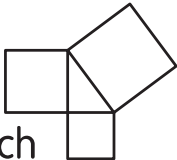


Peter Hagedorn

Technische Mechanik

Band 1
Statik

Verlag
Harri
Deutsch 

Websites zum Buch

<http://www.harri-deutsch.de/1833.html>

<http://www.dyn.tu-darmstadt.de/pub/tm/band1/>

Der Autor

Professor Peter Hagedorn vertritt an der Technischen Universität Darmstadt das Fach Technische Mechanik in Lehre und Forschung. Er hält seit mehreren Jahrzehnten Vorlesungen über Technische Mechanik und über Technische Schwingungslehre für Hörer unterschiedlicher Fachrichtungen.

Verlag Harri Deutsch
Gräfr. 47
60486 Frankfurt

www.harri-deutsch.de
verlag@harri-deutsch.de
Fax: 069 77 01 58 69

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

978-3-8171-1833-5

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches – oder von Teilen daraus –, sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes. Der Inhalt des Werkes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

5., korrigierte Auflage 2008

©Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch GmbH, Frankfurt am Main, 2008

Druck: fgb – freiburger graphische betriebe <www.fgb.de>

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Was ist Technische Mechanik? | 1 |
| 1.2 | Grundbegriffe | 5 |
| 1.3 | Elemente der Vektorrechnung | 10 |
| 2 | Statik des starren Körpers | 21 |
| 2.1 | Äquivalenz von Kräftegruppen am starren Körper | 21 |
| 2.2 | Kräfte mit gemeinsamem Angriffspunkt | 21 |
| 2.3 | Ebene Kräftegruppe am starren Körper | 30 |
| 2.3.1 | Kräfte mit verschiedenen Angriffspunkten | 30 |
| 2.3.2 | Statik des starren Körpers (zeichnerisch) | 35 |
| 2.3.3 | Moment einer Kraft bezüglich eines Punktes | 41 |
| 2.3.4 | Moment eines Kräftepaars | 43 |
| 2.3.5 | Gleichgewichtsbedingungen, rechnerisch | 45 |
| 2.4 | Das Erstarrungsprinzip | 56 |
| 2.5 | Räumliche Kräftegruppe am starren Körper | 70 |
| 2.5.1 | Reduktion einer räumlichen Kräftegruppe, Gleichgewichtsbedingungen | 70 |
| 2.5.2 | Moment einer Kraft bezüglich einer Achse | 72 |
| 2.5.3 | Zentralachse, Kraftschraube* | 82 |
| 2.6 | Zusammenfassung | 85 |
| 3 | Schwerpunkt | 89 |
| 3.1 | Schwerpunktbestimmung | 89 |
| 3.2 | PAPPUS–GULDINSche Regeln* | 103 |
| 3.3 | Zusammenfassung | 105 |
| 4 | Haftung und Reibung | 107 |
| 4.1 | Reibung zwischen starren Körpern | 107 |
| 4.2 | Seilreibung | 117 |
| 4.3 | Zusammenfassung | 122 |
| 5 | Fachwerke | 125 |
| 5.1 | Ebene und räumliche Fachwerke | 125 |
| 5.2 | Zusammenfassung | 139 |
| 6 | Balken und Rahmen | 141 |
| 6.1 | Schnittgrößen am Balken | 141 |
| 6.2 | Ebene Rahmen und Bögen | 163 |
| 6.3 | Räumliche Rahmen und Bögen | 170 |
| 6.4 | Zusammenfassung | 173 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7 | Statik der Seile* | 175 |
| 7.1 | Seil bei vorgegebener Streckenlast $q(x)$ | 175 |
| 7.2 | Seil unter Eigengewicht $q(s)$ | 179 |
