

Inhaltsverzeichnis*.

Teil I. Aufbau der Theoretischen Mechanik.

	Seite
Einleitung	1
Zur Geschichte der Mechanik	3
Literaturübersicht	5
Einteilung der Mechanik	6

Kapitel I.

Der Begriff der Kraft und das Newtonsche Grundgesetz.

1. Vorbemerkung S. 6.	
§ 1. Geschwindigkeit und Beschleunigung	8 (528)
2. Axiomgruppe I S. 8.	
§ 2. Galileische Fallbewegungen	11 (528)
3. Die Erdbeschleunigung S. 11 — 4. Klasse und Beschleunigungs- gesetz S. 13.	
§ 3. Ebene Bewegungen in Polarkoordinaten	15 (529)
5. Eine Zerlegung von Geschwindigkeit u. Beschleunigung S. 15.	
§ 4. Die Bewegung der Planeten und Kometen um die Sonne	17 (529)
6. Keplers Gesetze S. 17 — 7. Das Beschleunigungsgesetz der Planeten S. 19 — 8. Masse von Sonne und Erde S. 22.	
§ 5. Das n -Körperproblem der Astronomie	23 (534)
9. Das Parallelogrammgesetz S. 23 — 10. Gegenwirkungsprinzip und Impulssätze S. 25 — 11. Energie und Leistung S. 28 — 12. Beispiel: Das Zweikörperproblem S. 30 — 13. Zwei Be- merkungen S. 31.	
§ 6. Widerstandsbewegungen.	33 (538)
14. Reibung und Luftwiderstand S. 33 — 15. Wurf und Luft- widerstand S. 35 — 16. Schräger Wurf S. 37 — 17. Die Asym- ptoten S. 40.	
§ 7. Zusammenfassung des I. Kapitels	43 (540)
18. Das Beschleunigungsgesetz und seine Merkmale S. 43 — 19. Masse und Kraft S. 44 — 20. Die drei ersten Axiomgruppen S. 48.	

* Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf Teil II, Aufgaben und Probleme
der Theoretischen Mechanik.

	Seite
§ 8. Anhang zum I. Kapitel: Die Punktmechanik	51 (544)
21. Die Impulssätze S. 51 — 22. Der Energiesatz S. 53 — 23. Der starre Körper S. 55 — 24. Zur Potentialtheorie S. 56.	
§ 9. Zweiter Anhang: Zur speziellen Relativitätstheorie.	59 (541)
25. Die Lorentz-Transformation S. 59 — 26. Die Mechanik der Relativitätstheorie S. 62.	

Kapitel II.

Statik gebundener Systeme von endlichem Freiheitsgrad.

27. Vorbemerkung S. 65.	
§ 1. Der einzelne Punkt.	65
28. Lagrangesche Parameter und Prinzip der virtuellen Arbeiten S. 65 — 29. Einseitige Bindungen S. 68.	
§ 2. Von der Reibung.	69 (543)
30. Haftreibung S. 69 — 31. Gleitreibung S. 72.	
§ 3. Das Lagrangesche Befreiungsprinzip	73
32. Eingeprägte Kraft und Reaktionskraft S. 73.	
§ 4. Das Prinzip der virtuellen Arbeiten	75 (549)
33. Axiom IV S. 75 — 34. Beispiele, die Waage S. 76.	
§ 5. Holonome Systeme von endlichem Freiheitsgrad.	79 (550)
35. Lagrangesche Koordinaten und Kraftkomponenten S. 79 — 36. Der starre Körper in der Ebene S. 80 — 37. Die Schneide, ein nichtholonomes System S. 83.	
§ 6. Nebenbedingungen	85 (552)
38. Lagrangesche Parameter S. 85 — 39. Beispiele S. 87.	
§ 7. Das Befreiungsprinzip bei Systemen von endlichem Freiheitsgrad	91 (555)
40. Ausführung und Beispiele S. 91:	
§ 8. Der starre Körper im Raum	93 (556)
41. Die Eulerschen Winkel S. 93 — 42. Die Eulersche Geschwindigkeitsformel S. 97 — 43. Anwendungen auf die Statik S. 97 — 44. Notwendige Gleichgewichtsbedingungen für beliebige Systeme S. 101.	
§ 9. Weiteres zur Kinematik des starren Körpers im Raume .	103 (559)
45. Die Rodrigueschen Formeln S. 103 — 46. Die komplexe Darstellung S. 107 — 47. Die Zusammensetzung zweier Drehungen S. 114 — 48. Quaternionen S. 116.	

