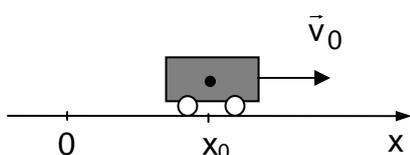


Sommersemester 2010	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1092
Hilfsmittel: 6 Din A4 Seiten (3 Blätter, <u>handschriftlich</u>) Nicht aufklappbarer Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Kinematik (8 Punkte)

Ein Auto ist zum Zeitpunkt $t = 0$ am Ort $x_0 = 30$ m (siehe Skizze).



Seine Geschwindigkeit in x-Richtung als Funktion der Zeit ist gegeben durch

$$v(t) = c_1 - c_2 t, \quad \text{wobei } c_1 = 10 \text{ m/s und } c_2 = 5 \text{ m/s}^2.$$

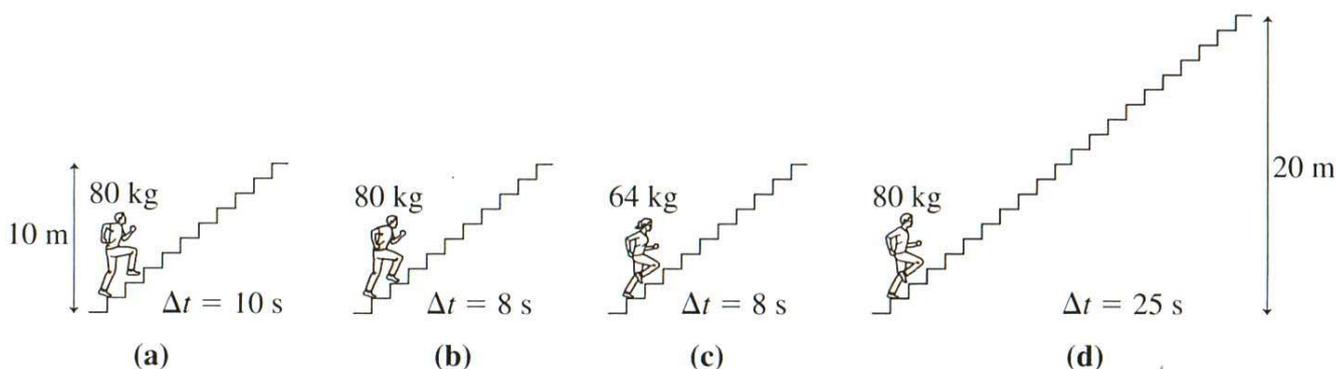
- a) Stellen Sie die Geschwindigkeitsfunktion für das Zeitintervall $0 \leq t \leq 6$ s in einem $v(t)$ - Diagramm (mit Skalierung und Einheiten) dar.

Die folgenden Teilaufgaben können graphisch oder rechnerisch gelöst werden.

- b) Bestimmen Sie die x-Koordinate des Umkehrpunkts.
c) Zu welchem Zeitpunkt erreicht das Auto den Ursprung des Koordinatensystems?

Aufgabe 2: Treppe (3 Punkte)

Vier Studenten laufen in den angegebenen Zeitintervallen die Treppe hoch (s. Skizze).



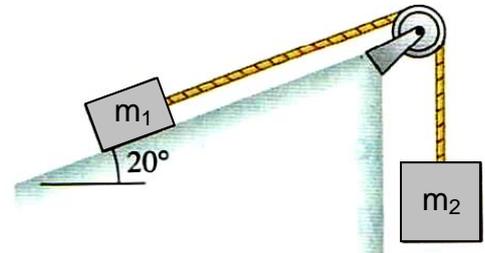
Geben Sie die Studenten in absteigender Reihenfolge bezogen auf Ihre Durchschnittsleistung an? (Begründung!)

Sommersemester 2010	Blatt 2 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1092

Aufgabe 3: Schiefe Ebene

(13 Punkte)

Ein Klotz mit der Masse m_1 sitzt auf einer schiefen Ebene (Haftreibungskoeffizient $\mu_H = 0.8$ und Neigungswinkel $\varphi = 20^\circ$). Er wird dort von einem masselosen Seil gehalten, das über eine reibungsfrei drehbar gelagerte Rolle an einem zweiten Körper mit der Masse m_2 befestigt ist (siehe Skizze).



- Schneiden Sie den Klotz frei und zeichnen Sie alle Kräfte ein, die an diesem Klotz angreifen.
- Wie groß muss das Massenverhältnis m_1/m_2 mindestens sein, damit der Klotz nicht ins Rutschen kommt?

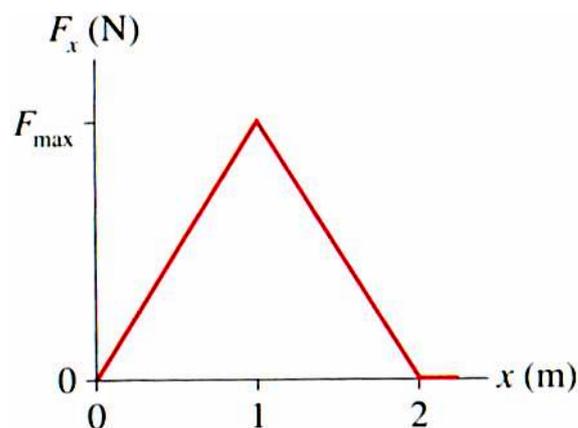
Nach einer minimalen Störung beginnt der Klotz (Gleitreibungskoeffizient $\mu_G = 0.5$) zu rutschen. Das Massenverhältnis ist gleich wie in Teilaufgabe b).

