



Ferienkurs

Experimentalphysik 1

WS 2017/18

Aufgabenblatt 1

Annika Altwein
Maximilian Ries

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabe 1 (Superposition)	2
2 Aufgabe 2 (Kräftegleichgewicht)	2
3 Aufgabe 3 (Arbeit, Leistung)	3
4 Aufgabe 4 (Kreisbewegung)	3
5 Aufgabe 5 (Drehmoment)	4
6 Aufgabe 6 (Gravitation)	5
7 Aufgabe 7 (Superpositon 2)	5
8 Aufgabe 8 (gleichm. beschl. Bewegung)	6

1 Aufgabe 1 (Superposition)

Ein Fensterputzer befindet sich in einem Außenaufzug an der Fassade eines Hochhauses. Der Aufzug befindet sich in $h = 30$ m Höhe und bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von $v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nach oben, als dem Fensterputzer sein Schwamm herunterfällt. Vernachlässigen sie die Luftreibung.

- a) In welcher Höhe befindet sich der Schwamm 0,5s und 2,5s nachdem er die Hand verlassen hat?
- b) Auf welcher Höhe befindet sich der Aufzug, wenn der Schwamm gerade den Boden berührt?
- c) Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit, die der Schwamm erreicht.
- d) Was ist die maximale Höhe über dem Erdboden, die der Schwamm erreicht?
- e) Skizzieren Sie die Graphen von Beschleunigung a gegen Zeit t , Geschwindigkeit v gegen t , und Höhe z gegen t .

2 Aufgabe 2 (Kräftegleichgewicht)

In Abbildung 1 a) ist ein 0,500kg Gewicht in der Mitte eines 1,25m langen Seils aufgehängt. Die Enden des Seils sind an zwei Punkten im Abstand von 1,00m an der Decke befestigt.

- a) Welchen Winkel bildet das Seil mit der Decke?
- b) Wie groß ist die Zugkraft in dem Seil?

Das 0,500 kg Gewicht wird entfernt, und an dem Seil werden zwei 0,250 kg Gewichte so befestigt, dass die Längen der drei Seilabschnitte gleich sind (Abbildung 1 b)).

- c) Wie groß ist die Zugkraft in jedem Seilabschnitt?

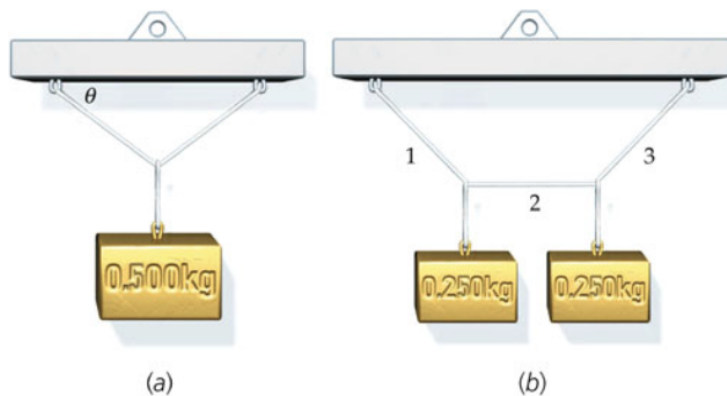


Abbildung 1: Skizze Aufgabe 2

3 Aufgabe 3 (Arbeit, Leistung)

Eine elektrische Lokomotive mit einer installierten Leistung von 4,5 MW (DB-Baureihe 150) beschleunigt einen Güterzug auf gerader, ebener Strecke von $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und braucht dazu bei Einsatz der vollen Leistung 3 Minuten.

- Vernachlässigen Sie die Reibung und berechnen Sie die Masse des Zuges.
- Geben Sie die Geschwindigkeit des Zuges $v(t)$ und die beschleunigende Kraft $F(t)$ als Funktion der Zeit.
- Berechnen Sie die Weg-Zeit-Funktion des Zuges. Wie weit fährt der Zug in diesen drei Minuten?
- Kann die Lok diesen Zug auch bei 2% Steigung, d.h. 2m Höhengewinn auf 100m Fahrstrecke, noch auf $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ halten?

4 Aufgabe 4 (Kreisbewegung)

Ein Modellflugzeug mit einer Masse von $m = 0,400 \text{ kg}$ ist an einer horizontalen Schnur befestigt. Das Flugzeug soll auf einem horizontalen Kreis mit einem Radius von $R = 5,70 \text{ m}$ fliegen. (Das Gewicht ist dabei mit der nach oben gerichteten Auftriebskraft, die die Luft auf die Flügel ausübt, im Gleichgewicht.) Das Flugzeug legt in $t = 4,00 \text{ s}$ 1,20 Runden zurück.

- a) Gesucht ist der Geschwindigkeitsbetrag, mit dem das Flugzeug fliegen muss.
- b) Berechnen Sie die Kraft, die auf die Hand ausgeübt wird, die die Schnur hält. (Die Schnur kann als masselos angenommen werden.)

