

FACHHOCHSCHULE ESSLINGEN - HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

Sommersemester 2005	Zahl der Blätter: 5 Blatt 1
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min.

Gesamtpunktzahl: 60

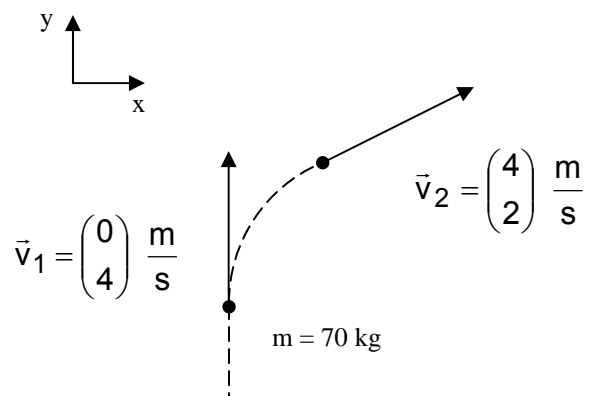
Aufgabe 1: (15 Punkte)

Diese Aufgabe besteht aus drei unabhängig voneinander lösbaren Teilaufgaben a) – c)

Teilaufgabe a)

In einer Achterbahn erfährt eine Person mit der Masse $m = 70 \text{ kg}$ innerhalb von $\Delta t = 0.5 \text{ s}$ die in der Skizze angedeutete Richtungsänderung.

Berechnen Sie den Betrag und die Richtung der mittleren Kraft auf die Person für dieses Zeitintervall.

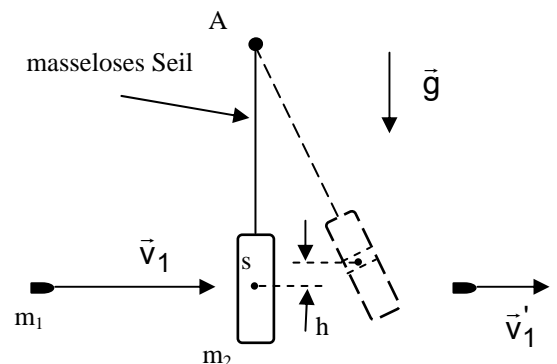


Teilaufgabe b)

Ein Geschoss mit der Masse $m_1 = 37 \text{ g}$ trifft horizontal mit der Geschwindigkeit $v_1 = 75 \text{ m/s}$ auf einen Sandsack ($m_2 = 10 \text{ kg}$), der als Pendel im Punkt A reibungsfrei drehbar aufgehängt ist. Die Kugel durchlägt den Sandsack und fliegt mit der Geschwindigkeit $v_1' = 20 \text{ m/s}$ weiter (s. Skizze).

Um welche Höhe h wird der Schwerpunkt des Sandsacks nach dem Stoß angehoben?

Annahme: Die Bewegung des Pendels während der Wechselwirkung mit dem Geschoss soll vernachlässigt werden.



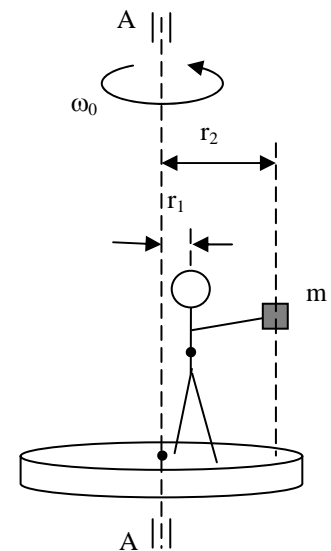
Sommersemester 2005	Blatt 2 (von 5)
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

Teilaufgabe c)

Eine Person steht auf einem sich drehenden Karussell und hält mit ausgestreckten Armen ein Gewicht mit $m = 8 \text{ kg}$ (Die Massenträgheitsmomente der Person und des Karussells bezüglich der Drehachse A-A sind $J_P = 4,8 \text{ kg m}^2$, bzw. $J_K = 12 \text{ kg m}^2$). Das Gesamtsystem dreht sich am Anfang reibungsfrei mit 1,2 Umdrehungen pro Sekunde. Nun zieht die Person die Arme so an, dass sich der Drehradius der Masse m von $r_2 = 1,1 \text{ m}$ auf $r_1 = 0,2 \text{ m}$ reduziert.

Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω_E des Systems am Ende.

