

Übungen zur Computergestützten Mathematik zur Analysis

- Zeichnen Sie den Graphen der Sinusfunktion über dem Intervall $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$.
 - Unter der Annahme, dass der Befehl aus dem ersten Aufgabenteil `plt.plot(xn, yn)` lautet, zeichnen Sie nun `plt.plot(yn, xn)`. Welche Funktion ist das?
 - Bestätigen Sie Ihre Antwort aus Teil (b), indem Sie die Funktion, die Sie erkannt zu haben glauben, in einem anderen Bild zeichnen lassen. Sorgen Sie dabei dafür, dass die Kurve keine sichtbaren Knicke hat.
- Führen Sie zur Vorbereitung den folgenden Code aus:

```
tn = np.linspace(-np.pi, np.pi, 300)
xn = np.cos(tn)
yn = np.sin(tn)
plt.plot(xn, yn)
plt.axis('equal');
```

Sie sollten nun einen Kreis sehen. Überlegen Sie sich, wie das funktioniert. Zeichnen Sie nun die Kurve

$$\{f(t) \in \mathbb{R}^2 \mid 0 \leq t \leq 100\},$$

wobei

$$f(t) = \begin{pmatrix} \sqrt{t} \cos(t) \\ \sqrt{t} \sin(t) \end{pmatrix}$$

Zeichnen Sie dann in dasselbe Bild die durch $-f$ über demselben Intervall gegebene Kurve in einer anderen Farbe.

- In dieser Aufgabe soll die Funktion

$$f(x, y) := -\cos(y) \cosh(x) - 4y$$

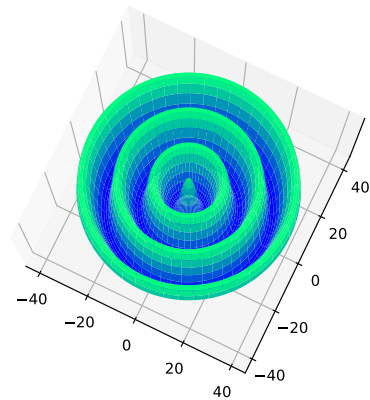
über dem Rechteck $[-5, 5] \times [-1, 4]$ untersucht werden.

- Erstellen Sie zuerst einen 3D-Plot unter Verwendung einer geeigneten Farbskala.
- Die Zeichnung aus Teil (a) lässt die Existenz von zwei Sätteln vermuten. Bestimmen Sie die kritischen Punkte von f , also die Nullstellen des Gradienten, symbolisch.
- Diese Nullstellen sind nicht alle reell. Erstellen Sie eine Liste der reellen Nullstellen sowie der Werte von f in diesen Nullstellen.
- Ändern Sie nun unter Nutzung des Ergebnisses von Teil (c) die Farbverteilung des Bildes aus (a) so, dass die Sättel deutlich sichtbar werden.

Hinweis: Viele Ausführungen sind hier denkbar. Das Kriterium ist, dass die Sättel in dem letzten Bild deutlich erkennbar sind.

4. Ziel dieser Aufgabe ist es, die Funktion $g: (x, y) \mapsto \cos \sqrt{x^2 + y^2}$ über dem Kreis um Null mit dem Radius 40 zu zeichnen, also nicht über einem Rechteck wie in der Vorlesung.
- (a) Erstellen Sie je einen Array mit Werten für r zwischen 0 und 40 und φ zwischen 0 und 2π .
 - (b) Machen Sie davon das `meshgrid`. Die beiden zweidimensionalen Arrays sollen `R` und `Phi` heißen.
 - (c) Machen Sie aus dem `meshgrid` des vorigen Teils zweidimensionale Arrays `X` und `Y`, so dass der Punkt $(X(i, j), Y(i, j))$ die Polarkoordinaten $R(i, j)$ und $\Phi(i, j)$ hat.
 - (d) Nun können Sie den Graphen von g über dem Kreis mit Radius 40 mittels `plot_surface` zeichnen.

Der Aufgabentext ist nicht ganz klar. Bitte probieren Sie etwas herum, am Ende sollte ein Bild ähnlich zu diesem entstanden sein.



Vorstellung: 3. Kalenderwoche