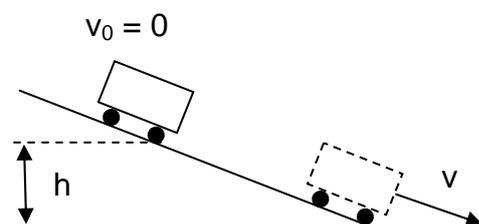


Wintersemester 2007	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: VUB2	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Fachnummer: 2021
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

**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).



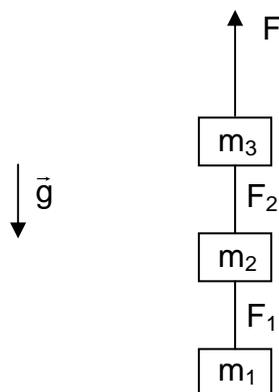
Aus welcher Höhe müsste der Wagen starten, damit die Geschwindigkeit am Ende  $2v$  wäre?

- 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:**

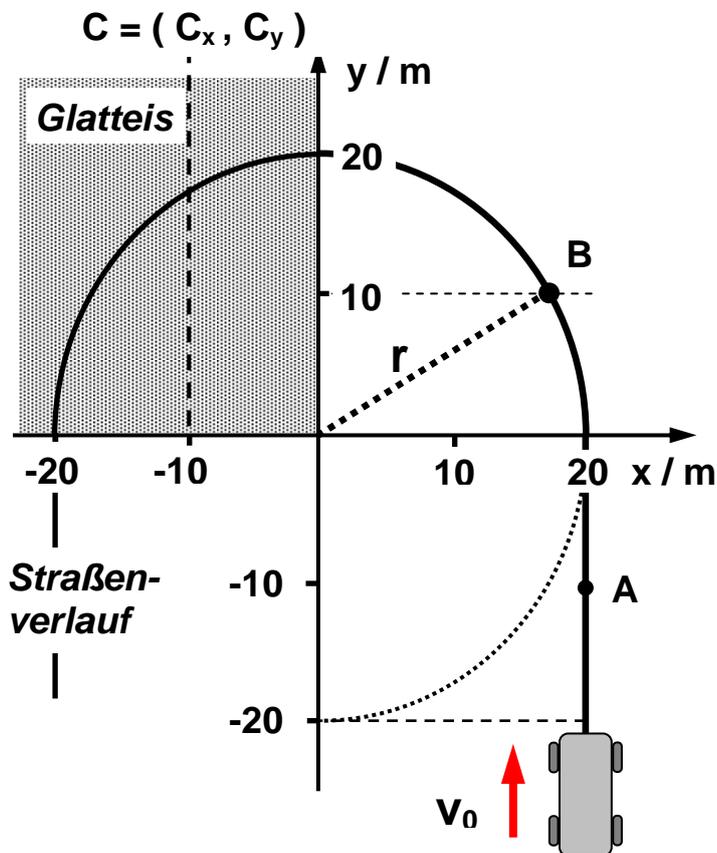
- $m_1 = 2 \text{ kg}$
- $m_2 = 3 \text{ kg}$
- $m_3 = 4 \text{ kg}$
- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

- 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  $3 \text{ m/s}^2$  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.

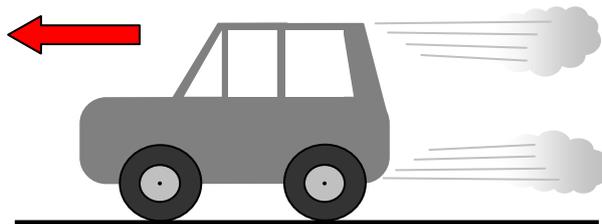
- Skizzieren Sie die Bahn des Autos in dem von Glattteis bedeckten Bereich.
- Geben Sie Richtung und Betrag der in den Punkten A, B und  $C = (-10 \text{ m}, C_y)$  auf das Auto wirkenden Beschleunigung an.