Kapitel III.

Statik der Systeme von unendlich vielen Freiheitsgraden.

49. Vorbemerkung S. 118.	
§ 1. Der Idealfaden.	118 (561)
50. Voraussetzungen S. 118 — 51. Eine Übergangsgleichung S. 119 — 52. Die Parametermethode S. 120 — 53. Beweis S. 122 — 54. Die Zugkraft S. 125.	

	Seite
§ 2. Seil und Draht	128 (566)
55 Literatur S. 128 — 56. Die synthetische Methode S. 128 —	
57. Unsere Methode S. 130 — 58. Kinematische Zwischen- betrachtung S. 130 — 59. Durchführung S. 132 — 60. Das Be- freiungsprinzip S. 135 — 61. Balken und steifes Seil S. 136.	
§ 3. Die dünne Haut	138 (568)
62. Beltramis Gleichungen S. 138 — 63. Die elastisch dehbare Haut S. 141 — 64. Sonderfälle S. 145.	
§ 4. Theorie der dünnen Schalen und Platten	148
65. Der Ansatz S. 148 — 66. Feldgleichungen und Randbedin- gungen S. 150 — 67. Bedeutung der Parameter S. 152 — 68. Zer- legung in Komponenten S. 156 — 69. Befreiung S. 158 — 70. Voll- kommene Elastizität S. 159 — 71. Die Platte S. 161 — 72. Die synthetische Methode S. 166 — 73. Literatur S. 170.	
§ 5. Die Flüssigkeit	170 (573)
74. Statik der inkompressiblen Flüssigkeit S. 170 — 75. Kom- pressible Flüssigkeiten und Gase S. 173 — 76. Bewegungs- gleichungen idealer Flüssigkeiten S. 174 — 77. Potentialbewegun- gen S. 176 — 78. Der ebene Fall S. 177 — 79. Die Bernoullische Gleichung S. 178 — 80. Hydraulik S. 179.	
§ 6. Nochmals der starre Körper	181 (580)
81. Kinematische Betrachtung S. 181 — 82. Der Spannungstensor S. 183 — 83. Das beliebige System und die innere Arbeit S. 186 —	
84. Die drei allgemeinen Sätze der Mechanik S. 187.	
§ 7. Grundlegung der Elastizitätstheorie	189 (583)
85. Das Deformationsellipsoid S. 189 — 86. Spannungen und Gleichgewichtsbedingungen in den Koordinaten a, b, c S. 191 —	
87. Die virtuelle Arbeit S. 193 — 88. Die Abhängigkeit der inneren Spannungsgrößen von den Deformationsgrößen S. 194	
— 89. Das Hookesche Gesetz S. 196 — 90. Beispiel S. 199 —	
91. Kinetik elastischer Körper S. 205.	
§ 8. Flüssigkeiten und Gase mit innerer Reibung	207 (593)
92. Die Bewegungsgleichungen S. 207 — 93. Exakte Lösungen S. 211.	

Kapitel IV.

Die ersten allgemeinen Prinzipien der Kinetik.

§ 1. Einleitung	215 (605)
94. Kräfteäquivalenz S. 215.	
§ 2. Das d'Alembertsche Prinzip	217 (606)
95. Formulierung S. 217 — 96. Kritische Bemerkungen S. 220 —	
97. Versuch eines Beweises aus dem Befreiungsprinzip mit Hilfe eines neuen Prinzips von der Passivität der Reaktionskräfte S. 222 — 98. Beispiele S. 223.	

