

7. Tutorium**für 09.05.2014**

7.1 Minkowski-Diagramme

Veranschauliche mit Hilfe von Minkowski-Diagrammen die Relativität der Gleichzeitigkeit, die Zeitdilatation und die Längenkontraktion.

7.2 Myon-Zerfall

Bei Zusammenstößen von hochenergetischen Teilchen aus der Höhenstrahlung in den obersten Schichten der Erdatmosphäre entstehen sogenannte Myonen. Diese Teilchen mit einer mittleren Lebensdauer von $\tau_0 = 2,2 \cdot 10^{-6}$ s in ihrem Ruhesystem und einer Ruhemasse von $m = 106 \text{ MeV}/c^2$ können auf der Erdoberfläche detektiert werden.

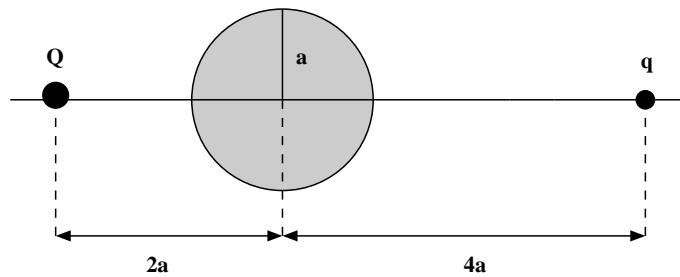
Welche Energie (in GeV) muss ein Myon haben, um detektiert zu werden, wenn es in einer Höhe von $h = 13000$ m entsteht? Welcher Geschwindigkeit entspricht dies?

7.3 Kosmische Strahlung

Hochenergetische Protonen p in kosmischer Strahlung können durch Kollision mit Photonen γ der kosmischen Hintergrundstrahlung ($T = 3 \text{ K}$) unter Erzeugung eines Pions π Energie verlieren, $p + \gamma \rightarrow p + \pi$. Wie groß muss die Energie eines Protons mindestens sein, damit dieser Prozess möglich ist? Verwende die Proton- und Pionmassen $m_p = 938 \text{ MeV}/c^2$, $m_\pi = 140 \text{ MeV}/c^2$ und die Boltzmann-Konstante $k_B = 8,617 \cdot 10^{-5} \text{ eV K}^{-1}$.

7.4 Punktladungen vor geladener Kugel

Außerhalb einer geerdeten Leiterkugel mit dem Radius a befinden sich im Vakuum auf gegenüberliegenden Seiten in den Abständen $2a$ bzw. $4a$ vom Kugelmittelpunkt auf einer durch den Kugelmittelpunkt gehenden Geraden zwei positive Punktladungen Q und q .



- Berechne die Positionen und Ladungen der Spiegelladungen.
 - Welche Bedingung müssen Q und q erfüllen, damit die Ladung q ($q > 0$) vom Rest der Anordnung abgestossen wird?
-

Ankreuzbar: 1, 2, 3, 4a, 4b