

Index

A

Aberration 423
 abgobogener, rotierender Stab 203
 abgeschlossenes System 35, 354
 – Erhaltungsgrößen 35, 101
 Abhängigkeit von Anfangsbedingungen 126
 Ableitung, körperfeste 200
 Abstand von Ereignissen 410
 Achse
 – auf schiefer Ebene mit masselosen Rädern 132
 – auf schiefer Ebene mit massiven Rädern 141
 Additionsgesetz der Geschwindigkeiten 420, 431
 Äther 383
 äußere Kraft 196
 Amperesches Gesetz 43
 Analogie
 – Mechanik – geometrische Optik 374
 – Translation – Rotation 217
 Anfangsbedingungen
 – empfindliche Abhängigkeit von 103, 126
 Angriffspunkt von Kräften 25
 Anhänger, einachsiger 322
 Ankopplung, minimale 315
 Antiteilchen 445
 Antizyklon 17
 Antwortformalismus 288
 Antwortfunktion 289
 Aphel 163
 Arbeit 5
 Asteroid und Roche-Grenze 184
 asymptotisch stabil 109
 Attraktor 109, 234, 237, 626
 – chaotischer 506
 – Fehlen im Hamiltonschen System 356
 – Lorenzattraktor 506
 – Punktattraktor 504, 505
 – seltsamer 506
 Atwoodsche Maschine 67, 137
 – schwingende 370
 Aufstehkreisel *siehe* Spielzeuge, Stehaufkreisel
 Ausgleichsmasse 566
 Auswuchten 566
 autonome Schwingung 281
 autonomes System 103, 350
 Axiom 59, 65, 196

B

Badewanne, Strudel in der 17
 Bahn
 – finite 165
 – geschlossene 166
 – infinite 165
 – offene 167
 Bahndrehimpuls 31, 192, 220
 Bahnstabilität 110
 Ball
 – auf rotierender Scheibe 226
 – in vertikalem Rohr 227
 barn 169
 barometrische Höhenformel 357
 Bendixson
 – und Poincare; Satz von 103
 Bernoulli-Gleichung 18
 Bernoullische Lösung der Wellengleichung 257
 Bertrand's Theorem 167
 Beschleuniger, für Teilchen 354
 beschleunigte Bezugssysteme
 – Bewegungsgleichung 12
 – mit Zwangsbedingungen 75
 Beschleunigung
 – in verschiedenen Bezugssystemen 427
 Besselfunktion 263
 Besselsche Differentialgleichung 263
 Bewegungsgleichung 4
 – in beschleunigten Bezugssystemen 12
 – relativistische 439
 Bewegungsintegral 91, 323
 Bezugssystem 2
 Bifurkation 118, 126
 – Heugabel 119, 121, 126, 502
 – Hopf 122
 – Sattelpunkt 118
 – transkritische 126
 Bifurkationspunkt 118
 Billard 225
 Blätterteigstruktur 506
 Blauverschiebung 416
 Bohrrreibung 229, 597
 Bohrsches Postulat 373
 Brachistochrone 144, 146, 152
 Brechungsindex 376, 377
 Brechzahl 376, 612

Breitengrad 21
 Bremse, quietschende 281

C

Cauchyscher Hauptwert 632
 charakteristische Funktion 364, 374, 377
 charakteristische Gleichung 232, 242, 244, 560
 charakteristischer Exponent 286
 Compton-Effekt 448
 Compton-Wellenlänge 450
 Contensou-Reibung 594
 Corioliskraft 13, 44
 – auf Eisenbahngleise 19
 – beim ebenen Pendel 82
 – der Erdrotation 16
 – in der Badewanne 17
 – in der Wetterkunde 17
 – in Polarkoordinaten 328
 – in Raumstation 22
 – Käfer auf rotierender Scheibe 22
 Coulombsche Reibung 83, 229, 597
 c_w -Wert 84

D

Dämpfer, elastischer 265
 Dampfmaschine 68
 De-Broglie-Relation 373, 378
 Deltafunktion 301, 309
 – Fourierdarstellung 303
 – verschiedene Darstellungen 305
 deterministisch 103
 Deviationsmoment 188
 Dido, Problem der 153
 Differentialgleichung, explizite 320, 483
 differentielle Zwangsbedingung 50, 51, 128, 136
 differentieller Wirkungsquerschnitt 168
 Differenzenverfahren 150
 Diracsche Deltafunktion 301
 – Fourierdarstellung 303
 – verschiedene Darstellungen 305
 Dirac-See 445
 direkte Methode von Ljapunow 114
 Diskus 563
 Dissipationsfunktion 85
 Distribution 302
 Divergenz 21
 Doppelpendel 68, 81
 Doppelschiefebene 67
 Doppler-Effekt
 – bei Licht 416
 – bei Schallwellen 415
 – longitudinaler 416
 – transversaler 417
 – Zwillingparadoxon 418

