Fachhochschule München FK 03 Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. U. Hollburg	Maschinendynamik und Getriebetechnik	WS 07/08 MD22-1	Blatt: 1

1. Aufgabe

Stellen Sie die vier ebenen Bahnkurven in einem Diagramm dar!

a) $\vec{\mathbf{r_1}}(\mathrm{t}) = x_0 \cdot \{\cos(t);\ \sin(t);\ 0\}$

b) $\vec{\mathbf{r_2}}(\mathrm{t}) = e^{0,15 \cdot t} \cdot \{\cos(t);\ \sin(t);\ 0\}$

c) $\vec{\mathbf{r_3}}(\mathrm{t}) = (x_0 + 0,1 \cdot \sin(1,9 \cdot \pi)) \cdot \{\cos(t);\ \sin(t);\ 0\}$

d) $\vec{\mathbf{r_4}}(\mathrm{t}) = \{\cos(1,9\pi \cdot t);\ \sin(1,9\pi \cdot t);\ 0\}$

Geg.: $x_0 = 0{,}35$. Der Parameter t sei im Intervall $0 \leq t \leq 2\pi$ definiert.

Nachstehend ist eine *MATLAB*–Befehlsfolge angegeben:

```
t=0:pi/50:2*pi;   r=5;   h=0.1;   x0=0.35;   a=12.5*pi;   b=1.9*pi;   x=x0+0.1*sin(b*t);
y=exp(0.15*t);
subplot(2,2,1) plot(x0.*cos(t),x0.*sin(t),'b-') axis equal grid
subplot(2,2,2) plot(y.*cos(t),y.*sin(t),'r-') axis equal grid
subplot(2,2,3) plot(x.*cos(t),x.*sin(t),'c-',x0.*cos(t),x0.*sin(t),'b-') axis equal grid
subplot(2,2,4) plot(cos(b*t),cos(b*t),'y-') grid
```

2. Aufgabe

Erzeugen Sie mit der *MATALB* eine graphische Darstellung der Raumkurven

$\vec{\mathbf{r_1}}(\mathrm{t}) = \{b \cdot \cos(t);\ b \cdot \sin(t);\ h \cdot t\}$

$\vec{\mathbf{r_2}}(\mathrm{t}) = \{c \cdot \cos(t);\ c \cdot \sin(t);\ h \cdot t\}$.

Geg.: $b = e^{0,015 \cdot t}$, $c = 5e^{-0,015 \cdot t}$, $h = 0{,}1$ im Bereich $0 \leq t \leq 100\pi$.

Hinweis: Verwenden Sie den Befehl plot3(x,y,z)!

3. Aufgabe

Ein Insekt fliegt gegen eine frisch gestrichene Wand und hinterläßt dort die folgende Spur :

$\vec{\mathrm{r}}(t) = \{\ x \cdot \sin\psi + \frac{a}{5} - b \cdot \cos\psi;\ \ x \cdot \cos\psi + a + 2 \cdot b \cdot \sin\psi\ \}$.

Stellen Sie diese ebene Bahnkurve mit den Abkürzungen,

$x = \frac{1}{5+2 \cdot t^2} + 1,1 \cdot (4-t) \cdot \frac{1-v}{0,5+(4-t)^4}, \quad \psi = -0,8 + 2 \cdot t + \frac{2,4 \cdot (3,5-t)}{1+0,5 \cdot (3,5-t)^4}$

