

- 41) Beim Pionzerfall durch die schwache Wechselwirkung wird eine maximale Verletzung der Parität beobachtet, d.h. es werden nur linkshändige Neutrinos bzw. rechtshändige Antineutrinos erzeugt. Betrachten Sie den Pionzerfall im Ruhesystem:



Berechnen Sie die Impulse von μ , ν_μ , e , ν_e , sowie die zugehörigen Energien E_μ , E_e und die relativistischen Geschwindigkeitsverhältnisse β_μ , β_e für Beispiel 42. (Annahme $m_\nu = 0$)

- 42) Bestimmen Sie nun das Verzweigungsverhältnis zwischen den beiden möglichen Zerfallskanälen in μ und e . Berücksichtigen Sie zunächst nur das Verhältnis der Phasenräume, welcher Zerfallskanal ist demnach bevorzugt? Beachten Sie nun die Linkshändigkeit der Leptonen. Auf Grund der Drehimpulserhaltung muss das geladene Lepton rechtshändig emittiert werden, es hat demnach die „falsche“ Helizität. Die Wahrscheinlichkeit ein solches rechtshändiges und nicht masseloses Teilchen zu erzeugen ist gegeben durch

$$W_{RH} = \frac{1}{2} (1 - \beta)$$

Berechnen Sie erneut das Verzweigungsverhältnis unter Berücksichtigung von W_{RH} . Welcher Zerfallskanal ist nun bevorzugt?

- 43) In Luftschauern werden Neutrinos hauptsächlich über den Zerfall geladener Pionen erzeugt. Zeigen Sie, dass etwa doppelt so viele Myon-Neutrinos wie Elektron-Neutrinos erwartet werden. Die Myonen werden dabei als niederenergetisch angenommen und zerfallen bevor sie die Erdoberfläche erreichen.

Wie lautet der experimentelle Befund?