Doppler-Kühlung 417
 Drall 28, 197
 – von Geschossen 563
 Drallsatz 28, 197
 Drehimpuls
 – Bahndrehimpuls 31, 192, 220
 – des starren Körpers 191
 – Eigendrehimpuls 31, 192, 220
 – Erhaltungsgröße 101
 – Erhaltungssatz für 36, 90, 95, 158, 159
 – Gesamtdrehimpuls 28, 192, 219
 – raumfeste Koordinaten 223
 Drehimpulssatz 28, 197
 – bzgl. des Schwerpunktes 31, 198
 Drehmoment 28, 197
 Drehreibung 229, 597
 Dreikörperproblem 369, 372
 drittes Newtonsches Axiom 4
 Druckwelle 608
 Dualismus Welle – Korpuskel 379
 Duffing-Gleichung 272, 277
 Dulong-Petit-Gesetz 272
 d'Alembertgleichung 61, 69, 71
 d'Alembert-Prinzip 63, 65
 d'Alembertsche Lösung der Wellengleichung 257
 dynamische Fremderregung 238
 dynamische Masse 438
 dynamische Unwucht 223, 565

E

Ebbe und Flut 182
 effektive Schwerebeschleunigung 16
 effektives Potential 119, 121, 165
 – graphische Darstellung 166
 – schlafender Kreisel 224
 – schwerer Kreisel 214
 – Zentralkraftbewegung 164, 181
 Ei, Aufrichtung des 597
 Eichfunktion 96, 652
 Eichinvarianz der Lagrangegleichungen 96, 152
 Eichtransformation 96
 – der Lagrangefunktion 96, 344
 – des elektromagn. Feldes 316, 344
 Eigendrehimpuls 31, 192, 220
 Eigenfrequenz 233, 243, 258, 279
 – Amplitudenabhängigkeit 275
 – und Randbedingung 259
 Eigenfunktion 259
 Eigenlänge 396
 Eigenrotationswinkel 205
 Eigenschwingung 259
 – entdämpfte 613
 Eigenvektor 222, 243, 247

- Eigenzeit 388, 395, 412, 437, 452
 Eikonalgleichung 377
 eingeprägte Kraft 53
 Einkaufswagen 141
 Einschwingung
 – mit Reibung 237
 – ohne Reibung 309
 Einsteinsche Formel 444
 Einsteinsche Summenkonvention 188
 Ekliptik 210, 424
 elastischer Dämpfer 265
 Elastizitätsmodul 257, 266
 Elektrisches Feld, relativistisches Elektron im 440, 461
 elektromagnetische Kraft 78
 elektromagnetisches Feld 78, 344
 – Bewegung im 585
 Elektron
 – im elektromagnetischen Feld 585
 – relativistisch, im elektrischen Feld 440, 461
 – relativistisch, im magnetischen Feld 442
 Elektronenvolt 444
 Elektron-Positron-Paarerzeugung 461
 Elektron-Positron-Paarvernichtung 460
 Ellipse 163
 elliptische Funktion 160, 214
 elliptische Koordinate 372
 elliptischer Fixpunkt 122, 483, 501
 elliptisches Integral 214, 367, 481, 482, 620
 empfindliche Abhängigkeit von
 Anfangsbedingungen 103, 126
 Energie
 – freie 356
 – innere 321
 – kinetische 10
 – potentielle 7
 – potentielle, in der Elektrodynamik 7
 – relativistische 443
 – relativistische kinetische 443
 – Ruheenergie 443
 – von Photonen 447
 – wechselseitige 187
 Energieerhaltungssatz 10, 38, 59, 98, 101
 – für konservative Kräfte 10
 Energiefunktion 99
 Ensemble *siehe* Gesamtheit, mikrokanonische
 Entartung 242
 – bei der Membranschwingung 262
 entdämpfte Eigenschwingung 613
 Entfernung, vierdimensionale 410
 Enthalpie 321
 – freie 321
 Entropie 351
 Erdbeben
 – Schwingungstilgung in Hochhäusern 617
 – Taipeh 101 618
 Erdbeschleunigung 16
 Erde als Kreisel 209
 Erdmasse 182
 Erdradius 182
 Ereignis 385
 Erhaltungsgröße 33, 91, 95, 99, 317, 318, 444
 – bei numerischer Integration 91
 – und Poisson-Klammern 323
 – und Symmetrie 91, 95
 Erhaltungssatz
 – allgemein 91, 95
 – für den Drehimpuls 36, 90, 95, 101, 158, 159
 – für den Impuls 35, 91, 101
 – für die Energie 10, 38, 59, 98, 101
 erste Methode von Ljapunow 110
 – ebenes Pendel 113
 – freie Rotationsachsen 222
 – gekreuzte Federn 126
 – Kreisbahnen 181
 – kritischer Fall 111
 – rollende Kreisscheibe 589
 – schlafender Kreisel 224
 – Stehaufkreisel 597
 erstes Integral 33, 91
 erstes Newtonsches Axiom 2
 erweiterter Phasenraum 350
 Erzeugende 334, 343, 359
 – Bedingung für 343
 erzwungene Schwingung 234, 238, 278
 Euler-Lagrange-Gleichung 145, 152
 Eulersche Winkel 204
 Euler-Theorem 78, 185
 explizite Differentialgleichung 108, 320, 483
 externe Kraft 23
 Exzentrizität 163, 181

