

Inhaltsverzeichnis

Teil I Unendlich kleine Größen

1	Differentiation	3
1.1	Größenordnungssymbole	4
1.2	Ableitungen und Differentiale	7
1.3	Taylor-Reihen	11
	Worksheet 1: Funktionen, Ableitungen und Taylor-Reihen	14
	Aufgaben	18
	Lösungen	19
2	Integration	25
2.1	Volumenberechnung	26
2.2	Der Hauptsatz der Infinitesimalrechnung	30
2.3	Methoden zur Integralberechnung	32
	Worksheet 2: Integration	37
	Aufgaben	40
	Lösungen	41
3	Differentielle Modellbildung	47
3.1	Rekursionen	48
3.2	Differentialgleichungen	51
	Aufgaben	58
	Lösungen	59

II Lineare Räume

4	Dreidimensionale Vektoren	67
4.1	Vektoralgebra	68
4.2	Koordinatendarstellungen von Vektoren	70
4.3	Vektorprodukte	73



© Springer Verlag GmbH Deutschland, Springer Nature 2020

Taylorentwicklung, Jacobi-Matrix, ∇ , $\delta(x)$ und Co.

Engel, Andreas

2020, XII, 499 S., 2 Abb.s/w, 127 Abb.col, Softcover

ISBN: 978-3-662-59751-4 doi: 10.1007/978-3-662-59752-1

<https://www.springer.com/978-3-662-59751-4>

	Aufgaben	78
	Lösungen	79
5	Allgemeine Vektorräume	85
	5.1 Endlichdimensionale Vektorräume	86
	5.2 Funktionenräume	91
	5.3 Fourier-Reihen	95
	Aufgaben	99
	Lösungen	100
6	Lineare Abbildungen	105
	6.1 Lineare Abbildungen zwischen Vektoren	106
	6.2 Lineare Gleichungssysteme	111
	6.3 Eigenwerte und Eigenvektoren linearer Abbildungen	115
	Worksheet 3: Lineare Räume	124
	Aufgaben	128
	Lösungen	129
III Mehrdimensionale Differentiation und Integration		
7	Mehrdimensionale Differentiation	135
	7.1 Differentiation vektorwertiger Funktionen	136
	7.2 Partielle Ableitungen	139
	7.3 Implizite Funktionen	145
	7.4 Vektoranalysis	148
	Aufgaben	156
	Lösungen	157
8	Mehrdimensionale Integration	163
	8.1 Integration vektorwertiger Funktionen	164
	8.2 Die Länge einer Kurve	164
	8.3 Kurvenintegrale	168
	8.4 Linienintegrale	170
	8.5 Flüsse	175
	8.6 Mehrfachintegrale	177
	8.7 Oberflächenintegrale	186
	Aufgaben	187
	Lösungen	189

9	Krummlinige Koordinatensysteme	201
9.1	Allgemeine Koordinaten	202
9.2	Integration in krummlinigen Koordinaten	210
9.3	Die Integralsätze der Vektoranalysis	220
9.4	Vektoranalysis in krummlinigen Koordinaten	233
	Aufgaben	241
	Lösungen	244
	Worksheet 4: Mehrdimensionale Differentiation und Integration	256
IV	Gewöhnliche Differentialgleichungen	
10	Gewöhnliche Differentialgleichungen	263
10.1	Grundlagen	264
10.2	Tipps und Tricks	272
10.3	Lineare Differentialgleichungen	282
10.4	Der Einsatz einer Computeralgebra	292
	Worksheet 5: Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen	294
	Aufgaben	298
	Lösungen	299
11	Newton'sche Mechanik	307
11.1	Die Newton'sche Bewegungsgleichung	308
11.2	Erhaltungsgrößen	315
11.3	Schwingungen	322
11.4	Der harmonische Oszillator	326
11.5	Resonanz	333
11.6	Gekoppelte harmonische Schwingungen	337
	Aufgaben	342
	Lösungen	345
12	Extrema	359
12.1	Extremwerte in einer Variablen	360
12.2	Extremwerte in mehreren Variablen	364
12.3	Extremwerte mit Nebenbedingungen	368
12.4	Variationsrechnung	374
12.5	Das Hamilton'sche Prinzip	385
	Aufgaben	391
	Lösungen	393

V Partielle Differentialgleichungen

13	Wichtige Beispiele	403
	13.1 Mechanische Wellen	404
	13.2 Elektrodynamik im Vakuum	406
	13.3 Diffusion und Wärmeleitung	410
	13.4 Anfangs- und Randwertprobleme	412
	Aufgaben	413
	Lösungen	415
14	Separationsansätze	421
	14.1 Eindimensionale Systeme	422
	14.2 Zweidimensionale Systeme	429
	14.3 Symmetrien	439
	14.4 Inhomogene Randbedingungen	445
	Aufgaben	450
	Lösungen	451
15	Die Green'sche Funktion	455
	15.1 Spezielle Lösungen der Poisson-Gleichung	456
	15.2 Die δ -Funktion	458
	15.3 Die allgemeine Lösung der Poisson-Gleichung	463
	15.4 Elektro- und Magnetostatik	464
	15.5 Der allgemeine Fall	466
	Aufgaben	472
	Lösungen	473
16	Die Fourier-Transformation	481
	16.1 Komplexe Fourier-Reihen	482
	16.2 Fourier-Integrale	484
	Aufgaben	490
	Lösungen	490
	Literatur	493
	Stichwortverzeichnis	495