

Lothar Papula

Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben

**Über 600 Aufgaben zum Selbststudium
und zur Vorbereitung auf die Prüfung**

2., durchgesehene und erweiterte Auflage

Mit 288 Abbildungen

Viewegs Fachbücher der Technik



Inhaltsverzeichnis

A	Funktionen und Kurven	1
1	Ganzrationale Funktionen (Polynomfunktionen)	1
2	Gebrochenrationale Funktionen	9
3	Trigonometrische Funktionen und Arkusfunktionen	19
4	Exponential- und Logarithmusfunktionen	33
5	Hyperbel- und Areafunktionen	41
6	Funktionen und Kurven in Parameterdarstellung	46
7	Funktionen und Kurven in Polarkoordinaten	53
B	Differentialrechnung	61
1	Ableitungsregeln	61
1.1	Produktregel	61
1.2	Quotientenregel	64
1.3	Kettenregel	67
1.4	Kombinationen mehrerer Ableitungsregeln	72
1.5	Logarithmische Ableitung	77
1.6	Implizite Differentiation	80
1.7	Differenzieren in der Parameterform	83
1.8	Differenzieren in Polarkoordinaten	86
2	Anwendungen	89
2.1	Einfache Anwendungen in Physik und Technik	89
2.2	Tangente und Normale	95
2.3	Linearisierung einer Funktion	105
2.4	Krümmung einer ebenen Kurve	107
2.5	Relative Extremwerte, Wende- und Sattelpunkte	111
2.6	Kurvendiskussion	119
2.7	Extremwertaufgaben	130
2.8	Tangentenverfahren von Newton	140
2.9	Grenzberechnung nach Bernoulli und de L'Hospital	144
C	Integralrechnung	149
1	Integration durch Substitution	149
2	Partielle Integration (Produktintegration)	158

3	Integration einer echt gebrochenrationalen Funktion durch Partialbruchzerlegung des Integranden	165
4	Numerische Integration	172
5	Anwendungen der Integralrechnung	177
5.1	Flächeninhalt, Flächenschwerpunkt, Flächenträgheitsmomente	177
5.2	Rotationskörper (Volumen, Mantelfläche, Massenträgheitsmoment, Schwerpunkt)	183
5.3	Bogenlänge, lineare und quadratische Mittelwerte	193
5.4	Arbeitsgrößen, Bewegungen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung)	200
D	Taylor- und Fourier-Reihen	205
1	Potenzreihenentwicklungen	205
1.1	Mac Laurin'sche und Taylor-Reihen	205
1.2	Anwendungen	217
2	Fourier-Reihen	230
E	Partielle Differentiation	242
1	Partielle Ableitungen	242
2	Differentiation nach einem Parameter (Kettenregel)	258
3	Implizite Differentiation	263
4	Totales oder vollständiges Differential einer Funktion (mit einfachen Anwendungen)	267
5	Anwendungen	276
5.1	Linearisierung einer Funktion	276
5.2	Lineare Fehlerfortpflanzung	280
5.3	Relative Extremwerte	285
5.4	Extremwertaufgaben mit und ohne Nebenbedingungen	289
F	Mehrfachintegrale	296
1	Doppelintegrale	296
1.1	Doppelintegrale in kartesischen Koordinaten	296
1.2	Doppelintegrale in Polarkoordinaten	313
2	Dreifachintegrale	328
2.1	Dreifachintegrale in kartesischen Koordinaten	328
2.2	Dreifachintegrale in Zylinderkoordinaten	334

G	Gewöhnliche Differentialgleichungen	350
1	Differentialgleichungen 1. Ordnung	350
1.1	Differentialgleichungen mit trennbaren Variablen	350
1.2	Integration einer Differentialgleichung durch Substitution	357
1.3	Lineare Differentialgleichungen	367
1.4	Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	373
1.5	Exakte Differentialgleichungen	385
2	Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	393
2.1	Homogene lineare Differentialgleichungen	393
2.2	Inhomogene lineare Differentialgleichungen	397
3	Integration von Differentialgleichungen 2. Ordnung durch Substitution	417
4	Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten	421
4.1	Homogene lineare Differentialgleichungen	421
4.2	Inhomogene lineare Differentialgleichungen	425
5	Lösung linearer Anfangswertprobleme mit Hilfe der Laplace-Transformation	432
5.1	Lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	432
5.2	Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	439
H	Vektorrechnung	444
1	Vektoroperationen	444
2	Anwendungen	457
I	Lineare Algebra	481
1	Matrizen und Determinanten	481
1.1	Rechenoperationen mit Matrizen	481
1.2	Determinanten	489
1.3	Spezielle Matrizen	503
2	Lineare Gleichungssysteme	523
3	Eigenwertprobleme	545