F
 Fahrstuhl, schwingender 22
 fallende Kette 24
 Faltungsintegral 290
 Feder, schwingende, mit eingehängter Masse 266
 Federpendel 80
 Fernwirkung 382
 Festreibung 83, 229
 Figurenachse, Locus der 215
 finite Bahn 165
 Fixpunkt 107, 125
 – elliptischer 122, 483, 501
 – hyperbolischer 123, 483, 500

- Sattelpunkt 123
 - Wirbel 122, 501
 - Fizeau, Mitführungsversuch 421
 - Flächengeschwindigkeit 159
 - Fliehkraft 13
 - Floquet-Theorem 286
 - Flüssigkeit, rotierende 79
 - Flugzeit, minimale 152
 - Fluid
 - Druckwelle 608
 - Saugwelle 608
 - schließender Schieber 607
 - Flut
 - Naddirflut 554
 - Nippflut 555
 - Springflut 555
 - und Ebbe 182
 - Zenitflut 554
 - Forminvarianz
 - der Hamiltongleichungen 327
 - der Lagrangegleichungen 2. Art 74, 327
 - der Newtonschen Gleichungen 73
 - Fortpflanzungsgeschwindigkeit 256, 375, 542
 - Foucault-Pendel 82
 - Fourieranalyse 271
 - Fouriertransformation
 - Berechnung der Greenschen Funktionen 292
 - freie Energie 321, 356
 - freie Enthalpie 321
 - freie Rotation, Stabilität 222
 - freier Fall, Greensche Funktion 308
 - Freiheitsgrad 48, 49, 258
 - des starren Körpers 186
 - im Großen 51
 - im Kleinen 51
 - Fremderregung
 - dynamische 238
 - kinematische 234
 - Frequenzreduktion 280
 - Führungskraft 53
 - Fundamentallemma der Variationsrechnung 145
 - Fundamentalschwingung 243, 250, 253, 489, 600
 - Funktionaldeterminante 347, 348
- G**
- Galilei 2
 - Galileiinvarianz 382
 - Galileisches Relativitätsprinzip 382
 - Galileitransformation 10, 101
 - reine 97, 102, 344
 - Gamma-Raum 350
 - Gasgleichung, ideale 351
 - Gaußsche Glockenkurve 640
 - gebundener Zustand 165
 - geführte Scheibe 226
 - geführter Kreisel 44, 210
 - gekoppelte Oszillatoren 243
 - Hauptachsentransformation 249
 - Resonanzkurven 250
 - gekoppelte Pendel 265
 - gekoppelte Schwingungen 240
 - generalisierte Geschwindigkeit 78
 - generalisierte Koordinate 48, 52, 57
 - generalisierte Kraft 69
 - generalisierter Impuls 90
 - generalisiertes Potential 71
 - GeodätenNn 537
 - geographische Breite 21
 - geometrische Bahn 160
 - geometrische Optik 373, 377
 - Vergleich mit Mechanik 374, 377
 - Gesamtdrehimpuls 28, 192, 219
 - Gesamtheit
 - kanonische 355
 - mikrokanonische 355
 - geschlossene Bahn 166
 - geschlossenes System 354
 - Geschößbahn, iterative Berechnung 21
 - Geschwindigkeit
 - Additionsgesetz 420
 - geschwindigkeitsabhängige Kraft 13, 78
 - geschwindigkeitsabhängiges Potential 71, 90
 - Geschwindigkeitsmessung im Verkehr 417
 - Geschwindigkeitsparameter 393
 - geschwindigkeitsunabhängiges Potential 90
 - Geschwindigkeitsverteilung, Maxwellsche 357
 - gestörte Lösung 109
 - Gewichtsfunktion 290
 - Gezeiten 182
 - Gezeitenkraft 183
 - Gibbssche Funktion 321
 - Gitarre
 - in der Mitte gezupft 260
 - neben der Mitte gezupft 266
 - gleiche a-priori-Wahrscheinlichkeit 354
 - Gleichgewichtsprinzip 66
 - gleichsinniger Parallelismus 198
 - Gleichzeitigkeit 386, 395
 - Gleitpendel 617
 - Gleitreibung 83
 - Gleitreibungszahl 83
 - Glocke, stumme 267
 - Gradient 21
 - Gravitationskonstante 182
 - Gravitationskraft 22, 39

