

Inhaltsverzeichnis

1. Rechnen mit physikalischen Größen	1
1.1 Dimensionen	1
1.2 Bilder von Funktionen	6
1.3 Skizzieren von Kurven	8
1.4 Anwendung von Differentialen	13
1.5 Berechnen von Extremen	16
1.6 Approximieren durch Polynome	18
1.7 Anwendung von Integralen	21
2. Fourier-Analyse	27
2.1 Beschreibung von Sinusschwingungen	27
2.2 Fourier-Reihen	30
2.3 Fourier-Integrale	36
3. Vektorrechnung	45
3.1 Vektoralgebra	45
3.2 Vektorfelder	54
3.3 Der Gradient	56
3.4 Die Divergenz	64
3.5 Die Rotation	68
3.6 Ableitung eines Vektors in vorgegebener Richtung	73
3.7 Ableitungen von Produkten und zweite Ableitungen	77
3.8 Die Maxwell'schen Gleichungen	82
3.9 Der Satz von Helmholtz	84
3.10 Tensoralgebra	86
3.11 Eigenwerte von symmetrischen Tensoren	94
3.12 Die Tensordivergenz	98
3.13 Der Deformationstensor	101
3.14 Das Hookesche Gesetz	104
4. Gewöhnliche Differentialgleichungen	109
4.1 Geschwindigkeitsfelder	109
4.2 Analytische Lösungsmethoden	119

4.3	Beispiele von Gleichungen erster Ordnung	121
4.4	Eindimensionale stationäre Felder	128
4.5	Das Newtonsche Gesetz	136
4.6	Harmonische Pendel	139
4.7	Gekoppelte Pendel	141
4.8	Anharmonische Pendel	144
5.	Partielle Differentialgleichungen	149
5.1	Gleichungen erster Ordnung	149
5.2	Klassifizierung partieller Differentialgleichungen	156
5.3	Die Diffusionsgleichung	159
5.4	Die Schrödingergleichung	163
5.5	Schwingende Saite und Membran	166
5.6	Die Telegrafengleichung	170
5.7	Elastischer Stab	174
5.8	Strömungen	178
5.9	Schallwellen	182
5.10	Elektromagnetische Wellen	184
6.	Randbedingungen	189
6.1	Randbedingungen bei der Diffusionsgleichung	189
6.2	Randbedingungen bei der Wellengleichung	198
6.3	Randbedingungen in der Hydrodynamik	202
6.4	Randbedingungen für das elektromagnetische Feld	204
7.	Besondere Lösungen linearer Probleme	207
7.1	Lineare Operatoren	207
7.2	Eigenwerte und Eigenfunktionen	209
7.3	Erzwungene Schwingungen	214
7.4	Anfangswertprobleme	217
7.5	Greensche Funktionen	222
7.6	Spiegelungen	228
8.	Lineare Wellen	237
8.1	Einleitung	237
8.2	Stehende Wellen	238
8.3	Fortschreitende Wellen	249
8.4	Komplexe Wellenzahlen	255
8.5	Multipole	258
9.	Integralgleichungen	267
9.1	Beispiele	267
9.2	Lösungsmethoden	275
9.3	Die Boltzmann-Gleichung	278

10. Analytische Approximationen	285
10.1 Variationsrechnung	285
10.2 Variationsprinzip statt Funktionalgleichung	294
10.3 Direktes Lösen von Variationsproblemen	299
10.4 Störungsrechnung	302
10.5 Quasiklassische Approximation	304
11. Wahrscheinlichkeitsrechnung	309
11.1 Diskrete und kontinuierliche Verteilungen	309
11.2 Wahrscheinlichkeitsverteilungen	318
11.3 Bedingte Wahrscheinlichkeiten	326
11.4 Drei besondere Wahrscheinlichkeitsverteilungen	330
11.5 Mittelwerte	335
11.6 Die binomiale Verteilung	340
11.7 Summen stochastisch unabhängiger Variablen	346
11.8 Statistik	355
11.9 Markovsche Prozesse	362
11.10 Stationäre stochastische Prozesse	371
Anhang	381
A. Formeln und Tabellen	381
A.1 Vektor- und Tensoralgebra	381
A.2 Vektor- und Tensorfelder	384
A.3 Zylinderfunktionen	389
A.4 Sphärische Bessel-Funktionen	391
A.5 Kugelfunktionen	392
A.6 Fundamentalkonstanten	394
A.7 Oft gebrauchte Stoffeigenschaften	395
B. Glossar oft gebrauchter Zeichen	396
C. Allgemeine Literatur	398
D. Lösungen der Aufgaben	400
Sachverzeichnis	449