

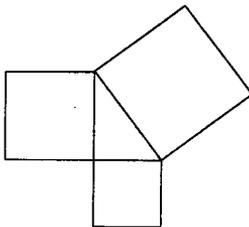
Rudolf Pitka, Steffen Bohrmann,  
Horst Stöcker, Georg Terlecki

# Physik

## Der Grundkurs

**Physikalische Bibliothek**  
Fachbereich 5  
Technische Universität Darmstadt  
Hochschulstraße 4  
D-64289 Darmstadt

pb 4361



Verlag Harri Deutsch

FB Physik TUD



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
	1.1 Physikalische Meßgrößen .....	1
	1.2 Fehler von Meßgrößen .....	3
<b>I</b>	<b>Mechanik der Punktmasse und des starren Körpers</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Kinematik der geradlinigen Bewegung</b> .....	<b>6</b>
	2.1 Bezugssysteme .....	6
	2.2 Gegenüberstellung Translation–Rotation .....	6
	2.3 Durchschnittsgeschwindigkeit .....	7
	2.4 Momentangeschwindigkeit .....	9
	2.5 Beschleunigung .....	11
	2.6 Senkrechter Wurf .....	17
	2.7 Zusammenfassung .....	18
	2.8 Aufgaben .....	19
<b>3</b>	<b>Bewegung in einer Ebene</b> .....	<b>22</b>
	3.1 Vektoren – Grundbegriffe .....	22
	3.2 Einfache zusammengesetzte Bewegungen .....	26
	3.3 Drehbewegungen .....	30
	3.4 Überlagerung von Translations- und Drehbewegung .....	34
	3.5 Zusammenfassung .....	35
	3.6 Aufgaben .....	36
<b>4</b>	<b>Newtons Gesetze der Bewegung</b> .....	<b>40</b>
	4.1 Kräfte und Beschleunigung .....	40
	4.2 Anwendung: Reibungskräfte .....	46
	4.3 Kräfte in bewegten Bezugssystemen .....	48
	4.4 Zusammenfassung .....	51
	4.5 Aufgaben .....	52
<b>5</b>	<b>Arbeit, Energie und Leistung</b> .....	<b>54</b>
	5.1 Arbeit .....	54
	5.2 Arbeit und kinetische Energie .....	56
	5.3 Potentielle Energie und Energieerhaltung .....	58
	5.4 Energien bei nichtkonservativen Kräften .....	63
	5.5 Leistung und Wirkungsgrad .....	64
	5.6 Zusammenfassung .....	66
	5.7 Aufgaben .....	67
<b>6</b>	<b>Impuls und Mehrkörperprobleme</b> .....	<b>68</b>
	6.1 Impuls .....	68
	6.2 Impulserhaltung bei Zweikörpersystemen .....	69
	6.3 Elastische Stoßprozesse .....	72
	6.4 Inelastische Stoßvorgänge .....	74

6.5	Zusammenfassung	76
6.6	Aufgaben	77
<b>7</b>	<b>Dynamik der Drehbewegung des starren Körpers</b>	<b>78</b>
7.1	Winkelgrößen als Vektoren	78
7.2	Drehmoment und Winkelbeschleunigung	82
7.3	Arbeit, Energie und Leistung	89
7.4	Trägheitskräfte in rotierenden Bezugssystemen	93
7.5	Statisches Gleichgewicht	96
7.6	Drehimpuls und Drehmoment	98
7.7	Kreisel	101
7.8	Zusammenfassung	103
7.9	Aufgaben	105
<b>8</b>	<b>Gravitation</b>	<b>108</b>
8.1	Keplersche Gesetze	108
8.2	Gravitationsfeld	111
8.3	Zusammenfassung	112
8.4	Aufgaben	113
<b>II</b>	<b>Elastomechanik und Hydrodynamik</b>	<b>114</b>
<b>9</b>	<b>Mechanik der Kontinua</b>	<b>115</b>
9.1	Elastizität fester Körper	115
9.2	Druck in Flüssigkeiten und Gasen	123
9.3	Stationäre ideale Strömungen	129
9.4	Stationäre Strömungen mit Reibung	136
9.5	Zusammenfassung	139
9.6	Aufgaben	142
<b>III</b>	<b>Schwingungen und Wellen</b>	<b>145</b>
<b>10</b>	<b>Schwingungen</b>	<b>146</b>
10.1	Periodische Zustandsänderungen	146
10.2	Harmonischer Oszillator, Federpendel	148
10.3	Viskosgedämpfte Schwingungen	154
10.4	Erzwungene Schwingungen, Resonanz	156
10.5	Überlagerung von Schwingungen und gekoppelte Schwingungen	161
10.6	Zusammenfassung	163
10.7	Aufgaben	166
<b>11</b>	<b>Mechanische Wellen und Akustik</b>	<b>171</b>
11.1	Wellenbegriff; Ausbreitung von Störungen	171
11.2	Longitudinale und transversale Wellen; Polarisation	174
11.3	Harmonische Wellen	176
11.4	Energietransport in Schallwellen	179
11.5	Reflexion von Wellen	184
11.6	Stehende Wellen in einseitig begrenzten Medien	185
11.7	Tonhöhe und Lautstärke	188

