

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

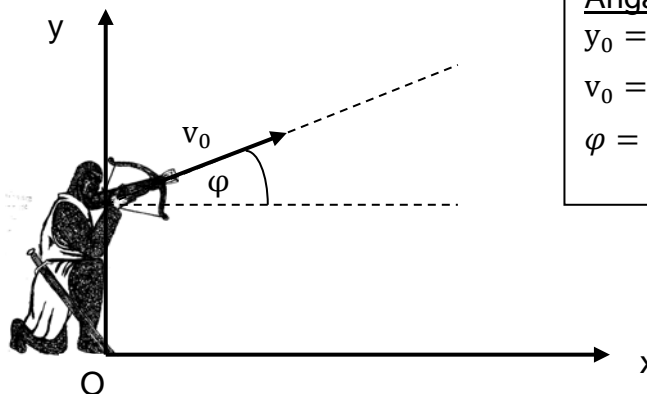
Gesamtpunktzahl: 60

**Aufgabe 1: Armbrust**

**(6 Punkte)**

Ein Armbrustschütze schießt einen Bolzen aus der Höhe  $y_0$  unter dem Winkel  $\varphi$  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  $t = 3,8 \text{ s}$  an.



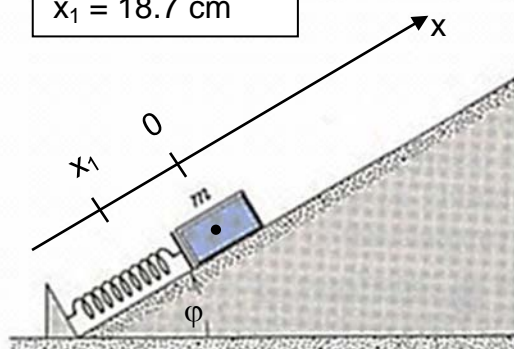
Angaben  
 $y_0 = 0,90 \text{ m}$   
 $v_0 = 65,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
 $\varphi = 25^\circ$

**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.

Angaben:  
 $m = 1.93 \text{ kg}$   
 $\varphi = 27^\circ$   
 $k = 520 \text{ N/m}$   
 $x_1 = 18.7 \text{ cm}$



**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  $2.54 \text{ m/s}$ . Bestimmen Sie aus dieser Messung den Gleitreibungskoeffizient  $\mu$  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).

