



Mechanik IV

Klausur vom 3. Februar 2017

Prof. Dr.-Ing. C. Eller

Name:	Matr.-Nr.
--------------	------------------

Hinweise:

Der Lösungsweg ist notwendiger Bestandteil der Klausurbearbeitung und muss daher mit abgegeben werden.

Die Angabe von Ergebnissen ohne erkennbaren Lösungsweg wird nicht als Lösung anerkannt, auch wenn die Ergebnisse richtig sind. Alle beigefügten losen Blätter sind mit dem Namen und der Matrikelnummer zu versehen.

Nach Ablauf der Bearbeitungszeit, d.h. nach dem Einsammeln der Aufgabenblätter, werden keine Ausarbeitungen mehr entgegengenommen.

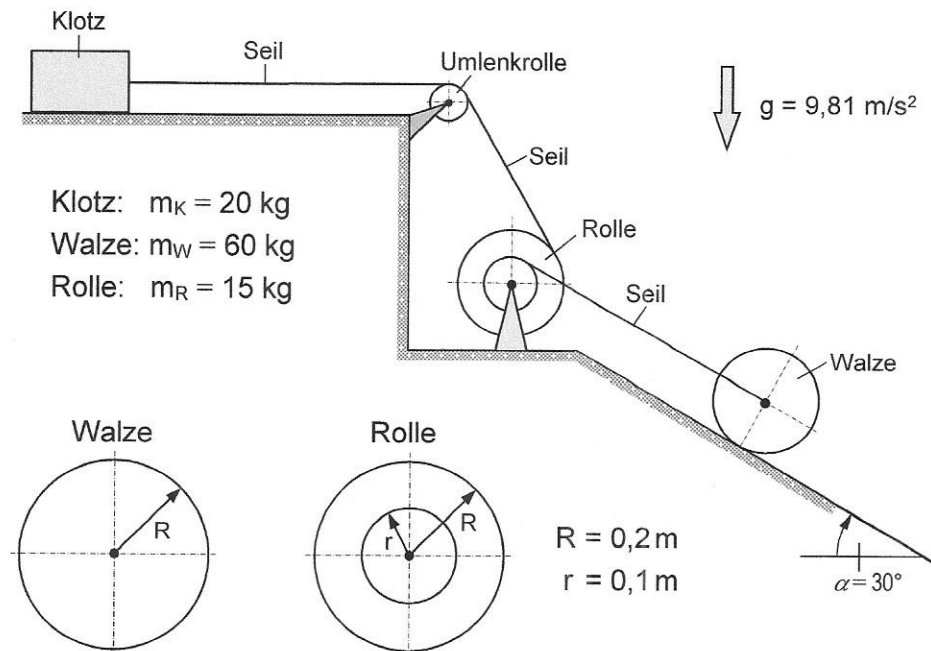
Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.

Zum Bestehen der Klausur müssen etwa 50 % der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	16	13	15	44
erreicht				

Aufgabe 1

Das dargestellte mechanische System setzt sich aus der abgebildeten Ruhelage in Bewegung. Während die Walze reibungsfrei auf der Unterlage rollt, beträgt der Gleitreibungskoeffizient zwischen Klotz und Unterlage $\mu = 0,2$. Die Lagerreibung der Rolle sowie die Massen der dehnstarken Seile und der Umlenkrolle können vernachlässigt werden.



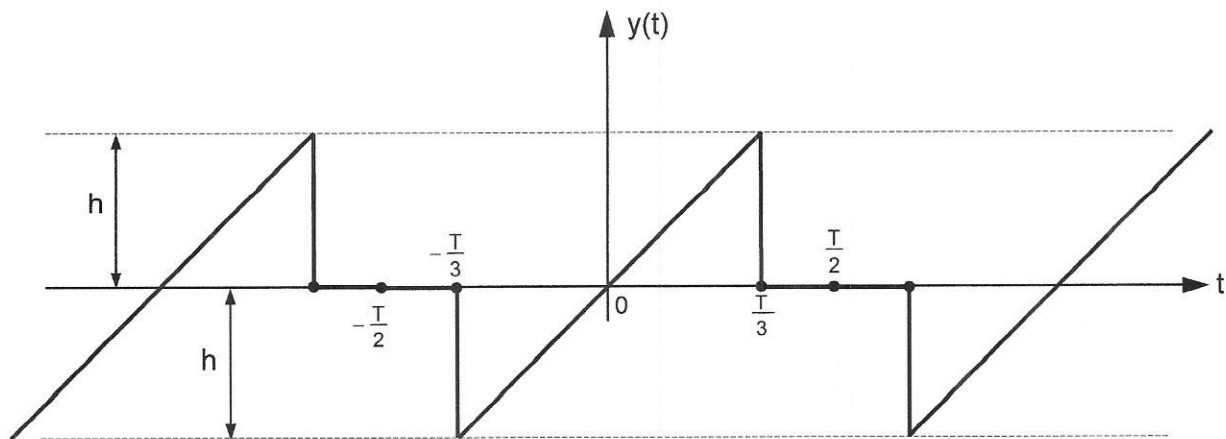
Massenträgheitsmomente:

$$\text{Walze: } J_W = \frac{1}{2} \cdot m_W \cdot R^2; \quad \text{Rolle: } J_R = \frac{1}{2} \cdot m_R \cdot R^2$$

- 1) Mit welchen Beschleunigungen setzen sich Klotz und Walze in Bewegung?
- 2) Wie groß ist die Haftkraft zwischen Walze und Unterlage?
- 3) Welche Geschwindigkeit besitzt die Walze, wenn sie sich einmal um die eigene Achse gedreht hat?

