

7.2: Synchrotron urychluje protony z kinetické energie $T_1 = 1 \text{ GeV}$ na energii $T_2 = 24 \text{ GeV}$.

Jaký je rozsah magnetického pole mus' mít, aby jeho poloměr byl $R = 85 \text{ m}$.

Předpokládáme, že jsou magnety po celé m obvodu.

Jak se mus' měnit frekvence urychlovače?

• Lorentzova síla $F_L = qvB$ mus' být rovná odstředivé síle $F_o = \frac{mv^2}{R}$.

$$\rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R}$$

Tyto veličiny jsou tedy srovnány následujícími vztahy:

$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{m_0 \gamma v}{qB} = \frac{m_0 v}{qB} \left(1 + \frac{T}{m_0 c^2}\right) = \frac{p_0}{qB} \left(1 + \frac{T}{m_0 c^2}\right)$$

$$\rightarrow B_{1,2} = \frac{p_{1,2}}{qR} = \frac{1}{qR} \sqrt{\frac{T_{1,2}^2 + 2m_0 c^2 T_{1,2}}{c^2}} = \begin{cases} B_1 = 0,0665 \text{ T} \\ B_2 = 0,977 \text{ T} \end{cases}$$

$$\omega \frac{v}{R} = \frac{qB}{m} = \omega = 2\pi f \rightarrow f = \frac{qB}{2\pi m}$$

~~$$f_{1,2} = \frac{qB_{1,2}}{2\pi m}$$~~

$$f_{1,2} = \frac{qB_{1,2}}{2\pi m} = \frac{qB_{1,2}}{2\pi m_0 \left(1 + \frac{T_{1,2}}{m_0 c^2}\right)} = \begin{cases} f_1 = 0,49 \text{ MHz} \\ f_2 = 0,56 \text{ MHz} \end{cases}$$