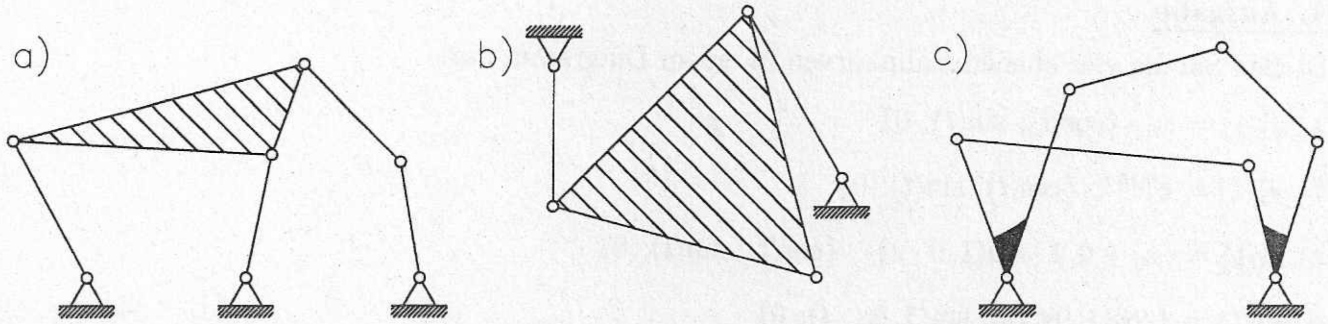
$u = e^{-19 \cdot (4,4-t)}, \quad v = \frac{u}{1+u}, \quad a = -0,58 \cdot v, \quad b = 0,04 \cdot \frac{v}{1+0,002 \cdot t^2},$

und dem dimensionslosen Bahnparameter t im Intervall $0 \leq t \leq 40$,

graphisch dar!

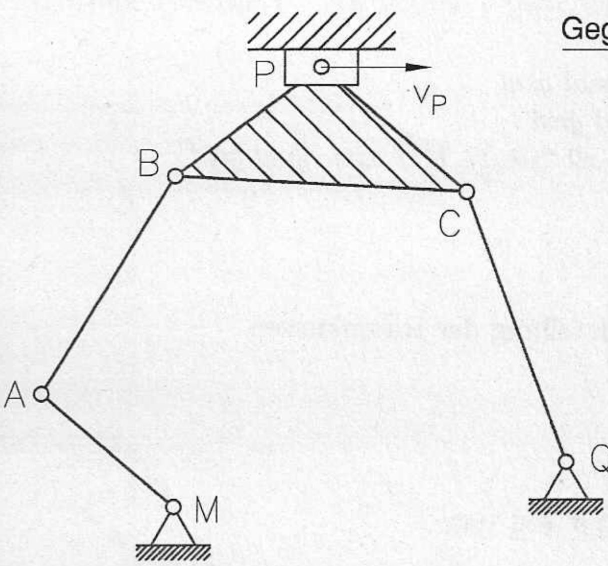
Verwenden Sie alternativ zur *MATLAB* auch das Darstellungspaket *gnuplot*!

4. Aufgabe Klassifizieren Sie die dargestellten Systeme nach Aufbau, Art und Laufgrad !



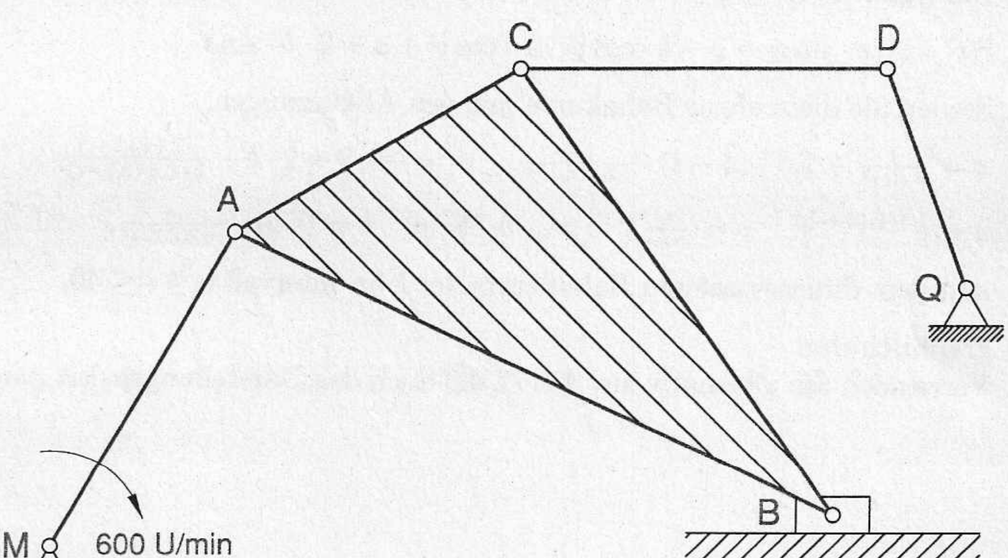
5. Aufgabe Ermitteln Sie für die skizzierte Getriebestellung die Geschwindigkeiten und die Beschleunigungen der Punkte A, B, C und P !