	Seite
§ 3. Die Energiegleichung für skleronome Systeme	225 (609)
99. Der Energiesatz S. 225 — 100. Das mathematische Pendel S. 226 — 101. Das physische Pendel S. 229 — 102. Der Steiner-sche Satz S. 231 — 103. Gegenbeispiel S. 232.	
§ 4. Das Hamiltonsche Prinzip	233 (614)
104. Die Zentralgleichung S. 233 — 105. Das Hamiltonsche Prinzip S. 235.	
§ 5. Die Lagrangeschen und die Helmholtzschen Wirbelsätze für ideale Flüssigkeiten	237
106. Die Helmholtzschen Sätze S. 237 — 107. Lagranges Integration S. 239 — 108. Die Kontinuitätsgleichung S. 241.	

Kapitel V.

Holonome Systeme mit endlichem Freiheitsgrad.**Die Lagrangeschen Gleichungen.**

§ 1. Einleitung	242 (617)
109. Eine Übergangsgleichung S. 242 — 110. Die kinetische Energie S. 244.	
§ 2. Die Lagrangeschen Gleichungen	244 (618)
111. Koordinaten der Beschleunigung und des Impulses S. 244 — 112. Die Ableitung aus der Zentralgleichung S. 246 — 113. Ableitung aus dem Hamiltonschen Prinzip S. 248 — 114. Der Energiesatz S. 249.	
§ 3. Der starre Körper in der Ebene	250 (628)
115. Die Bewegungsgleichungen S. 250 — 116. Beispiel S. 252.	
§ 4. Kleine Schwingungen	254 (639)
117. Das geführte Pendel S. 254 — 118. Das Doppelpendel S. 256 — 119. Schwebung S. 259 — 120. Glocke und Klöppel S. 260.	
§ 5. Weitere Beispiele zu den Lagrangeschen Gleichungen . .	260 (643)
121. Das Zyklidenpendel S. 260 — 122. Das sphärische Pendel S. 262 — 123. Der geknickte Faden S. 264.	
§ 6. Kleine Schwingungen um eine Gleichgewichtslage bei Systemen von beliebig hohem endlichem Freiheitsgrad .	266 (645)
124. Satz von Lagrange S. 266.	
§ 7. Der Stabilitätssatz von Dirichlet	268 (649)
125. Satz und Beweis S. 268.	
§ 8. Schwingungen um eine stabile Gleichgewichtslage bei einem Freiheitsgrad	271 (649)
126. Satz von Weierstrass S. 271 — 127. Satz von Poincaré S. 272.	
§ 9. Die Wirkung von Geschwindigkeitsgliedern	275 (651)
128. Satz von William Thomson S. 275.	
§ 10. Systeme von unendlichem Freiheitsgrad	278 (652)
129. Beispiel des Fadens S. 278 — 130. Sogenannte Lagrangesche Gleichungen erster Art S. 281.	

Kapitel VI.

Mathematische Durcharbeitung.

Seite

§ 1. Die Hamiltonschen oder kanonischen Gleichungen	281 (653)
131. Der Phasenraum S. 281 — 132. Die Hamiltonsche Funktion S. 282 — 133. Beispiele S. 284 — 134. Zyklische Koordinaten S. 285 — 135. Die Routhschen Gleichungen S. 286.	
§ 2. Kanonische Transformationen	287 (662)
136. Definition und Beispiele S. 287 — 137. Der erste Hauptsatz S. 289 — 138. Der zweite Hauptsatz S. 290 — 139. Ein Satz von Jacobi S. 291 — 140. Allgemeinere kanonische Transfor- mationen S. 292 — 141. Charakterisierung der kanonischen Trans- formationen S. 293 — 142. Berührungstransformationen S. 294.	
§ 3. Über erste Integrale der kanonischen Gleichungen und die Klammersymbole Poissons	295 (667)
143. Jacobis Identität S. 295 — 144. Jacobis andere Integrations- methode S. 296 — 145. Jacobis Theorema gravissimum S. 298.	
§ 4. Infinitesimale kanonische Transformationen	299 (688)
146. Der Begriff S. 299 — 147. Drei Sätze S. 300 — 148. Das Problem von Liouville und Stäckel S. 302.	
§ 5. Variation der Konstanten	303 (689)
149. Satz von Lagrange und Poisson S. 303 — 150. Störungs- gleichungen S. 305 — 151. Beziehungen zwischen den Klammer- symbolen S. 307 — 152. Kanonische Gleichungen bei Lagrange S. 308 — 153. Beispiel S. 309.	

