



Mechanik IV

Klausur vom 13. Juli 2012

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 beigelegten 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.

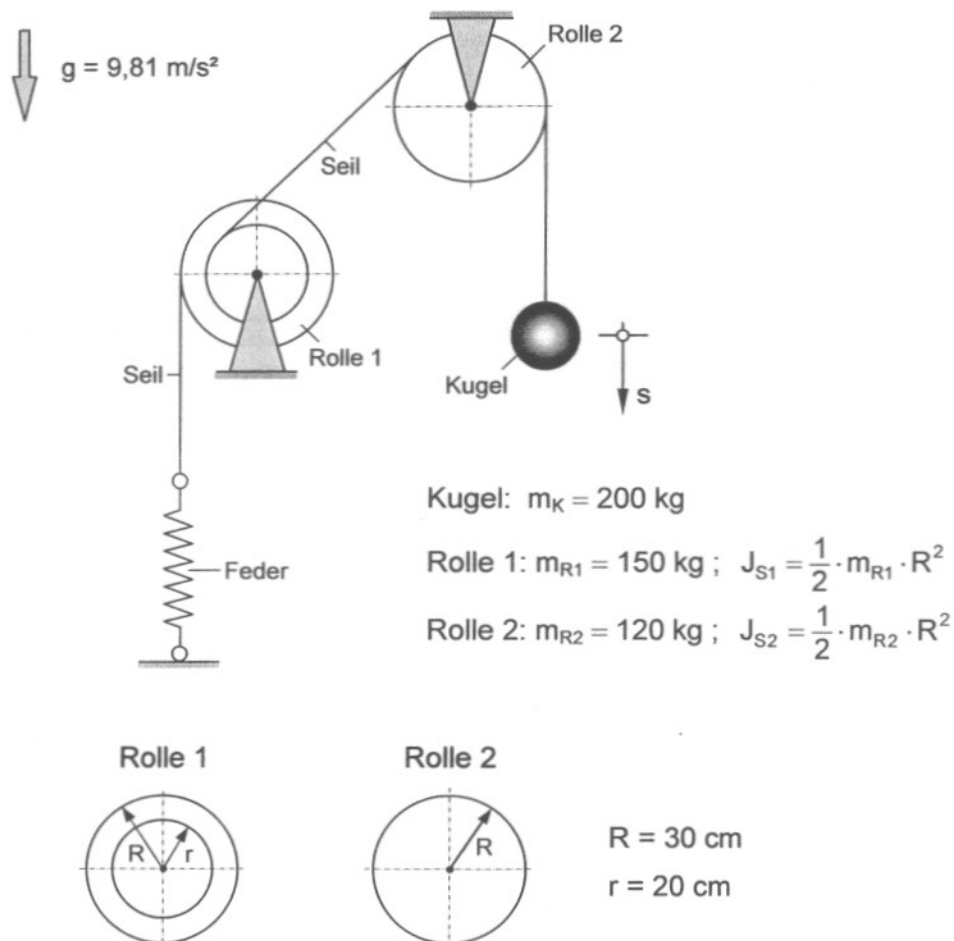
Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	13	17	14	44
erreicht				

Aufgabe 1

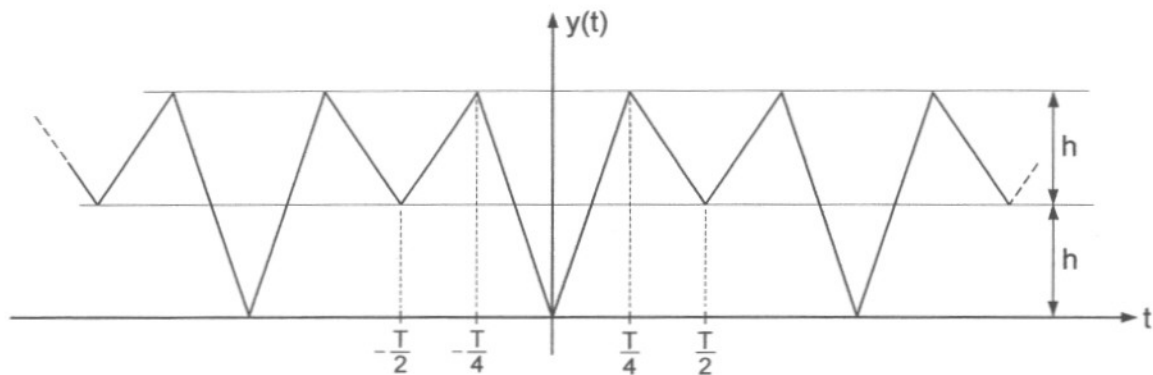
Das dargestellte mechanische System setzt sich aus der abgebildeten Ruhelage, in der die Feder spannungsfrei ist, in Bewegung. Die Massen der dehnstarken Seile und die Lagerreibung der Rollen können vernachlässigt werden.



