

Abgabe Übung 4

Übung zur Einführung in die Beschleunigerphysik

Jonathan Pieper Dominik Kaufhold Kai Harry Schmidt

12. November 2013

Aufgabe 4.1 Betatron

Das Prinzip des Betatrons basiert auf dem Faraday'schen Induktionsgesetz:

$$\begin{aligned}U_{ind} &= \oint \vec{E} d\vec{s} = -\frac{d}{dt} \int \vec{B} d\vec{A} \\ \Phi &= \int \vec{B} d\vec{A} = \pi r^2 \bar{B}_z \\ |\vec{E}| &= \frac{|U_{ind}|}{2\pi r} = \frac{\pi r^2 \dot{\bar{B}}_z}{2\pi r} = \frac{1}{2} \dot{\bar{B}}_z r \\ \dot{p} &= q|\vec{E}| = \frac{1}{2} q \dot{\bar{B}}_z r = q \dot{B}_Z r \\ \Rightarrow \dot{B}_Z &= \frac{1}{2} \dot{\bar{B}}_z\end{aligned}$$

$$p_{max} = q B_Z^{max} r = q \cdot 1T \cdot 0.5 \text{ m} = \frac{1}{2} e$$

Aufgabe 4.2 Mikrotron

$$t = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \gamma m}{qB} = \frac{2\pi E}{qBc^2}$$

Im homogenen Magnetfeld ist die Umlaufzeit proportional zur Gesamtenergie.

$$\omega = \frac{nc^2 B}{\Delta E}$$