Yi Cui, 2758172 Gruppe: 183
Han Li, 2756970
Paul Galm, 2664282

Aufgabe 1:

a) $ml^2\ddot{\varphi} = ml\cdot(u + g\varphi) - c\dot{\varphi}$ mit $u = -k_p\cdot\varphi - k_v\cdot\dot{\varphi}$

$\Rightarrow ml^2\ddot{\varphi} = ml\cdot[(-k_p+g)\varphi - k_v\cdot\dot{\varphi}] - c\dot{\varphi}$

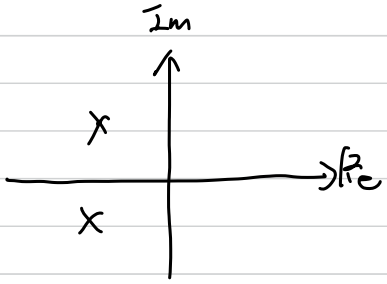
$\Rightarrow \ddot{\varphi} = \frac{-ml\cdot k_v - c}{ml^2}\dot{\varphi} + \frac{-k_p+g}{l}\cdot\varphi$

$\Rightarrow \ddot{\varphi} + \frac{ml\cdot k_v + c}{ml^2}\cdot\dot{\varphi} + \frac{k_p - g}{l}\cdot\varphi = 0$

$\Rightarrow \ddot{\varphi} + D\cdot\dot{\varphi} + K\varphi = 0$

mit $D = \frac{1\cdot 1\cdot 1.99 + 0.01}{1\cdot 1^2} = 2 > 0 \Rightarrow$ stabil

$K = \frac{14.81 - 9.81}{1} = 5$



Annahme: $\varphi = A\cdot e^{\Omega t}$ (homogene Lösung)

$\Rightarrow A\cdot e^{\Omega t}\cdot[\Omega^2 + 2\cdot\Omega + 5] = 0$

$\Rightarrow \sqrt{2^2 - 4\cdot 5} = \sqrt{-16} = -4i \Rightarrow$ imaginäre Teil $\Rightarrow$ unterkritisch

b): kritische Dämpfungsbedingung:

$\sqrt{D^2 - 4k} = 0$

Wenn $k_v = 1.99$ (konst.) $\Rightarrow D =$ konst.

$\Rightarrow K = 1 \Rightarrow \frac{k_p - g}{l} = 1$

$\Rightarrow k_p = 10.81$

c) $\Omega_1 = \frac{-2 + 4i}{2} = -1 + 2i \Rightarrow \varphi(t) = C_1\cdot e^{(-1+2i)t} + C_2\cdot e^{(-1-2i)t}$

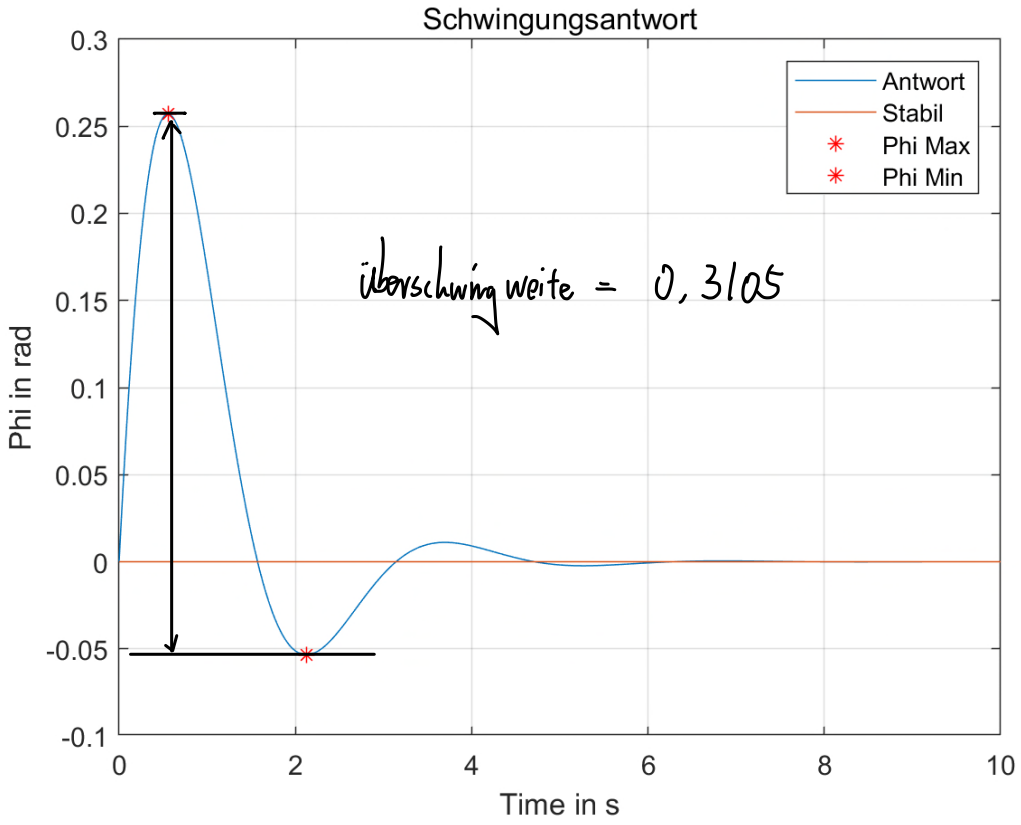
$\Omega_2 = -1 - 2i$ $= e^{-t}\cdot(C_1 e^{2it} + C_2 e^{-2it})$

$\varphi(t)$ auf reelle Darstellung $= e^{-t}\cdot(A_c\cdot\cos 2t + A_s\cdot\sin 2t)$

$-A_s^2 + 2\cdot A_s\cdot C$

mit Randbedingung $\varphi(0) = 0$, $\dot{\varphi}(0) = 1$ $\Rightarrow \begin{cases} A_c = 0 \\ A_s = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \varphi(t) = e^{-t}\cdot(\frac{1}{2}\cdot\sin 2t)$

d)



Code:

Uebung_06.m

```
%% Aufgabe 1 c
s = dsolve('D2y = -2*Dy -5*y', 'Dy(0) = 1', 'y(0) = 0')

%% Aufgabe 1 d
t = linspace(0, 10, 1e6);
y = (sin(2*t).*exp(-t))/2;
plot(t, y, t, zeros(size(t)))
hold on
scatter(t(y==max(y)), max(y), 'r*')
scatter(t(y==min(y)), min(y), 'r*')
grid on
xlabel('Time in s')
ylabel('Phi in rad')
title('Schwingungsantwort')
legend('Antwort','Stabil', 'Phi Max', 'Phi Min')

t_max = t(y==max(y))
t_min = t(y==min(y))
y_max = max(y) - min(y)
```