

22) Fermis Goldene Regel besagt, dass der Wirkungsquerschnitt einer Reaktion durch das Übergangsmatrixelement zwischen Anfangs- und Endzustand sowie durch das Phasenraumvolumen im Endzustand bestimmt wird. Berechnen Sie dazu die Phasenraumdichte der Endzustände $\left(\frac{dN}{dE}\right)$ (sh. AKT I Fermi-Gas Modell).

23) Beim Pionenzerfall über die schwache Wechselwirkung wird eine maximale Verletzung der Parität beobachtet, d.h. es werden nur linkshändige Neutrinos bzw. rechtshändige Antineutrinos erzeugt.

a) Betrachten Sie den Pionenzerfall 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 .

b) Bestimmen Sie nun das Verzweigungsverhältnis zwischen den beiden möglichen Zerfallskanälen in μ und e . Betrachten Sie dazu nur das Verhältnis der Phasenräume, welcher Zerfallskanal ist demnach bevorzugt?

c) Beachten Sie nun die Linkshändigkeit der Leptonen. Auf Grund der Drehimpuls-Erhaltung 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 nun erneut das Verzweigungsverhältnis und beziehen Sie die Wahrscheinlichkeit W_{RH} mit ein. Welcher Zerfallskanal ist nun bevorzugt?

(Annahme $m_\nu = 0$)