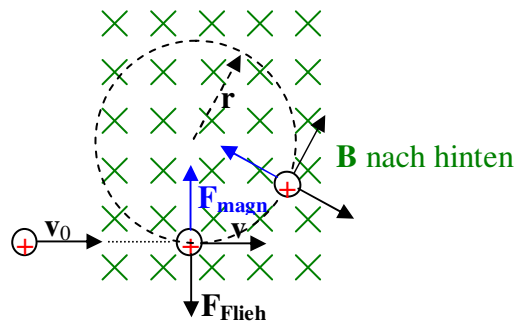


Aufgabe 5.3.1

Frage: Bahn einer bewegten Punktladung im Magnetfeld der Erde

Rechnung: Die Kräfte sind entsprechend der Darstellung im Gleichgewicht. Eine Kreisbahn folgt aus der Tatsache, dass die Lorentzkraft immer senkrecht zur momentanen Geschwindigkeit ist (das entspricht der Kraft einer Kreisbeschleunigung).



$$\mathbf{F}_{\text{magn}} = Q (\mathbf{v}_0 \times \mathbf{B}) \quad \text{und} \quad \mathbf{F}_{\text{Flieh}} = - m \omega^2 \mathbf{r} = - m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \mathbf{r} \quad \text{mit} \quad 2\pi r / T = v_0$$

Aus dem Gleichgewicht folgt für die Beträge:

$$F_{\text{magn}} = Q v_0 B = m \left(\frac{v_0}{r} \right)^2 r = F_{\text{Flieh}},$$

damit wird:

$$r = \frac{m v_0^2}{Q v_0 B} = \frac{m v_0}{Q B}$$

.

D.h., mit Zahlenwerten:

$$r = \frac{1,57 \cdot 10^{-24} \text{ g} \cdot 200\,000 \text{ km/s}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 48 \cdot 10^{-6} \text{ Vs/m}^2}$$

$$r = \frac{1,57 \text{ k g m/s}^2 \cdot 200\,000 \text{ m}^2}{1,6 \text{ AVs} \cdot 4,8} = \frac{1,57 \text{ Nm} \cdot 200\,000 \text{ m}}{1,6 \text{ Ws} \cdot 4,8} = 41 \text{ km}$$

Antwort: Der Radius der Kreisbahn beträgt 41 km.