



Universität Konstanz
Fachbereich Physik
PD Dr. Peter Keim

Ausgabedatum: 23.11.2017
Besprechung: 30.11./01.12.2017

ÜbungsgruppenleiterInnen: M. Cimander, C. Derricks,
J. Fichtner, C. Fischer, A. Graf, P. Keim, R. Löffler, M. Rudolf,
A. Schmid, L. Siedentop

Übungen zu Experimentalphysik I
für Studierende der Biologie und der Sportwissenschaft
Blatt 05

Aufgabe 1:

- a) $\frac{d}{dx} \sin(x)$, $\frac{d}{dx} \tan(x)$, $\frac{d}{dx}(-\cos(x))$ und $\frac{d}{dy}(e^x \cos(x))$
- b) $\frac{d}{dt}(t \cdot \cos(a \cdot t))$, $\frac{\partial}{\partial t}(r_0 \cdot \sin(\omega t))$ und $\frac{\partial}{\partial t}(r(t) \cdot \sin(\omega t x))$
- c) $\frac{d}{dT}(A \cdot \exp(\frac{q \cdot V}{k_B \cdot T}))$
- d) $\frac{d}{dx} \ln(x)$
- e) $\int \cos(-\theta) d\theta$
- f) $\int r^4 \sin^3(\theta) d\theta$
- g) $\int \theta \cdot \cos(\theta) d\theta$

TIPP für f): $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$ und $u = \cos(\theta)$ mit $du = -\sin(\theta)$

Aufgabe 2:

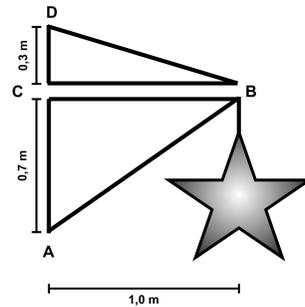
Eine Drohne fliegt im Raum. Auf einmal ändert der Pilot die Richtung. Die Bewegung wird zuerst vom Vektor \vec{a} beschrieben. Nach der Richtungsänderung erfolgt die Bewegung entlang des Vektors \vec{b} . Bestimme das Kreuzprodukt!

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ und } \vec{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Bitte wenden!

Aufgabe 3:

Die Weihnachtszeit naht und die Stadt Konstanz möchte als dekorative Beleuchtung Lichtersterne der Masse $m = 10 \text{ kg}$ an den Straßenlaternen anbringen. Zur Befestigung soll eine der beiden Rohrkonstruktionen verwendet werden, wie sie in nebenstehender Abbildung zu sehen sind. Die Rohre können dabei Kräfte bis $F = 300 \text{ N}$ aufnehmen. Bei C besitzen beide Dreiecke (ABC und CBD) einen rechten Winkel. Zur Einfachheit kann mit dem Wert $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ für die Erdbeschleunigung gerechnet werden.



- Berechnen Sie die Kräfte, die im Dreieck ABC an den einzelnen Punkten wirken!
- Berechnen Sie die Kräfte, wenn man statt der Aufhängung ABC die Konstruktion mit dem Dreieck CBD realisiert.
- Welche der beiden Konstruktionen wählen Sie?

Aufgabe 4:

Sie fahren mit einem Fahrstuhl nach oben. Der Fahrstuhl hat eine Geschwindigkeit $v_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- Während der Fahrt lassen Sie einen Ball aus 1 m Höhe im Fahrstuhl fallen. Berechnen Sie die Zeit, die der Ball braucht um auf den Fahrstuhlboden zu fallen. Welche Geschwindigkeit hat der Ball aus Sicht eines außenstehenden Beobachters kurz vor dem Auftreffen auf dem Boden erreicht?
- Wie nehmen Sie und ihr Freund, der von außerhalb des Fahrstuhls den Ball betrachtet, die Bewegung des Balls wahr?
- In welcher Zeit muss der Fahrstuhl abbremsen damit Sie kurz schwerelos sind?
- Nun lassen sie den Ball genau in dem Moment fallen, in dem der Fahrstuhl abbremst. Beantworten Sie auch für diesen Fall die Frage b).

Aufgabe 5:

Von der Europabrücke (Höhe $h = 192 \text{ m}$) stürzt sich einer Bungey Jumper der Masse $m = 80 \text{ kg}$ in die Tiefe. Das verwendete Seil hat eine Länge $l_0 = 50 \text{ m}$ im ungedehnten Zustand. (Das Gesetz von Hooke soll gelten!)

- Wenn sich die Person an das Seil hängt, wird dieses auf eine Länge $l_1 = 75 \text{ m}$ gedehnt. Bestimmen Sie damit die Federkonstante D des Seils.
- Beim Sprung dehnt sich das Seil auf eine Länge $l_2 = 120 \text{ m}$. Wie groß ist die Federkraft, die auf die Person im tiefsten Punkt wirkt?
- Ein besonders übergewichtiger Springer mit der Masse $m = 150 \text{ kg}$ hängt am Seil. Wie stark ist dieses gedehnt?

TIPP: Gesetz von Hooke $F = D \cdot \Delta l$