

Physik I und Einführung in die theoretische Physik I

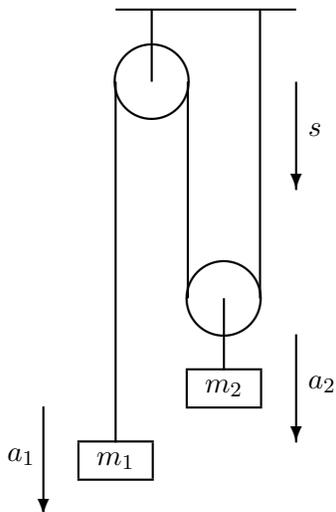
Übungsaufgaben

Manuel Hohmann

4. Mai 2011

1. Gewichte, Rollen und ein Seil

Betrachten Sie den folgenden Versuchsaufbau:



Ein Seil ist mit einem Ende befestigt, am anderen Ende hängt eine Masse m_1 . Dazwischen befinden sich eine feste Rolle sowie eine lose Rolle, an der die Masse m_2 hängt. Die Seilspannung sei s , die Beschleunigungen der beiden Massen seien a_1 und a_2 .

- (a) Welche physikalische Bedeutung haben folgende Annahmen? Wie wirken sie sich auf die Größen a_1, a_2, s aus? Warum sind sie für die Lösung der Aufgabe notwendig? Was würde sich ändern, wenn man diese Annahmen nicht treffen würde?
- Das Seil ist masselos.
 - Die Rollen sind masselos.
 - Die Reibung ist zu vernachlässigen.
 - Das Seil dehnt sich unter Belastung nicht aus.
- (b) Welche Kräfte wirken auf die beiden Massen?

- (c) Berechnen Sie a_1, a_2, s als Funktion von m_1 und m_2 .
- (d) Wie müssen die Massen gewählt sein, damit sich das System im Gleichgewicht befindet?

2. Fukushima

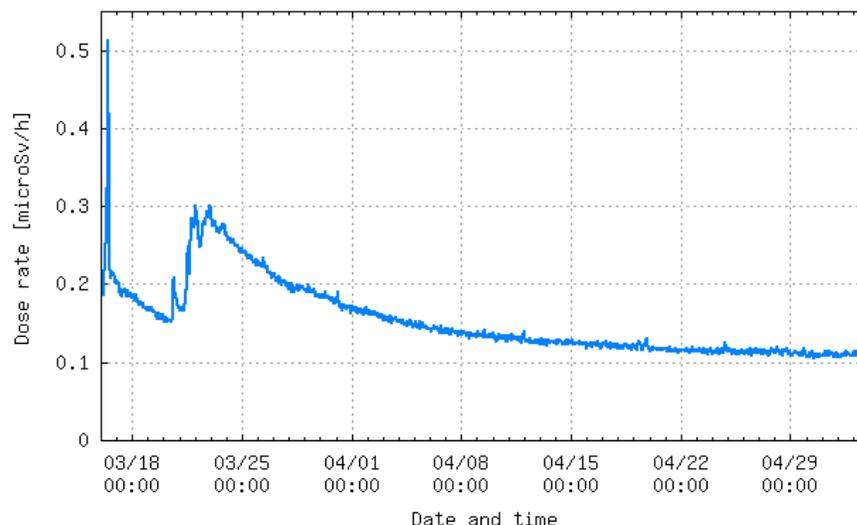
Nach der Katastrophe im japanischen Kernkraftwerk Fukushima wurde Radioaktivität an die Umgebung abgegeben. Diese konnte u.a. auch im 150km entfernten Tsukuba gemessen werden. Sie nimmt mit der Zeit ab, da die radioaktiven Substanzen zerfallen.

- (a) Nehmen Sie an, dass die künstliche Radioaktivität sich innerhalb einer Zeit $T_{1/2}$ halbiert, während die natürliche Strahlung den konstanten Wert A_0 hat. Zeigen Sie, dass die gesamte Radioaktivität $A(t)$ durch eine Differentialgleichung der Form

$$\frac{d}{dt}A(t) + c(A(t) - A_0) = 0$$

beschrieben wird und berechnen Sie c und $A(t)$.

- (b) Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit einer realen Messung in Tsukuba. Schätzen Sie A_0 und $T_{1/2}$ aus dem Graphen ab.



- (c) Welches der folgenden radioaktiven Elemente verursacht die erhöhte Strahlung in Tsukuba?
- Iod-131, $T_{1/2} = 8,02\text{d}$
 - Barium-140, $T_{1/2} = 12,8\text{d}$
 - Krypton-85, $T_{1/2} = 10,6\text{a}$
 - Caesium-137, $T_{1/2} = 30,2\text{a}$

Hinweis: Nutzen Sie ihr Wissen über Exponentialfunktionen. Die im Graphen benutzte Einheit $\mu\text{Sv/h}$ (Mikrosievert pro Stunde) ist eine gebräuchliche Einheit zur Messung radioaktiver Strahlung.