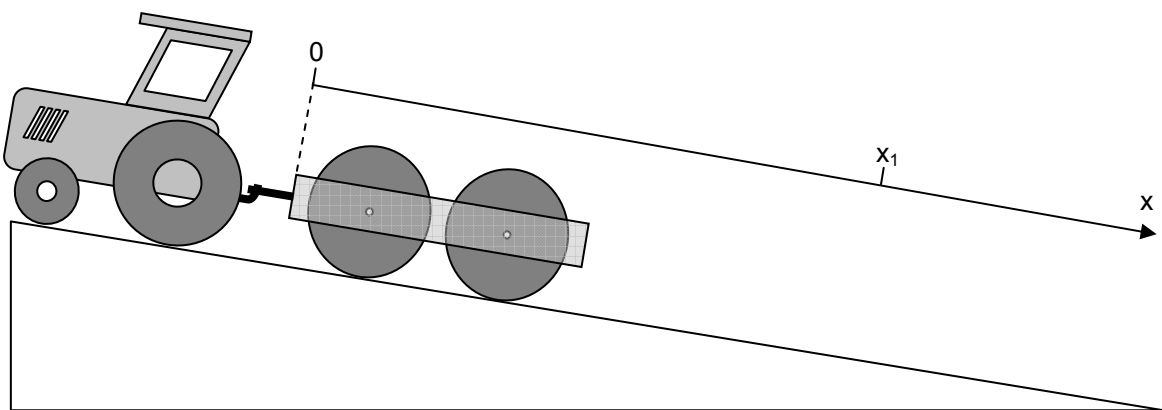
Annahme: Die Bewegung der Armmasse soll vernachlässigt werden.



Sommersemester 2005	Blatt 3 (von 5)
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

Aufgabe 2: (16 Punkte)

Eine Zugmaschine mit angekuppelter Straßenwalze, bestehend aus zwei Walzen gleichen Durchmessers und einem Chassis (Daten siehe unten), steht auf einer Gefällstrecke von 15 % Neigung. Der Fahrer öffnet versehentlich die Anhängerkupplung, ohne die Feststellbremse der Straßenwalze vorher zu betätigen. Diese beginnt daraufhin den Hang hinab zu rollen.



- Welche Höhe verliert die Straßenwalze auf einer Wegstrecke von 2 m ?
- Welche Translationsgeschwindigkeit v_0 hat die Straßenwalze nach 2 m Wegstrecke ?
- Mit welcher konstanten Translationsbeschleunigung bewegt sich die Straßenwalze ?
- Nach einer Zeit von $t_R = 2$ s bemerkt dies der Fahrer und läuft mit einer Geschwindigkeit von $v_F = 5$ m/s der Straßenwalze hinterher. Nach welcher Strecke x_1 hat er sie eingeholt ?

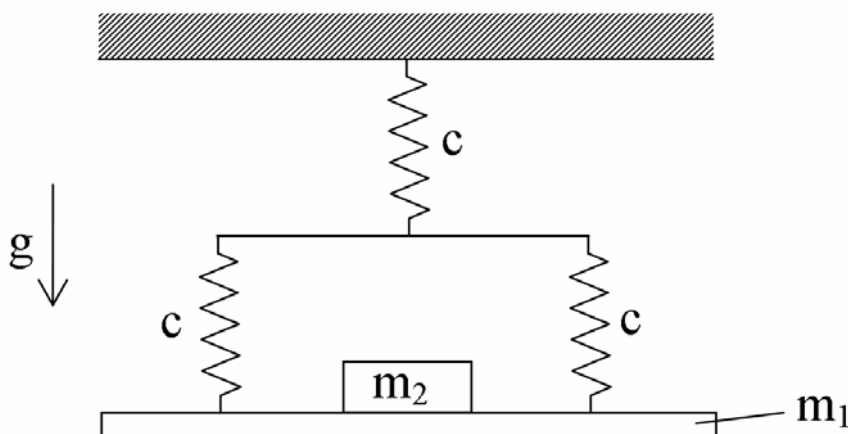
Technische Daten :	gesamte Masse m_{ges} der Straßenwalze	6,0 t
	wobei: Masse m_w der Einzelwalzen jeweils	2,5 t
	Masse m_{ch} Chassis	1,0 t
	Durchmesser d der Einzelwalzen	1,3 m

Hinweis: Nehmen Sie an, die Einzelwalzen seien Vollzylinder homogener Dichte !

Sommersemester 2005	Blatt 4 (von 5)
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

Aufgabe 3: (15 Punkte)

Ein Balken mit der Masse $m_1=1,2$ kg ist mit 3 gleichen Schraubenfedern ($C_1=C_2=C_3=C$, Federmassen vernachlässigbar) an einer Decke aufgehängt (siehe Skizze). In der Mitte des Balkens wird ein Körper mit der Masse $m_2=3,0$ kg aufgelegt, dabei senkt sich der Balken um 5 cm.