Kapitel VII.

Die Minimalprinzipien.

§ 1. Das Prinzip der kleinsten Wirkung	312 (691)
154. Die Form von Euler S. 312 — 155. Die Form von Jacobi S. 314 — 156. Gravitation in der allgemeinen Relativitätstheorie S. 316.	
§ 2. Das Prinzip der variierten Wirkung. Die Prinzipalfunktion	317 (699)
157. Hamiltons partielle Differentialgleichung S. 317 — 158. Die Umkehr S. 320 — 159. Beispiel S. 324 — 160. Ausdehnung auf rheonome Systeme S. 326 — 161. Beispiel S. 328.	
§ 3. Das Prinzip der variierten Wirkung. Die charakteristische Funktion	330 (699)
162. Jacobis Theorie S. 330 — 163. Beispiel S. 332 — 164. Reihen- entwicklungen S. 334.	
§ 4. Über Integralinvarianten	335 (707)
165. Eine Invariante erster Dimension S. 335 — 166. Satz von Liouville S. 337.	
§ 5. Zur Störungsrechnung	338
167. Idee und Beispiel S. 338.	
§ 6. Zur Integrationstheorie der kanonischen Gleichungen . . .	340 (708)
168. Einleitung S. 340 — 169. Erste Integrale S. 341 — 170. Nutzen eines Integrals S. 343 — 171. Eine zweite Methode S. 347.	

	Seite
§ 7. Lineare und quadratische Integrale	349 (708)
172. Lineare Integrale S. 349 — 173. Beispiel 1. $n = 2$ S. 352 —	
174. Beispiel 2. $n = 3$ S. 354 — 175. Quadratische Integrale S. 358.	
§ 8. Das Gaußsche Prinzip des kleinsten Zwanges	361 (709)
176. Das Prinzip S. 361 — 177. Appells Gleichungen S. 362 —	
178. Beispiele S. 363 — 179. Erweiterung des Begriffes der virtuellen Verschiebung S. 365 — 180. Das Prinzip von Hertz S. 366.	
§ 9. Die Minimalprinzipien der Elastizitätstheorie	368
181. Kanonische Transformationen S. 368 — 182. Das Prinzip vom Minimum der potentiellen Energie S. 370 — 183. Das Castigianosche Prinzip oder das Prinzip von der Ergänzungsarbeit S. 371 — 184. Das Prinzip von Castigliano in seiner zweiten Bedeutung S. 372 — 185. Historisches S. 374.	

Kapitel VIII.

Der starre Körper im Raum.