Geg.: AB = 35 mm, AM = 24 mm, BC = 40 mm,
BP = 25 mm, CP = 26 mm, CQ = 39 mm,
v_P = 1 m/s.



6. Aufgabe Das dargestellte Schubkurbelgetriebe wird an der Kurbel MA angetrieben. Ermitteln Sie für diese Lage sämtliche Geschwindigkeiten und Beschleunigungen !

MA = 500 mm
AB = 900 mm
AC = 450 mm
BC = 750 mm
CD = 500 mm
DQ = 320 mm

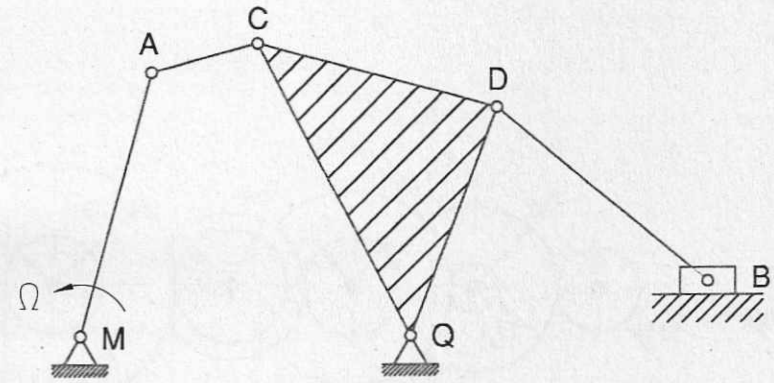


Fachhochschule München FK 03 Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. U. Hollburg	Maschinendynamik und Getriebetechnik	SS 07	Blatt: 3

7. Aufgabe

Für die dargestellte Getriebestellung sind auf graphischem Weg sämtliche Geschwindigkeiten und Beschleunigungen zu ermitteln !

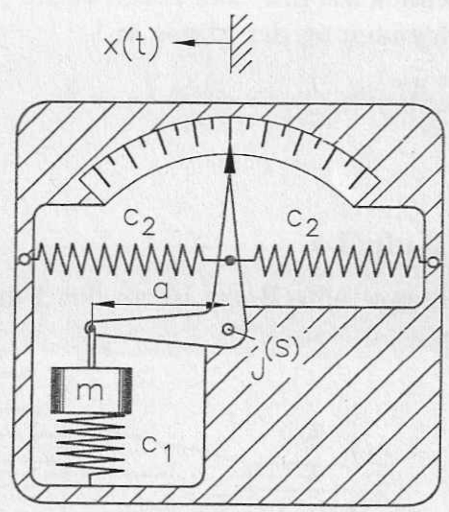
$MA = 50$ mm, $AC = 20$ mm, $CD = 45$ mm
$BD = 50$ mm, $DQ = 45$ mm, $CQ = 60$ mm, $\Omega = 50$ 1/s.



