

Sommersemester 2008	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1091
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60**Aufgabe 1: Bahnkurve (4 Punkte)**

Der zeitabhängige Ortsvektor eines Teilchens soll in einem rechtwinkligen

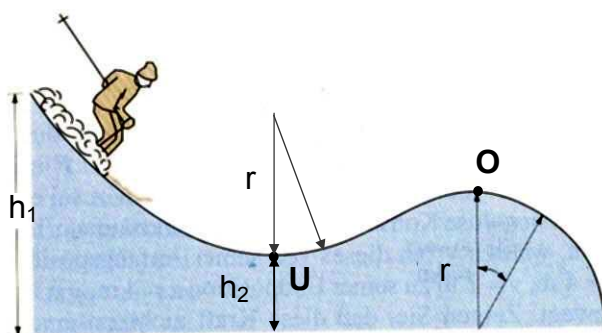
x,y -Koordinatensystem durch $\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} p t^2 \\ q t \end{pmatrix}$ gegeben sein, wobei $p = 4 \text{ m/s}^2$

und $q = 1 \text{ m/s}$ ist.

- Bestimmen Sie den Geschwindigkeits- und den Beschleunigungsvektor als Funktion der Zeit t .
- Geben Sie die Bahnkurve in der Form $y = f(x)$ an und skizzieren Sie diese qualitativ für $t \geq 0$ im x,y -Koordinatensystem.

Aufgabe 2: Skifahrer (9 Punkte)

Ein Skifahrer startet aus der Ruhe in einer Höhe h_1 und fährt durch eine Kuhle (Krümmungsradius r) auf eine Kuppe mit gleichem Krümmungsradius r (siehe Skizze). Die Reibung soll vernachlässigt werden.

**Angaben:**

$$r = 4 \text{ m}$$

$$h_2 = 2 \text{ m}$$

$$m = 80 \text{ kg}$$

- Bestimmen Sie die maximale Höhe h_1 , bei der der Skifahrer im obersten Punkt O auf der Kuppe noch mit dem Schnee in Kontakt bleibt.
- Geben Sie Betrag und Richtung der Kraft an, die die Bahn im untersten Punkt U auf den Skifahrer ausübt.

Sommersemester 2008	Blatt 2 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1091

Aufgabe 3: Urlaubsflug (15 Punkte)

Ein Verkehrsflugzeug für Kurz- und Mittelstrecken hat folgende technische Daten :

Startmasse	$m_{max} = 77 t$
Abhebegeschwindigkeit	$v_{start} = 280 km/h$
Strecke bis zum Abheben	$s_{start} = 2200 m$
Vom Hersteller empfohlene Reisegeschwindigkeit	$v_{opt} = 840 km/h$

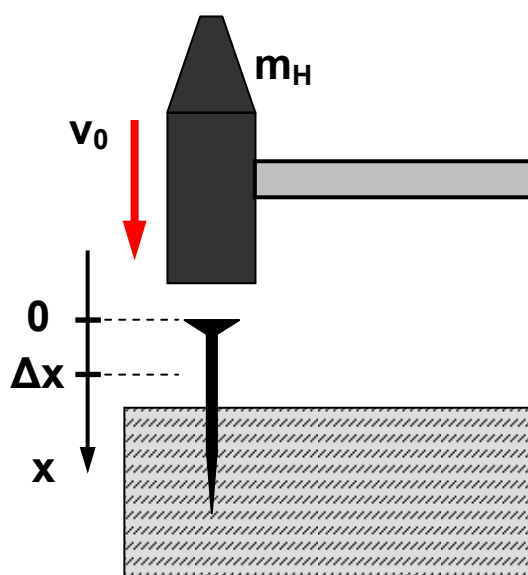
- Das Flugzeug startet aus der Ruhelage. Die Beschleunigung a_{start} sei während des gesamten Startvorgangs über die gesamte Strecke s_{start} hinweg konstant. Welchen Wert hat a_{start} ? Nach welcher Zeit t_{start} hebt das Flugzeug ab ?
- Die maximale Bremsverzögerung auf der Startbahn beträgt $a_B = 1 m/s^2$. Das Flugzeug startet zum Zeitpunkt $t = 0 s$ mit der Beschleunigung a_{start} am Beginn einer Bahn der Gesamtlänge 3500 m. Nach welcher Zeit t_x ist es zu spät, den Start abubrechen, weil das Flugzeug dann nicht mehr vor dem Bahnende zum Halten gebracht werden kann ? Welche Strecke s_x hat es dann zurückgelegt ?
- Um die vom Hersteller empfohlene Reisegeschwindigkeit v_{opt} zu halten ist eine mechanische Antriebsleistung von 25000 kW erforderlich. Aufgrund der gestiegenen Kerosinpreise wird die Fluggeschwindigkeit um 5% verringert. Welche Reduktion bedeutet dies für die benötigte mechanische Antriebsleistung ?

