

SCHWINGUNGSLEHRE

HORST LIPPMANN

o. Professor an der Technischen Universität Braunschweig



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	7
1. Einleitung	9
1.1. Grundbegriffe, Literatur	9
1.2. Kinematik der Schwingungen	11
1.2.1. Harmonische Schwingungen	11
1.2.2. Periodische Schwingungen	15
1.2.3. Überlagerte und modulierte Schwingungen	17
1.3. Schwingungsanalyse	21
2. Einläufige Schwinger	34
2.1. Schwingungsgleichung	34
2.2. Freie Schwingungen	45
2.2.1. Eigenbewegungen des linearen Schwingers im Weg- Zeit-Diagramm	45
2.2.2. Eigenbewegungen des linearen Schwingers im Phasendiagramm	51
2.2.3. Eigenbewegungen nichtlinearer Schwinger im Phasendiagramm	55
2.3. Fremderregte lineare Schwingungen	61
3. Mehrläufige lineare Schwinger	77
3.1. Schwingungsgleichungen	77
3.1.1. Definitionen und Bezeichnungen	77
3.1.2. Schnittprinzip	83
3.1.3. LAGRANGESche Gleichungen	85
3.1.4. Struktur der Schwingungsgleichungen	102
3.2. Bewegungen und Schwingungen des «-läufigen Verbandes	108
3.2.1. Integration der Schwingungsgleichungen	108
3.2.2. Eigenbewegungen	117
3.2.3. Eigenbewegungen von konservativen Verbänden	129
3.2.3.1. Allgemeine Sätze und Hauptkoordinaten	129
3.2.3.2. Verfahren von RAYLEIGH und DIRICHLET- sches Stabilitätskriterium	132
3.2.3.3. Abschätzung von DUNKERLEY	136
3.2.3.4. Abschätzung von SOUTHWELL	137
3.2.4. Fremderregte Bewegungen	138

3.3. Schwingerketten.	144
3.3.1. Definitionen.	144
3.3.2. Einwertige Ketten.	148
3.3.3. Zweiwertige Ketten.	154
3.3.4. Höherwertige Ketten.	161
3.4. Stabilität	175
3.4.1. Allgemeines.	175
3.4.2. Funktionentheoretisches Stabilitätskriterium	176
3.4.3. Algebraische Stabilitätskriterien.	180
4. Kontinuierliche Schwinger.	186
4.1. Definitionen, diskrete Modelle und Wellengleichungen.	186
4.2. Verfahren von RAYLEIGH und $R_n z$	198
4.3. Integration der Wellengleichungen.	214
Anhang: Mathematisches Rüstzeug	231
A. 1. Komplexe Zahlen.	231
A. 2. Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung.	236
A. 3. Matrizen.	239
A.3.1. Lineare Gleichungssysteme, Summationsregeln	239
A.3.2. Matrizen und Determinanten.	241
A.3.3. Lösung linearer Gleichungssysteme.	246
A.3.4. Bilinear- und Quadratformen.	253
Literaturverzeichnis.	258
Namen- und Sachverzeichnis.	260