Inhaltsverzeichnis

1 Mechanik I: Grundlagen 1
1.1 Modellannahmen – Bewegung auf einer geraden Bahn 1
1.2 Weg (s) 1
1.3 Geschwindigkeit (v) 2
1.4 Beschleunigung (a) 4
1.5 Kraftaxiome nach I. NEWTON – Kraft ($F = m \cdot a$) 5
1.6 Das gravitative Kraftgesetz nach I. NEWTON 7
1.7 Erdschwere – Gewicht – Fallbeschleunigung – Gravimetrie . . . 8
1.8 Spannung (σ) und Druck (p) 11
1.8.1 Spannung (σ) = Kraft je Flächeneinheit 11
1.8.2 Wasserdruck 12
1.8.3 Luftdruck 13
1.8.4 Druckeinheiten 14
1.9 Kraftmoment (M) 15
1.10 Impuls (p) 17
1.10.1 Impulssatz – Impulserhaltungsgesetz 17
1.10.2 Prallstoß (Körperstoß) 18
1.10.3 Kraftstoß 27
1.10.4 Rückstoß – Raketengleichung 30
1.11 Arbeit (W) – Leistung (P) 33
1.12 Energie (E) 36
1.12.1 Energieformen – Energieerhaltungsgesetz 36
1.12.2 Potentielle Energie (Lageenergie) 37
1.12.3 Kinetische Energie (Bewegungsenergie) 38
1.13 Dissipation – Reibung und Dämpfung 41
1.13.1 Reibung: Einführung 41
1.13.2 Körperreibung 42

1.13.3 Ergänzungen und Beispiele zum Thema Reibung 47
1.13.4 Fluidreibung 50
1.13.5 Dämpfung: Einführung 52
1.13.6 Reibungsdämpfung 52
1.13.7 Viskose Dämpfung 56
1.14 Energiewandlung 59
1.14.1 Wirkungsgrad 59
1.14.2 Energiegewinnung durch Wasserkraft 61
1.14.3 Beispiel und Anmerkungen zur Energiegewinnung durch Wasserkraft 64
Literatur 68

2 Mechanik II: Anwendungen 71
2.1 Statik – Stabilität – Festigkeit 71
2.1.1 Einleitung 71
2.1.2 Kräfte als Vektoren – ‚Parallelogramm der Kräfte' 73
2.1.3 Arten des Gleichgewichts 75
2.1.4 Statik der Starrkörper 76
2.1.5 Statik der Tragwerke 79
2.1.6 Materialfestigkeit – Materialzähigkeit 83
2.1.7 Beispiele 89
2.2 Bewegung entlang einer Geraden- und einer Kreisbahn – Rotation 97
2.2.1 Bewegung entlang einer geraden Bahn 97
2.2.2 Bahnbeschreibung 103
2.2.3 Bewegung entlang einer Kreisbahn 104
2.2.4 Drehimpuls (Drall) – Drehbewegung und Rotation 110
2.2.5 Kinetische Energie – Bewegung auf einer Geraden- und einer Kreisbahn 116
2.3 Fall- und Wurfmechanik – Ballistik 122
2.3.1 Fallbewegung 122
2.3.2 Wurfbewegung 128
2.3.3 Ballistik 133
2.4 Fluidmechanik 138
2.4.1 Statik der Fluide 139
2.4.2 Dynamik der Fluide 151
2.5 Mechanik der Schwingungen 177
2.5.1 Einführung 177
2.5.2 Federschwinger – Freie Schwingungen 178