Hinweis : Die Luftwiderstandskraft F hängt von der Geschwindigkeit v ab, es gilt

$$F(v) = k v^2 \quad \text{ } k \text{ ist eine Konstante}$$

Aufgabe 4: Hammer (7 Punkte)

Ein Hammer der Masse m_H trifft mit der Geschwindigkeit v_0 auf einen in einer Holzlatte steckenden Nagel. Während der Hammer den Nagelkopf berührt, dringt der Nagel eine Strecke $\Delta x = 3 cm$ in das Holz ein und kommt dann zur Ruhe.



Angaben:

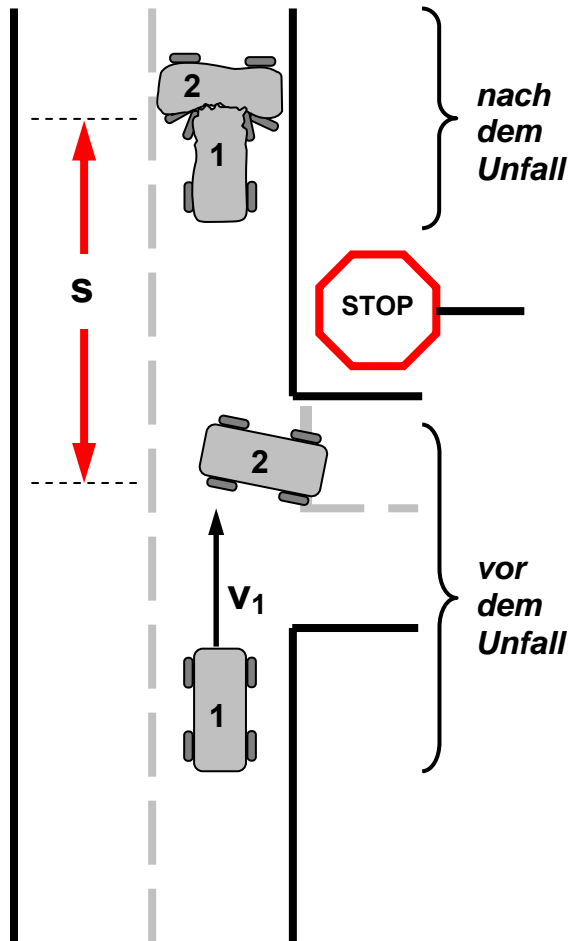
$m_H = 400 g$	Masse Hammer
$v_0 = 6 m/s$	Geschwindigkeit
$\Delta x = 3 cm$	Eindringtiefe

Die Reibungskraft zwischen Nagel und Holz sei konstant. Die Masse des Nagels ist zu vernachlässigen.

- Welche mittlere Kraft wirkt auf den Hammer ?
- Wie wirkt sich eine Halbierung der Geschwindigkeit v_0 auf die Eindringtiefe Δx aus ?

