

Inhalt

GRUNDLAGEN

| | |
|---|----|
| I. Was ist Physik? | 7 |
| II. Kleine Kulturgeschichte der Physik | 9 |
| 1. Antike Physik: qualitative, philosophische Naturlehre | 9 |
| 2. Die Physik im Spannungsfeld des Christentums | 11 |
| 3. Von der antiken Astronomie zur klassischen Physik Galileis | 12 |
| 4. Die moderne Physik, Wissenschaft des Mikrokosmos | 13 |
| 5. Der Werdegang der physikalischen Forschung | 14 |
| III. Physikalische Grundgrößen | 16 |
| 1. Die Längenmessung | 16 |
| 2. Die Zeitmessung | 17 |
| 3. Die Messung der Masse | 18 |
| 4. Grundgrößen und abgeleitete Größen | 19 |
| 5. Messfehler | 21 |
| IV. Materie | 24 |
| 1. Die Entdeckung des Atoms als Baustein der Materie | 24 |
| 2. Einige wichtige Begriffe der Atomphysik | 27 |
| Zusammenfassung | 33 |
| Übungsaufgaben | 34 |

MECHANIK

A. Die Mechanik materieller Punkte

| | |
|--|----|
| I. Von der antiken zur klassischen Mechanik | 35 |
| 1. Aus der Bewegungslehre des Aristoteles | 35 |
| 2. Die Experimente von Galilei | 36 |
| II. Einige wichtige Begriffe der Bewegungslehre | 42 |
| 1. Die kräftefreie Bewegung | 42 |
| 2. Bezugssysteme | 42 |
| 3. Das Modell des materiellen Punktes (Massenpunktes) | 43 |
| 4. Die Geschwindigkeit eines materiellen Punktes | 44 |
| 5. Die Beschleunigung eines materiellen Punktes | 46 |
| 6. Verschiedene Bewegungstypen | 48 |
| 7. Bewegungs-Diagramme | 49 |
| 8. Wurfbewegungen | 52 |
| 9. Die gleichmäßige Kreisbewegung | 54 |
| III. Kraft, Masse, Gewicht | 57 |
| 1. Die Kraft: Definition, Messung, Beispiele | 57 |
| 2. Kraft als Vektor: Unabhängigkeitsgesetz | 63 |
| IV. Grundgesetze der Mechanik | 66 |
| 1. Trägheitsgesetz (Erstes Newton'sches Gesetz) | 66 |
| 2. Bewegungsgesetz (Zweites Newton'sches Gesetz) | 67 |
| 3. Wechselwirkungsgesetz (Drittes Newton'sches Gesetz) | 71 |
| 4. Die Newton'schen Axiome in praktischen Anwendungen | 75 |
| 5. Die Bedeutung der Grundgesetze | 76 |
| Zusammenfassung | 80 |
| Übungsaufgaben | 81 |

| | |
|--|-----|
| B. Energie und Impuls | |
| I. Arbeit und Leistung | 87 |
| 1. Der Begriff der Arbeit | 87 |
| 2. Der Begriff der Leistung | 90 |
| 3. Der Energiebegriff | 90 |
| II. Erhaltungssatz der Energie | 93 |
| III. Stöße, Impuls, Impulssatz | 98 |
| 1. Impuls und Kraftstoß | 98 |
| 2. Der Impulssatz im abgeschlossenen System | 101 |
| Zusammenfassung | 106 |
| Übungsaufgaben | 107 |
| | |
| C. Die Mechanik starrer Körper | |
| I. Statik starrer Körper: Gleichgewicht | 111 |
| 1. Das Hebelgesetz | 111 |
| 2. Das Drehmoment M und der Momentensatz | 114 |
| 3. Der Schwerpunkt oder der Massenmittelpunkt | 116 |
| 4. Anwendungen | 118 |
| II. Die Bewegungsgleichungen des starren Körpers | 120 |
| 1. Translation und Rotation | 120 |
| 2. Die Winkelgeschwindigkeit und die Winkelbeschleunigung | 120 |
| 3. Die Bewegungsgleichung für die Translationsbewegung | 122 |
| 4. Die kinetische Energie rotierender Körper | 124 |
| 5. Trägheitsmomente starrer Körper | 125 |
| 6. Die Bewegungsgleichung für die Rotationsbewegung | 124 |
| 7. Ein wichtiges Anwendungsbeispiel | 127 |
| 8. Übersetzungsschema Translation-Rotation | 128 |
| III. Drehimpulssatz | 130 |
| 1. Der Drehimpulssatz im abgeschlossenen System | 130 |
| 2. Der Drehimpulssatz im nicht abgeschlossenen System | 131 |
| IV. Trägheitskräfte und Äquivalenzprinzip | 134 |
| 1. Das Konzept der Trägheitskraft nach d'Alembert | 134 |
| 2. Gleichförmige Bewegung im rotierenden Koordinatensystem | 135 |
| 3. Das Äquivalenzprinzip der Allgemeinen Relativitätstheorie | 136 |
| Zusammenfassung | 138 |
| Übungsaufgaben | 139 |
| | |
| D. Die Newton'sche Gravitationstheorie | 142 |
| I. Ein neues Weltbild entsteht | 142 |
| 1. Das geozentrische Weltbild | 142 |
| 2. Das heliozentrische Weltbild | 144 |
| 3. Der Streit um das Weltbild | 148 |
| II. Das Newton'sche Gravitationsgesetz | 152 |
| III. Die Gesetze der Planetenbewegung | 156 |
| 1. Das erste Kepler'sche Gesetz | 156 |
| 2. Das zweite Kepler'sche Gesetz | 157 |
| 3. Das dritte Kepler'sche Gesetz | 157 |
| 4. Die Entdeckung von Uranus, Neptun und Pluto | 159 |
| IV. Die Vermessung des Sonnensystems | 161 |
| 1. Die Vermessung der Erde | 161 |
| 2. Die Vermessung des Mondes | 163 |
| 3. Die Vermessung der Sonne | 164 |
| 4. Die Vermessung der Planeten | 165 |
| 5. Die Entdeckung des Planetoidengürtels | 166 |