11.8	Doppler-Effekt, Mach-Welle	189
11.9	Interferenz von Wellen	193
11.10	Beugung und Huygenssches Prinzip	199
11.11	Reflexion und Brechung von Wellen	205
11.12	Zusammenfassung	207
11.13	Aufgaben	212
<b>12</b>	<b>Lichtwellen und Optik</b>	<b>216</b>
12.1	Elektromagnetische Wellen und Licht	216
12.2	Reflexion und Transmission elektromagnetischer Wellen	219
12.3	Dispersion und Absorption elektromagnetischer Wellen	222
12.4	Spektralzerlegung durch Prisma und Beugungsgitter	223
12.5	Interferometrie	224
12.6	Lichtleiter	225
12.7	Linse	227
12.8	Zusammenfassung	229
12.9	Aufgaben	231
<b>IV</b>	<b>Elektrodynamik</b>	<b>234</b>
<b>13</b>	<b>Elektrostatik</b>	<b>235</b>
13.1	Elektrische Ladung	235
13.2	Elektrische Feldstärke und Coulombsches Gesetz	237
13.3	Elektrische Spannung und elektrisches Potential	240
13.4	Ladungsverteilung	244
13.5	Verschiebungsdichte	246
13.6	Influenz	251
13.7	Kapazität	252
13.8	Dielektrikum im elektrischen Feld	254
13.9	Energie im elektrischen Feld	259
13.10	Zusammenfassung	260
13.11	Aufgaben	262
<b>14</b>	<b>Das stationäre elektrische Strömungsfeld</b>	<b>264</b>
14.1	Elektrischer Strom	264
14.2	Ohmsches Gesetz	266
14.3	Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes	269
14.4	Leistung und Arbeit in einem Leiter	272
14.5	Einführung in die Gleichstromtechnik	272
14.6	Zusammenfassung	280
14.7	Aufgaben	281
<b>15</b>	<b>Magnetostatik</b>	<b>283</b>
15.1	Grundlegende Erscheinungen	283
15.2	Magnetische Induktion und magnetischer Fluß	284
15.3	Magnetische Feldstärke und Durchflutungssatz	286
15.4	Magnetisches Moment	288
15.5	Kraftwirkung auf bewegte Ladungen im magnetischen Feld	290
15.6	Materie im Magnetfeld	293

15.7	Zusammenfassung	295
15.8	Aufgaben	296
<b>16</b>	<b>Instationäre elektromagnetische Felder</b>	<b>298</b>
16.1	Induktionsgesetz	298
16.2	Selbstinduktion und Selbstinduktivität	302
16.3	Maxwellsche Gleichungen	306
16.4	Zusammenfassung	307
16.5	Aufgaben	308
<b>V</b>	<b>Thermodynamik</b>	<b>309</b>
<b>17</b>	<b>Gleichgewicht und Zustandsgrößen</b>	<b>310</b>
17.1	Überblick	310
17.2	Systeme, Phasen und Zustandsgrößen	312
17.3	Gleichgewicht und Temperatur – Nullter Hauptsatz	314
17.4	Absolute Temperatur, Kelvin- und Celsius-Skala	317
17.5	Druck	319
17.6	Ideales Gas	320
17.7	Stoffmenge und Avogadrozahl	323
17.8	Kinetische Theorie des idealen Gases	326
17.9	Zustandsgleichung realer Gase	330
17.10	Zustandsgleichung für Flüssigkeiten und Festkörper	332
17.11	Zusammenfassung	335
17.12	Aufgaben	336
<b>18</b>	<b>Energieformen und Zustandsänderungen</b>	<b>337</b>
18.1	Arbeit	337
18.2	Wärme und Wärmekapazität	338
18.3	Umwandlung von Energieformen	345
18.4	Reversible und irreversible Prozesse	348
18.5	Spezielle Zustandsänderungen	350
18.6	Zusammenfassung	352
18.7	Aufgaben	353
<b>19</b>	<b>Thermodynamische Hauptsätze</b>	<b>355</b>
19.1	Nullter Hauptsatz	355
19.2	Erster Hauptsatz	355
19.3	Carnotscher Kreisprozeß und Entropie	360
19.4	Zweiter Hauptsatz	365
19.5	Entropie – mikroskopisch betrachtet	367
19.6	Dritter Hauptsatz	368
19.7	Abgeschlossenes System im Gleichgewicht	368
19.8	Thermodynamische Maschinen	369
19.9	Zusammenfassung	375
19.10	Aufgaben	376
<b>20</b>	<b>Nichtgleichgewichtsprozesse</b>	<b>378</b>
20.1	Temperaturausgleich	378

20.2	Wärmeübertragung .....	381
20.3	Wärmeübergang .....	383
20.4	Wärmeleitung .....	385
20.5	Wärmewiderstand und Wärmedurchgang .....	388
20.6	Zusammenfassung .....	390
20.7	Aufgaben .....	391
<b>21</b>	<b>Phasenumwandlungen .....</b>	<b>392</b>
21.1	Aggregatzustände und Phasenübergänge .....	392
21.2	Klassifikation von Phasenübergängen .....	395
21.3	Phasengleichgewicht .....	397
21.4	Beispiele für Phasenübergänge .....	398
21.5	Zusammenfassung .....	400
21.6	Aufgaben .....	400
<b>Lösungen der Aufgaben .....</b>		<b>402</b>
<b>Sachwortverzeichnis .....</b>		<b>402</b>