
Charles Kittel / Walter D. Knight / Malvin A. Ruderman
A. Carl Helmholz / Burton J. Moyer

MECHANIK

4., durchgesehene Auflage

Mit 530 Bildern



Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig / Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1	5. Die Erhaltung der Energie	84
1.1. Das Universum	1	5.1. Die Erhaltungssätze der Physik	84
1.2. Die Rolle der Theorie	1	5.2. Definition der Begriffe	84
1.3. Geometrie und Physik	3	5.3. Konservative Kräfte	93
1.4. Übungen	9	5.4. Die Leistung	103
1.5. Das Rüstzeug der Experimentalphysik	9	5.5. Übungen	103
		5.6. Historische Anmerkung: Die Entdeckung der Planeten Ceres und Neptun	105
2. Vektoren	15	6. Die Erhaltung von Impuls und Drehimpuls	107
2.1. Sprache und Begriff: Vektoren	15	6.1. Innere Kräfte und Impulserhaltung	107
2.2. Vektoraddition	16	6.2. Der Massenmittelpunkt (Schwerpunkt)	107
2.3. Produkte von Vektoren	19	6.3. Systeme mit veränderlicher Masse	112
2.4. Ableitung von Vektoren	25	6.4. Die Erhaltung des Drehimpulses	114
2.5. Invarianten	29	6.5. Übungen	121
2.6. Übungen	31		
2.7. Mathematischer Anhang	33		
3. Die Newtonschen Bewegungsgleichungen	37	7. Der Harmonische Oszillator	124
3.1. Die Newtonschen Gesetze	37	7.1. Das Federpendel	124
3.2. Kräfte und Bewegungsgleichungen	38	7.2. Das einfache Pendel	125
3.3. Bewegung eines Teilchens in einem homogenen Gravitationsfeld	39	7.3. Elektrische Schwingkreise	130
3.4. Das Newtonsche Gravitationsgesetz	40	7.4. Auslenkung eines Systems aus der Gleichgewichtslage	130
3.5. Elektrische und magnetische Kräfte auf ein geladenes Teilchen	41	7.5. Die mittlere kinetische und potentielle Energie	131
3.6. Die Erhaltung des Impulses	49	7.6. Reibung	131
3.7. Kontaktkräfte: Reibung	51	7.7. Der gedämpfte harmonische Oszillator	133
3.8. Übungen	53	7.8. Erzwungene Schwingungen	135
3.9. Weiterführendes Problem	55	7.9. Das Superpositionssystem	136
3.10. Mathematischer Anhang	56	7.10. Übungen	137
3.11. Historische Anmerkung: Die Erfindung des Zyklotrons	57	7.11. Weiterführende Probleme	138
		7.12. Mathematischer Anhang	144
4. Bezugssysteme und die Galilei- Transformation	62	8. Elementare Dynamik starrer Körper	149
4.1. Inertialsysteme und beschleunigte Bezugssysteme	62	8.1. Die Bewegungsgleichungen	149
4.2. Absolute und relative Beschleunigung	67	8.2. Drehimpuls und kinetische Energie	149
4.3. Absolute und relative Geschwindigkeit	71	8.3. Trägheitsmomente	150
4.4. Die Galilei-Transformation	71	8.4. Drehung um feste Achsen: Zeitabhängigkeit der Bewegung	153
4.5. Übungen	76	8.5. Drehung um feste Achsen: Verhalten des Drehimpulses	157
4.6. Weiterführende Probleme	78	8.6. Trägheitsmomente, Hauptachsen und die Eulerschen Gleichungen	158
4.7. Mathematischer Anhang	83	8.7. Übungen	162

9. $(1/r^2)$-Kraftgesetz	165	12.3. Die Transformation von Impuls und Energie	220
9.1. Potentielle Energie und Kraft zwischen einer Punktmasse und einer Kugelschale	165	12.4. Die Äquivalenz von Masse und Energie	221
9.2. Potentielle Energie und Kraft zwischen einer Punktmasse und einer Vollkugel	168	12.5. Transformation der zeitlichen Impulsänderung	225
9.3. Die Selbstenergie	169	12.6. Die Konstanz der Ladung	227
9.4. Bewegungsgleichung und Umlaufbahnen	171	12.7. Übungen	227
9.5. Übungen	180	12.8. Weiterführendes Problem	228
9.6. Weiterführendes Problem	181	12.9. Historische Anmerkung: Die Beziehung zwischen Masse und Energie	229
 10. Die Lichtgeschwindigkeit	 183	 13. Probleme der relativistischen Dynamik	 231
10.1. Die Lichtgeschwindigkeit als Naturkonstante	183	13.1. Beschleunigung eines relativistischen Teilchens durch ein konstantes longitudinales elektrisches Feld	231
10.2. Messungen der Lichtgeschwindigkeit	183	13.2. Beschleunigung durch ein transversales elektrisches Feld	232
10.3. Die Lichtgeschwindigkeit in relativ zueinander bewegten Inertialsystemen	190	13.3. Geladenes Teilchen im Magnetfeld	233
10.4. Der Dopplereffekt	196	13.4. Das Mittelpunktsystem und Energieschwellen	235
10.5. Die Grenzgeschwindigkeit	197	13.5. Übungen	239
10.6. Schlußfolgerungen	198	13.6. Historische Anmerkung: Das Synchrotron	239
10.7. Übungen	199	 14. Das Äquivalenzprinzip	 243
 11. Spezielle Relativitätstheorie und die Lorentz-Transformation	 201	14.1. Träge und schwere Masse	243
11.1. Grundannahmen	201	14.2. Die schwere Masse der Photonen	245
11.2. Die Lorentz-Transformation	201	14.3. Die Perihelverschiebung des Merkur	248
11.3. Die Längenkontraktion	202	14.4. Das Äquivalenzprinzip	249
11.4. Die Zeitdilatation	205	14.5. Gravitationswellen	249
11.5. Das Geschwindigkeits-Additionstheorem	210	14.6. Übungen	250
11.6. Übungen	213	14.7. Historische Anmerkung: Die Pendel von Newton	250
 12. Relativistische Dynamik: Impuls und Energie	 215	 Literatur	 251
12.1. Impulserhaltung und die Definition des relativistischen Impulses	215	 Filmliste	 253
12.2. Die relativistische Energie	218	 Sachwortverzeichnis	 255