| | |
|--|-----|
| V. Die potentielle Energie im Gravitationsfeld | 168 |
| 1. Die Berechnung der Arbeit | 168 |
| 2. Die Ermittlung der potentiellen Energie | 170 |
| 3. Aus der Raumfahrt | 171 |
| VI. Ausblicke | 175 |
| 1. Gravitationsfeld und Gravitationspotential | 176 |
| 2. Die Grenzen der Newton'schen Gravitationstheorie | 176 |
| 3. Die Entwicklung der Raumfahrt: Eine kurze Übersicht | 177 |
| 4. Computerübungen zur Gravitationslehre | 179 |
| Zusammenfassung | 181 |
| Übungsaufgaben | 182 |

E. Hydromechanik und Aeromechanik

| | |
|--|-----|
| I. Grundbegriffe | 185 |
| 1. Ideale Flüssigkeit und ideales Gas | 185 |
| 2. Der Druck | 186 |
| II. Hydrostatik und Aerostatik | 187 |
| 1. Drücke in Flüssigkeiten und Gasen (bei vernachlässigter Schwerkraft) | 187 |
| 2. Gesetz von Boyle-Mariotte | 188 |
| 3. Drücke bei Einwirkung der Schwerkraft | 188 |
| 4. Das hydrostatische Paradoxon | 191 |
| 5. Der hydrostatische Auftrieb | 192 |
| III. Strömungen | 196 |
| 1. Das hydrodynamische Paradoxon | 196 |
| 2. Der hydrodynamische Auftrieb | 197 |
| 3. Der Strömungswiderstand | 199 |
| 4. Die Bernoulli'sche Gleichung | 200 |
| Zusammenfassung | 204 |
| Übungsaufgaben | 205 |

WÄRMELEHRE

| | |
|---|-----|
| I. Wärme und Temperatur | 209 |
| 1. Unterscheidung von Wärme und Temperatur | 209 |
| 2. Temperatur und Bewegung | 210 |
| 3. Die Messung der Temperatur | 211 |
| II. Gasgesetze und absolute Temperatur | 214 |
| 1. Das ideale Gas | 214 |
| 2. Temperatur und Bewegung | 219 |
| Zusammenfassung 1 | 222 |
| III. Zustandsänderungen und Wärmemengen | 223 |
| 1. Wärmekapazitäten | 223 |
| 2. Verdunsten und Sublimieren | 224 |
| 3. Verdampfen und Kondensieren, Schmelzen und Erstarren | 228 |
| 4. Kalorimetrie | 230 |
| 5. Die Erzeugung hoher Temperaturen | 230 |
| IV. Wärmetransport | 233 |
| 1. Die Wärmeleitung | 233 |
| 2. Die Konvektion (Wärmeströmung) | 234 |
| 3. Die Wärmestrahlung | 235 |
| Zusammenfassung 2 | 237 |

| | |
|--|-----|
| V. Hauptsätze der Wärmelehre | 238 |
| 1. Der erste Hauptsatz der Wärmelehre | 238 |
| 2. Der zweite Hauptsatz der Wärmelehre | 240 |
| 3. Wärme als Antriebsenergie | 250 |
| 4. Der Energiehaushalt der Erde | 259 |
| Zusammenfassung 3 | 262 |
| Übungsaufgaben | 263 |

ANHANG

Der Aufbau des Sonnensystems

| | |
|---|-----|
| 1. Die Entstehung des Sonnensystems | 267 |
| 2. Die Beschreibung des Sonnensystems | 268 |
| 3. Die Erde und ihr Mond | 273 |

| | |
|---|-----|
| Lösungen der Übungsbeispiele | 278 |
|---|-----|

| | |
|-----------------------|-----|
| Register | 286 |
|-----------------------|-----|