Sommersemester 2008	Blatt 3 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1091

Aufgabe 5: Unfallgutachten (8 Punkte)



Schwerer Unfall in der Innenstadt:

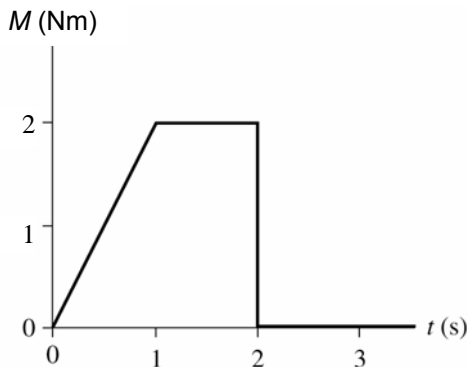
Bei Einbiegen aus einer Seitenstraße nimmt Wagen 2 dem sich auf der Hauptstraße nähernden Wagen 1 die Vorfahrt. Die Wagen stoßen zentral zusammen, verkeilen sich ineinander und rutschen mit blockierten Rädern noch die Strecke $s = 17 \text{ m}$ gemeinsam weiter, bevor sie zum Stillstand kommen (siehe Skizze). Die Dauer des Zusammenstoßes kann gegen die nachfolgende Zeit des Rutschens vernachlässigt werden.

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_1 von Wagen 1 vor dem Unfall.
- Welcher Energiebetrag wird zur Deformation der beiden Wagen verwendet?

Angaben :

Gleitreibungszahl zwischen Wagen und Straße $\mu_{gl} = 0.6$
 Masse Wagen 1 $m_1 = 1900 \text{ kg}$
 Masse Wagen 2 $m_2 = 1050 \text{ kg}$

Aufgabe 6: Drehmoment (7 Punkte)



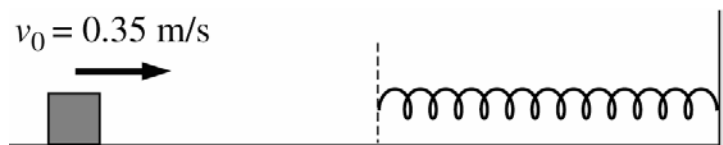
Auf einen Körper mit dem Massenträgheitsmoment $J = 4 \text{ kg m}^2$ wird ein zeitabhängiges Drehmoment M ausgeübt (siehe Skizze).

- Erklären Sie kurz (in ein oder zwei Sätzen) den Zusammenhang zwischen dem Schaubild und dem Drehimpuls des Körpers.
- Welche Winkelgeschwindigkeit hat der Körper nach $t = 3 \text{ s}$, wenn er anfangs in Ruhe war?

Sommersemester 2008	Blatt 4 (von 4)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1091

Aufgabe 7: Klotz 1 (4 Punkte)

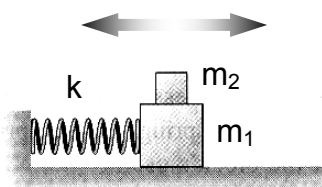
Ein Klotz mit der Masse $m = 500 \text{ g}$ rutscht reibungsfrei auf einer horizontalen Unterlage mit der Geschwindigkeit v_0 auf eine Feder mit Federkonstante $k = 50 \text{ N/m}$. Die Feder wird zunächst zusammengedrückt und schiebt dann den Klotz solange in die entgegengesetzte Richtung, bis der Kontakt wieder verloren geht.



- Bestimmen Sie die Kontaktzeit des Klotzes mit der Feder.
- Wie ändert sich die Antwort in a), wenn der Klotz mit einer doppelt so großen Anfangsgeschwindigkeit auf die Feder trifft (kurze Begründung)?

Aufgabe 8: Klotz 2 (6 Punkte)

Ein Klotz mit der Masse m_1 ist an einer Feder befestigt und rutscht reibungsfrei auf einer horizontalen Unterlage. Ein zweiter Klotz mit Masse m_2 sitzt auf dem ersten und wird nur durch die Haftreibungskraft gehalten (siehe Skizze).



<u>Angaben:</u> $m_1 = 5 \text{ kg}$ $m_2 = 1 \text{ kg}$ $k = 50 \text{ N/m}$ $\mu_H = 0.5$
--

Mit welcher maximalen Amplitude kann das System schwingen, ohne dass der obere Klotz verrutscht?