

FACHHOCHSCHULE ESSLINGEN - HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

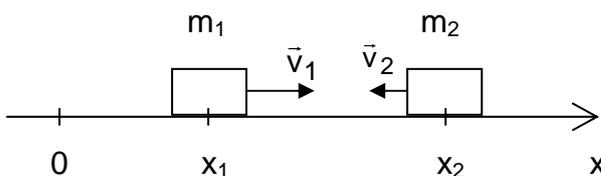
Wintersemester 2005/06	Zahl der Blätter: 4 Blatt 1
Studiengang: EK	Semester EK2
Prüfungsfach: Physik	Fachnummer:2022
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min.

Aufgabe 1 (15 Punkte):

Der Stoß zweier Körper, die sich reibungsfrei auf einer horizontalen Unterlage aufeinander zu bewegen, soll untersucht werden (s. Skizze).

- a) Die Geschwindigkeit des ersten Körpers nach dem Stoß ist $v_1' = -0.8 \text{ m/s}$.

Momentaufnahme zum Zeitpunkt $t = 0$.



Daten:

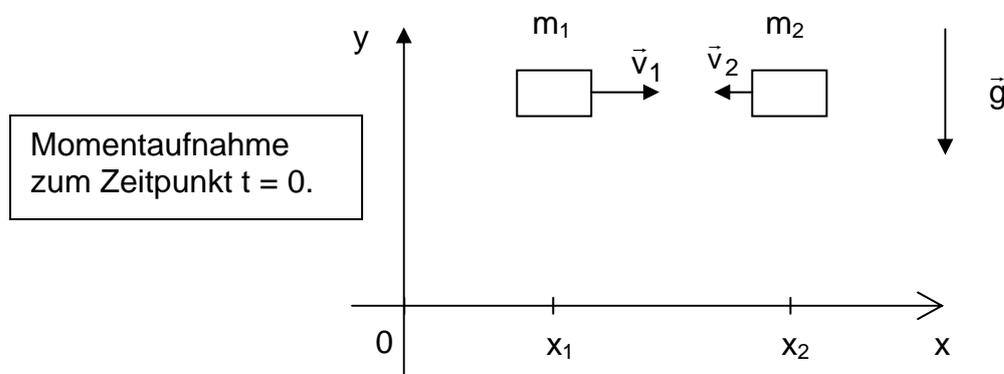
$$x_1 = 1 \text{ m}, m_1 = 2 \text{ kg}, |\vec{v}_1| = 4 \text{ m/s}$$

$$x_2 = 3 \text{ m}, m_2 = 8 \text{ kg}, |\vec{v}_2| = 2 \text{ m/s}$$

Begründen Sie, ob es sich in diesem Fall um einen elastischen, inelastischen oder unelastischen (d.h. vollständig inelastischen) Stoß handelt?

- b) Wo befindet sich der Schwerpunkt zu den Zeitpunkten $t = 0$ und $t = 2 \text{ s}$ in dem vorgegebenen Koordinatensystem?

Nun soll das System bestehend aus zwei Massen im Schwerfeld der Erde (ohne Unterlage) wie folgt gestartet werden (s. Skizze unten).



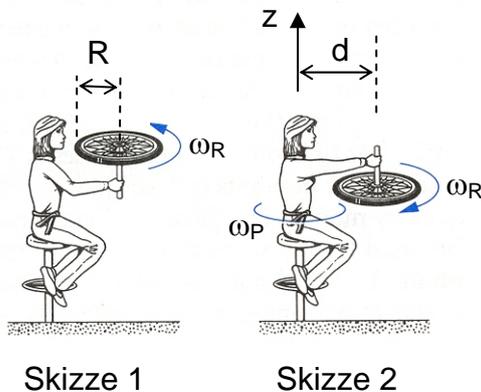
Momentaufnahme zum Zeitpunkt $t = 0$.

- c) Skizzieren Sie qualitativ die Bewegung des Schwerpunkts für $t > 0$.

Wintersemester 2005/06	Blatt 2
Studiengang: EK	Semester EK2
Prüfungsfach: Physik	Fachnummer:2022

Aufgabe 2 (15 Punkte):

Eine Person sitzt auf einem Drehstuhl, der sich reibungsfrei um die z-Achse drehen kann. Zu Beginn des Versuches befindet sich der Stuhl in Ruhe und das Rad rotiert mit einer Winkelgeschwindigkeit $\omega_R = 26 \text{ rad/s}$ im Gegenuhrzeigersinn. (s. Skizze 1).



Angaben:
 Massenträgheitsmoment Person
 (einschließlich Stuhl) um die z-Achse:
 $J_P = 5 \text{ kg m}^2$.

