Mathematik mit Mathematica

Praktikum im Wintersemester 2021/22 an der TU Braunschweig
betreut von Prof. Dr. Michael Herrmann

Lösungen Serie 01

Aufgabe 1

Teilaufgabe 1a

In[1]:=
```
(* direkt *)
GCD[1702, 6 398 669]
LCM[1702, 6 398 669]
```
Out[1]= 851

Out[2]= 12 797 338

In[3]:=
```
(* mit Variablen *)
n1 = 1702;
n2 = 6 398 669;

GCD[n1, n2]
LCM[n1, n2]
```
Out[5]= 851

Out[6]= 12 797 338

Teilaufgabe 1b

In[7]:=
```
FactorInteger[12 754 973]
```
Out[7]= {{7, 1}, {11, 3}, {37, 2}}

In[8]:=
```
(* Ausgabe ist Liste von Paaren *)
(* jedes Paar besteht aus einer Primzahl und einem Exponenten *)
```

Teilaufgabe 1c

In[9]:=
```
(* definere Funktion *)
f[x_] = Sin[x * x] + Cos[3 * x];

(* berechne Ableitungen *)
f'[x]
f''[x]
```

Out[10]= $2\,x\,\text{Cos}\left[x^2\right] - 3\,\text{Sin}[3\,x]$

Out[11]= $-9\,\text{Cos}[3\,x] + 2\,\text{Cos}\left[x^2\right] - 4\,x^2\,\text{Sin}\left[x^2\right]$

In[12]:=
```
(* alternative Lösung mit Befehl D *)
fct = Sin[x * x] + Cos[3 * x];
D[fct, x]
D[fct, {x, 2}]
```

Out[13]= $2\,x\,\text{Cos}\left[x^2\right] - 3\,\text{Sin}[3\,x]$

Out[14]= $-9\,\text{Cos}[3\,x] + 2\,\text{Cos}\left[x^2\right] - 4\,x^2\,\text{Sin}\left[x^2\right]$

Teilaufgabe 1d

In[15]:=
```
(* Der Befehl Integrate kann bestimmte
 und unbestimmte Integrale ausrechnen. *)
Integrate[x * Sin[x], x]
Integrate[x * Sin[x], {x, 0, Pi}]
```

Out[15]= $-x\,\text{Cos}[x] + \text{Sin}[x]$

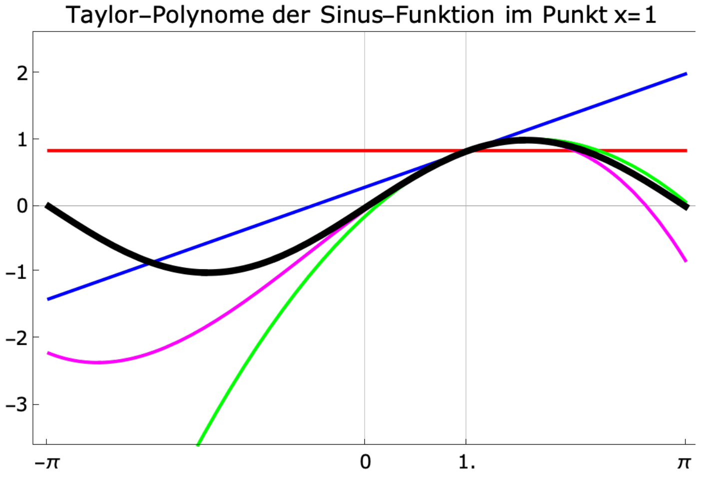
Out[16]= π

Aufgabe 2

In[17]:=
```
(* definiere Funktion und die Taylor-Polynome *)
f[x_] = Sin[x];
x1 = 1.;
p0[x_] = f[x1];
p1[x_] = p0[x] + f'[x1] * (x - x1);
p2[x_] = p1[x] + (1 / 2) * f''[x1] * (x - x1) ^2;
p3[x_] = p2[x] + (1 / 6) * f'''[x1] * (x - x1) ^3;

(* plotte alles zusammen *)
Plot[
 {p0[x], p1[x], p2[x], p3[x], f[x]}, (* Funktion und ihre Taylorpolynome *)
 {x, -Pi, Pi},
 (* ein paar Graphikoptionen, damit es gut aussieht *)
 Frame → True,
 FrameTicks → { (* was soll an den Axen stehen *)
   {Table[i, {i, -3, 3}], None},
   {{-Pi, Pi, 0, x1}, None}
  },
 PlotRange → {-3.6, 2.6},
 GridLines → {{0, x1}, {0, 0}},
 Axes → None,
 ImageSize → 72 × 5,
 PlotStyle → { (* Farben und Pinselstärken *)
   {Red, Thickness[0.005]},
   {Blue, Thickness[0.005]},
   {Green, Thickness[0.005]},
   {Magenta, Thickness[0.005]},
   {Black, Thickness[0.01]}
  },
 PlotLabel → "Taylor-Polynome der Sinus-Funktion im Punkt x=1 ",
 BaseStyle → {FontFamily → "Verdana", FontSize → 10}
]
```