- 1) Bestimmen Sie die Federsteifigkeit c so, dass die Kugel nach einer Wegstrecke $s = 2 \text{ m}$ eine Geschwindigkeit $v_K = 2 \text{ m/s}$ besitzt.
- 2) Wählen Sie eine Federsteifigkeit von $c = 700 \text{ N/m}$ und bestimmen Sie:
 - a) die Geschwindigkeit v_K der Kugel in Abhängigkeit von der zurückgelegten Wegstrecke s ,
 - b) die maximale Geschwindigkeit $v_{K\max}$ der Kugel,
 - c) die maximale Absenkung der Kugel $s_{\max}$.

Aufgabe 2

Entwickeln Sie das dargestellte periodische Signal in eine Fourierreihe



$$y(t) = \frac{4 \cdot h}{T} \cdot t + 3 \cdot h \quad \text{für} \quad -\frac{T}{2} \leq t \leq -\frac{T}{4}$$

$$y(t) = -\frac{8 \cdot h}{T} \cdot t \quad \text{für} \quad -\frac{T}{4} < t \leq 0$$

$$y(t) = \frac{8 \cdot h}{T} \cdot t \quad \text{für} \quad 0 < t \leq \frac{T}{4}$$

$$y(t) = -\frac{4 \cdot h}{T} \cdot t + 3 \cdot h \quad \text{für} \quad \frac{T}{4} < t \leq \frac{T}{2}$$

- 1) Bestimmen Sie die Fourierkoeffizienten der ersten 5 Harmonischen.
- 2) Geben Sie die zugehörige Fourierreihe an.
- 3) Stellen Sie das Amplitudenspektrum der ersten fünf Harmonischen grafisch dar.

Hinweis:

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

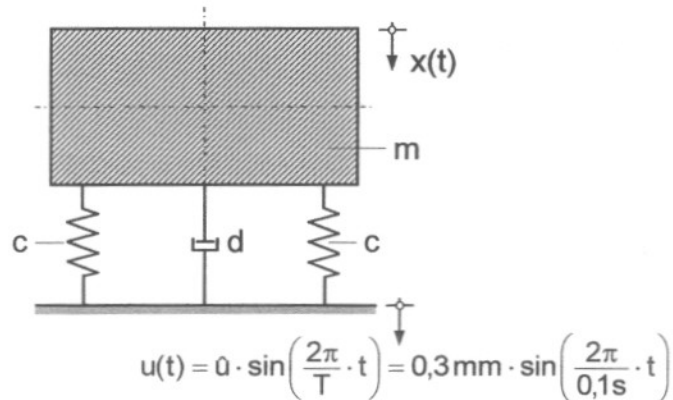
$$\int t \cdot \cos(k \cdot \omega \cdot t) dt = \frac{\cos(k \cdot \omega \cdot t)}{k^2 \cdot \omega^2} + \frac{t \cdot \sin(k \cdot \omega \cdot t)}{k \cdot \omega}$$

Aufgabe 3

Der dargestellte Fundamentblock, der eine Masse von $m = 300 \text{ kg}$ besitzt, soll auf vier Federn und einem mittig angeordneten, viskosen Dämpfer gelagert werden. Durch Umgebungseinflüsse wird das Fundament durch eine periodische Fußpunktanregung

$$u(t) = 0,3 \text{ mm} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{0,1 \text{ s}} \cdot t\right)$$

beansprucht.



- 1) Bestimmen Sie die Federsteifigkeit $c_{\text{ges}} = 4 \cdot c$ so, dass ein Abstimmungsverhältnis $\eta = 2,1$ erreicht wird.
- 2) Ermitteln Sie die Dämpferkonstante d des viskosen Dämpfers so, dass die maximale Schwingungsamplitude $\hat{x}$ des Fundamentes $0,1 \text{ mm}$ beträgt.
- 3) Bestimmen Sie den Nullphasenwinkel γ und geben Sie das Ort-Zeit-Gesetz der Fundamentalschwingung $x(t)$ an.
- 4) Wie groß ist die Gesamtfederkraft F_{ges} zum Zeitpunkt $t = 0,18 \text{ s}$?

(Hinweis: Bei der Berechnung des Nullphasenwinkels γ beachten, dass der Fall 4 „Fußpunktanregung“ vorliegt.)