

Sommersemester 2012	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090
Hilfsmittel: 6 DIN A4 Seiten (3 Blätter, <u>handschriftlich</u>) Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

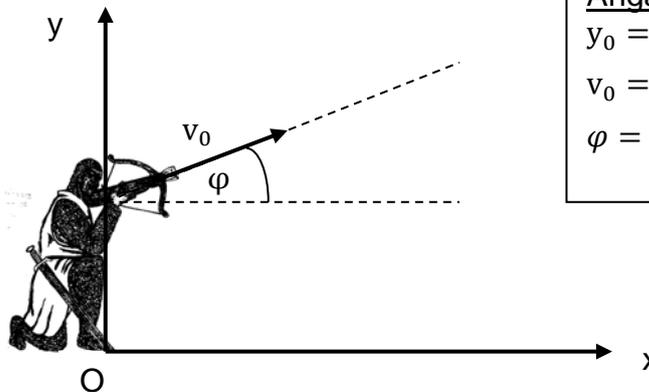
Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Armbrust

(6 Punkte)

Ein Armbrustschütze schießt einen Bolzen aus der Höhe y_0 unter dem Winkel φ zur Horizontalen im obigen Koordinatensystem ab. Der Bolzen hat die Anfangsgeschwindigkeit v_0 (Luftwiderstand und Reibung werden nicht berücksichtigt).

- a) Welche maximale Höhe y_{\max} erreicht der Bolzen?
- b) Geben Sie den Geschwindigkeitsvektor \vec{v} zum Zeitpunkt $t = 3,8$ s an.



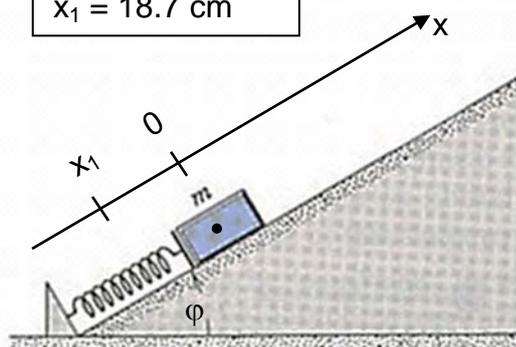
<u>Angaben</u>
$y_0 = 0,90$ m
$v_0 = 65,0$ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
$\varphi = 25^\circ$

Aufgabe 2: Schiefe Ebene

(10 Punkte)

Ein Klotz (Masse m) wird auf einer reibungsfreien schiefen Ebene von einer Feder gehalten (siehe Bild). Jetzt wird die Feder um die Strecke x_1 zusammengedrückt und anschließend zusammen mit dem Klotz wieder losgelassen.

<u>Angaben:</u>
$m = 1.93$ kg
$\varphi = 27^\circ$
$k = 520$ N/m
$x_1 = 18.7$ cm



Ohne Reibung

- a) Mit welcher Geschwindigkeit geht der Klotz nach dem Loslassen durch die Gleichgewichtslage bei $x = 0$?

Mit Reibung

- b) Eine Lichtschranke misst die tatsächliche Geschwindigkeit am Ort $x = 0$ mit 2.54 m/s. Bestimmen Sie aus dieser Messung den Gleitreibungskoeffizient μ zwischen Klotz und schiefer Ebene.

Sommersemester 2012	Blatt 2 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090

Aufgabe 3: Schlittschuhlaufen (13 Punkte)

Ein Junge (Masse $m_1 = 35 \text{ kg}$) und ein Mann (Masse $m_2 = 70 \text{ kg}$) stehen auf einer glatten Eisfläche, für die die Reibung vernachlässigbar sei. Der Abstand der beiden Personenschwerpunkte am Anfang beträgt $\Delta x_0 = 50 \text{ cm}$.

- a) Welche Koordinaten x_1 und x_2 haben die Schwerpunkte der beiden Personen im oben eingezeichneten Koordinatensystem am Anfang (siehe Bild 1).

