

1 Einführung

- (1) Berechnen Sie die realen Nullstellen des Polynoms $p(x) = -2x^2 - 12x - 10$ falls diese existieren.
Von welcher Ordnung ist $p(x)$?
Wie viele reale Nullstellen kann ein Polynom n -ter Ordnung haben?

2 Numerik

- (2) Wie funktioniert die Sekanten Methode um reale Nullstellen zu finden?
Wie unterscheidet sich diese zur Newton Methode?

3 Differential calculus

- (3) Berechnen Sie den Gradienten der folgenden Funktion:

$$f(x, y) = \cos(x + \pi) \sin(y + 3\pi) + \cos\left(y - \frac{\pi}{2}\right) \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right).$$

- (4) Die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs entlang einer geraden Strecke zu einem Zeitpunkt t im Intervall $[0, T]$ ist gegeben als:

$$v(t) = \frac{e^t}{1 + e^t}$$

Welche Aussage ist für die Beschleunigung $a(t)$ zum Zeitpunkt $t = 0$ richtig?

- $a(0) = \frac{1}{2}$
- $a(0) = \frac{2}{2}$
- $a(0) = \frac{1}{4}$
- $a(0) = \frac{3}{4}$

4 Linear system of equations

- (5) Gegeben ist die Matrix \mathbf{A} und einer der Eigenwerte $\lambda_1 = 1$. Berechnen Sie einen zugehörigen Eigenvektor.

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

5 Integration

- (6) Geben Sie die Formel für partielle Integration zweier Funktionen $f(x)$ und $g(x)$ an. Bestimmen Sie weiters das unbestimmte Integral

$$\int x \sin 2x \, dx .$$

6 Differentialgleichungen

- (7) Zeigen Sie, dass die Gleichung $y = Ce^{4x} + 8$, $C \in \mathbb{R}$ eine Lösung für die Differentialgleichung $y' = 4y - 32$ ist.
Gegeben ist die Anfangsbedingung $y(0) = 11$, finden Sie den Wert von C .

7 Folgen und Reihen

- (8) Gegeben ist die Reihe: $s = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{6^{-k}} \cdot \frac{4}{2^{k+1}}$. Welche der folgenden Annahmen sind **wahr**?
- diese Reihe ist arithmetisch und divergent.
 - diese Reihe ist arithmetisch und konvergent.
 - diese Reihe ist geometrisch und divergent.
 - diese Reihe ist geometrisch und konvergent.

8 Komplexe Zahlen

- (9) Gegeben sei die komplexe Zahl $z = \frac{-\sqrt{10}}{2} + i\frac{\sqrt{10}}{2}$.
Berechnen Sie die Polarform.

9 Zufallszahlen

- (10) Gegeben ist die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (PDF) $f(x) = 4e^{-4x}$, führen Sie die Inversionsmethode durch um die inverse kumulierte Verteilungsfunktion (CDF) zu erhalten.