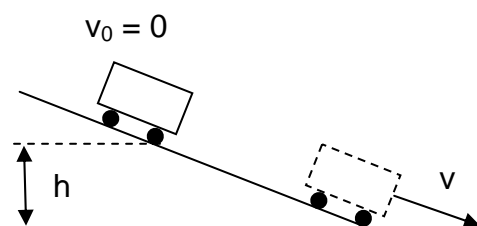


Wintersemester 2007	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: VUB2	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Fachnummer: 2021
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: (2 Punkte)

Ein Wagen wird in der Höhe h aus der Ruhe losgelassen und rollt reibungsfrei eine schiefe Ebene hinunter. Am Ende der schiefen Ebene hat der Wagen die Geschwindigkeit v (s. Skizze).



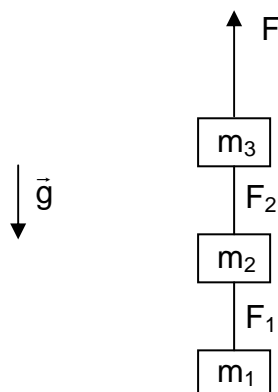
Aus welcher Höhe müsste der Wagen starten, damit die Geschwindigkeit am Ende $2v$ wäre?

- a) $1.41 h$ b) $2 h$ c) $3 h$
 d) $4 h$ e) $6 h$

(Begründen Sie Ihre Antwort)

Aufgabe 2: (5 Punkte)

Drei Körper sind mit masselosen Fäden verbunden und werden im Schwerfeld der Erde mit einer Kraft F nach oben bewegt (s. Skizze).



Angaben:

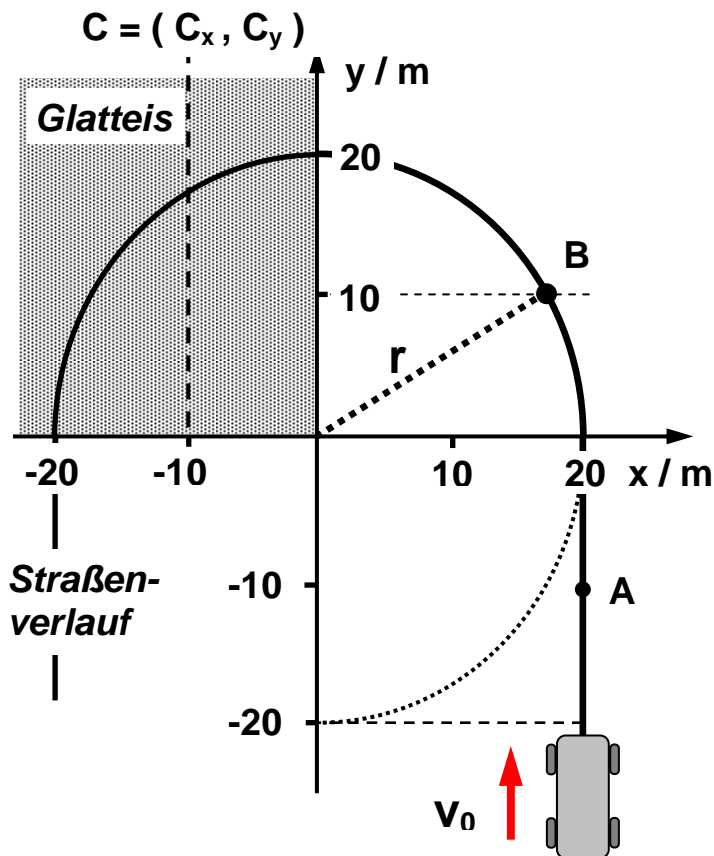
- $m_1 = 2 \text{ kg}$
 $m_2 = 3 \text{ kg}$
 $m_3 = 4 \text{ kg}$
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

- a) Wie groß ist die Seilkraft F_1 , wenn die Geschwindigkeit v konstant ist?
 b) Wie groß ist die Seilkraft F_2 , wenn die Beschleunigung a nach oben gerichtet ist und 3 m/s^2 beträgt?

Wintersemester 2007	Blatt 2 (von 4)
Studiengang: VUB2	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

Aufgabe 3: Beschleunigung

(6 Punkte)



Ein Auto fährt mit konstanter Bahngeschwindigkeit $v_0 = 45 \text{ km/h}$ auf einer horizontalen Straße, die eine U-Kurve mit Radius r beschreibt (siehe Skizze). Nach der Hälfte der Kurve beginnt ein Bereich, in dem Straße und Umgebung vollkommen von ideal glattem Eis bedeckt sind, Haft- und Gleitreibung zwischen Rädern und Eis sind hier gleich Null.

