

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zemerkungen zum Physikunterricht.	1
<u>Nichtrelativistische Mechanik des Massenpunktes</u>	6
1.1. Grundbegriffe der Kinematik	6
1.2. Die Newton'schen Gesetze	11
1.3. Einfache Beispiele zur Newton'schen Dynamik	23
1.4. Die Frage des Bezugssystems	32
1.4.1. Inertialsysteme und Galilei-Transformation	32
1.4.2. Galilei-Invarianz	34
1.4.3. Galilei-Invarianz und Impulserhaltung	36
1.4.4. Beschleunigte Bezugssysteme und Trägheitskräfte : einfache Spezialfälle	38
1.4.5. Bezugssysteme mit allgemeiner Relativbewegung	42
1.4.6. Beispiele zur Dynamik der Relativbewegung	58
1.5. Schwere Masse und träge Masse	67
1.6. Arbeit, Energie, Kraftfelder, Potentialfelder	71
1.7. Der Impuls	86
1.7.1. Definition des Impulses	86
1.7.2. Impulserhaltung	87
1.7.3. Die einfachsten eindimensionalen Stoßprobleme	89
1.7.4. Elastische Stöße im zwei- und dreidimensionalen Raum	94
1.7.5. Impulsänderung	97
1.7.6. Raketen	98
1.7.7. Beschleunigung einer veränderlichen Masse	102
1.8. Der Drehimpuls eines Massenpunktes	103
1.9. Die Bewegung im $1/r^2$ -Kraftfeld	111

1.10. Reduktion eines Zweikörperproblems auf ein Einkörperproblem	120
1.11. Das Prinzip von d'Alembert	122
<u>2. Mechanik des starren Körpers</u>	123
2.1. Statik des starren Körpers	123
2.2. Kinematik des starren Körpers	128
2.2.1. Die Beschreibung der Lage	128
2.2.2. Die Beschreibung einer Kreiselung	130
2.2.3. Die Beschreibung einer allgemeinen Bewegung	133
2.3. Dynamik des starren Körpers	134
2.3.1. Der Impuls und seine Änderung	134
2.3.2. Der Drehimpuls und seine Änderung	136
2.3.3. Die Beziehung zwischen der momentanen Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}$ und dem Drehimpuls $\vec{L}$	138
2.3.4. Die kinetische Energie eines starren Körpers	142
2.3.5. Das Trägheitellipsoid	144
2.3.6. Die Sätze von Steiner	149
2.3.7. Rotation um eine feste Achse	152
2.3.8. Rotation um freie Achsen	156
2.3.9. Der kräftefreie Kreisel	159
2.3.10. Der Kreisel unter der Einwirkung von Drehmomenten	164
<u>3. Elastizität fester Körper</u>	169
3.1. Einleitung	169
3.2. Elementare Beschreibung des elastischen Verhaltens isotroper Körper	171
<u>4. Schwingungen und Resonanz</u>	176
4.1. Freie Schwingungen des linearen Oszillators	176
4.1.1. Der ungedämpfte harmonische Oszillator	176

4.1.2. Der gedämpfte Oszillator	177
4.2. Erzwungene Schwingungen und Resonanz	182
4.2.1. Demonstrationsexperimente	182
4.2.2. Die stationäre Lösung	184
4.2.3. Nicht-stationäre Zustände	188
4.3. Rückkopplung	191
4.4. Schwingungssysteme mit mehreren Freiheitsgraden	193
4.4.1. Einfache Beispiele	193
4.4.2. Lineare Schwingungssysteme	195
4.4.3. Kompliziertere Kopplungen	205
4.5. Überlagerung und Analyse von Schwingungen	208
4.5.1. Überlagerung von endlich vielen harmonischen Schwingungen	208
4.5.2. Fourier-Reihen	209
4.5.3. Fourier-Integrale	213
<u>5. Wellen</u>	217
5.1. Die Wellengleichung	217
5.1.1. Die Seilwelle	217
5.1.2. Die harmonische Welle	220
5.1.3. Die ebene Longitudinalwelle in einem festen, isotropen, elastischen Medium	221
5.1.4. Die ebene Transversalwelle in einem isotropen, elastischen Medium	223
5.1.5. Schallwellen in Gasen	224
5.1.6. Wellen im dreidimensionalen Raum	226
5.2. Der Energie transport in einer elastischen Welle	229
5.2.1. Die Energiedichte	229
5.2.2. Die Intensität einer Welle	230
5.3. Das Verhalten einer Welle an der Grenzfläche zweier verschiedener Medien	231

5.4. Stehende Wellen	235
5.4.1. Überlagerung von einfallender und reflektierter Welle	235
5.4.2. Eigenschwingungen von Systemen mit unendlich vielen Freiheitsgraden	238
5.5. Reflexion und Brechung	250
5.5.1. Das Prinzip von Fermat	250
5.5.2. Das wellenkinematische Prinzip von Huygens	257
5.6. Interferenz	263
5.6.1. Lineare Superposition von Wellen	263
5.6.2. Interferometer	266
5.6.3. Die Kohärenzlänge einer Lichtquelle	269
5.7. Das Phänomen der Beugung	273
5.7.1. Die Beugung an einer Öffnung	273
5.7.2. Das Auflösungsvermögen eines Fernrohrs	278
5.7.3. Das Theorem von Babinet	280
5.7.4. Beugungsgitter	282
5.7.5. Die Abbildungstheorie von Abbé und das Auflösungsvermögen des Mikroskops	288
5.8. Phasengeschwindigkeit und Gruppengeschwindigkeit	291
5.8.1. Dispersion	291
5.8.2. Wellengruppen	296

6. Spezielle Relativität 301

6.1. Einleitung: das Experiment von Michelson und Morley	301
6.2. Die Lorentz-Transformation	307
6.3. Einige Konsequenzen der Lorentz-Transformation	310
6.3.1. Die Transformation der Geschwindigkeit	310
6.3.2. Die Transformation der Beschleunigung	311
6.3.3. Die Transformation der Länge	312
6.3.4. Die Zeit-Dilatation	314

6.4. Der relativistische Impuls	315
6.5. Die relativistische Energie	319
6.6. Der Doppler-Effekt	320
6.6.1. Der nicht-relativistische Dopplereffekt für Schall	320
6.6.2. Der longitudinale Dopplereffekt für Licht im Vakuum	322