Aufgabe 2

Entwickeln Sie das dargestellte periodische Signal in eine Fourierreihe.



Darstellung des Signals:

$$y(t) = 0 \quad \text{für} \quad -\frac{1}{2}T \leq t < -\frac{1}{3}T \quad \text{und} \quad \frac{1}{3}T \leq t < \frac{1}{2}T$$

$$y(t) = \frac{3 \cdot h}{T} \cdot t \quad \text{für} \quad -\frac{1}{3}T < t < \frac{1}{3}T$$

- 1) Berechnen Sie die Fourierkoeffizienten der ersten sechs Harmonischen.
- 2) Geben Sie die zugehörige Reihenentwicklung an.
- 3) Stellen Sie das Amplitudenspektrum der ersten sechs Harmonischen grafisch dar.

Hinweis

$$\int \sin(k \cdot \omega \cdot t) \cdot dt = -\frac{1}{k \cdot \omega} \cdot \cos(k \cdot \omega \cdot t)$$

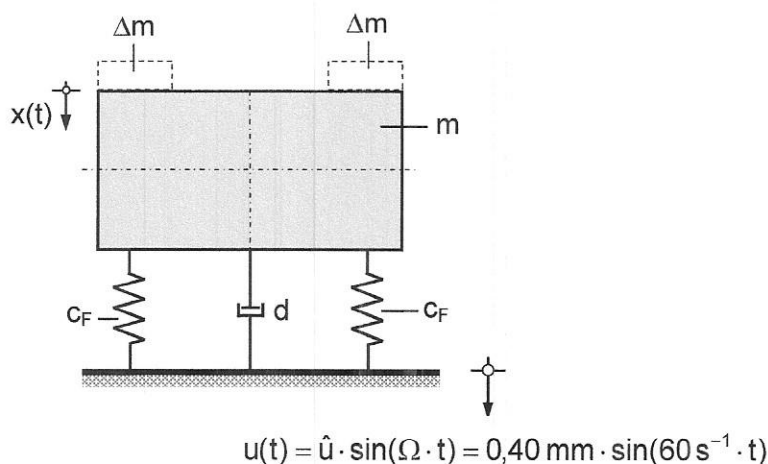
$$\int t \cdot \sin(k \cdot \omega \cdot t) dt = \frac{\sin(k \cdot \omega \cdot t)}{k^2 \cdot \omega^2} - \frac{t \cdot \cos(k \cdot \omega \cdot t)}{k \cdot \omega}$$

$$\int \cos(k \cdot \omega \cdot t) \cdot dt = \frac{1}{k \cdot \omega} \cdot \sin(k \cdot \omega \cdot t)$$

$$\int t \cdot \cos(k \cdot \omega \cdot t) dt = \frac{\cos(k \cdot \omega \cdot t)}{k^2 \cdot \omega^2} + \frac{t \cdot \sin(k \cdot \omega \cdot t)}{k \cdot \omega}$$

Aufgabe 3

Der dargestellte Fundamentblock, der eine Gesamtmasse von $m = 400 \text{ kg}$ besitzt, ist auf vier Federn und einem mittig angeordneten Dämpfer gelagert. Die Gesamtsteifigkeit der vier Federn beträgt $c_{\text{ges}} = 4 \cdot c_F = 720 \text{ kN/m}$. Das Fundament wird durch eine harmonische Fußpunktanregung $u(t) = 0,4 \text{ mm} \cdot \sin(60 \text{ s}^{-1} \cdot t)$ zu Schwingungen angeregt.



- 1) Ermitteln Sie die Kennkreisfrequenz des Systems.
- 2) Zur Bestimmung der Dämpfungseigenschaften wurde das Fundament bei ruhendem Untergrund vertikal ausgelenkt und losgelassen. Die Periodendauer der sich einstellenden gedämpften Eigenschwingung beträgt $T_d = 0,1484 \text{ s}$. Berechnen Sie hieraus den Dämpfungsgrad D .
- 3) Ermitteln Sie das Ort-Zeit-Gesetz der Fundamentschwingung $x(t)$ infolge der angegebenen harmonischen Fußpunktanregung $u(t)$.
- 4) Durch Anordnung von zwei Zusatzmassen Δm soll erreicht werden, dass die Amplitude der Fundamentschwingung auf $\hat{x} = 0,3 \text{ mm}$ begrenzt wird. Wie groß muss die Masse Δm gewählt werden?