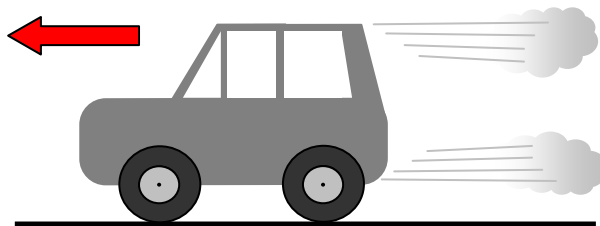
- Skizzieren Sie die Bahn des Autos in dem von Glattteis bedeckten Bereich.
- Geben Sie Richtung und Betrag der in den Punkten A, B und $C = (-10 \text{ m}, C_y)$ auf das Auto wirkenden Beschleunigung an.

Hinweis: Die x -Koordinate von Punkt C beträgt $C_x = -10 \text{ m}$, seine y -Koordinate C_y ist nicht gegeben.

Aufgabe 4: Fahrverhalten

(9 Punkte)

Das Beschleunigungsverhalten eines Autos auf horizontaler Strecke ist zu berechnen.



Angaben:

$m_L = 1000 \text{ kg}$	Leermasse Auto
$m_p = 70 \text{ kg}$	Masse einer Person
$r_A = 32 \text{ cm}$	Radius Antriebsrad

Roll- und Luftreibung werden vernachlässigt. Die Last verteilt sich gleichmäßig auf die vier Räder des Autos.

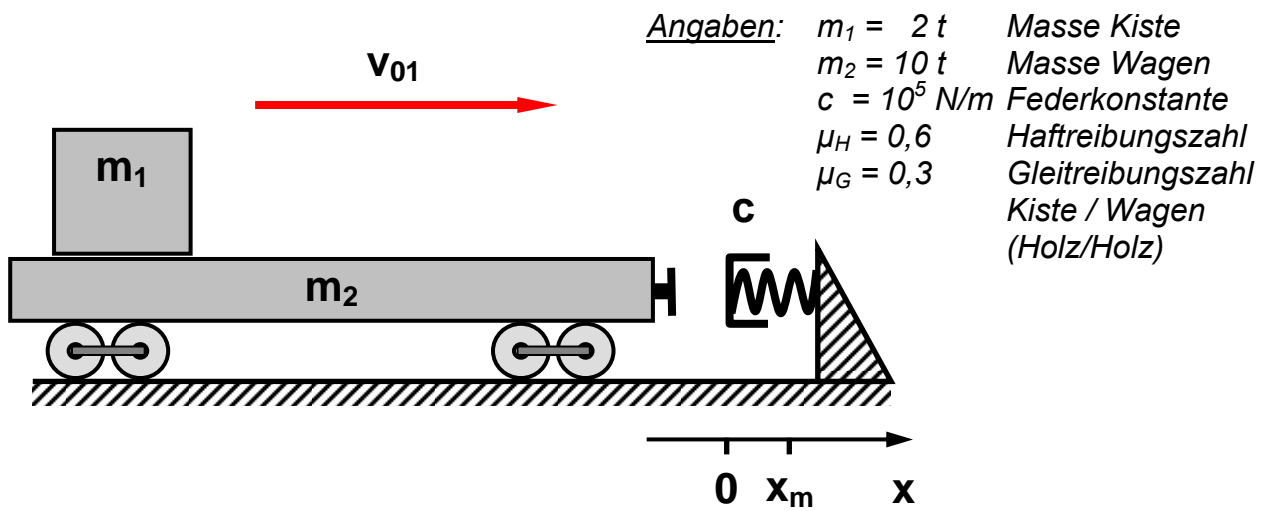
- Das mit einer Person besetzte Auto soll aus dem Stand in 10 s konstant auf 120 km/h beschleunigt werden. Welche mittlere und welche maximale Leistung muss der Motor dafür an die Räder abgeben? Skizzieren Sie den Verlauf der Leistung über der Zeit.
- Der Antrieb erfolgt über zwei Räder. Welches Drehmoment pro Rad ist erforderlich?
- Welchen Mindestwert muss die Haftreibungszahl zwischen Reifen und Straße haben?