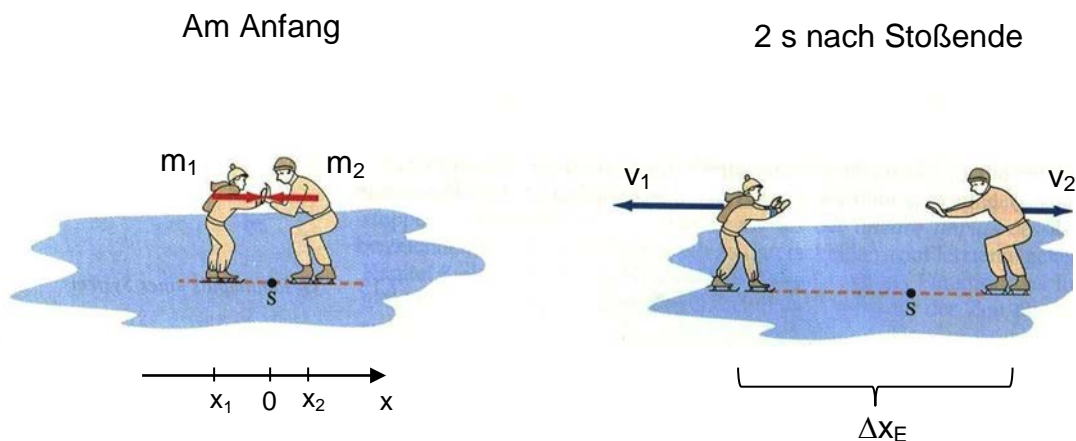


Bild 1

Bild 2

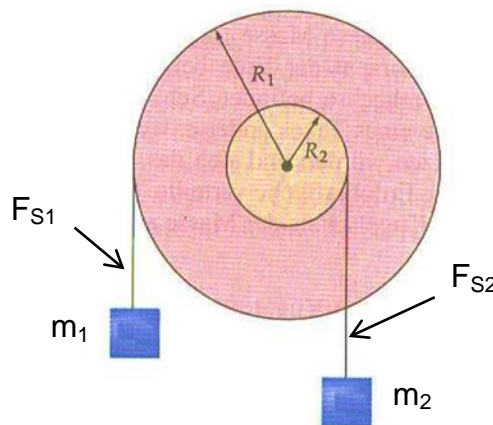
Jetzt stoßen sich beide so lange voneinander ab, bis sie den Kontakt verlieren. Während der Stoßzeit drückt der Mann den Jungen mit einer konstanten Kraft von  $F_{12} = 55 \text{ N}$  nach links, wobei sich der Schwerpunkt des Jungen dabei um weitere  $32 \text{ cm}$  nach links verschiebt.

- 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  $\Delta x$  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?

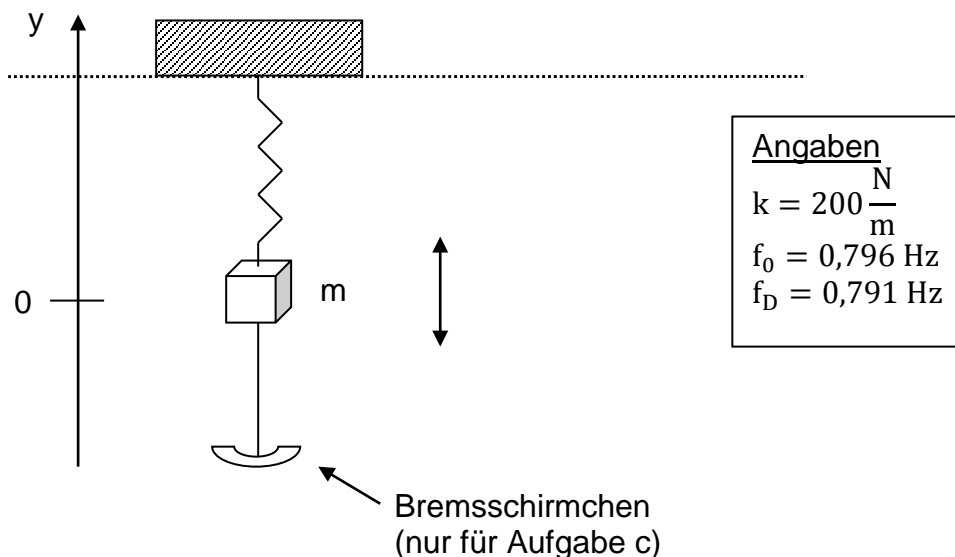
Der Körper mit der Masse  $m_1$  werde nun vorsichtig mit einem weiteren Massestück von  $12 \text{ kg}$  beschwert und das System danach aus der Ruhe losgelassen. Für den Betrag der Beschleunigung  $a_1$  des Massestückchens  $m_1$  wurde ein Wert von  $1.64 \text{ m/s}^2$  gemessen.

- 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  $3 \text{ s}$  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**

- Zunächst wird das System mit einer kleinen Amplitude ausgelenkt und schwingt dann harmonisch mit der Frequenz  $f_0$ . Wie groß ist die Masse  $m$ ?
- 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  $a = -0,83 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ?

**Mit Dämpfung**

- 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  $\vartheta$  (bzw.  $D$ ) des Systems?  
  
Nach wie vielen kompletten Schwingungen ist die Amplitude erstmals kleiner als 0,5 cm, wenn sie anfangs 4 cm war?