8. Aufgabe

Der skizzierte Mechanismus besteht aus einem Winkelhebel mit angekoppelter Masse. Eine Bewegung des Gehäuses wird auf die Masse übertragen, was einen Zeigerausschlag $x(t)$ bewirkt. Stellen Sie mit dem P.d.v.V. die Bewegungsdifferentialgleichung des Seismometers, ausgedrückt durch die Koordinate $x(t)$, auf !

Geg.: a, b, e, m, $J^{(S)}$, c_1, c_2.



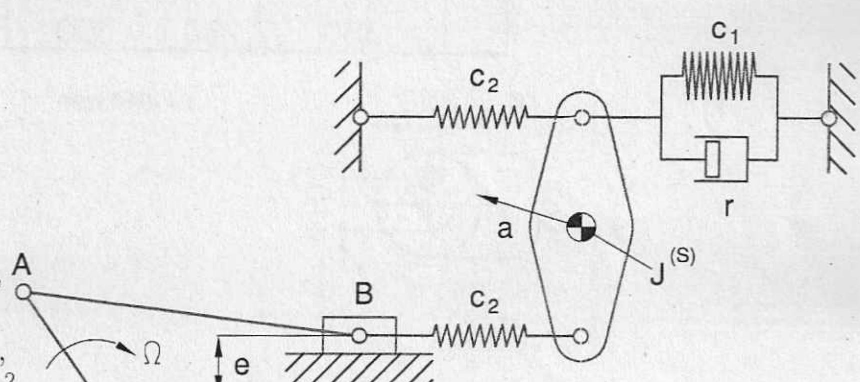
9. Aufgabe

Der drehbar gelagerte Hebel ist durch Federn stabilisiert. Er wird wird von dem Schubkurbelgetriebe ausgelenkt.

a) Ermitteln Sie den Hub $s_B(\varphi)$!

b) Stellen Sie die Bewegungsdgl. für den Hebel auf !

Geg.: $MA = 25$ mm, $AB = 75$ mm,
$e = 15$ mm, $a = 200$ mm,
$c_1 = 100$ N/m, $c_2 = 200$ N/m,
$r = 5{,}5$ kg/s, $J^{(S)} = 0{,}75$ kgm^2.



10. Aufgabe

Eine Punktmasse m wird durch eine veränderliche Kraft $F(t)$ entlang der Bahnkurve

$$\vec{r} = a \cdot \sqrt{\cos(2\varphi)} \cdot \{\cos\varphi; \quad \sin\varphi\}$$

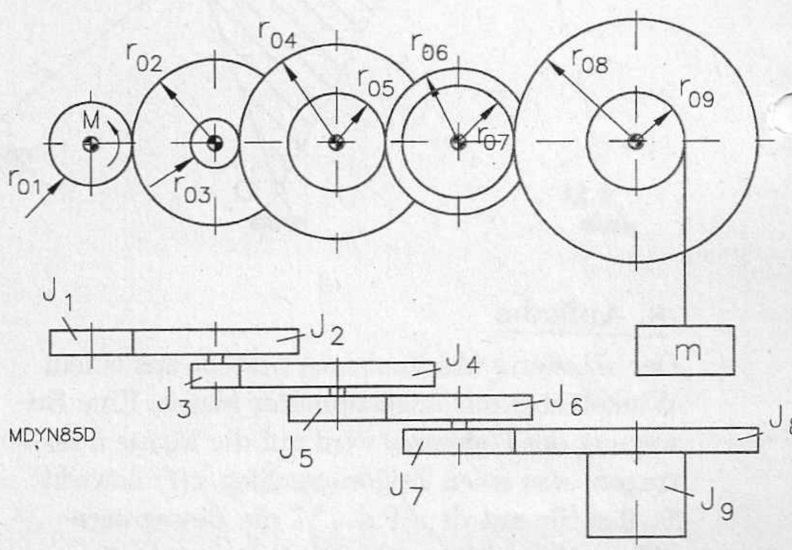
bewegt. Zwischen Masse und Führung tritt Gleitreibung auf. Wie lautet die Beschleunigung der Masse?

