

ÜBUNGEN ZUR KLASSISCHEN PHYSIK 1

WS 2023/24

1. Übungsblatt

06.11.2023

Aufgabenweise Abgabe in Gruppen von 2 bis 3 Personen bis **06.11.2023/12 Uhr** über WueCampus. Bei jeder Aufgabe die Gruppennamen auf die erste Seite der Abgabe **und** in den Dateinamen schreiben!

Ergebnisse als Funktion der gegebenen Größen angeben und Zahlenwerte erst ganz am Ende einsetzen!

Aufgabe 1.1: *Zugfahrt* (5 Punkte)

Ein Zug kann mit einer Beschleunigung $a_1 > 0$ beschleunigt und mit einer Beschleunigung $a_2 < 0$ gebremst werden.

- (2 P) a) Man bestimme die minimale Fahrzeit $t_{\min,1}$ zwischen zwei Haltepunkten, deren Entfernung d beträgt.
- (1 P) b) Welche Geschwindigkeit $v_{\max,1}$ erreicht der Zug maximal?
- (2 P) c) Welche minimale Fahrzeit $t_{\min,2}$ ergibt sich, wenn die maximale Geschwindigkeit $v_{\max,2} = k \cdot v_{\max,1}$ mit $0 < k < 1$ nicht überschritten werden darf?

Aufgabe 1.2: *Der perfekte Wurf* (5 Punkte)

Ein Basketballspieler wirft aus dem Stand einen Ball auf einen Basketballkorb, dessen Mitte horizontal l von dem Abwurfpunkt entfernt ist. Der obere Rand des Korbes ist in einer Höhe h_1 angebracht. Der Ball wird aus einer Höhe h_0 abgeworfen. Vernachlässigen Sie für die Betrachtung den Luftwiderstand und nehmen Sie an, dass der Ball nicht rotiert.

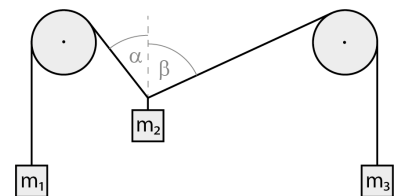
- (3 P) a) Bestimmen Sie den Betrag der Abwurfgeschwindigkeit v_0 als Funktion des Abwurfwinkels α zur Horizontalen, so dass der Ball durch den Mittelpunkt des Korbes fällt. Plotten Sie $v_0(\alpha)$ für geeignete Werte von l , h_0 und h_1 (Werte angeben). Beachten Sie, dass der Graph Achsenbeschriftungen hat. Wählen Sie eine passende Skalierung und stellen Sie die Funktion in einem sinnvollen Bereich dar.

Berücksichtigen Sie nun zusätzlich die Ausdehnung des Balls und des Korbs. Der Korb besitze den Durchmesser d und der Ball den Umfang U .

- (2 P) b) Wie groß muss der Abwurfwinkel α mindestens sein, damit der Ball nicht den Korbrand trifft. Während der Ball durch den Korbring fällt, kann seine Geschwindigkeit näherungsweise als konstant angenommen werden. Hinweis: Überlegen Sie sich, was für den Winkel gelten muss, unter dem der Ball in den Korb fällt. Machen Sie sich eine Skizze!

Aufgabe 1.3: *Gleichgewicht* (4 Punkte)

Auf ein Objekt im Gleichgewicht wirkt keine resultierende Kraft. Die Vektorsumme der auf das Objekt wirkenden Kräfte ist folglich der Nullvektor. Betrachten Sie das rechts dargestellte System dreier Massen, das sich im Gleichgewicht befindet. Die Rollen sind mit einer Aufhängung fixiert. Die Winkel α und β sowie die Masse m_2 seien bekannt.



- (3 P) a) Bestimmen Sie die Massen m_1 und m_3 als Funktion der bekannten Größen. Veranschaulichen Sie Ihren Ansatz mit Hilfe von Kräfterdiagrammen. Nutzen Sie zur Vereinfachung Ihres Ergebnisses $\sin(x + y) = \sin(x) \cos(y) + \cos(x) \sin(y)$.
- (1 P) b) Bestimmen Sie die Kraft, mit der die linke Rolle befestigt werden muss.

ÜBUNGEN ZUR KLASSISCHEN PHYSIK 1

WS 2023/24

1. Übungsblatt

06.11.2023

Aufgabe 1.4: *Massen und Kräfte* (6 Punkte)

Eine Masse $M = 3m$ befindet sich auf einer glatten Ebene auf der Erde. Auf die Masse wirkt die Kraft \vec{F}_1 nach links und die Kraft \vec{F}_2 nach rechts. Es gilt $|\vec{F}_2| > |\vec{F}_1|$. Die Masse kann reibungsfrei auf der Ebene gleiten.

(1 P) a) Zeichnen Sie ein Kräftediagramm für die Masse. Reduzieren Sie dazu die Masse auf Ihren Schwerpunkt und zeichnen Sie die Kraftvektoren der vier wirkenden Kräfte qualitativ korrekt ein. Zeichnen Sie keine resultierende Kraft ein.

(1 P) b) Stellen Sie die Vektoren der Kräfte im Koordinatensystem (x - horizontal nach rechts, y - vertikal nach oben) dar und berechnen Sie die resultierende Kraft auf die Masse. Nutzen Sie das 2. Newtonsche Gesetz um die Beschleunigung \vec{a} der Masse zu bestimmen.

Die Masse wird nun in 2 Teile zerteilt (linker Teil $m_1 = m$, rechter Teil $m_2 = 2m$). Die beiden Teile sind mit einem masselosen Seil verbunden. Es wirken wieder die Kräfte \vec{F}_1 nach links (jetzt auf m_1) und \vec{F}_2 nach rechts (jetzt auf m_2).

(1 P) c) Machen Sie eine Skizze. Betrachten Sie das Gesamtsystem und vergleichen Sie es mit dem in a) und b) betrachteten System. Geben Sie die Beschleunigungen der Massen m_1 und m_2 an.

(1 P) d) Betrachten Sie nun die Massen m_1 und m_2 einzeln und zeichnen Sie jeweils ein qualitativ korrektes Kräftediagramm der wirkenden Kräfte.

(2 P) e) Stellen Sie jeweils die resultierende Kraft auf die Massen auf und nutzen Sie das 2. Newtonsche Gesetz um den Betrag der Kraft im Seil und den Betrag der Beschleunigung der Massen zu bestimmen. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis für die Beschleunigung mit dem Ergebnis aus Aufgabenteil c).