

BITTE GUT LESBAR AUSFÜLLEN!

Nachname:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

Studienbegleitende Prüfung?

Ja

Nein

Ich stimme der Bekanntgabe meines Klausurergebnisses im Internet zu:

Ja

Nein

Unterschrift:

| Aufgabe | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ | Korrektor |
|---------|---|---|---|---|----------|-----------|
| Punkte | | | | | | |

Aufgabe 1: Impulssatz bei veränderlicher Masse (10 Punkte)

Eine Rakete fliegt im erdnahen Schwerfeld ($g = 9,81 \frac{m}{s^2}$)

mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0 \frac{m}{s}$ und der Anfangsmasse

$m_0 = 400 \text{ kg}$ (zur Zeit $t = 0$) von der Erde weg. Um Vortrieb

zu gewinnen, stößt die Rakete ab $t = 0$ zu jeder Zeit 2 kg

Masse pro Sekunde mit der konstanten Relativgeschwindigkeit

$v_r = 900 \frac{m}{s}$ aus. Wie groß sind Geschwindigkeit und Masse der

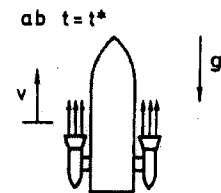
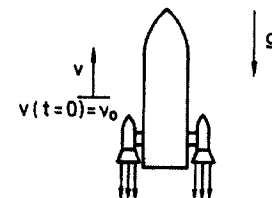
Rakete zur Zeit $t^* = 173 \text{ s}$?

Nun wird für eine Dauer von 10 Sekunden der Umkehrschub

aktiviert. Die Masse wird nach oben ausgestoßen.

Bestimmen Sie die Geschwindigkeit und die Masse der Rakete

unmittelbar nach den 10 Sekunden.



Aufgabe 2: Impulssatz/Drallsatz (10 Punkte)

Eine undeformbare Papierbahn wird von einer unrunder gewickelten

Vorratsrolle mit der veränderlichen Geschwindigkeit $v_1(t)$ abgezogen

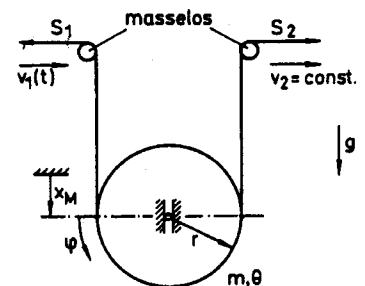
und mit der konstanten Geschwindigkeit v_2 einer Druckmaschine zuge-

führt. Zum Ausgleich der Geschwindigkeiten hängt man eine sog. Tan-

zerwalze gem. Skizze (Masse m , Massenträgheitsmoment θ) ein, die

eine Vertikalbewegung $x_M(t)$ und eine Drehbewegung $\phi(t)$ ausführen

kann. Zwischen Papier und Walze liegt reines Rollen vor.

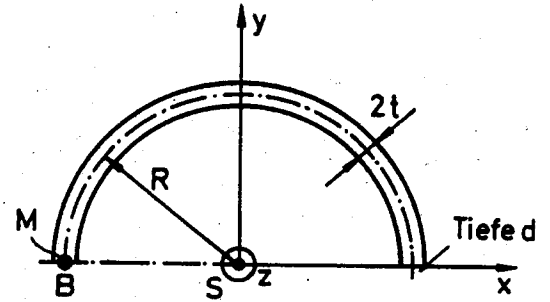


- Stellen Sie zwei Gleichungen (kinematische Beziehungen) auf, die v_1 bzw. v_2 mit v_M und ϕ verknüpfen! Leiten Sie diese Gleichungen nach der Zeit ab!
- Bestimmen Sie die Seilkräfte S_1 und S_2 als Funktion von v_1 !
- Wie groß muß θ sein, damit die Seilkraft S_2 keine Funktion der Zeit ist?
- Bestimmen Sie die Seilkräfte S_1 und S_2 für diesen Fall!

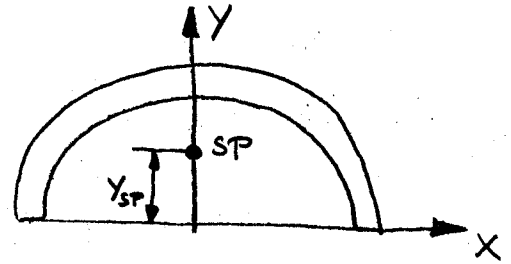
Aufgabe 3: Massenträgheitsmoment (10 Punkte)

Bestimmen Sie das Massenträgheitsmoment eines halben Kreisrings (Wanddicke $2t$, Dichte ρ , Radius der Ringmittellinie R , Tiefe senkrecht zur Blattebene d) bezogen auf

- den Kreisbogenmittelpunkt S , θ_{zz}^S ,
- den Punkt SP , θ_{zz}^{SP}
- den Kreisbogenmittelpunkt mit Punktmasse (Masse M) am Punkt B , θ_{zz}^{SM} !