5 Aufgabe 5 (Drehmoment)

Beim Stricken ist Ihnen eine Garnrolle (äußerer Radius $R_>$, innerer "Fadenabwickelradius" $R_<$) auf den Boden gefallen und ein Stück weit gerollt. Sie wollen Sie an dem Faden, den Sie noch in der Hand halten zu sich ziehen und müssen feststellen, dass sich die Garnrolle nur immer weiter abrollt. Entnervt lassen Sie den Faden auf den Boden fallen, wo Ihre Katze Ihnen zur Hilfe eilt – auch sie zieht an dem Faden, nur diesmal wickelt sich die Garnrolle dabei auf. Ihr physikalischer Verstand schaltet sich nun doch ein und Sie stellen fest, dass die Richtung, in die sich die Garnrolle dreht davon abhängt, in welchem Winkel ϕ man am Faden zieht. Nun wollen Sie es genauer wissen:

- a) Bestimmen Sie, für welche Winkel ϕ zwischen Faden und Boden sich die Rolle im bzw. gegen den Uhrzeigersinn dreht. Was ist der Grenzwinkel ϕ_g , an dem sich die Rolle gerade nicht dreht?
- b) Sie ziehen die Garnrolle zu sich hin. Berechnen Sie die Beschleunigung der Rolle, wenn Sie im Winkel ϕ mit der Kraft F am Faden ziehen.
- c) Berechnen Sie das Drehmoment M , welches auf die Garnrolle wirkt.

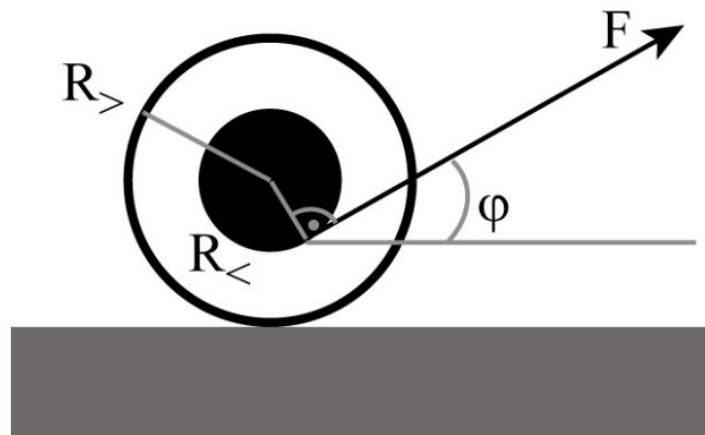


Abbildung 2: Skizze Aufgabe 5

6 Aufgabe 6 (Gravitation)

Sie haben ein Gravimeter, das Änderungen des Gravitationsfelds mit einer Empfindlichkeit $\Delta G/G = 1,00 \cdot 10^{-11}$ bestimmen kann.

- Sie verstecken sich mit dem Gerät hinter einem Baum, während Ihr 80 kg schwerer Freund von der anderen Seite auf Sie zu kommt. Wie nah kann Ihr Freund an Sie herankommen, bevor das Messgerät durch seine Anwesenheit eine Änderung von G feststellt?
- Sie fahren in einem Heißluftballon und benutzen das Gerät, um Ihre Steiggeschwindigkeit zu messen (es wird angenommen, dass der Ballon eine konstante Beschleunigung erfährt). Welches ist die kleinste Höhenänderung, die Sie mit Ihrem Gerät im Gravitationsfeld der Erde bestimmen können?

7 Aufgabe 7 (Superpositon 2)

Eine Kugel verlässt die Gewehrmündung in der Höhe $y_0 = 1,7\text{m}$ über dem Boden mit der Geschwindigkeit $v_0 = 250\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Sie soll ein auf der gleichen Höhe liegendes, $d = 100\text{m}$ von der Mündung entferntes Ziel treffen.

- Wie weit oberhalb des eigentlichen Zielpunkts liegt der Punkt, den man dabei anpeilen muss?
- Wie weit hinter dem Ziel trifft die Kugel auf dem Boden auf?

8 Aufgabe 8 (gleichm. beschl. Bewegung)

Sie fahren mit dem Auto in der Stadt mit $40,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf eine Kreuzung zu. Sie sehen, dass die Ampel an der Kreuzung 65m vor Ihnen auf Gelb schaltet. Sie wissen, dass die Ampel an dieser Kreuzung genau $5,0\text{s}$ gelb bleibt, bevor sie auf Rot schaltet. Zunächst brauchen Sie $1,0\text{s}$, um nachzudenken. Anschließend beschleunigen Sie das Auto gleichförmig. Sie schaffen es gerade, mit dem $4,5\text{m}$ langen Auto über die $15,0\text{m}$ breite Kreuzung zu kommen, da wird die Ampel auch schon rot. So entgehen Sie gerade einem Strafzettel für das Überfahren der Kreuzung bei Rot. Unmittelbar nachdem Sie über die Kreuzung sind, nehmen Sie beruhigt den Fuß vom Gaspedal. Kurze Zeit später werden Sie wegen überhöhter Geschwindigkeit angehalten. Sie nehmen an, dass Sie für zu schnelles Überfahren der Kreuzung bestraft werden sollen.

Berechnen Sie diese Geschwindigkeit und entscheiden Sie, ob es sich lohnt, den Bußgeldbescheid anzufechten, wenn Sie davon ausgehen, dass eine Höchstgeschwindigkeit von $50,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ gilt.