

Inhalt

A Mechanik

| | |
|--|-----------|
| 1 Einführung | 1 |
| 1.1 Einleitung..... | 1 |
| 1.2 Messung und Maßeinheit | 2 |
| 2 Kinematik der Massenpunkte | 4 |
| 2.1 Idealisierungen..... | 4 |
| 2.2 Geschwindigkeit | 5 |
| 2.3 Einführung in die Integralrechnung..... | 7 |
| 2.4 Beschleunigung | 10 |
| 2.5 Kreisbewegung | 14 |
| 2.6 Noch einmal in Kürze..... | 18 |
| 2.7 Aufgaben | 18 |
| 3 Newtonsche Axiome und Kräfte..... | 20 |
| 3.1 Das erste Newtonsche Axiom..... | 20 |
| 3.2 Das zweite und dritte Newtonsche Axiom | 22 |
| 3.3 Lösung einfacher Bewegungsgleichungen | 24 |
| 3.4 Reibungskräfte..... | 31 |
| 3.5 Noch einmal in Kürze..... | 37 |
| 3.6 Aufgaben | 38 |
| 4 Arbeit, Leistung und Energie | 44 |
| 4.1 Arbeit..... | 44 |
| 4.2 Leistung | 48 |
| 4.3 Energie..... | 52 |
| 4.4 Erneuerbare Energien * | 57 |
| 4.5 Noch einmal in Kürze..... | 67 |
| 4.6 Aufgaben | 68 |

| | |
|--|------------|
| 5 Impulssatz und Drehimpulssatz | 75 |
| 5.1 Impulssatz | 75 |
| 5.2 Drehimpulssatz für Massenpunkte | 86 |
| 5.3 Noch einmal in Kürze | 94 |
| 5.4 Aufgaben | 95 |
| | |
| 6 Bewegungen starrer Körper | 100 |
| 6.1 Schwerpunktsatz | 100 |
| 6.2 Trägheitsmomente | 104 |
| 6.3 Drehungen um raumfeste Achsen | 110 |
| 6.4 Ebene Bewegungen starrer Körper | 114 |
| 6.5 Kinetische Energie ebener Bewegungen | 119 |
| 6.6 Unwuchtkräfte | 121 |
| 6.7 Präzession und Nutation | 125 |
| 6.8 Noch einmal in Kürze | 128 |
| 6.9 Aufgaben | 130 |
| | |
| 7 Lineare Schwingungen | 134 |
| 7.1 Freie Schwingungen | 134 |
| 7.2 Erzwungene Schwingungen | 143 |
| 7.3 Mechanische und elektrische Schwingungen * | 153 |
| 7.4 Gekoppelte Pendel | 154 |
| 7.5 Noch einmal in Kürze | 158 |
| 7.6 Aufgaben | 159 |
| | |
| 8 Strömungslehre | 166 |
| 8.1 Grundlagen | 166 |
| 8.2 Die Bernoulli-Gleichung | 170 |
| 8.3 Laminare Strömungen | 181 |
| 8.4 Turbulenzbildung und Reynolds-Zahl | 188 |
| 8.5 Turbulente Rohrströmungen * | 192 |
| 8.6 Strömungswiderstand umströmter Körper | 196 |
| 8.7 Modelltechnik * | 199 |
| 8.8 Windkraftanlagen * | 200 |
| 8.9 Noch einmal in Kürze | 206 |
| 8.10 Aufgaben | 208 |

B Thermodynamik

| | |
|--|------------|
| 9 Einführung in die Thermodynamik | 212 |
| 10 Temperatur | 214 |
| 10.1 Definition der Temperaturskala..... | 214 |
| 10.2 Thermische Ausdehnung | 218 |
| 10.3 Temperaturmessung..... | 222 |
| 10.4 Noch einmal in Kürze..... | 223 |
| 10.5 Aufgaben | 224 |
| 11 Ideale Gasgleichung..... | 226 |
| 11.1 Naturkonstanten..... | 226 |
| 11.2 Aufstellung der idealen Gasgleichung..... | 228 |
| 11.3 Noch einmal in Kürze..... | 230 |
| 11.4 Aufgaben | 231 |
| 12 Kinetische Gastheorie..... | 233 |
| 12.1 Definition des idealen Gases | 233 |
| 12.2 Grundgleichung der kinetischen Gastheorie | 234 |
| 12.3 Geschwindigkeitsverteilung | 240 |
| 12.4 Noch einmal in Kürze..... | 244 |
| 12.5 Aufgaben | 245 |
| 13 Erster Hauptsatz der Thermodynamik | 246 |
| 13.1 Wärme | 246 |
| 13.2 Erster Hauptsatz der Thermodynamik..... | 247 |
| 13.3 Wärmeübergang..... | 249 |
| 13.4 Volumenänderungsarbeit..... | 251 |
| 13.5 Gleichverteilungssatz und Wärmekapazität | 256 |
| 13.6 Adiabatische Zustandsänderungen | 262 |
| 13.7 Noch einmal in Kürze..... | 266 |
| 13.8 Aufgaben | 268 |

| | |
|---|------------|
| 14 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik..... | 272 |
| 14.1 Formulierungen von Clausius und Kelvin..... | 272 |
| 14.2 Reversible und irreversible Prozesse..... | 275 |
| 14.3 Wirkungsgrad reversibler und irreversibler Prozesse..... | 281 |
| 14.4 Carnotscher Kreisprozess..... | 284 |
| 14.5 Noch einmal in Kürze..... | 291 |
| 14.6 Aufgaben..... | 293 |
| | |
| 15 Phasenumwandlungen..... | 297 |
| 15.1 Umwandlungswärmen und -temperaturen..... | 297 |
| 15.2 Verdampfung und Kondensation..... | 301 |
| 15.3 p,T-Diagramme..... | 309 |
| 15.4 Zustandsgleichung realer Gase *..... | 314 |
| 15.5 Verflüssigung von Gasen *..... | 317 |
| 15.6 Kältemaschinen..... | 319 |
| 15.7 Noch einmal in Kürze..... | 324 |
| 15.8 Aufgaben..... | 327 |
| | |
| 16 Wärmeübertragung..... | 330 |
| 16.1 Wärmeleitung..... | 330 |
| 16.2 Konvektion..... | 336 |
| 16.3 Wärmestrahlung..... | 340 |
| 16.4 Wärmeaustausch durch Strahlung..... | 350 |
| 16.5 Noch einmal in Kürze..... | 353 |
| 16.6 Aufgaben..... | 355 |
| | |
| Lösungen..... | 360 |
| Lösungen: 2 Kinematik der Massenpunkte..... | 360 |
| Lösungen: 3 Newtonsche Axiome und Kräfte..... | 363 |
| Lösungen: 4 Arbeit, Leistung und Energie..... | 369 |
| Lösungen: 5 Impuls- und Drehimpulssatz..... | 377 |
| Lösungen: 6 Starrer Körper..... | 382 |
| Lösungen: 7 Lineare Schwingungen..... | 386 |
| Lösungen: 8 Strömungslehre..... | 394 |
| Lösungen: 10 Temperatur..... | 402 |
| Lösungen: 11 Ideale Gasgleichung..... | 404 |
| Lösungen: 12 Kinetische Gastheorie..... | 407 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Lösungen: 13 Erster Hauptsatz..... | 408 |
| Lösungen: 14 Zweiter Hauptsatz..... | 412 |
| Lösungen: 15 Phasenumwandlungen | 419 |
| Lösungen: 16 Wärmeübertragung | 424 |
| Register..... | 433 |
| Periodensystem..... | 448 |