- Mit welcher Beschleunigung a wird er die schiefe Ebene hinaufgezogen?

Aufgabe 4: Kraft

(5 Punkte)

Die Kraft auf ein Teilchen der Masse $m = 500$ g ist in folgendem Diagramm dargestellt.



Das Teilchen hat am Ort $x_0 = 0$ die Geschwindigkeit $v_0 = 2$ m/s und am Ort $x_1 = 2$ m die Geschwindigkeit $v_1 = 6$ m/s. Wie groß ist die Maximalkraft F_{max} ?

Sommersemester 2010	Blatt 3 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1092

Aufgabe 5: Bola (18 Punkte)

Eine Bola besteht aus drei gleich schweren Bällen mit Masse m , die durch Seile gleicher Länge L an einem Punkt verbunden sind. Diese Waffe südamerikanischer Jäger wird am Anfang an einem der drei Bälle gehalten und über dem Kopf mit einer Winkelgeschwindigkeit ω_0 gedreht (siehe Fig. 1).



Angaben:
 $L = 0.6 \text{ m}$
 $m = 200 \text{ g}$
 $\omega_0 = 9 \text{ rad/s}$

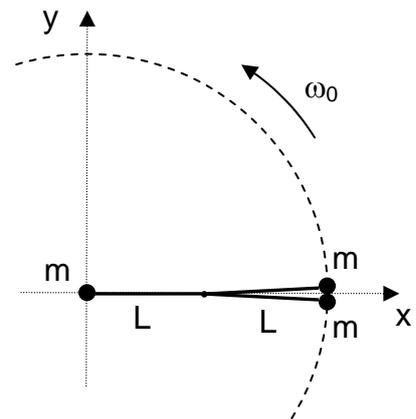


Fig. 1 Bildliche Darstellung (links) und Momentaufnahme zum Zeitpunkt t_0 (rechts).

Vor dem Loslassen ($t \leq t_0$)

- a) Berechnen Sie die x-Koordinate des Schwerpunkts für die Momentaufnahme zum Zeitpunkt t_0 . Hinweis: Vernachlässigen Sie den kleinen Winkel zwischen den Seilstücken im hinteren Teil.
- b) Wie groß sind die Seilkräfte in den 3 Teilstücken während der Rotation?

Nach dem Loslassen ($t > t_0$)

- c) Beschreiben Sie die Bahnkurve des Schwerpunkts in der x,y -Ebene und im dreidimensionalen Raum nach dem Loslassen der Bola? (Kurze Begründung in ein oder zwei Sätzen).
- d) Die Kugeln rotieren nach dem Loslassen mit der Winkelgeschwindigkeit ω_0 um den gemeinsamen Schwerpunkt S. Welche kinetische Translations- und welche kinetische Rotationsenergie hat die Bola?

Nach kurzer Zeit öffnet sich die Bola (siehe Fig. 2) und rotiert zum Zeitpunkt $t_1 > t_0$ um den Verbindungspunkt mit neuem Massenträgheitsmoment.

- e) Berechnen Sie mit Hilfe des Drehimpulserhaltungssatzes die neue Winkelgeschwindigkeit ω_1 der Bola.

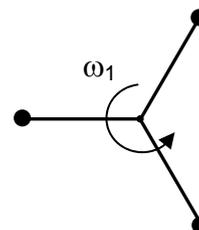


Fig. 2 Momentaufnahme zum Zeitpunkt t_1 .

Sommersemester 2010	Blatt 4 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1092

Aufgabe 6: Gleiter (13 Punkte)

Die ungedämpfte harmonische Schwingung eines Gleiters soll mit Hilfe der Funktion $x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$ untersucht werden. Zum Zeitpunkt $t = 0$ bewegt sich der Wagen nach rechts und befindet sich am Ort $x_0 = 15 \text{ cm}$ (Siehe Skizze).



Ohne Reibung

Der Wagen erreicht seine maximale Auslenkung von 25 cm nach $t = 0.3 \text{ s}$.

- Bestimmen Sie die Amplitude A und den Nullphasenwinkel ϕ . Geben Sie ϕ in rad zwischen $+\pi$ und $-\pi$ an und begründen Sie Ihre Antwort.
- Berechnen Sie Kreisfrequenz ω und skizzieren Sie die Funktion $x(t)$ für das Zeitintervall zwischen $0 \leq t \leq T$ (Achsenbeschriftung nicht vergessen!).

Mit Reibung

Aufgrund einer zur Geschwindigkeit proportionalen Reibkraft nimmt die Amplitude der Schwingung langsam ab. Der Dämpfungskoeffizient beträgt $b = 0.005 \text{ kg/s}$.

- Berechnen Sie die Position des Gleiters ($m = 250 \text{ g}$) nach 2 Minuten.