

[Mo 30.10.2006, 12:15, D6-135 / Di 31.10.2006, 08:30, D6-135 (wegen Allerheiligen)]

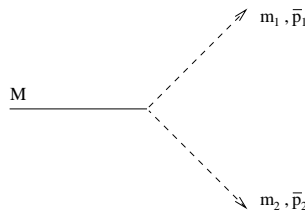
Aufgabe 1: Drücken Sie die Gravitationskonstante ($G_N = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$) in Einheiten von GeV aus. Man bezeichnet $G_N^{-1/2}$ als Planck-Masse. Wie groß ist diese?

Aufgabe 2: Beim LEP-Experiment am CERN ließ man Elektronen und Positronen zusammenstoßen, so daß die totale Energie des Systems der Masse des Z-Bosons, $m_Z = 91 \text{ GeV}$, entsprach. Wie groß war die Geschwindigkeit beider Teilchen?

Aufgabe 3: Pionen (π^\pm) werden hoch in der Atmosphäre (in etwa 8 km Höhe) durch kosmische Strahlen erzeugt und bewegen sich mit nahezu Lichtgeschwindigkeit (sagen wir $v = 0.998$) auf die Erde zu. Nach $2.6 \times 10^{-8} \text{ s}$ (in ihrem Ruhesystem) zerfallen sie in Myonen, die nach $2.2 \times 10^{-6} \text{ s}$ wiederum in Elektronen zerfallen.

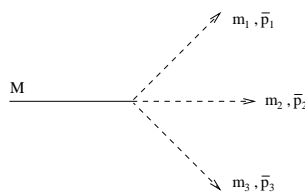
- (a) Auf welcher Höhe sollte ein Detektor liegen, um Pionen zu beobachten?
- (b) Was für Teilchen lassen sich an der Erdoberfläche nachweisen?

Aufgabe 4: Betrachten wir den Zerfall eines Teilchens mit Masse M in zwei Teilchen mit Massen m_1 und m_2 .



- (a) Was sind die Impulse der Zerfallsprodukte im Schwerpunktsystem?
- (b) Kann ein massives Teilchen ein Photon abstrahlen?

Aufgabe 5: Nehmen wir nun an, daß es drei Teilchen im Endzustand gibt.



Überzeugen Sie sich davon, daß der Betrag des Impulses \bar{p}_1 nicht mehr auf einen Wert beschränkt ist. [Können Sie $\max(|\bar{p}_1|)$ bestimmen?] Bemerkung: Diese kinematische Tatsache hat Pauli 1930 dazu veranlaßt, die Existenz von Neutrinos zu postulieren!