
Inhaltsverzeichnis

1	Physik der Bewegung von Körpern	1
1.1	Motivation	2
1.2	Mechanik von Massepunkten	3
1.2.1	Grundlagen der Newtonschen Mechanik	3
1.2.2	Transformation des Bezugssystems, Scheinkräfte	12
1.2.3	Mechanik von Massepunktsystemen	20
1.2.4	Lagrange-Formalismus	40
1.3	Beispiele und Anwendungen zur Mechanik von Massepunkten und Massepunktsystemen	58
1.3.1	Einschub: Gewöhnliche Differentialgleichungen	58
1.3.2	Zentrifugalkraft und Coriolis-Kraft auf der Erde	64
1.3.3	Oszillatoren und Pendel	68
1.3.4	Nichtlinearität und Chaos	109
1.3.5	Vermischtes zur Mechanik von Massepunkten und Massepunktsystemen	112
1.4	Mechanik starrer Körper	148
1.4.1	Grundlagen der Kinematik	149
1.4.2	Bewegungsgleichung des starren Körpers	156
1.4.3	Kreisel	159
1.4.4	Lagrange-Formalismus für einen Kreisel	170
1.4.5	Dynamik des schweren symmetrischen Kreisels	171
1.5	Beispiele und Anwendungen zur Mechanik des starren Körpers	175
1.5.1	Das physikalische Pendel und die Pendeluhr	175
1.5.2	Parametrische Oszillatoren – Verbessertes Schaukelmodell	177
1.5.3	Fallende starre Körper und die rutschende Leiter	182
1.5.4	Physikalische Kreisel-Spielzeuge und verwandte Themen	193
1.5.5	Der Kreiselkompass, ein nordsuchender Kreisel	224
1.5.6	Präzession der Erde	233
1.5.7	Trebuchet	235

1.6	Übungen zu Kap. 1 – Physik der Bewegung von Körpern	254
1.6.1	Übungen zu Grundlagen der Mechanik von Massepunkten und Massepunktsystemen und z um Lagrange-Formalismus	254
1.6.2	Übungen zu beschleunigten Bezugssystemen	259
1.6.3	Übungen zu Streuproblemen	262
1.6.4	Übungen zu Oszillatoren und Pendeln	262
1.6.5	Übungen zu nichtlinearen und komplexen Systemen	268
1.6.6	Übungen zu Grundlagen der Mechanik des starren Körpers	272
1.6.7	Übungen zur Mechanik der Kreisel	276
1.6.8	Übungen zu den Lagrange-Gleichungen für komplexe Systeme	282
1.6.9	Weiterführende Zusatzaufgaben und Probleme	286
2	Physik des Kontinuums	297
2.1	Motivation	297
2.2	Einschub: Repetitorium Vektoranalysis	299
2.2.1	Grundbegriffe Vektorrechnung	299
2.2.2	Vektoranalysis, Nabla-Kalkül	301
2.2.3	Integralsätze	304
2.3	Kinematik und Dynamik kontinuierlicher Körper	306
2.3.1	Materiepunkte und Koordinaten	306
2.3.2	Kinematik	307
2.3.3	Eigenschaften von Strömungen	310
2.3.4	Dynamik kontinuierlicher Körper	312
2.3.5	Navier-Stokes-Gleichung	324
2.4	Bewegungen von Flüssigkeiten und Gasen	327
2.4.1	Laminare Strömungen inkompressibler Flüssigkeiten	327
2.4.2	Wirbel in Strömungen (Turbulenz)	330
2.4.3	Skalierungseigenschaften der Navier-Stokes-Gleichung	333
2.5	Eigenschaften und Dynamik deformierbarer, fester Körper	335
2.5.1	Eigenschaften deformierbarer Körper	335
2.5.2	Dynamik deformierbarer Körper	340
2.6	Übungen zu Kap. 2 – Physik des Kontinuums	350
2.6.1	Übungen zu Bewegungen von Flüssigkeiten und Gasen	350
2.6.2	Übungen zur Dynamik deformierbarer, fester Körper	359
2.6.3	Übungen zu Wellen	362
2.6.4	Weiterführende Zusatzaufgaben und Probleme	369
	Stichwortverzeichnis	373
	Personenverzeichnis	379