

Übungen zur Experimentalphysik II

Dr. R. Mitdank, Dr. O. Chiatti, C. Grosse, D. Kojda

Aufgaben zur 12. Übung

Abgabe am 11./12.07.13



Relativitätstheorie

45. Relativistische Energie

Ein Teilchen mit einem Impuls von $p = 6 \text{ MeV}/c_0$ hat eine Gesamtenergie von $E = 8 \text{ MeV}$.

1. Welche Masse hat das Teilchen?
2. Wie groß ist die Energie des Teilchens in einem Bezugssystem, in dem sein Impuls $p = 4 \text{ MeV}/c_0$ beträgt?

46. Myonenlebensdauer

Die mittlere Lebensdauer eines ruhenden Myons beträgt $\Delta t_0 = 2 \mu\text{s}$. Mit welcher Geschwindigkeit muss sich ein Myon bewegen, damit seine mittlere Lebensdauer (aus Sicht des ruhenden Beobachters) $\Delta t = 46 \mu\text{s}$ beträgt?

(Geforderte Rechengenauigkeit: 1E-4)

47. Flugreise nach Neuseeland

In der folgenden Aufgabe sei angenommen, dass die Vakuumlichtgeschwindigkeit den Betrag von $c_0 = 300 \text{ m/s}$ hat.

Eine Fußballmannschaft fliegt zu einem Freundschaftsspiel von Berlin nach Neuseeland. Der Flug mit $v_F = 1000 \text{ km/h}$ dauert 20 h. An Bord befindet sich ein Trainingsraum, wo die Mannschaft Elfmeterschießen trainieren kann.

1. Welche Zeit vergeht für die Mannschaft im Fluge?
2. Wie schnell ist ein Ball mit $v_B = 100 \text{ km/h}$ in Flugrichtung für einen Beobachter am Boden? Was ergäbe sich im Fall der Galilei-Transformation?
3. Welche Masse hat der Ball von $m_0 = 400 \text{ g}$ während des Schusses für einen erdegebundenen Beobachter?
4. Welche zusätzliche Energie (in %) im Vergleich zum klassischen Fall muss aufgewendet werden, um die Fluggeschwindigkeit zu erreichen?

48. Freier Fall - relativistisch

Eine Masse m (Ruhemasse m_0) fällt reibungsfrei im Schwerefeld eines Sterns mit der (hier konstant angenommenen) Schwerbeschleunigung g in Richtung der Koordinate z . Berechnen Sie unter Anwendung des Energiesatzes $mgdz = c_0^2 dm$

1. allgemein die Fallgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Fallhöhe,
2. den Grenzfall geringer Fallhöhe und
3. den Grenzfall sehr großer Fallhöhe.