

M. Riemer, J. Wauer, W. Wedig

Mathematische Methoden der Technischen Mechanik

Mit 72 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

1	Matrizen und ihre Anwendungen	1
1.1	Matrizenalgebra	1
1.1.1	Elemente der Matrizenrechnung	2
1.1.2	Quadratische Matrizen	5
1.1.3	Multiplikation und Inversion	7
1.1.4	Eigenwerte einer Matrix	11
1.2	Ausgewählte Matrizenmethoden	12
1.2.1	Übertragungsmatrizenverfahren	12
1.2.2	Matrixverschiebungsmethode	20
1.2.3	Finite-Element-Methoden	30
1.3	Übungsaufgaben	36
2	Einführung in die Tensorrechnung	41
2.1	Einige Grundbegriffe	41
2.1.1	Indizierte Größen	43
2.1.2	Summationskonvention	44
2.2	Vektoralgebra	45
2.2.1	Koordinatensysteme und Basen	45
2.2.2	Metrische Grundgrößen und Skalarprodukt	49
2.2.3	Permutationssymbole und äußeres Produkt	53
2.2.4	Koordinatentransformation	55
2.3	Tensoralgebra	58
2.3.1	Tensoren zweiter Stufe	58
2.3.2	Tensoren höherer Stufe	62

2.3.3	Lineare Elastizitätstheorie als Anwendung	64
2.4	Vektor- und Tensoranalysis	68
2.4.1	Funktionen skalarwertiger Parameter	68
2.4.2	Theorie der Felder	70
2.4.3	Lineare Elastizitätstheorie (Forts.)	76
2.5	Übungsaufgaben	79
3	Theorie linearer Differentialgleichungen	83
3.1	Gewöhnliche Einzel-Differentialgleichungen	86
3.1.1	Erscheinungsformen	86
3.1.2	Homogene Differentialgleichungen	89
3.1.3	Harmonische Anregung	93
3.1.4	Periodische Anregung	98
3.1.5	Allgemeine Anregung (Faltungsintegral)	103
3.1.6	Allgemeine Anregung (Integral-Transformationen)	112
3.2	Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen	127
3.2.1	Erscheinungsformen	127
3.2.2	Homogene Systeme	132
3.2.3	Inhomogene Systeme	147
3.3	Partielle Differentialgleichungen	153
3.3.1	Erscheinungsformen	154
3.3.2	Homogene Anfangs-Randwert-Probleme	156
3.3.3	Inhomogene Anfangs-Randwert-Probleme	162
3.4	Distributionstheorie	164
3.4.1	Einige Grundlagen	165
3.4.2	Anwendungen	178
3.5	Übungsaufgaben	181
4	Variationsrechnung und analytische Mechanik	189
4.1	Einführung in die Variationsrechnung	190
4.1.1	Extremalaufgaben	190
4.1.2	EULERSche Gleichungen	191
4.1.3	Nebenbedingungen	199

4.2	Analytische Mechanik	202
4.2.1	Virtuelle Verrückung, (virtuelle) Arbeit, Potential	203
4.2.2	LAGRANGE-D'ALEMBERT-Prinzip (Prinzip der Virtuellen Arbeit)	210
4.2.3	Prinzip von HAMILTON	218
4.3	Übungsaufgaben	227
5	Grundbegriffe der Stabilitätstheorie	231
5.1	Stabilitätsmethoden der Elastostatik	232
5.1.1	Gleichgewichtsmethode	233
5.1.2	Energiemethode	238
5.2	Kinetische Stabilitätstheorie	240
5.2.1	Erste Methode von LJAPUNOW	243
5.2.2	Direkte Methode von LJAPUNOW	259
5.3	Übungsaufgaben	261
6	Ausgewählte Näherungsverfahren	269
6.1	(Reguläre) Störungsrechnung	270
6.1.1	Algebraische und transzendente Gleichungen	271
6.1.2	Anfangswertprobleme	276
6.1.3	Randwertprobleme	281
6.2	GALERKIN-Verfahren (gewichtete Residuen)	284
6.2.1	Grundlagen	285
6.2.2	Ansatzfunktionen	287
6.2.3	Anwendungsbeispiel	288
6.3	RITZ-Verfahren	290
6.3.1	Anwendungsbeispiel	292
6.4	Übungsaufgaben	296