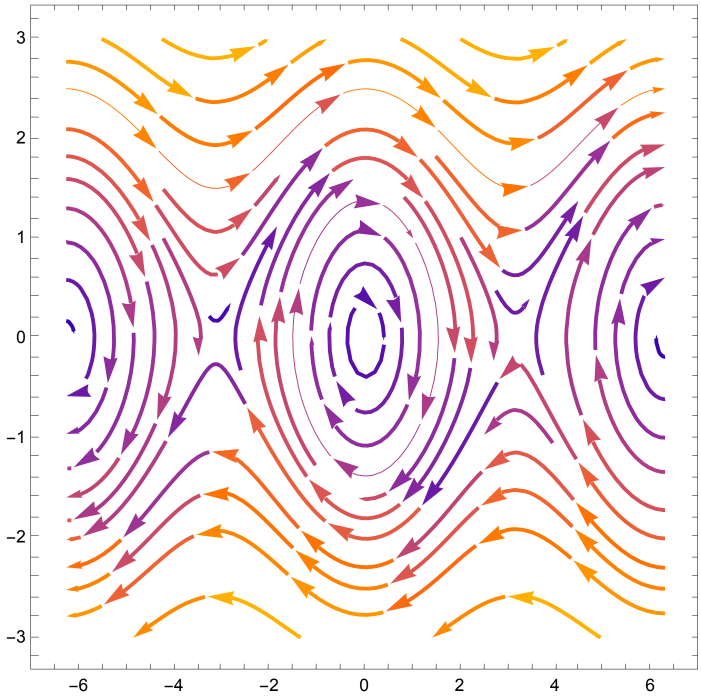
Out[23]=



Aufgabe 3

In[24]:=
```
(* wir brauchen nur einen Befehl *)
StreamPlot[
 {y, -Sin[x]},                (* das Vektorfeld *)
 {x, -2 Pi, 2 Pi}, {y, -3, 3},  (* das Rechteck,
 in dem das Vektorfeld geplottet werden soll *)
 StreamPoints → {{{{1, 1}, Red}, {{0, 2.5}, Green}, Automatic}},
 (* wähle zwei Punkte und zwei Farben *)
 (* einige Graphikoptionen *)
 StreamScale → Large,
 ImageSize → Medium,
 StreamStyle → Thick
]
```

Out[24]=

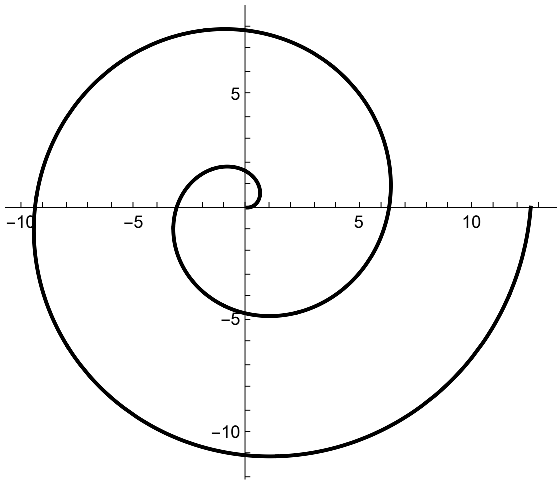


Aufgabe 4

In[25]:=
```
(* definiere die Kurve *)
alpha[t_] = {t * Cos[t], t * Sin[t]};

(* plotte die Spur/das Bild der Kurve *)
ParametricPlot[
 alpha[t],
 {t, 0, 4 Pi},
 PlotStyle → {Black, Thickness[0.007]},
 PlotRange → All,
 ImageSize → 72 × 4
]
```

Out[26]=



mit Frenetschem Zweibein

In[27]:=
```
(* Frenet-Größen *)
times = {.75, 4, 7, 10};
e1[t_] = alpha'[t] / Norm[alpha'[t]];
e2[t_] = {-e1[t][[2]], e1[t][[1]]};

(* plotte und male einige Vektoren manuell *)
ParametricPlot[
 alpha[t],
 {t, 0, 4 Pi},
 PlotStyle → {Black, Thickness[0.007]},
 PlotRange → All,
 ImageSize → 74 × 4,
 (* hier nun die expliziten Graphikbefehle *)
 Prolog → {
   Thickness[0.01],
   Arrowheads[0.06],
   Darker[Green],
   Table[
    Arrow[
     {
      alpha[times[[i]]],
      alpha[times[[i]]] + 4 e1[times[[i]]]
     }
    ],
    {i, 1, Length[times]}
   ],
   Darker[Blue],
   Table[
    Arrow[
     {
      alpha[times[[i]]],
      alpha[times[[i]]] + 4 e2[times[[i]]]
     }
    ],
    {i, 1, Length[times]}
   ]

  }
]
```

Out[30]=