*SP = Schwerpunkt des Kreisrings
(y_{SP} sei gegeben)*



Aufgabe 4: Freie Schwingungen (10 Punkte)

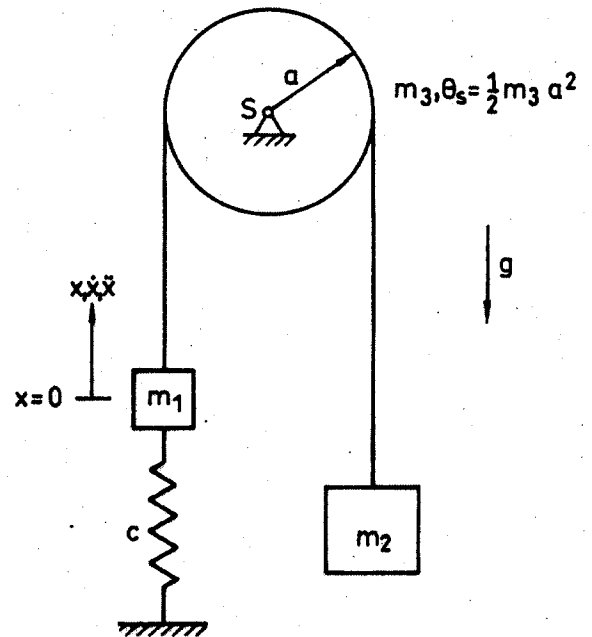
Man ermittle die Schwingungsdifferentialgleichung für die Bewegung der Masse m_1 zu dem angegebenen System. Wie lautet die Auslenkung $x(t)$ für folgende Anfangsbedingungen:

$$x(t=0) = 0,$$

$$\dot{x}(t=0) = 0?$$

Wie groß ist die Schwingungsdauer T und die statische Ruhelage x_{stat} ?

Hinweis: In der Stellung $x = 0$ sei die Feder entspannt.



BITTE GUT LESBAR AUSFÜLLEN!

Nachname:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

Achtung: Bei den Aufgaben sind zum Teil mehrere Antworten möglich und nötig.

1

Wozu ist die Schwingungsdauer eines Einmassenschwingers ohne Dämpfung proportional?

- a) zur Anfangsauslenkung der Masse
- b) zur Anfangsgeschwindigkeit der Masse
- c) zur Anfangsbeschleunigung der Masse
- d) zu nichts von a-c.

2

Die Winkelgeschwindigkeit wird in Form eines Vektors ω angegeben. Dieser Vektor legt

- a) den Betrag der momentanen Winkelgeschwindigkeit fest.
- b) die Richtung der momentanen Drehachse fest.
- c) den Drehsinn der momentanen Drehbewegung fest.
- d) die Lage des Momentanpols fest.

3

Der Drallsatz in der Ebene ist definiert als $\theta^4 \ddot{\phi} = M^A$. Für welche Punkte gilt er in dieser Form?

- a) für raumfeste Punkte A
- b) für Schwerpunkte (Massenmittelpunkte) A
- c) für irgendwelche Punkte eines starren Körpers A
- d) für beliebige Punkte A

4

Bekannt seien die Masse M und der Radius R eines Vollzylinders aus homogenem Material. Wie groß ist das Massenträgheitsmoment?

- a) $MR^3/2$
- b) $MR^2/2$
- c) $M^2R/2$
- d) MR^2

5

Welche Art von Stoß erfolgt dissipativ?

- a) Der vollplastische Stoß. ($\varepsilon = 0$)
- b) Der elastische Stoß. ($\varepsilon = 1$)
- c) Stöße von Körpern aus nicht-elastischem Material.
- d) Solche Stöße treten nie auf.

6

Was versteht man unter statischer Ruhelage beim 1 FHG System ohne Dämpfung?

- a) Die Lage, welche die Masse einnimmt, wenn Geschwindigkeit und Beschleunigung Null sind.
- b) Die Lage im Momentanpol.
- c) Die exakte Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung.
- d) Die homogene Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung.

7

Der Momentanpol ist ein Punkt ,

- a) um den der Körper eine reine Rotation ausführt.
- b) der momentan die Geschwindigkeit Null hat.
- c) an dem der Betrag der Geschwindigkeit gleich Eins ist.
- d) an dem keine Relativbewegung auftritt.

8

Die Zahl der Freiheitsgrade ist

- a) ein Maß für die Ordnung der Bewegungsdifferentialgleichung.
- b) die Zahl der zur Beschreibung einer Bewegung nötigen unabhängigen Koordinaten.
- c) die Zahl der Massen und Drehträgheiten, die in einem schwingungsfähigen System vorliegen.
- d) die Zahl der Koordinaten, welche die Bewegung beschreiben.

9

Bei einer schwach gedämpften Schwingung gilt

- a) Die Schwingungsdauer ist zeitlich konstant.
- b) Die Schwingungsdauer wird kleiner.
- c) Die Schwingungsdauer wird größer.
- d) Die Schwingungsdauer wird abhängig von der Dämpfungskonstante kleiner oder größer.

10

Das Massenträgheitsmoment

- a) ist eine den Widerstand eines starren Körpers gegen Winkelbeschleunigung kennzeichnende Größe.
- b) kann negativ sein.
- c) hat die Dimension $[m^2kg]$.
- d) ist abhängig von der Massendichteverteilung.