Wichtige Befehle

Bereits bekannt

■ Definition von

```
Variablen, z.B. :  f = x^2
Listen / Vektoren, z.B. :  r = {5, 6, 7}
                           r = {x1, x2, x3}
```

```
In[1]:= r = {5, 6, 7}

Out[1]= {5, 6, 7}
```

■ Zugreifen auf Listen

```
z.B. :  r[[2]]
```

```
In[2]:= r[[2]]

Out[2]= 6
```

■ Bekannte Befehle

```
Solve, DSolve, NDSolve, Simplify, Plot,
ReplaceAll bzw. /.
```

```
In[3]:= DSolve[y'[x] == Exp[x], y, x]

Out[3]= {{y → Function[{x}, e^x + C[1]]}}
```

Neue Befehle

```
In[4]:= ClearAll[f, z, x, t, s, a, b, c, g1, g2, g3, m, n, k];
```

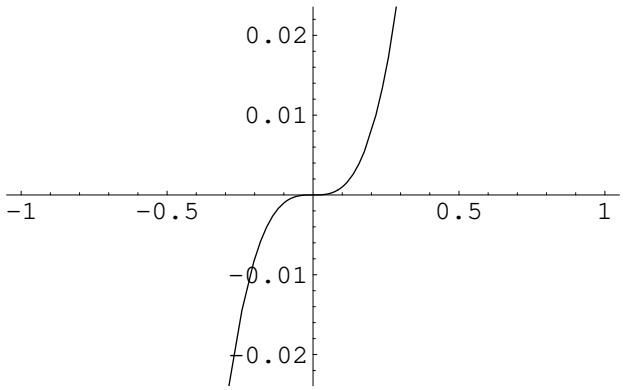
■ Definition von Funktionen

```
In[5]:= f[z_] = z^3
        x[t_] = Sin[t]

Out[5]= z^3

Out[6]= Sin[t]
```

```
In[7]:= Plot[f[s], {s, -1, 1}];
```



■ Ableiten

```
In[8]:= D[x^3, x]

Out[8]= 3 x^2

In[9]:= D[f[z[t]], z[t]]

Out[9]= 3 z[t]^2
```

■ Gleichungen umstellen

wichtig für die 13. Aufgabe → q' in Hamilton–Fkt. rausschmeißen

```
In[10]:= g1 = 3 a == b / 2
         g2 = 2 b == c + 1
         g3 = 2 a == 3 - c

Out[10]= 3 a == b/2

Out[11]= 2 b == 1 + c

Out[12]= 2 a == 3 - c

In[13]:= Solve[g1, b]

Out[13]= {{b → 6 a}}

In[14]:= braus = {Solve[g1, a], Solve[g2, c]}

Out[14]= {{{a → b/6}}, {{c → -1 + 2 b}}}

In[15]:= Flatten[braus]

Out[15]= {a → b/6, c → -1 + 2 b}
```

```
In[16]:= braus2 = braus // Flatten
```

$$\text{Out[16]}= \left\{a \to \frac{b}{6},\ c \to -1 + 2\,b\right\}$$

```
In[17]:= g3 /. braus
```

$$\text{Out[17]}= \left\{\left\{\frac{b}{3} == 3 - c\right\},\ \{2\,a == 4 - 2\,b\}\right\}$$

```
In[18]:= g3 /. braus2
```

$$\text{Out[18]}= \frac{b}{3} == 4 - 2\,b$$

■ Vektormultiplikation

```
In[19]:= a = {2, 5, 3}
         b = {m, n, k}
         a b
```

$$\text{Out[19]}= \{2,\ 5,\ 3\}$$

$$\text{Out[20]}= \{m,\ n,\ k\}$$

$$\text{Out[21]}= \{2\,m,\ 5\,n,\ 3\,k\}$$

```
In[22]:= ab = a.b
```

$$\text{Out[22]}= 3\,k + 2\,m + 5\,n$$

■ Ausdrücke vereinfachen mit Simplify, FullSimplify

■ Ausdrücke auswerten mit Evaluate

Pendel mit frei gleitendem Aufhängepunkt

```
In[24]:= ClearAll[phi, r1, r2, x1, x2, t, LF, g, T, V, d, m1, m2, x10,
           dx10, phi0, dphi0, sol, GLphi, GLx1, phiplot, x1plot, x2plot, lsg];
```

Koordinaten

```
In[25]:= r1[t_] := {x1[t], 0}
         r2[t_] := {x2[t], -d Cos[phi[t]]}
         x2[t_] = x1[t] + d Sin[phi[t]];
```

Bemerkung: 13. Aufgabe mit kartesischen Koordinaten

Lagrange–Funktion

```
In[28]:= T[t_] = 1 / 2 m1 D[r1[t], t].D[r1[t], t] + 1 / 2 m2 D[r2[t], t].D[r2[t], t] // Simplify
         V[t_] = - m2 g d Cos[phi[t]]
         LF[t_] = T[t] - V[t]
```

$$\text{Out[28]= } \frac{1}{2}\left(d^2\ m2\ \text{phi}'[t]^2 + 2\ d\ m2\ \text{Cos}[\text{phi}[t]]\ \text{phi}'[t]\ x1'[t] + (m1 + m2)\ x1'[t]^2\right)$$

$$\text{Out[29]= } -d\ g\ m2\ \text{Cos}[\text{phi}[t]]$$

$$\text{Out[30]= } d\ g\ m2\ \text{Cos}[\text{phi}[t]] + \frac{1}{2}\left(d^2\ m2\ \text{phi}'[t]^2 + 2\ d\ m2\ \text{Cos}[\text{phi}[t]]\ \text{phi}'[t]\ x1'[t] + (m1 + m2)\ x1'[t]^2\right)$$

Lagrange–Gleichungen

```
In[31]:= GLphi[t_] = D[D[LF[t], phi'[t]], t] - D[LF[t], phi[t]] == 0 // Simplify
         GLx1[t_] = D[D[LF[t], x1'[t]], t] - D[LF[t], x1[t]] == 0 // Simplify
         m1 = 2; m2 = 1; d = 1; g = 1;
```

$$\text{Out[31]= } d\ m2\ (g\ \text{Sin}[\text{phi}[t]] + d\ \text{phi}''[t] + \text{Cos}[\text{phi}[t]]\ x1''[t]) == 0$$

$$\text{Out[32]= } d\ m2\ \text{Sin}[\text{phi}[t]]\ \text{phi}'[t]^2 == d\ m2\ \text{Cos}[\text{phi}[t]]\ \text{phi}''[t] + (m1 + m2)\ x1''[t]$$

Lösen & Plotten, 1. Variante

Lösen & Plotten, 2. Variante

Lösen & Plotten, 3. Variante

Lösen & Plotten, 4. Variante