2.5.3 Beispiele: Freie Schwingungen 184
2.5.4 Eigenfrequenzen einfacher Schwingungssysteme – Beispiele 189
2.5.5 Federschwinger – Fremderregte Schwingungen – Resonanz 194
2.5.6 Beispiele: Fremderregte Schwingungen 196
2.5.7 Frequenzanalyse 200
2.6 Mechanik der Wellen 206
2.6.1 Einleitung 206
2.6.2 Kinematik des ebenen Wellenfeldes – Ausbreitungsgeschwindigkeit 208
2.6.3 Wellengleichung – Wellenlösung 211
2.6.4 Energie- und Leistungsdurchsatz 215
2.6.5 Ergänzungen und Beispiele 220
2.7 Akustik 235
2.7.1 Schallmechanik (Grundlagen) 235
2.7.2 Sprechen – Hören 242
2.7.3 Hörempfinden – Schallpegel – Schallspektrum 245
2.7.4 Akustik der Musikinstrumente 254
2.7.5 Ultraschall – Schallortung 268
2.7.6 Doppler-Effekt 268
2.7.7 Überschallgeschwindigkeit 273
2.8 Astronomie I: Himmelsmechanik – Sonne, Planeten, Monde und Kometen 275
2.8.1 Astronomische Entfernungsmessungen im Altertum . . . 275
2.8.2 Das Weltbild des PTOLEMÄUS 279
2.8.3 Das Weltbild des KOPERNIKUS 280
2.8.4 Das Weltbild des de BRAHE 282
2.8.5 Planetengesetze von KEPLER 283
2.8.6 Gravitationsgesetz von I. NEWTON und einige Folgerungen 288
2.8.7 Energie im Gravitationsfeld 303
2.8.8 Gravitationsenergie – Eigenenergie 310
2.8.9 Beispiele zur Himmelsmechanik 313
2.8.10 Sonnensystem 324
Literatur 356

3 Thermodynamik 361
3.1 Einführung – Historische Anmerkungen 361
3.2 Verhalten von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen bei Wärmeeintrag 363
3.2.1 Festkörper bei Wärmeeinwirkung 363
3.2.2 Ergänzungen und Beispiele zur Verformung von Festkörpern bei Wärmeeinwirkung 365
3.2.3 Flüssigkeiten bei Wärmeeinwirkung 369
3.2.4 Anomalie des Wassers 370
3.2.5 Gase bei Wärmeeinwirkung 372
3.3 Hauptsätze der Wärmelehre und Folgerungen 397
3.3.1 Innere Energie – Energieeintrag durch Wärme und mechanische Arbeit 397
3.3.2 Hauptsätze der Thermodynamik 400
3.3.3 Wärmekapazität 401
3.3.4 Phasenumwandlung – Schmelzwärme – Verdampfungswärme 409
3.3.5 Wärmeübertragung 412
3.3.6 Wärmeleitung – Wärmemitführung 412
3.3.7 Verbrennungswärme – Brennwerte 420
3.4 Thermodynamische Prozesse 426
3.4.1 Zustandsänderungen idealer Gase 426
3.4.2 Prozess der isothermen Expansion/Kompression 429
3.4.3 Prozess der adiabatischen Expansion/Kompression 431
3.4.4 Carnot-Kreisprozess 434
3.4.5 Entropie – Entropiesatz 437
3.4.6 Ergänzungen und Beispiele zum Entropiesatz 443
3.4.7 Wärme- und Verbrennungskraftmaschinen 446
3.4.8 Kältemaschinen – Wärmepumpen 454
3.5 Energieversorgung 458
3.5.1 Einführung 458
3.5.2 Brennwert – Heizwert – CO_2-Ausstoß 459
3.5.3 Primärenergie – Sekundärenergie – Tertiärenergie 462
3.5.4 Primärenergieaufkommen weltweit 463
3.5.5 Primärenergieaufkommen in Deutschland 464
3.5.6 Fossile Energieträger – Energiereserven – Ausblick . . . 468
3.5.7 Nichtfossile Energieträger – Erneuerbare Energien 477
3.5.8 Resümee 497
Literatur 499

Personenverzeichnis 503

Sachverzeichnis 507

http://www.springer.com/978-3-658-15297-0

Naturwissenschaften im Fokus II
Grundlagen der Mechanik einschließlich solarer Astronomie und Thermodynamik
Petersen, C.
2017, XVII, 516 S. 387 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-658-15297-0