

## Übung 5

zur Vorlesung im WS09/10

### Einführung in die Astroteilchenphysik

#### 5.1 Cherenkov-Kegel (10P)

Ein hochrelativistisches Teilchen ( $\beta \approx 1$ ) fliegt unter einem Zenitwinkel  $\theta = 0^\circ$  durch die gesamte Atmosphäre (was könnte das sein?).

- Berechnen Sie den Radius des Cherenkov-Kegels auf dem Erdboden als Funktion der Höhe der Abstrahlung und skizzieren Sie diese Funktion.
- Berechnen Sie den maximalen Radius des Cherenkov-Kegels auf dem Erdboden.

Auf Meereshöhe ist der Brechungsindex von Luft gegeben durch:

$$n - 1 = 2.7 \cdot 10^{-4}.$$

Die Größe  $n - 1$  ist proportional zum Druck, der mit Hilfe der im Skript angegebenen Parametrisierung der barometrischen Höhenformel bestimmt werden kann.

#### 5.2 Energieverlust von Myonen in Eis (10P)

Der Energieverlust von hochenergetischen Myonen wird durch

$$-\frac{dE}{dx} = a + b E$$

angegeben. Für Eis sind die Parameter

$$a = 0.259 \cdot 10^{-2} \text{ GeV g}^{-1} \text{ cm}^2, \quad b = 0.363 \cdot 10^{-5} \text{ g}^{-1} \text{ cm}^2$$

- Bestimmen Sie die kritische Energie für Myonen in Wasser.
- Welche Energie muss ein Myon mindestens haben, um 2 km Eis durchlaufen zu können?
- Wie groß ist der Energieverlust pro Meter für ein 10 TeV Myon in Eis?