*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.*

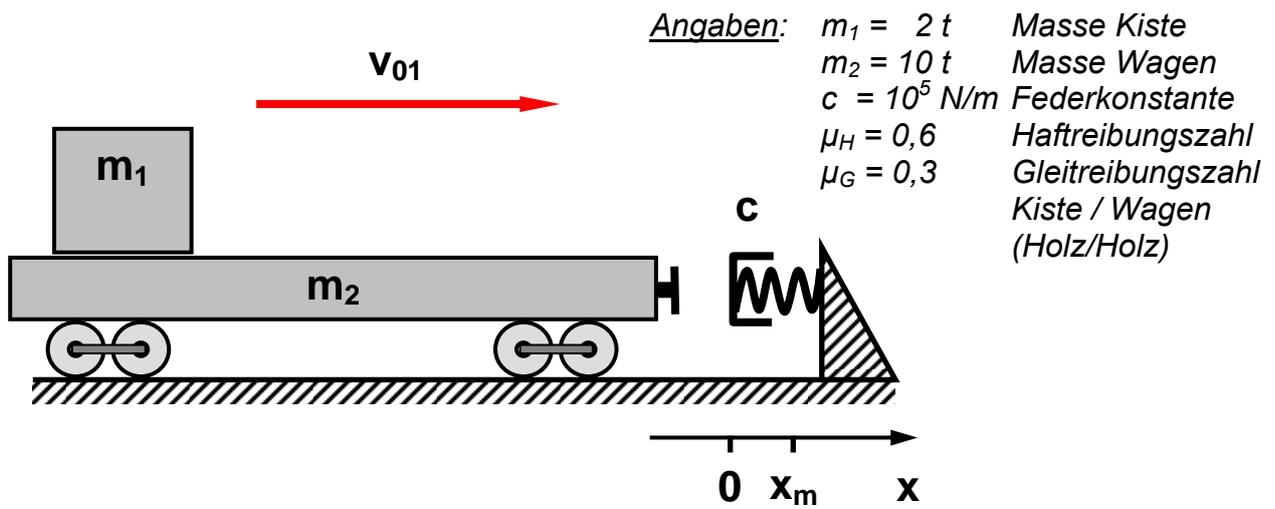
- Das mit einer Person besetzte Auto soll aus dem Stand in 10 s konstant auf 120 km/h beschleunigt werden. Welche mittlere und welche maximale Leistung muss der Motor dafür an die Räder abgeben? Skizzieren Sie den Verlauf der Leistung über der Zeit.
- Der Antrieb erfolgt über zwei Räder. Welches Drehmoment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

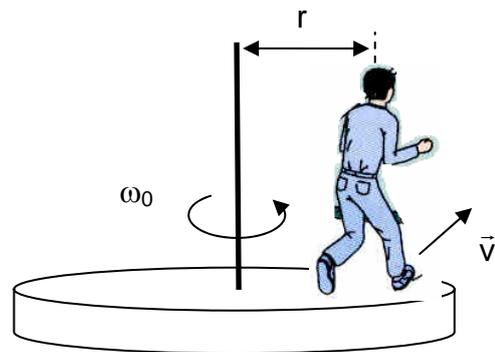
### **Aufgabe 6: (8 Punkte)**

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  $\omega_E = 0.8 \text{ rad/s}$ .

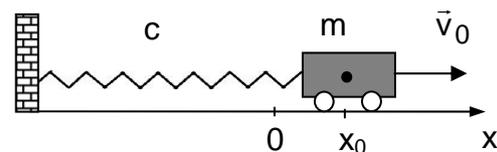
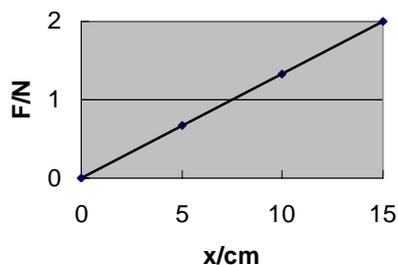
- b) Mit welcher Geschwindigkeit  $v$  ist der Junge vom Karussell heruntergesprungen?



### **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  $\phi$  und Kreisfrequenz  $\omega$ , 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?