Geg.: m, a, $F(t)$, μ.

11. Aufgabe

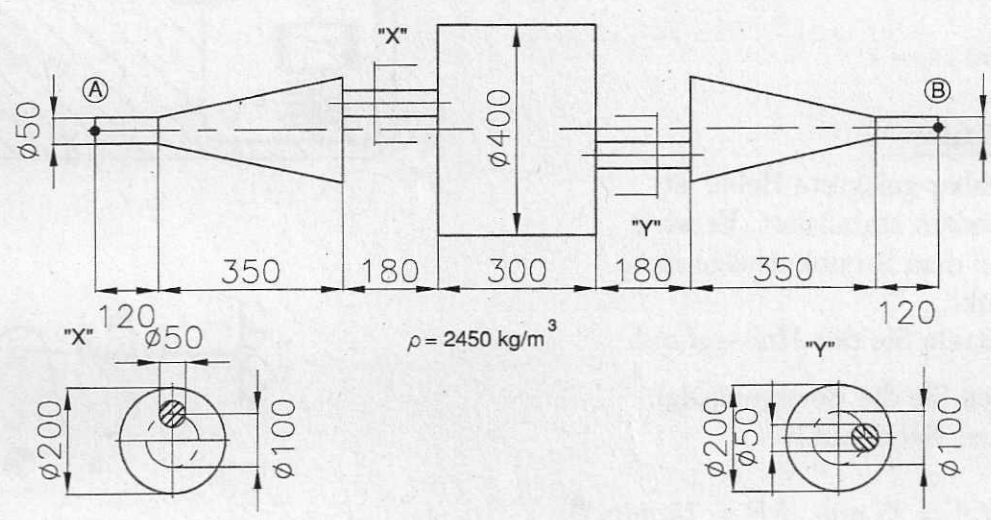
Das skizzierte Hubwerk wird mit konstantem Drehmoment M angetrieben. Den einzelnen Stirnradstufen sind polaren Massenträgheitsmomente zugeordnet. Berechnen Sie mit dem P.d.v.V. die Beschleunigung der Masse m !

Geg.: M, m, J_k, r_{0k}, $k = 1, \ldots, 8$.



12. Aufgabe

Der dargestellte Rotor ist an den Punkten A und B statisch bestimmt gelagert.



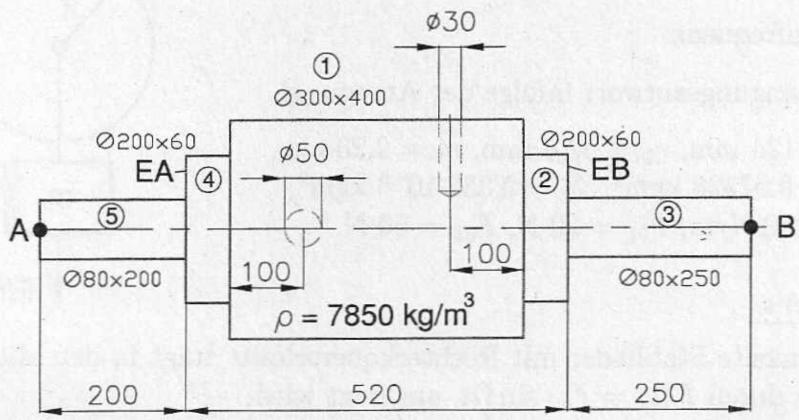
a) Stellen Sie fest, ob der Rotor frei von Unwuchten ist!

b) Falls nicht : welche kinetischen Lagerkräfte würden bei einer Drehzahl von 3000 U/min auftreten?

Fachhochschule München FK 03 Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. U. Hollburg	Maschinendynamik und Getriebetechnik	SS 07	Blatt: 5

13. Aufgabe

Der skizzierte Rotor hat in der (x,y)–Ebene die Bohrung 50 x 300 mm und in der (x,z)– Ebene eine mit den Abmessungen 30 x 100 mm. Welche kinetischen Lagerreaktionen würden bei einer Drehzahl von 1000 U/min auftreten?

