

Übung 7

zur Vorlesung im WS06/07

Einführung in die Astroteilchenphysik

7.1 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.

7.2 Neutrinos aus Pion und Kaon Zerfällen (10P)

- Bestimmen sie für den Zerfall von geladenen Pionen $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$ und Kaonen $K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$ jeweils die mittlere Energie des resultierenden Myons und Neutrinos in Einheiten der Energie des primären Teilchens (π, K) im Laborsystem. Dabei sollte man die Kinematik im Schwerpunktsystem betrachten und über die Zerfallswinkel mitteln. Die Neutrinos sind hierbei als masselose Teilchen anzunehmen.
- Berechnen sie ebenfalls die mittlere Energie der Neutrinos in Abhängigkeit der Energie des Primärteilchens (π, K) beim weiteren Zerfall des Myons $\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$. Vernachlässigen sie den Energieverlust und die Spinorientierung des Myons.

Abgabe: Donnerstag 7.12.2006, in der Übung