

Lothar Papula

Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben

Über 500 Aufgaben zum Selbststudium
und zur Vorbereitung auf die Prüfung

Mit 243 Abbildungen

Viewegs Fachbücher der Technik



Inhaltsverzeichnis

A	Differentialrechnung	1
1	Ableitungsregeln	1
1.1	Produktregel	1
1.2	Quotientenregel	5
1.3	Kettenregel	8
1.4	Kombinationen mehrerer Ableitungsregeln	14
1.5	Logarithmische Ableitung	19
1.6	Implizite Differentiation	23
1.7	Differenzieren in der Parameterform	26
1.8	Differenzieren in Polarkoordinaten	29
2	Anwendungen	32
2.1	Einfache Anwendungen in Physik und Technik	32
2.2	Tangente und Normale	38
2.3	Linearisierung einer Funktion	49
2.4	Krümmung einer ebenen Kurve	51
2.5	Relative Extremwerte, Wende- und Sattelpunkte	55
2.6	Kurvendiskussion	64
2.7	Extremwertaufgaben	75
2.8	Tangentenverfahren von Newton	87
2.9	Grenzwertberechnung nach Bernoulli und de L'Hospital	90
B	Integralrechnung	96
1	Integration durch Substitution	96
2	Partielle Integration (Produktintegration)	106
3	Integration einer echt gebrochenrationalen Funktion durch Partialbruchzerlegung des Integranden	114
4	Numerische Integration	122
5	Anwendungen der Integralrechnung	127
5.1	Flächeninhalt, Flächenschwerpunkt, Flächenträgheitsmomente	127
5.2	Rotationskörper (Volumen, Mantelfläche, Massenträgheitsmoment, Schwerpunkt)	134
5.3	Bogenlänge, lineare und quadratische Mittelwerte	145
5.4	Arbeitsgrößen, Bewegungen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung)	152

C	Taylor- und Fourier-Reihen	157
1	Potenzreihenentwicklungen	157
	1.1 Mac Laurin'sche und Taylor-Reihen	157
	1.2 Anwendungen	170
2	Fourier-Reihen	185
D	Partielle Differentiation	197
1	Partielle Ableitungen	197
2	Differentiation nach einem Parameter (Kettenregel)	215
3	Implizite Differentiation	220
4	Totales oder vollständiges Differential einer Funktion (mit einfachen Anwendungen)	225
5	Anwendungen	234
	5.1 Linearisierung einer Funktion	234
	5.2 Lineare Fehlerfortpflanzung	238
	5.3 Relative Extremwerte	243
	5.4 Extremwertaufgaben mit und ohne Nebenbedingungen	248
E	Mehrfachintegrale	255
1	Doppelintegrale	255
	1.1 Doppelintegrale in kartesischen Koordinaten	255
	1.2 Doppelintegrale in Polarkoordinaten	273
2	Dreifachintegrale	290
	2.1 Dreifachintegrale in kartesischen Koordinaten	290
	2.2 Dreifachintegrale in Zylinderkoordinaten	297
F	Gewöhnliche Differentialgleichungen	315
1	Differentialgleichungen 1. Ordnung	316
	1.1 Differentialgleichungen mit trennbaren Variablen	316
	1.2 Integration einer Differentialgleichung durch Substitution	324
	1.3 Lineare Differentialgleichungen	336
	1.4 Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	342
	1.5 Exakte Differentialgleichungen	355

2	Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	363
2.1	Homogene lineare Differentialgleichungen	363
2.2	Inhomogene lineare Differentialgleichungen	367
3	Integration von Differentialgleichungen 2. Ordnung durch Substitution	389
4	Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten	394
4.1	Homogene lineare Differentialgleichungen	394
4.2	Inhomogene lineare Differentialgleichungen	398
5	Lösung linearer Anfangswertprobleme mit Hilfe der Laplace-Transformation ..	406
5.1	Lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	406
5.2	Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten	413
G	Vektorrechnung	418
1	Vektoroperationen	418
2	Anwendungen	432
H	Lineare Algebra	458
1	Matrizen und Determinanten	458
1.1	Rechenoperationen mit Matrizen	458
1.2	Determinanten	467
1.3	Spezielle Matrizen	482
2	Lineare Gleichungssysteme	504
3	Eigenwertprobleme	528