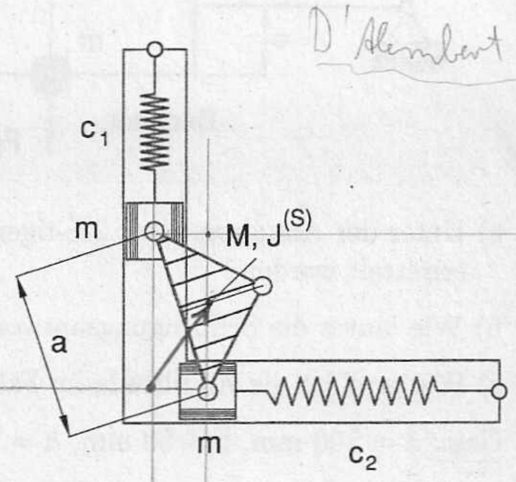


! 14. Aufgabe !

Die gleichseitige Dreieckscheibe ist durch die beiden Federn fixiert. Die Drehschub-gelenke gleiten reibungsfrei.
Stellen Sie für eine beliebige Lage die Bewegungsdifferentialgleichung des Systems auf!

Geg.: a, M, m, $J^{(S)}$, c_1, c_2.

D'Alembert



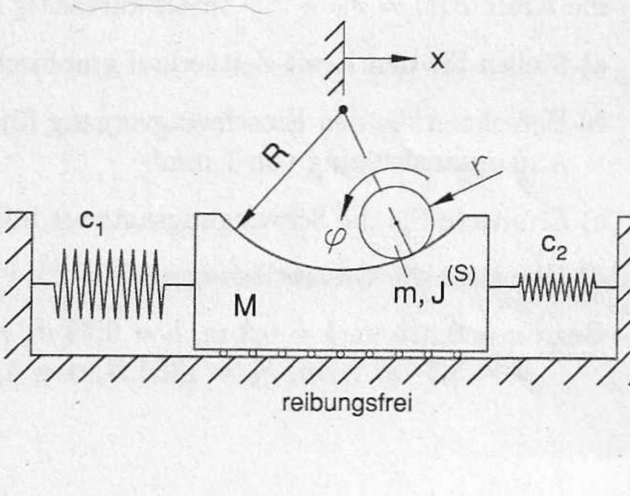
! 15. Aufgabe !

D'Alembert

PdvK

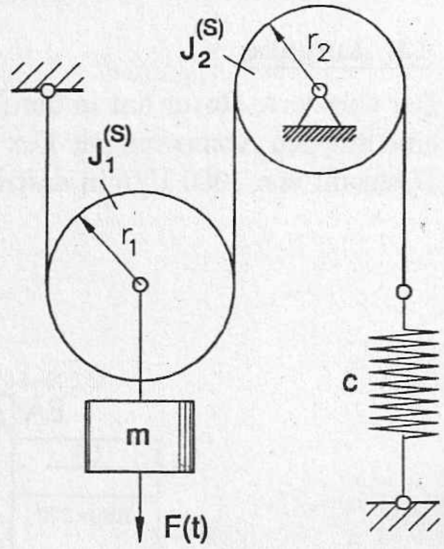
Die reibungsfrei bewegliche Masse mit eingefräster Mulde wird durch die Federn gehalten. In der Mulde rollt eine Kugel ohne zu gleiten.
Stellen Sie für das System mit den beiden Freiheitsgraden x und φ die Bewegungsgleichungen in Matrizen-schreibweise auf!

Geg.: R, r, M, m, $J^{(S)}$, c_1, c_2.



