

# Exercise 1: Matlab Basics

## Angewandte Modellierung 25

Carl Colmant

April 17, 2025

### Differential Equation

a)

Gegeben ist eine Differentialgleichung:

$$x'' + \omega^2 x = 0, \omega > 0$$

mit den Randbedingungen:

$$x(0) = 0, \quad x'(0) = 1$$

Eine Möglichkeit ist die Verwendung von `dsolve` in Matlab. Womit Differentialgleichungen mit gegebenen Bedingungen gelöst werden können.

Somit kann die Differentialgleichung in Matlab wie folgt gelöst werden:

Listing 1: Symbolic Math

```
%Symbolic Math:
syms x(t) omega positive % Symbole

eq = diff(x, t, 2) + omega^2 * x == 0; % Equation

Dx = diff(x, t); % first differential
% Conditions for the Equation
cond = [x(0) == 0, Dx(0) == 1];

sol = dsolve(eq, cond);
```

Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung von `ode45` in Matlab. Womit Differentialgleichungen mit gegebenen Bedingungen numerisch gelöst werden können.

Dazu muss man die symbolische Funktion in eine numerische Funktion umwandeln und einen Werte Bereich für die x Achse definieren. Außerdem muss für  $\omega$  ein wert eingesetzt werden

Listing 2: Numeric Math

```
% numeric Math:
% Parameter
omega_val = 1; % Setze z.B. omega = 2

% System 1. Ordnung: x1 = x, x2 = dx/dt
f = @(t, y) [y(2); -omega_val^2 * y(1)];

% Anfangswerte: x(0) = 0, dx/dt(0) = 1
y0 = [0; 1];

% Zeitintervall
tspan = [0, 5];

% Numerische Lösung
[t_num, y_num] = ode45(f, tspan, y0);
```

**b)**

Gegeben ist eine Differentialgleichung:

$$x' = -\alpha x, \alpha > 0$$

mit den Randbedingungen:

$$x(0) = 1$$