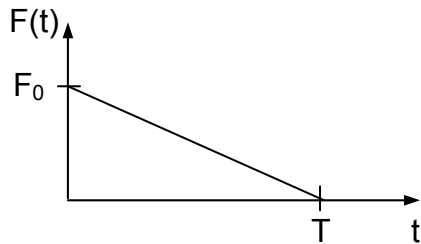
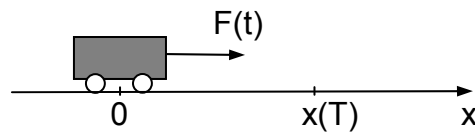


FACHHOCHSCHULE ESSLINGEN - HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

Wintersemester 2000	Zahl der Blätter:
Studiengänge: ET; FZ – FA&FK; MB - EK&PO ; VT	Semester: 2
Hilfsmittel: Literatur, Manuskript, Taschenrechner	Zeit: 90/120 Minuten

Aufgabe 1: (14 Punkte)

Ein Wagen ($m = 0.5 \text{ kg}$) hat am Ort $x_0 = 0$ die Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 5 \text{ m/s}$ und wird im Zeitintervall $0 \leq t \leq T$ von einer zeitabhängigen Kraft $F(t)$ beschleunigt (siehe Skizzen).



$$F(t) = F_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right),$$

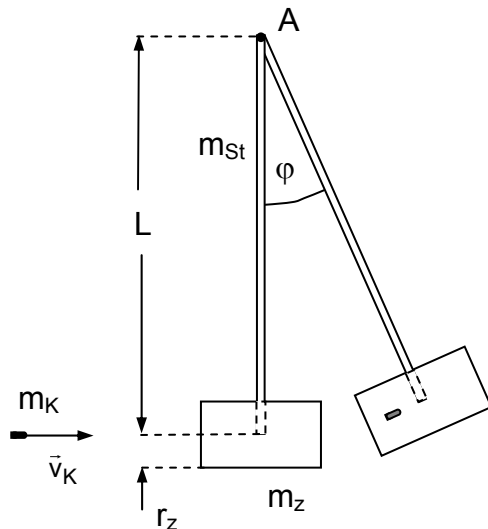
wobei $F_0 = 10 \text{ N}$ und $T = 5 \text{ s}$.

- Wie lautet die Beschleunigungsfunktion $a(t)$ und wie groß ist der Zahlenwert von a am Anfang und am Ende?
- Bestimmen Sie $v(t)$ und berechnen Sie die Geschwindigkeit am Ende des Zeitintervalls.
- Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit über den Kraftstoß $\Delta p = \int F(t) dt$ (geometrisch aus dem Schaubild).

Wintersemester	2000	
Studiengänge	ET; FZ – FA&FK; MB – EK&PO; VT	Semester: 2

Aufgabe 2: (22 Punkte)

Ein ballistisches Pendel besteht aus einer Stange mit der nicht zu vernachlässigenden Masse m_{St} und einem homogenen Vollzylinder der Masse m_Z (siehe Skizze). Eine Kugel mit der Geschwindigkeit v_K trifft auf das ruhende Pendel und bleibt im Zylinder stecken. Die gemessene maximale Winkelauslenkung beträgt $\varphi_{max} = 5^\circ$.



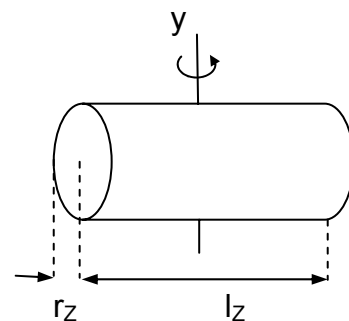
Angaben: $m_{St} = 50 \text{ g}$
 $m_Z = 120 \text{ g}$
 $m_K = 0.5 \text{ g}$
 $L = 0.5 \text{ m}$
 $r_Z = 1.5 \text{ cm}$
 $l_Z = 3 \text{ cm}$

Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment J_A des Zylinders bezüglich einer Rotation um den Punkt A

- näherungsweise als Punktmasse.
- als ausgedehnter Körper.
- Geben Sie die prozentuale Abweichung an.

Vollzylinder:

$$J_y = \frac{1}{4} m_Z r_Z^2 + \frac{1}{12} m_Z l_Z^2$$



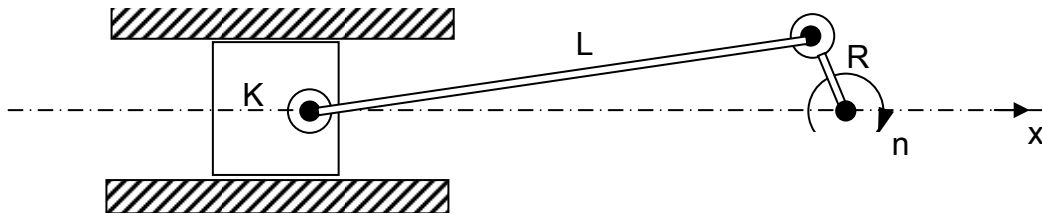
- Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment J_{ges} des Systems bezüglich A nach Eindringen der Kugel.
- Um die Kugelgeschwindigkeit v_K aus den Messdaten zu bestimmen, muss der Drehimpulserhaltungssatz und nicht der Impulserhaltungssatz angewandt werden. Warum (Kurze Begründung)?