·Fachhochschule München FB 03 Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. U. Hollburg	Maschinendynamik und Getriebetechnik	SS 07	Blatt: 6

16. Aufgabe



Die Masse des dargestellten Rollensystems wird durch den Kraftverlauf
$F(t) = F_{01} \sin \Omega t + F_{02} \cos \Omega t$
angeregt. Ermitteln Sie folgende Größen:

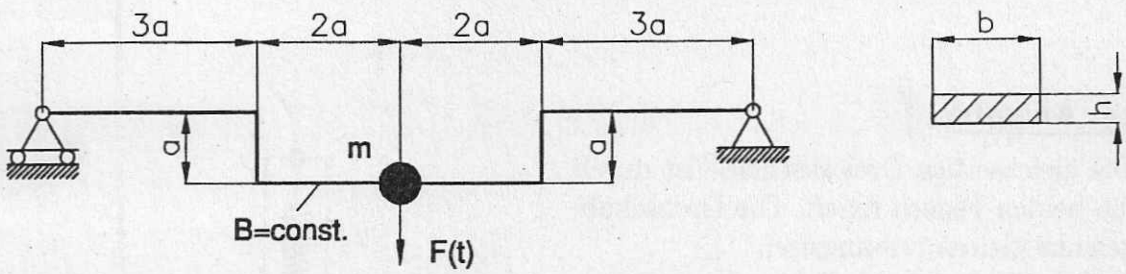
a) die Eigenfrequenz

b) die Schwingungsantwort infolge der Anregung!

Geg.: $r_1 = 125$ mm, $r_2 = 62{,}5$ mm, $m = 2{,}204$ kg,
$J_1 = 0{,}07526$ kgm^2, $J_2 = 2{,}352 \cdot 10^{-3}$ kgm^2,
$c = 250$ N/m, $F_{01} = 20$ N, $F_{02} = 50$ N.

17. Aufgabe

Die abgewinkelte Stahlfeder mit Rechteckquerschnitt trägt in der Mitte eine Punktmasse, die harmonisch durch $F(t) = F_0 \cdot \sin \Omega t$, angeregt wird.



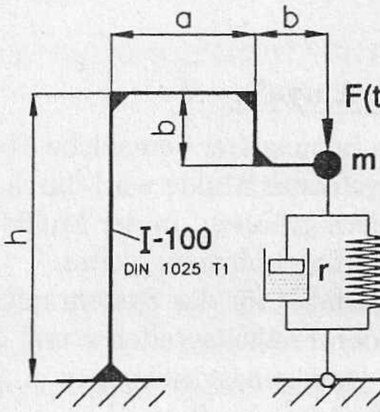
a) Unter der Annahme einer 2%-tigen viskosen Dämpfung soll das Eigenschwingungsverhalten ermittelt werden !

b) Wie lautet die Schwingungsantwort im Zeitbereich?

c) Wie groß ist die Amplitude im Falle von Resonanz?

Geg.: $a = 100$ mm, $b = 80$ mm, $h = 20$ mm, $m = 5$ kg, $y_0 = 10$ mm, $F_0 = 10$ N, $\Omega = 100 \cdot \pi$.

18. Aufgabe



Das Ersatzmodell eines Maschinentisches wird durch die Kraft $F(t) = F_0 \cdot e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin \Omega t$ kurzzeitig angeregt.

a) Stellen Sie den Kraft-Zeitverlauf graphisch dar!

b) Berechnen Sie den Einschwingvorgang für eine Anfangsauslenkung von 1 mm!

c) Ermitteln Sie die Schwingungsantwort infolge $F(t)$!

d) Wie sieht die Gesamtlösung aus?

Geg.: $a = 0{,}325$ m, $b = 0{,}2$ m, $h = 0{,}75$ m, $m = 200$ kg, $r = 1000$ kg/s,
$c = 5{,}5 \cdot 10^5$ N/m, $F_0 = 1250$ N, $\alpha = 5$, $\Omega = 50 \cdot \pi$, $E = 2{,}1 \cdot 10^{11}$ N/m^2.