

Mathematik für Physiker

Zusatzaufgaben

Aufgabe 1 Bestimme die Gleichung der Tangentialebene der Funktion $f(x, y) = (x^2 + y^2)e^{-y}$ im Punkt $(1, 0, 1)$.

Aufgabe 2 Bestimme alle relativen Extremwerte und Sattelpunkte der Funktion

$$f(x, y) = x^2 - 3xy + xy^3 + 1.$$

Aufgabe 3 Die Ebene $x + y + z = 6$ bildet mit den drei Koordinatenebenen eine gleichseitige Pyramide. Bestimme das Volumen V und den Schwerpunkt S der Pyramide.

Aufgabe 4 Berechne $\int_{x=0}^1 \int_{y=\sqrt{x}}^1 e^{\frac{x}{y}} dy dx$. Skizziere hierzu den Integrationsbereich und vertausche die Integrationsgrenzen.

Aufgabe 5 Die Kuppel der Reaktorstation in Garching hat die Form eines halben Rotationsellipsoids (in m)

$$\frac{x^2}{15^2} + \frac{y^2}{15^2} + \frac{z^2}{30^2} = 1, \quad z \geq 0.$$

Welchen Flächeninhalt hat das Blechdach?

Aufgabe 6 Gegeben sei ein Zylinder mit Radius 3, welcher durch die Koordinatenebenen $z = 0$ und $z = 2$ begrenzt wird. Bestimme den Fluss des Vektorfeldes $v(x, y, z) = \begin{pmatrix} x^2 \\ -x \\ z^2 \end{pmatrix}$ durch die geschlossene Oberfläche des Zylinders.

Aufgabe 7 Betrachte den im ersten Oktanten gelegenen Teil der Ebene $x + y + z = 2$. Das dreieckige ebene Flächenstück A wird von einer geschlossenen Kurve C berandet. Gegeben sei zudem das Vektorfeld $F(x, y, z) = (x, xz, y)^\top$. Berechne das Kurvenintegral zweiter Art von C über F einmal direkt und einmal mit dem Satz von Stokes.

Ablauf: Jede Aufgabe soll von genau einem Studierende bearbeitet werden. Die Aufgaben werden anschließend gemeinsam besprochen. Ein Termin hierfür wird noch bekannt gegeben.
