

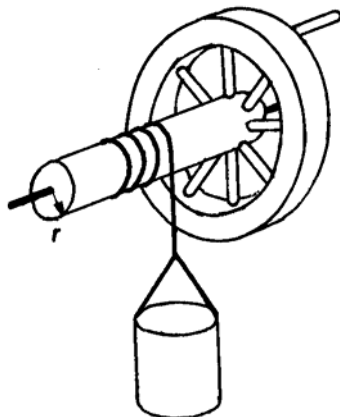
FACHHOCHSCHULE ESSLINGEN - HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

Wintersemester 2002/2003	Zahl der Blätter: 6 Blatt 1
Studiengang: VU	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik 1,2	Fachnummer: VU 2020
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 min.

Gesamtpunktzahl: 80

Aufgabe 1: (11 Punkte)

Ein Eimer (Masse $m = 5,2 \text{ kg}$) über einem Brunnen hängt an einem (masselosen) Seil, das um eine Welle mit dem Radius $r = 11 \text{ cm}$ gewickelt ist. Das Rad mit Welle hat insgesamt ein Massenträgheitsmoment $J_S = 0,92 \text{ kg m}^2$. Reibungseinflüsse sollen vernachlässigt werden.



Der Eimer ist durch Festhalten der Kurbel zunächst in Ruhe, danach wird die Kurbel am Handrad losgelassen.

- a) Welche Geschwindigkeit v hat der Eimer erreicht, wenn er sich um die Strecke $h = 10,5 \text{ m}$ abwärts in den Brunnen bewegt hat?

Wintersemester 2002/2003	Blatt 2
Studiengang: VU	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik 1,2	Fachnummer: VU 2020

Aufgabe 2: (14 Punkte)

Ein Elektromotor dreht sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit. Das Massenträgheitsmoment aller drehenden Teile beträgt zusammen $J = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$. Seine Winkelgeschwindigkeit ω hängt folgendermaßen von der Zeit t ab

$$\omega(t) = \omega_0(1 - b t),$$

die Konstante b hat den Wert $b = 0.5 \text{ s}^{-1}$.

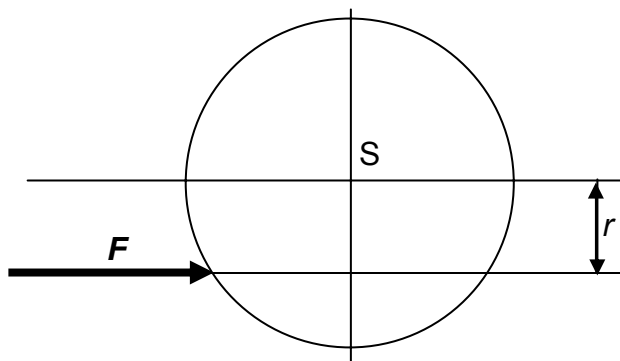
- a) Skizzieren sie den Verlauf der Funktion $\omega(t)$ qualitativ für das Zeitintervall $0 \leq t \leq 1 \text{ s}$.
- b) Wie groß ist ω_0 , wenn $n_0 = 2800 \text{ min}^{-1}$ beträgt?
- c) Geben Sie die Abhängigkeit der Winkelbeschleunigung $\alpha(t)$ von der Zeit an.
- d) Welches maximale Drehmoment M_{max} besitzt der Motor?
- e) Welchen Drehwinkel $\varphi(t)$ hat der Motor im Zeitintervall $0 \leq t \leq 1 \text{ s}$ zurückgelegt?
- f) Wie viele Umdrehungen hat der Motor dabei durchgeführt?

Wintersemester 2002/2003	Blatt 3
Studiengang: VU	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik 1,2	Fachnummer: VU 2020

Aufgabe 3: (15 Punkte)

Auf eine beim Eishockey verwendete Scheibe (Puck) (Masse $m = 165 \text{ g}$;
 Massenträgheitsmoment $J = 1,20 \text{ kg cm}^2$) liegt ruhig auf dem Eis. Auf diesen Puck
 wirkt nun während des Zeitintervalls $\Delta t = 100 \text{ ms}$ eine mittlere Kraft $\bar{F} = 11 \text{ N}$ ein.
 Ihre Wirkungslinie hat vom Schwerpunkt der Scheibe den horizontalen Abstand $r =$
 26 mm (vgl. Skizze). Reibungseinflüsse dürfen auf dem spiegelglatten Eis
 vernachlässigt werden.

- Mit welcher Geschwindigkeit v_S und in welcher Richtung bewegt sich der Schwerpunkt S der Scheibe nach der Krafteinwirkung?
- Die Scheibe wird durch die Krafteinwirkung auch in Drehung versetzt. In welche Richtung dreht sie sich (Uhrzeigersinn oder Gegenuhrzeigersinn)? Welche Winkelgeschwindigkeit ω hat die Rotation?
- Bestimmen Sie die kinetische Energie der Scheibe nach der Krafteinwirkung.

