

Aufgabe 1: Videos

Stöbern Sie im Internet (z.B. cern.ch, www.desy.de, www.fnal.gov oder www.youtube.com), und suchen sie nach dem besten Video zum Thema Elementarteilchenphysik oder Standardmodell.

Aufgabe 2: Natürliche Einheiten

- (a) 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. Wie groß ist die Planck-Masse $m_{\text{Pl}} = G_N^{-1/2}$?
- (b) Welcher Länge, Zeit, Energie und Masse (in SI-Einheiten) entspricht 1 GeV (in natürlichen Einheiten)?
- (c) Wirkungsquerschnitte werden oft in Millibarn angegeben, wobei $1 \text{ mb} = 10^{-3} \text{ b} = 10^{-27} \text{ cm}^2$ sind. Wieviel Millibarn entsprechen einem Wirkungsquerschnitt von 1 GeV^{-2} ?

Aufgabe 3: Energie, Masse, Impuls

- (a) Wie schnell (in natürlichen Einheiten) ist ein Proton ($m \approx 1 \text{ GeV}$), dessen im Labor gemessener Impuls $p = 0.1 \text{ GeV}$ ist? Und mit $p = 10 \text{ GeV}$?
- (b) Welchen Impuls hat ein Elektron ($m \approx 0.5 \text{ MeV}$) der Energie 1 GeV ?

Aufgabe 4: Strahlung aus der Atmosphäre

In etwa 8 km Höhe werden (durch kosmische Strahlen) in der Atmosphäre Pionen (π^\pm) erzeugt. Diese bewegen sich mit nahezu Lichtgeschwindigkeit (nehmen Sie $v = 0.998$ an) auf die Erde zu. Auf pdg.lbl.gov finden Sie heraus, dass Pionen nach $2.6 \times 10^{-8} \text{ s}$ (in ihrem Ruhesystem) in Myonen (μ^\pm) (und was?) zerfallen. Über die Myonen finden Sie dort weiterhin heraus, dass diese nach $2.2 \times 10^{-6} \text{ s}$ in Elektronen (und was?) zerfallen.

- (a) Auf welcher Höhe würden Sie einen Pion-Detektor aufstellen?
- (b) Welche Teilchen lassen sich auf der Erdoberfläche nachweisen?

Aufgabe 5: Zerfall

Ein Teilchen der Masse M zerfalle in zwei andere Teilchen (mit Massen m_1, m_2 und Impulsen \vec{p}_1, \vec{p}_2). Geben Sie die Impulse der Zerfallsprodukte im Schwerpunktsystem an. Kann ein massives Teilchen ein Photon abstrahlen? Wie sieht es beim Zerfall von einem Teilchen in drei Teilchen aus?

-
- Bitte lösen Sie die angegebenen Aufgaben, so dass Sie diese in den Übungen erklären können
 - Homepage der Vorlesung ist <http://www.physik.uni-bielefeld.de/~yorks/tp10>