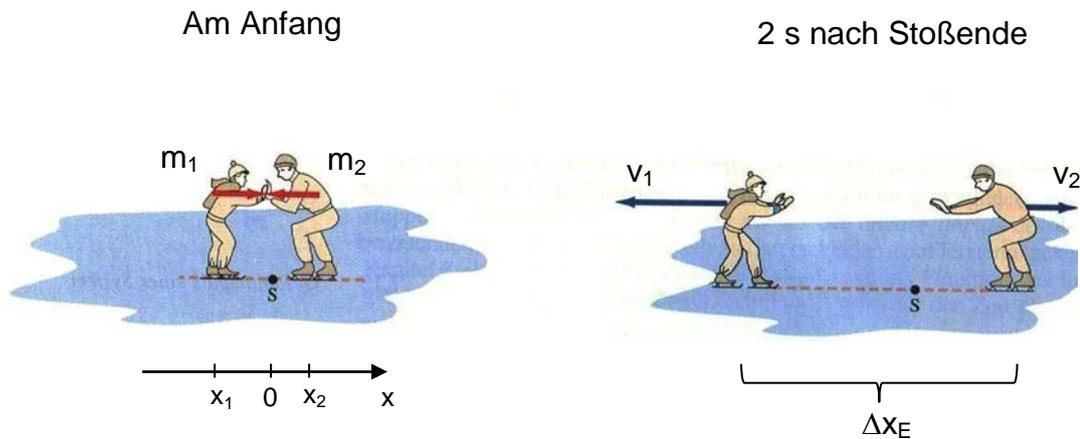


Bild 1

Bild 2

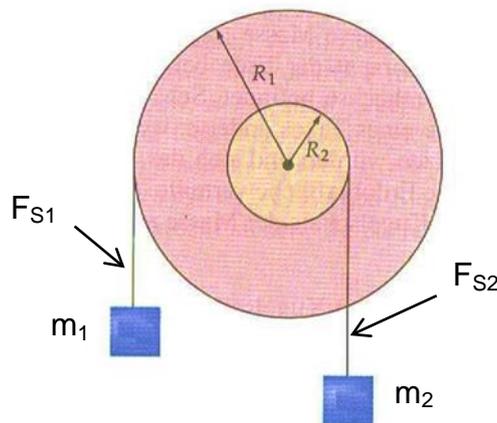
Jetzt stoßen sich beide so lange voneinander ab, bis sie den Kontakt verlieren. Während der Stoßzeit drückt der Mann den Jungen mit einer konstanten Kraft von $F_{12} = 55 \text{ N}$ nach links, wobei sich der Schwerpunkt des Jungen dabei um weitere 32 cm nach links verschiebt.

- b) Welche Arbeit verrichtet der Mann an dem Jungen während des Stoßes?
c) Welche Geschwindigkeit v_1 hat der Junge nach dem Stoß?
d) Welche Geschwindigkeit v_2 hat der Mann nach dem Stoß und welchen Abstand Δx haben die beiden Personen 2 Sekunden nach Stoßende? (siehe Bild 2).

Sommersemester 2012	Blatt 3 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090

Aufgabe 4: Rotation (17 Punkte)

Zwei Massestückchen seien an zwei Seilen befestigt, die über zwei Räder mit einer gemeinsamen Achse laufen (siehe Skizze). Das resultierende Massenträgheitsmoment der Räder sei J .



Weitere Angaben:

$R_1 = 1.2 \text{ m}$
 $R_2 = 0.4 \text{ m}$
 $m_1 = 24 \text{ kg}$

- a) Wie groß muss m_2 sein, damit sich das System im Gleichgewicht befindet?

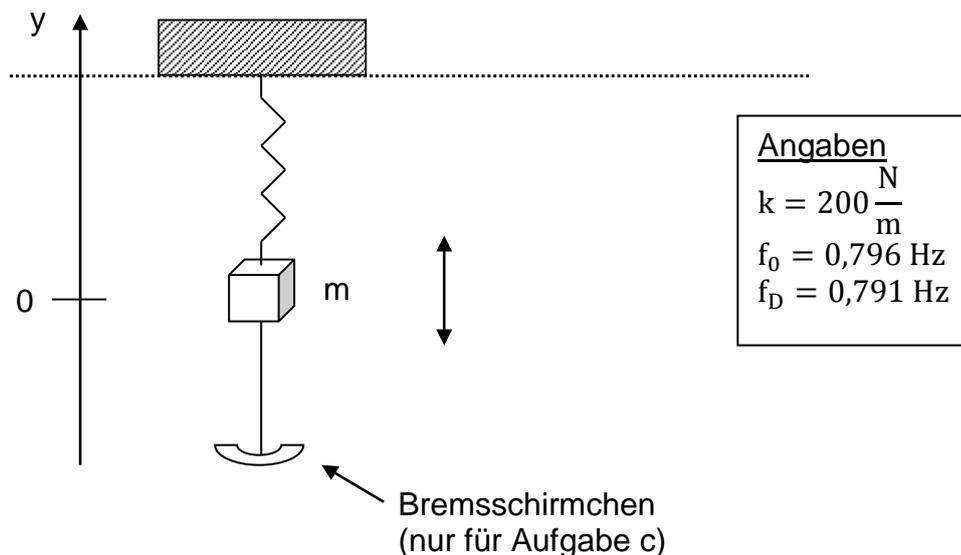
Der Körper mit der Masse m_1 werde nun vorsichtig mit einem weiteren Massestück von 12 kg beschwert und das System danach aus der Ruhe losgelassen. Für den Betrag der Beschleunigung a_1 des Massestückchens m_1 wurde ein Wert von 1.64 m/s^2 gemessen.

- b) Wie groß sind dann die Seilkräfte F_{S1} und F_{S2} ?
- c) Welches resultierende Drehmoment M erfährt die Anordnung und wie groß ist das Massenträgheitsmoment J der Räder?
- d) Welche Arbeit verrichtet das Drehmoment in den ersten 3 s an den Rädern?

Sommersemester 2012	Blatt 4 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090

Aufgabe 5: Bremsschirmchen (14 Punkte)

An einer masselosen Feder der Richtgröße k hängt ein Körper der Masse m in Ruhe.



Ohne Dämpfung

- a) Zunächst wird das System mit einer kleinen Amplitude ausgelenkt und schwingt dann harmonisch mit der Frequenz f_0 . Wie groß ist die Masse m ?
- b) Nun wird diese Masse m um 4 cm in die negative y -Richtung (also nach unten) gezogen und zum Zeitpunkt $t = 0$ losgelassen. Sie führt dann eine harmonische ungedämpfte Schwingung aus. Geben Sie das Elongations-Zeit-Gesetz dieser Schwingung an. Nach welcher Zeit ist die Beschleunigung der Masse m erstmals $a = -0,83 \frac{m}{s^2}$?

Mit Dämpfung

- c) Es wird nun ein masseloses Bremsschirmchen installiert, wodurch viskose Luftreibung auftritt. Als Frequenz des gedämpften Systems misst man nun f_D . Wie groß ist der Dämpfungsgrad ϑ (bzw. D) des Systems?
Nach wie vielen kompletten Schwingungen ist die Amplitude erstmals kleiner als 0,5 cm, wenn sie anfangs 4 cm war?