- Berechnen Sie die Federkonstante C einer Feder.
- Mit welcher Schwingungsdauer $T_{0,1}$ schwingt der belastete Balken?
- Wie groß ist die Schwingungsdauer $T_{0,2}$ des Balkens ohne die Zusatzmasse?

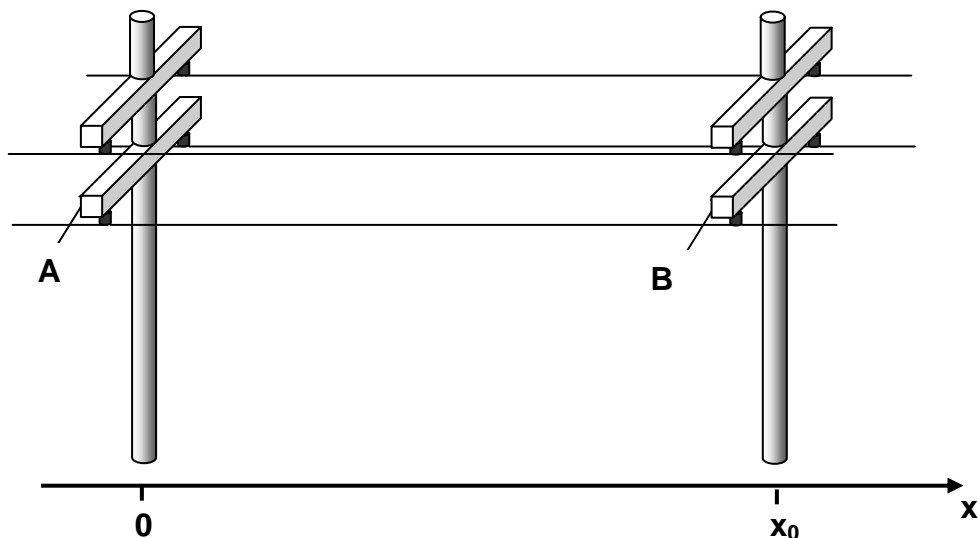
Eine genaue Messung der Schwingungsfrequenz des **belasteten** Balkens zeigt, dass die Schwingung gedämpft ist, wobei die gedämpfte Frequenz $f_{d,1}$ um 1 Prozent niedriger ist als die ungedämpfte $f_{0,1}$.

- Berechnen Sie die Abklingkonstante δ und den Dämpfungsgrad D .
- Die gedämpfte schwingungsfähige Anordnung wird nun um y_0 ausgelenkt und losgelassen. Auf welchen Prozentsatz reduziert sich die Schwingungsenergie innerhalb von 5 Schwingungsperioden?

Sommersemester 2005	Blatt 5 (von 5)
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

Aufgabe 4: (14 Punkte)

Die Masten einer Stromleitung stehen $x_0 = 70$ m voneinander entfernt. Die dazwischen gespannten Drähte haben einen Durchmesser $d = 0,8$ cm und bestehen aus Kupfer der Dichte $\rho_{\text{Cu}} = 8.96$ g/cm³. Die Spannkraft in Drahrichtung beträgt jeweils $F_{\text{zug}} = 6000$ N.



Zwei Monteure arbeiten auf benachbarten Masten. Der eine schlägt am Befestigungspunkt A mit dem Hammer auf einen Draht. Dabei entsteht ein über den Draht laufender transversaler Puls sowie ein sich durch die Luft ausbreitendes Geräusch.

- Nach welcher Zeit erreicht das Geräusch den Befestigungspunkt B, wo der Kollege arbeitet (Schallgeschwindigkeit in Luft: $c = 340$ m/s) ?
- Nach welcher Zeit erreicht der über den Draht laufende Puls den Befestigungspunkt B ?

Ein kräftiger Wind kommt auf und regt stehende Querwellen auf den Drähten an.

- Skizzieren Sie für einen Draht die sich darauf ausbildende Grundschiwingung sowie die erste Oberschiwingung. Berechnen Sie die zugehörigen Frequenzen f_0 und f_1 .
- Berechnen sie Kreisfrequenz ω_0 und Wellenzahl k_0 der Grundschiwingung.
- Die Grundschiwingung hat ihre Maximalauslenkung in der Mitte zwischen den Masten. Sie beträgt $y_m = 10$ cm. Wie lautet die Funktion $y_0(x,t)$ für diese stehende Welle ?
- Kupfer dehnt sich mit zunehmender Temperatur aus. Die oben genannte Spannkraft von $F = 6000$ N liegt bei sommerlichen Temperaturen vor. Wie verändern sich Frequenz und Wellenlänge der Grundschiwingung im Winter (qualitative Antwort) ?