

Übungen zu Experimentalphysik I WS 2010/2011
Prof. Karl Jakobs, Dr. Kristin Lohwasser, Dr. Iacopo Viavrelli
Übungsblatt Nr. 5

Die Lösungen müssen bis 11 Uhr am Montag den 22.11.2010 in die Briefkästen im Erdgeschoss des Gustav-Mie-Hauses eingeworfen werden!

1. Ein Koffer in einem Zug (2 Punkte)

Ein Zug, der sich mit einer konstanten Geschwindigkeit v bewegt, beginnt bei der Einfahrt in einen Bahnhof zu bremsen. Der Abbremsvorgang erfolgt mit einer konstanten Verlangsamung a . Durch das Bremsen fällt ein Koffer von der Gepäckablage. Bestimmen Sie die Trajektorie des Koffer aus der Sicht und in dem Koordinatensystem einer Person,

- die im Zug sitzt.
- die auf einer Bank im Bahnhof sitzt.

Wie sehen die Koffer-Trajektorien für die beiden Betrachter als Funktion von x aus?

2. Fernsehturm (2 Punkte)

Von der Aussichtsplattform des Berliner Fernsehturms wird ein Tennisball fallengelassen. Beschreiben Sie diese angenähert als punktförmig und vernachlässigen Sie die Luftreibung.

(a) In welcher Himmelsrichtung erwarten Sie eine Ablenkung von der Lotlinie? Begründen Sie die Antwort phänomenologisch und rechnerisch!

(b) Wie groß wird die Ablenkung am Boden? Die geographische Breite von Berlin ist $\theta = 52.5^\circ$ Nord und die Höhe der Aussichtsplattform im Fernsehturmes ist $h = 207.53\text{m}$.

3. Erdumdrehung (2 Punkte)

Wie lange dauerte ein Tag, wenn die aus der Erdrotation resultierende Zentrifugalkraft die Gravitation in Freiburg (48° nördlicher Breite) aufheben würde? Man betrachte hierbei die Erde als starr.

4. Myonen (3 Punkte)

Das Myon ist ein dem Elektron ähnliches Elementarteilchen mit der gleichen Elementarladung aber ungefähr 200 mal größerer Masse. Myonen werden in der Erdatmosphäre durch einfallende kosmische Strahlung erzeugt. Sie sind instabil und zerfallen in ein Elektron und zwei Neutrinos. Ein ruhendes Myon hat eine mittlere Lebensdauer von $\tau_\mu = 2.2 \cdot 10^{-6}\text{s}$. Kann ein solches Myon, das durch Höhenstrahlung in 10 km Höhe erzeugt wird, während seiner Lebensdauer die Erdoberfläche erreichen, wenn es sich mit der Geschwindigkeit $v_\mu = 0.9995 c$ ($c =$ Lichtgeschwindigkeit) bewegt? Berechnen Sie die mittlere Flugstrecke der Myonen und den Bruchteil der atmosphärischen Myonen der auf der Erde nachgewiesen werden kann.

Hinweis:

Die Myonen zerfallen gemäß dem Zerfallsgesetz

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-t/\tau_\mu}. \quad (1)$$