ÜBUNGEN ZUR PHYSIK I UND EINFÜHRUNG IN DIE THEORETISCHE PHYSIK I

Wintersemester 2019/20, Wolfgang Hillert, Robin Santra, Peter Schleper

Übungsblatt 3

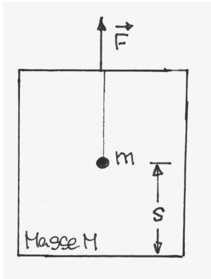
Abgabe der Lösungen am 14.11.2019

Aufgabe 1: Formelsammlung **1 (A)**

Stellen Sie auf ca. einer Seite eine eigene Formelsammlung zum Stoff der letzten Vorlesungswoche zusammen.

Aufgabe 2: Fahrstuhl **7 (B)**

In einem Fahrstuhl der Masse M hängt eine kleine Masse m an einem Faden von der Decke. Der Fahrstuhl wird mit der konstanten Kraft F aufwärts beschleunigt. Wie groß ist die Beschleunigung des Fahrstuhls? Wie groß ist die Kraft, die der Faden auf m ausübt? Plötzlich reißt der Faden. Wie groß ist die Beschleunigung des Fahrstuhls unmittelbar danach? Wie groß ist die Beschleunigung von m? Wie lange dauert es, bis m auf dem Boden des Fahrstuhls aufprallt?



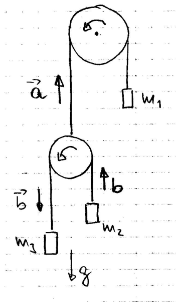
Aufgabe 3: Seilrollen

Zwei Massen hängen über eine Rolle mit einem Faden verbunden im Gravitationsfeld der Erde. Die Rolle und der Faden seien masselos.

a) Welche Kräfte wirken (Skizze) ? Welche Beschleunigungen erwarten Sie (ohne Rechnung) für $m_1 = m_2$ und für $m_1 \gg m_2$? **2 (A)**

b) Berechnen Sie die Beschleunigung a_1 der Masse m_1, wenn sie beide Massen kennen? Die Erdbeschleunigung sei g. **3 (B)**

c) Eine Anordnung aus zwei Seilrollen und drei Gewichten befindet sich im Schwerefeld der Erde. Wie bewegen sich die Massen $m_1,\ m_2,\ m_3$? **5 (C)**



Aufgabe 4: Lost in Space **9 (B)**

Sie sind Astronaut/in und haben den Kontakt zu Ihrer Raumstation verloren. Nun schweben Sie 50 m neben der Einstiegsluke und ärgern sich ein wenig. Ihre Masse einschliesslich Anzug beträgt 100 kg. Ansonsten haben Sie nur eine Kamera dabei, deren Masse 1 kg beträgt.
Wie kommen Sie zu Ihrer Raumstation zurück? Schätzen Sie die Zeit ab, die Sie dafür benötigen.

Aufgabe 5: Impulserhaltung bei Explosion **9 (B)**

Eine Explosion zerreißt einen zuvor ruhenden Körper (Masse M = 8kg) in 3 Teile. Zwei Stücke fliegen im rechten Winkel zueinander fort (m_1 =2kg, v_1 =6m/s, m_2 =4kg, v_2 =4m/s). Wie schnell ist das dritte Stück und in welche Richtung bewegt es sich (Skizze!)?

Aufgabe 6: Kinematik eines Teilchens im dreidimensionalen Raum

Die Komponenten des Ortsvektors $\vec{r}(t)$ eines Teilchens bezüglich einer vorgegebenen Orthonormalbasis seien gegeben durch

$$\begin{aligned} x(t) &= \frac{R}{\sqrt{2}}\left\{\cos(\omega t) - \sin(\omega t)\right\}, \\ y(t) &= \frac{R}{2}\left\{\sin(\omega t) + \cos(\omega t)\right\}, \\ z(t) &= -\frac{R}{2}\left\{\sin(\omega t) + \cos(\omega t)\right\}. \end{aligned}$$

a) Berechnen Sie die Komponenten des Geschwindigkeitsvektors $\vec{v}(t)$ und des Beschleunigungsvektors $\vec{a}(t)$. **6 (B)**

b) Drücken Sie $\vec{a}(t)$ durch $\vec{r}(t)$ aus. Um welche Art von Bewegung handelt es sich? **3 (B)**

Aufgabe 7: Polarkoordinaten in der Ebene

Bestimmen Sie die Polarkoordinaten zu den folgenden Punkten in der xy-Ebene:

a) $x = 2$, $y = 3$, **3 (B)**

b) $x = -1$, $y = -10$. **3 (B)**

Aufgabe 8: Messgenauigkeit und Irreversibilität

Die Dynamik der Aristoteles'schen Bewegungsgleichung

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{k}{m}x^3$$

[Gl. 3.30 im LB] weist praktisch irreversibles Verhalten auf.

a) Zeigen Sie, dass

$$x(t) = \frac{x(0)}{\sqrt{1 + 2ktx(0)^2/m}}$$

die Bewegungsgleichung erfüllt. **3 (B)**

b) Leiten Sie Gl. 3.33 bis Gl. 3.35 aus dem LB her und diskutieren Sie deren Implikationen. **6 (C)**