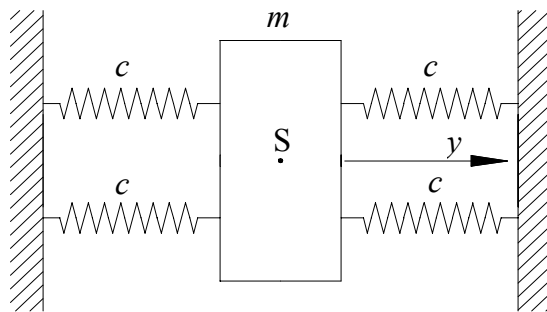


Wintersemester 2001/2002	Blatt 4
Studiengang: VU	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik 1,2	Fachnummer: VU 2020

Aufgabe 4: (16 Punkte)

Auf einer horizontalen Ebene sind an einem quaderförmigen Körper (Masse $m = 4 \text{ kg}$) vier gleiche Federn (Richtwert $c = 18 \text{ N/m}$) symmetrisch bezüglich des Schwerpunktes S befestigt.

Der Körper kann auf der horizontalen Unterlage nur in y -Richtung gleiten (vgl. Skizze). Die Reibung ist vernachlässigbar klein.



- a) Welche Eigen-Kreisfrequenz ω_0 und welche Schwingungsdauer T_0 hat das ungedämpfte System?

Der Körper wird aus der Ruhelage mit einer Geschwindigkeit $v(0 \text{ s}) = 1 \text{ m/s}$ in Bewegung gesetzt. Nach vier Schwingungsperioden ist die Auslenkung auf die Hälfte abgesunken.

- b) Wie lautet das Weg-Zeit-Gesetz $y(t)$, wenn eine lineare Dämpfung (Reibungskraft $F_{Reib} = -b v$) vorliegt?
- c) Bestimmen Sie die Abklingkonstante δ und den Dämpfungsgrad D der schwach gedämpften Schwingung.
- d) Welchen Wert hat das Frequenzverhältnis $\eta_d = \omega_d / \omega_0$?
- e) Welche Gesamtenergie hat das System zum Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$?

Wintersemester 2002/2003	Blatt 5
Studiengang: VU	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik 1,2	Fachnummer: VU 2020

Aufgabe 5: (10 Punkte)

In einem durch einen reibungsfrei beweglichen Kolben abgeschlossenen Zylinder befindet sich Wasserstoff (H_2 , $M = 2 \frac{g}{mol}$). Das Gas hat die Masse $m = 1,4 g$; die

Temperatur des Gases beträgt $\vartheta_1 = 27^\circ C$ und der Druck im Zylinder ist $p_1 = 1.0 \text{ bar}$.



- Welchen Stoffmenge n des Gases befindet sich im Zylinder?
- Welches Volumen V_1 nimmt das Gas bei der Temperatur ϑ_1 ein?

Anschließend wird der Wasserstoff vom Anfangsvolumen V_1 auf das Volumen $V_2 = 3,053 \text{ dm}^3$ komprimiert. Für diesen Prozess ist Arbeit vom Betrag $|W_{12}| = 4 \cdot 10^3 \text{ J}$ aufzuwenden und es wird gleichzeitig dem Gas durch Kühlung Wärme vom Betrag $|Q_{12}| = 1.0 \cdot 10^3 \text{ J}$ entzogen.

- Berechnen Sie die Änderung $\Delta U = U_2 - U_1$ der inneren Energie U und die Endtemperatur T_2 nach dieser Kompression und Kühlung.
- Welche Temperatur T_2 gehört zum Druck p_2 ?

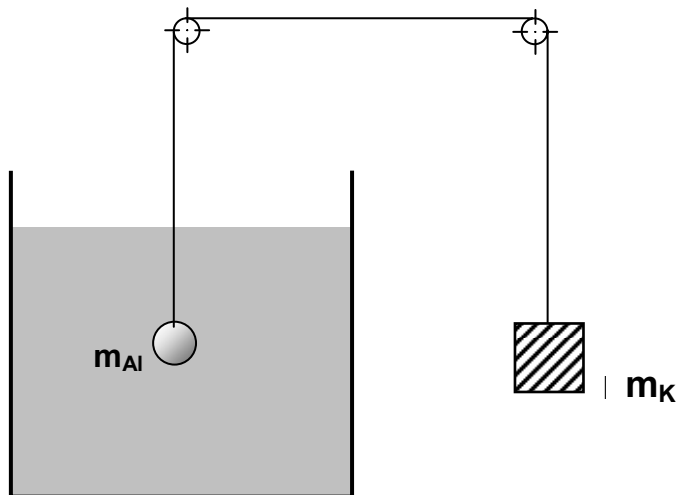
Wintersemester	2002/2003	Blatt 6
Studiengang:	VU	Semester 2
Prüfungsfach:	Experimentalphysik 1,2	Fachnummer: VU 2020

Aufgabe 6: (14 Punkte)

In einem großen, mit Öl gefüllten Gefäß kann sich eine Kugel aus Aluminium (Masse m_{Al}) vertikal bewegen. Über einen dünnen, nicht dehnbaren Faden ist die Kugel über Umlenkrollen mit einem Körper (Masse m_K) verbunden (vgl. Skizze).

- a) Wie groß muss die Masse m_K des Körpers gewählt werden, wenn die Kugel mit der Steiggeschwindigkeit $v_{\text{steig}} = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ aufsteigen soll?

Bei dieser Aufwärtsbewegung werden keine Wirbel beobachtet.



Daten für die Kugel: Radius $R_K = 1.0 \text{ cm}$; Dichte $\rho_{Al} = 2.70 \text{ g cm}^{-3}$.

Für das Öl gilt bei der Versuchstemperatur:

Dynamische Viskosität $\eta_{\text{Öl}} = 1.2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$; Dichte $\rho_{\text{Öl}} = 0.90 \text{ g cm}^{-3}$.