

Inhaltsverzeichnis

1	Ein erster Überblick	1
2	Kinematik	13
2.1	Eindimensionale Bewegungsprobleme	14
2.1.1	Drei Bewegungsbeispiele	14
2.1.2	Geschwindigkeit	19
2.1.3	Beschleunigung	22
2.1.4	Erste Bemerkungen zur Berechnung von Bewegungsabläufen	25
2.2	Allgemeine Bewegungsprobleme	28
2.2.1	Zweidimensionale Bewegungsformen	29
2.2.2	Dreidimensionale Bewegungsformen	36
2.2.3	Ein Beispiel zur Lösung von zweidimensionalen Bewegungsproblemen	39
2.3	Vektorielle Beschreibung von Bewegungen	41
2.3.1	Grundbegriffe	42
2.3.2	Vektorielle Fassung von Bewegungen	44
2.3.3	Der Flächensatz	48
2.4	Krummlinige Koordinaten	54
2.4.1	Koordinaten in der Ebene	54
2.4.2	Räumliche Koordinaten	61
3	Dynamik I: Axiome und Erhaltungssätze	67
3.1	Die Axiome der Mechanik	67
3.1.1	Der Kraftbegriff	67
3.1.2	Träge und schwere Massen	69
3.1.3	Die Axiome	72
3.1.4	Zum ersten Axiom, Inertialsysteme	72
3.1.5	Zum zweiten Axiom, Impuls	76
3.1.6	Zum dritten Axiom, Wechselwirkungen	77
3.2	Die Erhaltungssätze der Mechanik	84
3.2.1	Der Impulssatz und der Impulserhaltungssatz	84
3.2.2	Der Drehimpulssatz und der Drehimpulserhaltungssatz	91
3.2.3	Die Energie und der Energieerhaltungssatz für einen Massenpunkt	103

3.2.4	Der Energieerhaltungssatz für Systeme von Massenpunkten	123
3.2.5	Anwendung: Stoßprobleme	132
4	Dynamik II: Bewegungsprobleme	139
4.1	Das Keplerproblem	139
4.1.1	Vorbemerkungen	140
4.1.2	Planetenbewegung	141
4.1.3	Kometen und Meteoriten	155
4.2	Oszillatorprobleme	160
4.2.1	Das mathematische Pendel	162
4.2.2	Der gedämpfte harmonische Oszillator	169
4.2.3	Erzwungene Schwingungen: Harmonische Kraft	173
4.2.4	Erzwungene Schwingungen: Allgemeine Anregungen ..	180
5	Allgemeine Formulierungen der Punktmechanik	185
5.1	Die Lagrangegleichungen erster Art (Lagrange I)	186
5.1.1	Beispiele für Bewegungen unter Zwangsbedingungen ..	186
5.1.2	Lagrange I für einen Massenpunkt	192
5.2	D'Alemberts Prinzip	205
5.2.1	Formulierung für einen Massenpunkt	205
5.2.2	Formulierung und Anwendung für Systeme von Massenpunkten	210
5.3	Die Lagrangegleichungen zweiter Art (Lagrange II)	215
5.3.1	Lagrange II für einen Massenpunkt	215
5.3.2	Lagrange II und Erhaltungssätze für einen Massenpunkt	232
5.3.3	Lagrange II für ein System von Massenpunkten	242
5.4	Die Hamiltonsche Formulierung der Mechanik	246
5.4.1	Hamiltons Prinzip	247
5.4.2	Hamiltons Bewegungsgleichungen	255
5.4.3	Ein Blick in den Phasenraum	263
6	Praktische Anwendungen der Lagrangegleichungen	271
6.1	Gekoppelte harmonische Oszillatoren	271
6.1.1	Das einfachste gekoppelte Schwingungssystem	272
6.1.2	Schwebungen	276
6.1.3	Die lineare Oszillatorkette	278
6.1.4	Die Differentialgleichung einer schwingenden Saite ...	290
6.2	Rotierende Koordinatensysteme	294
6.2.1	Einfache Betrachtung von Scheinkräften	295
6.2.2	Allgemeine Diskussion von Scheinkräften	297
6.2.3	Scheinkräfte auf der rotierenden Erde	305
6.3	Die Bewegung starrer Körper	314
6.3.1	Vorbereitung	315
6.3.2	Die kinetische Energie eines starren Körpers	317

6.3.3	Die Struktur der Trägheitsmatrix	322
6.3.4	Der Drehimpuls des starren Körpers	332
6.3.5	Die Eulerwinkel	334
6.3.6	Die Bewegungsgleichungen für die Rotation	338
6.3.7	Drehbewegung starrer Körper	341
Literaturverzeichnis		353
Lebensdaten		359
Das griechische Alphabet		364
Nomenklatur		365
Physikalische Größen		366
Einige Konstante und astronomische Daten		370
Formelsammlung		373
F.1	Ebene Polarkoordinaten	373
F.2	Zylinderkoordinaten	374
F.3	Kugelkoordinaten	374
F.4	Additionstheoreme / Moivreformel	375
F.5	Hyperbelfunktionen	376
F.6	Reihenentwicklungen	376
F.7	Näherungsformeln (δ klein)	376
Index		377

Theoretische Physik 1

Theoretische Mechanik

Dreizler, R.M.; Lüdde, C.S.

2008, XI, 382 S. Mit CD-ROM., Softcover

ISBN: 978-3-540-70557-4