

Übung 6

zur Vorlesung im WS09/10

Einführung in die Astroteilchenphysik

6.1 Elektromagnetische Schauer (10P)

- Bestimmen sie für einen 1 TeV Gamma-Schauer die Höhe des Schauermaximums in km. Verwenden sie das vereinfachten Modell der Schauerentwicklung aus dem Skript.
- Berechnen sie die totale Weglänge der Schauerteilchen. Nehmen sie an, dass die entstehenden Elektronen minimalionisierend sind und der Energieverlust konstant ist.
- Berechnen sie die mittlere Anzahl der Teilchen pro Fläche im Schauermaximum. Die laterale Ausdehnung des Schauers ist durch den Molière-Radius $R_M = x_0 E_s / E_c$ gegeben. Hierbei ist x_0 die Strahlungslänge, $E_s = 21$ MeV und E_c die kritische Energie. 99% der Teilchen befinden sich innerhalb von $3.5 R_M$. Nehmen sie an, die Teilchen verteilen sich gleichmäßig über diese Fläche.

6.2 Gamma-Teleskop (10P)

- Wo muss eine Teleskopkamera vor einem sphärischen Spiegelteleskop angebracht werden, wenn die Koordinaten der Bildpunkte in der Kameraebene den Richtungen, aus denen die Cherenkov-Photonen kommen, entsprechen sollen.
- Die erste Wechselwirkung eines Gamma-Schauers findet in etwa 20km Höhe statt. Gamma-Teleskope registrieren die Cherenkov-Strahlung bis zum Schauermaximum. In Aufgabe 6.1 wurde die Höhe des Schauermaximums für einen 1TeV Gamma-Schauer bestimmt. Bestimmen sie für eine Kamera mit einer Pixelgröße von 0.16° die Anzahl der Pixel, die den Gamma-Schauer aufnehmen. Das Teleskop beobachtet den Zenith und das Schauerzentrum befindet sich in 100m Entfernung (horizontal).
- Zur stereoskopischen Beobachtung müssen mindestens zwei Teleskope einen Schauer sehen. Wodurch ist der Abstand der Teleskope beschränkt (grobe Abschätzung genügt).