Berechnen Sie v_K .

Wintersemester	2000	
Studiengänge	ET; FZ – FA&FK; MB – EK&PO; VT	Semester: 2

Aufgabe 3: (12 Punkte)

Die horizontale Bewegung des Kolbens K mit der Masse $m = 1 \text{ kg}$ kann in guter Näherung als harmonische Bewegung beschrieben werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass $R \ll L$ ist.



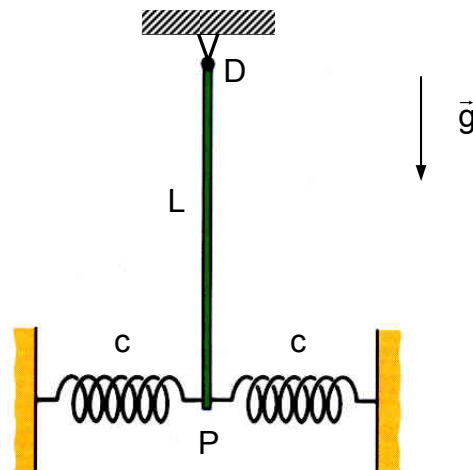
- Bei einer Drehzahl $n = 300 \text{ min}^{-1}$ erfährt der Kolben K in den Umkehrpunkten die Beschleunigung $|a_1| = 50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Berechnen Sie den Radius R des Exzenters.
- Wie groß ist unter den in a) genannten Bedingungen die maximale Geschwindigkeit des Kolbens K?
- Wie ändern sich maximale Beschleunigung und maximale Geschwindigkeit, wenn bei gleichem R die Drehzahl verdoppelt wird?

Der Kolben K wird an einer masselosen Schraubenfeder befestigt. Wie groß muss deren Federkonstante sein, damit er mit gleicher Frequenz wie in a) schwingt?

Wintersemester	2000	
Studiengänge	ET; FZ – FA&FK; MB – EK&PO; VT	Semester: 2

Aufgabe 4: (12 Punkte)

Ein homogener Stab ($L = 40 \text{ m}$, $m = 2 \text{ kg}$) ist im Punkt D reibungsfrei drehbar gelagert. Am anderen Stabende sind zwei gleiche ideale Federn ($c = 2 \text{ N/cm}$) mit vernachlässigbarer Masse befestigt (siehe Skizze).



- a) Wie lautet die Differentialgleichung für Schwingungen des Stabs in der Zeichenebene um D für kleine Auslenkwinkel β aus der Ruhelage? Bestimmen Sie die Schwingungsdauer T_0 aus den angegebenen Werten.

Wintersemester	2000	
Studiengänge	ET; FZ – FA&FK; MB – EK&PO; VT	Semester: 2

Aufgabe 5: (20 Punkte)

Eine Traglufthalle hat, prall aufgeblasen, ein Volumen $V_{\text{prall}} = 2000 \text{ m}^3$. Die Hülle sei abgeschlossen und dicht, es soll keine Luft entweichen oder zugeführt werden können. Der Druck in der Halle sei stets gleich dem Außendruck $p_{\text{au\ss}} = 1.0 \text{ bar}$; dieser Druck ändere sich bei den im folgenden angegebenen Prozessen nicht.

In der Halle wird eine Anfangstemperatur $\vartheta_A = 7^\circ \text{C}$ gemessen. Die Hülle ist dabei schlaff und die eingeschlossene Luft nimmt 95% des Prallvolumens ein.

Anschließend wird die Halle durch Heizlüfter erwärmt; dabei strafft sich die Hülle. Die Heizung wird abgeschaltet, wenn das Luftvolumen gleich dem Prallvolumen geworden ist. Wärmeverluste nach außen sollen vereinfachend unberücksichtigt bleiben. Luft besteht im wesentlichen aus zweiatomigen Molekülen (also Sauerstoff und Stickstoff).

Bestimmen Sie für den Aufwärmvorgang

- (a) Die Endtemperatur ϑ_E der Hallenluft.
- (b) Die von den Heizlüftern aufgebrachte Wärme Q_{AE} .
- (c) Die verrichtete Volumenänderungsarbeit W_{AE} .

Die Änderung der inneren Energie U .