| 7.3 | Zusammenfassung | 181 |
| 8 | Prinzip der virtuellen Verrückungen | 183 |
| 8.1 | Arbeit einer Kraft | 183 |
| 8.2 | Virtuelle Verrückungen | 184 |
| 8.3 | Arbeit und potentielle Energie, Stabilität | 191 |
| 8.4 | Zusammenfassung | 204 |
| 9 | Aufgaben mit Lösungen | 207 |
| 9.1 | Ebene und räumliche Tragwerke | 207 |
| 9.1.1 | Ebenes Fachwerk | 207 |
| 9.1.2 | Räumlicher Ausleger | 208 |
| 9.1.3 | Tetraederförmiges Fachwerk | 211 |
| 9.1.4 | Räumlich belasteter abgewinkelter Balken | 214 |
| 9.1.5 | Viertelkreisbogen unter Streckenlast und Einzellasten | 216 |
| 9.1.6 | Räumlich abgewinkelter Balken | 219 |
| 9.1.7 | Gekippter Quader | 222 |
| 9.2 | Haftung und Reibung | 225 |
| 9.2.1 | Klemmende Schublade | 225 |
| 9.2.2 | Bremsvorrichtung | 228 |
| 9.2.3 | Schubkarre auf schiefer Ebene | 230 |
| 9.2.4 | Walzen mit Treibriemen | 231 |
| 9.2.5 | Hebevorrichtung | 233 |
| 9.2.6 | Sperre mit Drehfeder | 236 |
| 9.2.7 | Seilklemmvorrichtung | 238 |
| 9.2.8 | Freilauf | 240 |
| 9.2.9 | Rohrhebemechanismus | 242 |
| 9.3 | Schnittgrößen an Systemen | 246 |
| 9.3.1 | Balken mit Seil und Streckenlast | 246 |
| 9.3.2 | Balken mit Unterzug und Spannschloß | 248 |
| 9.3.3 | Dreigelenkbogen mit Seil | 250 |
| 9.3.4 | Dreigelenkbogen mit Fachwerk | 253 |
| 9.3.5 | Tragwerk in Form einer Stehleiter | 255 |
| 9.3.6 | GERBER-Träger mit parabelförmiger Belastung | 259 |
| 9.3.7 | Bogen und Rahmen | 262 |
| 9.3.8 | Rahmentragwerk mit Parallelführung | 264 |
| 9.3.9 | Rahmen mit Strecken- und Einzellast | 268 |
| 9.3.10 | Halbkreisträger mit Streckenlast | 270 |
| 9.3.11 | Quer belasteter ebener Rahmen | 272 |
| 9.3.12 | Kurbelmechanismus | 274 |
| 9.4 | Stabilität | 276 |
| 9.4.1 | Abrollende Scheibe mit Feder | 276 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 9.4.2 | Kritische Last eines Balkensystems mit Drehfeder | 278 |
| 9.4.3 | Stabwerk mit Drehfeder, Umlenkrolle und Gewicht | 280 |
| 9.4.4 | Hebelmechanismus mit Feder | 281 |
| 9.4.5 | Gefederter Hebel mit Gewichten | 283 |
| 9.4.6 | Kurbelgetriebe mit Feder | 284 |
| 9.4.7 | Auf Parabel geführtes Federende | 286 |
| 9.4.8 | Auf Sinuslinie geführter Körper | 288 |
| 9.4.9 | Hebevorrichtung mit Kniegelenk | 290 |
| 9.4.10 | Stabilität in einem System mit zwei Freiheitsgraden* | 292 |
| A | MATLAB–Aufgaben | 295 |
| A.1 | Lineare Gleichungssysteme in Matrixschreibweise | 295 |
| A.2 | Gleichgewicht von Kräftegruppen am räumlichen starren Körper | 298 |
| A.3 | Schwerpunktberechnung für Massenpunktsysteme | 300 |
| A.4 | Schwerpunktberechnung symbolisch | 301 |
| A.5 | Räumliche Fachwerke | 305 |
| A.6 | Schwerpunkt einer axialsymmetrischen Säule | 310 |
| B | Schwerpunktkoordinaten | 313 |
| | Index | 317 |

Die mit * gekennzeichneten Abschnitte können bei einer ersten Lektüre weggelassen werden.