Wintersemester 2007	Blatt 3 (von 4)
Studiengang: VUB2	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

Aufgabe 5: Güterwagen

(15 Punkte)

Eine Kiste der Masse m_1 steht auf einem Güterwagen der Masse m_2 . Der Wagen stößt elastisch mit der Geschwindigkeit v_{01} gegen einen Prellbock. Dessen Verhalten während des Stoßvorgangs wird durch ein lineares Federgesetz mit der Konstanten c beschrieben. Die Räder des Wagens bewegen sich reibungsfrei. Die gesamte Anordnung ist horizontal, daher sind nachfolgend nur Kräfte und Bewegungen in x -Richtung zu betrachten.



- Bei dem Stoßvorgang mit der Geschwindigkeit v_{01} kommt die Kiste nicht ins Rutschen. Skizzieren Sie den Verlauf der während des Stoßes auf die Masse m_1 wirkenden Kraft über dem Weg x .
- Welche Geschwindigkeit v_{01} darf der Wagen vor dem Stoß höchstens haben, damit die Kiste der Masse m_1 nicht verrutscht?
- Der Wagen fährt mit der Geschwindigkeit $v_{02} = 3 \text{ m/s}$ gegen den Prellbock. Während des Stoßvorgangs verrutscht die Kiste um $1,5 \text{ m}$. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich der Wagen nach dem Stoß?

Wintersemester 2007	Blatt 4 (von 4)
Studiengang: VUB2	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

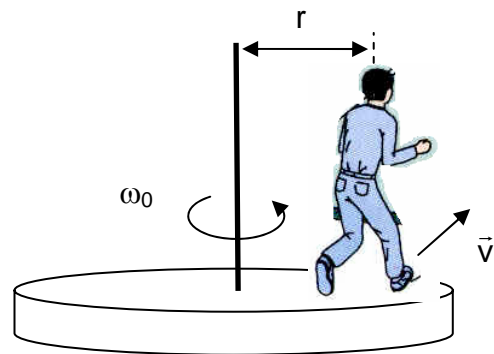
Aufgabe 6: (8 Punkte)

Ein Junge ($m = 40 \text{ kg}$) steht im Abstand $r = 1.3 \text{ m}$ zur reibungsfrei gelagerten Drehachse auf einem Karussell (Massenträgheitsmoment $J = 250 \text{ kg m}^2$), das sich in 5s einmal um seine Achse dreht.

- a) Wie groß ist die Bahngeschwindigkeit v_0 des Jungen auf dem Karussell?

Der Junge springt nun in tangentialer Richtung vom Karussell herunter (siehe Skizze). Das Karussell dreht sich danach mit $\omega_E = 0.8 \text{ rad/s}$.

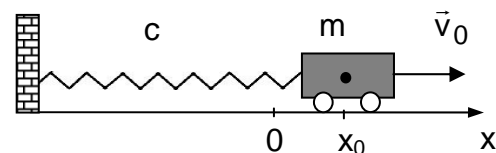
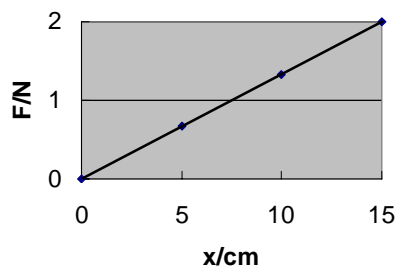
- b) Mit welcher Geschwindigkeit v ist der Junge vom Karussell heruntergesprungen?



Aufgabe 7: (15 Punkte)

Die Rückstellkraft einer Feder wurde als Funktion der Auslenkung gemessen (siehe linkes Bild). Danach wird ein Wagen mit der Masse $m = 0.2 \text{ kg}$ an der Feder befestigt und in reibungsfreie Schwingungen versetzt (siehe Bild rechts).

Die Anfangsbedingungen lauten $x_0 = 2.1 \text{ cm}$ und $v_0 = 0.48 \text{ m/s}$.



- a) Bestimmen Sie die Federkonstante c .
- b) Wie groß ist die mechanische Gesamtenergie am Anfang?

Ohne Reibung:

- c) Welche Amplitude A hat die Schwingung?
- d) Bestimmen Sie Nullphasenwinkel ϕ und Kreisfrequenz ω , wenn die Bewegungsgleichung durch die Funktion $x(t) = A \cos[\omega t + \phi]$ beschrieben wird.

Mit Reibung:

- e) Welche Amplitude hat die Schwingung bei viskoser Dämpfung nach der Zeit T_d , wenn der Dämpfungsgrad $D = 0.05$ beträgt?