

7) Der Elektron-Positron Speicherring LEP des CERN besitzt einen Krümmungsradius von 3 km und startete im Jahr 2000 bei einer (Schwerpunkt)energie von 208 GeV. Wie stark muss das Magnetfeld für die Strahlführung sein? Welchen Energieverlust pro Umlauf erleidet ein Strahlteilchen durch die Synchrotronstrahlung? Welche Beschleunigungsspannung müsste installiert werden, um eine Schwerpunktsenergie von 800 GeV zu erhalten? \rightarrow $\frac{1}{2} \omega$ B -Feld

8) Der neue Proton-Proton Collider LHC soll eine Schwerpunktsenergie von 14 TeV erreichen. Wie groß sind hier die Synchrotronstrahlungsverluste pro Umlauf? Wie stark muss das Feld der Ablenkmagnete sein?

9) Hochenergetische Myonen entstehen in den oberen Atmosphärenschichten durch Wechselwirkung mit der kosmischen Strahlung und können auf Grund ihrer hohen Energie in die Erdschichte eindringen. Wir betrachten nun einen vertikal kollimierten Myonenstrom der mit $E_0 = 1$ TeV Energie auf die Oberfläche trifft. Ionisationsprozesse im Fels führen zu einem Energieverlust der als konstant angenommen wird ($2 \text{ MeV cm}^2 / \text{g}$). Die Gesteinsdichte betrage $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$.

- Berechnen sie die mittlere Eindringtiefe (x_s) bei der die Myonen zum Stillstand kommen.
- Berechnen sie die radiale Strahlaufspaltung (r) bis zu dieser Tiefe. Verwenden sie dazu die nachfolgende Formel, die sich aus vielfacher Coulombstreuung herleiten lässt (Strahlungslänge $X_0 = 25 \text{ g/cm}^2$):

$$r = 21 \frac{x_s^{3/2} \sqrt{\rho}}{\sqrt{X_0} E_0 (\text{MeV})}$$