Rad:
 $m = 4.4 \text{ kg}$
 $R = 32 \text{ cm}$
 $d = 46 \text{ cm}$
 $J_{\text{Reifen}} = mr^2$

Nun dreht die Person das Rad einschließlich dessen Achse um 180° nach unten (s. Skizze 2).

a) In welcher Richtung dreht sich die Person um die z-Achse (Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn)? Begründung!

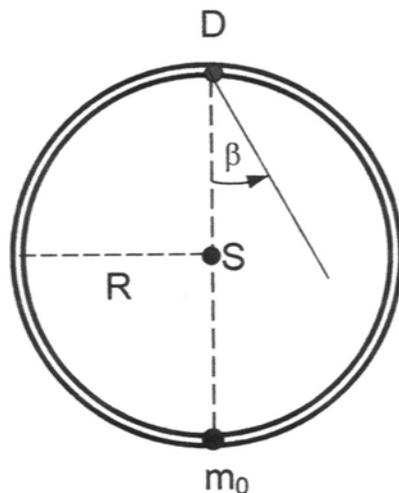
Das Rad hat einen bleiverstärkten Rand und soll im Folgenden näherungsweise als dünner Ring betrachtet werden.

- b) Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment des Rads J_S bezüglich der senkrechten Symmetrieachse durch seinen Schwerpunkt.
- c) Mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω_P (in Umdrehungen pro Sekunde) rotiert die Person um die z-Achse?
- d) Welche Arbeit muss die Person verrichten, um das Rad um 180° zu drehen?

Wintersemester 2005/06	Blatt 3
Studiengang: EK	Semester EK2
Prüfungsfach: Physik	Fachnummer:2022

Aufgabe 3 (15 Punkte):

Ein Reifen mit dem Schwerpunkt S und der Masse m , dessen Wandstärke sehr klein gegen seinen Radius R ist, wird über einen horizontal in die Wand getriebenen Nagel gehängt. Der Reifen kann dann um eine senkrecht zur Zeichenebene durch den Punkt D gehende Drehachse ungedämpft schwingen.



Nun wird senkrecht unter dem Schwerpunkt S des Reifens an seinem Umfang ein kleiner Körper mit der Masse m_0 (Annahme Massenpunkt) befestigt.

$$J_{\text{Reifen}} = mR^2$$

- Geben Sie das gesamte Massenträgheitsmoment J_D bezüglich D in Abhängigkeit von m , m_0 und R an.
- Berechnen Sie das auf den Reifen plus Zusatzmasse wirkende Drehmoment bezüglich der Drehachse durch D, wenn der Reifen um den Winkel β aus seiner Gleichgewichtslage $\beta = 0$ (siehe Abbildung) ausgelenkt wird.
- Stellen Sie die Differenzialgleichung für die Schwingung des Reifens auf.
- Geben Sie die Schwingungsdauer T_0 des Reifens für kleine Auslenkungen β aus der Gleichgewichtslage an. Der Radius des Reifens ist $R=50$ cm.

Wintersemester 2005/06	Blatt 4
Studiengang: EK	Semester EK2
Prüfungsfach: Physik	Fachnummer:2022

Aufgabe 4 (15 Punkte): 4a, b und c sind unabhängig voneinander lösbar.

a)

Ein kleiner Stein wird in einen Brunnen fallen gelassen. Die Zeit vom Fallenlassen des Steines bis zum Hören des Aufpralls wird mit $t=3,5$ s gemessen.

- 1) Wie tief ist der Brunnen? Die Luftreibung beim freien Fall kann vernachlässigt werden. Die Schallgeschwindigkeit in Luft ist $c = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
- 2) Wie groß ist der Fehler bei der Berechnung der Brunnentiefe, wenn die Schalllaufzeit nicht berücksichtigt wird?

b)

In einem definierten Abstand von einem Verbrennungsmotor wird ein Schallintensitätspegel $L_1 = 85 \text{ dB}$ gemessen.

Wie viele Motoren gleicher Art dürfen bei gleichem Abstand maximal laufen, damit ein Intensitätspegel von 100 dB nicht überschritten wird?

c)

Eine ebene Schallwelle läuft senkrecht auf eine feste Wand zu und wird dort reflektiert. Mit einem Mikrofon stellt man fest, dass die Lautstärke in regelmäßigen Abständen von $x=10$ cm von der Wand minimal wird.

- 1) Wie groß ist die Frequenz f der Schallwelle, wenn die Schallgeschwindigkeit $c=340$ m/s ist?
- 2) In welchem Abstand von der Wand befindet sich zum ersten Mal ein Intensitätsmaximum?