

Inhaltsverzeichnis

Band 2

5	Variationsrechnung	1
5.1	EULERSche Differentialgleichung für Funktionale der Form $F(x, u, u', \dots, u^{(n)})$	1
5.2	Isoperimetrische Probleme	13
5.3	Funktionale mit mehreren Argumentfunktionen	17
5.4	Erweiterung auf Mehrfachintegrale	18
6	Energiemethoden / Variationsprinzip	23
6.1	Anwendung des Prinzips vom Minimum des Gesamtpotentials auf diskrete Systeme	24
6.2	Prinzip der virtuellen Arbeit	32
6.3	Die Sätze von CASTIGILIANO	41
6.4	Anwendung des ersten Satzes von CASTIGILIANO auf ein finites Balkenelement	44
6.5	Anwendung des ersten Satzes von CASTIGILIANO auf ein elastisches Kontinuum	55
6.6	Allgemeinere Formulierung des Prinzips vom stationären Wert des Gesamtpotentials	56
6.7	Das HAMILTONSche Prinzip	66
7	Näherungsverfahren	73
7.1	Das klassische RAYLEIGH-RITZ-Verfahren und die FE-Methode	73
7.2	Verfahren der gewichteten Residuen, insbesondere GALERKIN, und die FEM	112
7.3	Existenz eines Variationsprinzips	137
7.4	Näherungsfehler und Konvergenz	144
7.5	Numerische Integration	150
7.5.1	Einfachintegrale	151
7.5.2	Mehrdimensionale Integration	189
8	Nichtlinearitäten	238
8.1	Verschiedene Lösungsmethoden	240
8.2	Fixpunktiteration	248
8.3	Nichtlineare diskrete Systeme	252
8.4	Geometrische Nichtlinearität	267

XII	Inhaltsverzeichnis	
8.5	Inelastisches Verhalten anisotroper Werkstoffe	272
8.6	Zeitschrittverfahren	280
	Lösungen der Übungsaufgaben	289
	Literaturverzeichnis	291
	Sachwortverzeichnis	297

Band 1

1	Einführung	1
2	Matrixmethoden	11
3	Matrix-Steifigkeitsmethode	15
3.1	Steifigkeitsmatrizen von Federn	16
3.2	Steifigkeitsmatrizen für Stabelemente	35
3.3	Steifigkeitsmatrizen für Fachwerke	45
3.4	Steifigkeitsmatrizen für Biegebalken	59
3.5	Vergleich zwischen Steifigkeits- und Übertragungsmatrix	72
3.6	Inhomogene Randbedingungen	83
4	Elastisches Kontinuum	85
4.1	Dreieckselement für ebene elastische Probleme	86
4.2	Verschiebungsansätze höherer Ordnung	112
4.2.1	Quadratischer Verschiebungsansatz	113
4.2.2	Kubischer Verschiebungsansatz	116
4.3	Natürliche Koordinaten im finiten Dreieckselement (Flächenkoordinaten)	116
4.4	Rechteckelemente der LAGRANGE-Klasse	126
4.5	Rechteckelemente der SERENDIPITY-Klasse	139
4.6	Übergangselemente	146
4.7	Isoparametrische finite Elemente	153
4.8	Einsatz konformer Abbildungen in der FEM	163
4.9	Tetraederelemente	170
4.10	Hexaederelemente	183
4.11	Pentaederelemente	209
4.12	Isoparametrische räumliche Elemente	217
	Lösungen der Übungsaufgaben	235
	Literaturverzeichnis	389
	Sachwortverzeichnis	393