186. Vorbemerkungen S. 375.	
§ 1. Relativbewegung	375 (713)
187. Grundlegende Formeln S. 375 — 188. Über Bewegungen auf der Erde S. 378.	
§ 2. Bewegungsgleichungen des starren Körpers	380 (723)
189. Schwerpunkt und Momentensatz S. 380.	
§ 3. Die Eulerschen Gleichungen	382 (723)
190. Drall und Energie S. 382 — 191. Trägheitstensor S. 383 —	
192. Die Eulerschen Gleichungen S. 385 — 193. Ein zweites Trägheitsellipsoid S. 386.	
§ 4. Der kräftefreie Kreisel	387 (732)
194. Pointsbewegung S. 387 — 195. Der symmetrische Fall S. 388 — 196. Der allgemeine Fall S. 389 — 197. Berechnung der Eulerschen Winkel S. 391 — 198. Stabilität gegen Stoß S. 393.	
§ 5. Über den einpunktigen Stoß zweier starrer Körper gegeneinander	395 (739)
199. Der vollkommen elastische Stoß S. 395 — 200. Besondere Fälle S. 397 — 201. Der unvollkommen elastische Stoß S. 398 —	
202. Die Reibung beim Stoß S. 400 — 203. Historisches S. 401.	
§ 6. Der symmetrische schwere Kreisel	402 (741)
204. Reguläre Präzession S. 402 — 205. Pseudoreguläre Präzession S. 404 — 206. Deviationswiderstand S. 407.	
§ 7. Der allgemeine Kreisel; Lagrangesche Gleichungen	407 (745)
207. Benutzung der Eulerschen Winkel S. 407 — 208. Ein Satz über konservative Systeme von drei Freiheitsgraden mit einer zyklischen Koordinate S. 410 — 209. Anwendung auf den Kreisel S. 412 — 210. Übergang zu den Eulerschen Gleichungen S. 415 — 211. Benutzung Rodriguescher Koordinaten S. 416 —	
212. Hamiltonsche Gleichungen S. 420 — 213. Potenzentwicklung S. 421.	

	Seite
§ 8. Der allgemeine Kreisel; Reduktion auf eine vektorielle Gleichung erster Ordnung	422
214. Aufstellung der Gleichungen S. 422 — 215. Ist sie vollständig? S. 424 — 216. Die Schiff-Stäckelschen Gleichungen S. 426 — 217—222. Sonderfälle S. 428—449.	
§ 9. Elementare Lösungen des n-Körperproblems.	449 (751)
223. Der Ansatz S. 449 — 224. Erster Fall: alle Punkte liegen in einer Geraden S. 452 — 225. Zweiter Fall: Punkte in einer Ebene. Allgemeines. Der Fall $n = 3$ S. 454 — 226. Der Fall $n = 4$ S. 458 — 227. Punkte im Raum S. 463.	
Kapitel IX.	
Nichtholonom Systeme von endlichem Freiheitsgrad.	
§ 1. Die Parametermethode	464 (756)
228. Einleitung und erste Methode S. 464 — 229. Die Schneide S. 465 — 230. Der Reifen S. 470 — 231. Der Karren S. 471.	
§ 2. Die Übergangsgleichungen.	473 (766)
232. Ableitung der Gleichungen S. 473 — 233. Kritisches S. 476 — 234. Beispiele S. 478.	
§ 3. Ableitung der Bewegungsgleichungen	480 (766)
235. Die Lagrange-Eulerschen Gleichungen S. 480 — 236. Der Fall $m = 0$ S. 481 — 237. Warnung und Bemerkung S. 482.	
§ 4. Beispiele	483 (766)
238. Die Schneide S. 483 — 239. Beispiel 3. Der zweirädrige Wagen S. 484 — 240. Ein rheonomes Beispiel S. 485 — 241. Ein holonomes Beispiel S. 487.	
§ 5. Der starre Körper	488 (773)
242. Neue Ableitung der Eulerschen Gleichungen S. 488.	
§ 6. Der Reifen	489 (778)
243. Aufstellung der Bewegungsgleichungen S. 489 — 244. Frage der Stabilität S. 491.	
§ 7. Das Prinzip der kleinsten Wirkung	492
245. Erster Beweis S. 492 — 246. Zweiter Beweis S. 494.	
§ 8. Nichtlineare Bedingungsgleichungen	495 (782)
247. Die erste Form S. 495 — 248. Die zweite Form S. 498 — 249. Beispiel S. 499 — 250. Linearisierung S. 501 — 251. Grenzübergänge S. 504.	
§ 9. Nichtholonom Systeme zweiter Klasse	505
252. Eine fragliche Sache S. 505.	
Anhang. Übersicht über die Grundlagen der Mechanik	507

Teil II.**Aufgaben und Probleme der Theoretischen Mechanik** 527—789

Die Zuordnung zu den Kapiteln und Paragraphen beim Teil I,
Seitenzahlen in Klammern.

Namenverzeichnis	790
Sachverzeichnis	792