Gravitationspotential 39, 161
 – Bahntypen 164
 Greensche Funktion
 – Berechnung mit Fouriertransformation 292
 – der Elektrostatik 296
 – der Wärmeleitungsgleichung 309
 – der Wellengleichung 308
 – des freien Falls 308
 – des gedämpften Oszillators 291, 298
 – des ungedämpften Oszillators 289, 300
 – formale Berechnung 290
 – mathematische Interpretation 289
 – physikalische Interpretation 290
 Greensche Funktionen 288
 Grenzkurve 122, 237, 626
 grenzstabil 109
 Grenzyklus 122, 237, 626
 Grundfunktion 534
 Gruppe, kanonische 343
 Gruppengeschwindigkeit 375

H
 Haftreibung 83
 Haftreibungszahl 83
 Hamiltonfunktion 99, 313
 – als Energie 99, 316
 – als Erhaltungsgröße 99, 317
 – Teilchen im magnetischen Feld 315
 Hamilton-Jacobi-Gleichung 360
 – für harmonischen Oszillator 362
 – für schiefen Wurf 372
 – für schweren Kreisel 372
 – für sphärisches Pendel 372
 – für Überlagerung von Zentralkraft und
 homogenem Feld 365
 – für zeitabhängige Hamiltonfunktion 372
 – für Zentralkraftbewegung 363
 – für Zweizentrenproblem 372
 – Separation der Variablen 362
 – Vergleich mit der Eikonalg. 377
 – vollständige Lösung 361
 Hamilton-Jacobi-Theorie 359
 Hamiltonsche Gleichungen 312, 313, 322
 – Äquivalenz zum Hamiltonschen Prinzip 319
 – mit Reibung 322
 Hamiltonsche Wirkungsfunktion 361
 Hamiltonsches Prinzip 143, 148, 152, 331
 – Äquivalenz zu den Hamiltonschen Gleichungen
 319
 Hamiltonsches System 314
 Hammerschlag 289
 harmonische Balance, Verfahren der 275

harmonischer Oszillator 232, 234, 238, 339
 – Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung
 362
 – Greensche Funktion des gedämpften 291, 298
 – Greensche Funktion des ungedämpften 289,
 300
 Hauptachsentransformation
 – für gekoppelte Oszillatoren 247, 249
 – für starre Körper 190
 Hauptkoordinate 249
 Hauptträgheitsachse 190, 192, 565
 – Auswuchten 566
 Hauptträgheitsmoment 190
 Hauptwert
 – Cauchyscher 295, 308, 632, 636
 Hauptwertintegration, Vergleich mit komplexer
 Integration 308
 Hebelgesetz 475
 Heisenbergsche Matrizenmechanik 325
 Herzschlag 626
 heteronome Schwingung 281
 Heugabel-Bifurkation 119, 121, 126, 502
 Hillsche Differentialgleichung 88, 282
 Hoch, auf der Wetterkarte 17
 Hochspannungsleitung, durchhängende 153
 Höhenformel, barometrische 357
 holonome Zwangsbedingung 48, 51, 61, 71, 128
 homogene Funktion 78
 Hopf-Bifurkation 122
 Hurrikan 17
 Hurwitz-Kriterium 111, 505
 Huygens-Prinzip 373
 Hyperbel 163, 164
 hyperbolischer Fixpunkt 123, 483, 500

I
 ideale Gasgleichung 351
 Impuls 3
 – Erhaltungsgröße 35, 91
 – Erhaltungssatz für 35, 101
 – generalisierter 90
 – kanonischer 90, 312
 – kinematischer 90
 – konjugierter 90
 – verallgemeinerter 90
 Impulsantwort 290
 Impulsatz 24
 indefinit 114
 Inertialsystem 2
 infinite Bahn 165
 infinitesimale Transformation 344
 infinitesimale Zeitentwicklung 344
 innere Energie 321

- innere Kraft 23, 196
 - instabile Lösung 109
 - integabel 104, 367
 - Integrabilität
 - Satz von Liouville 104, 367
 - Integrabilitätsbedingung 51
 - Integral, erstes 33, 91
 - Integralinvariante, Poincarésche 348
 - Integralprinzipien 151
 - Intensität eines Teilchenstrahls 167
 - Intermodulation 280, 285
 - Intervall
 - lichtartiges 412
 - raumartiges 412
 - zeitartiges 411
 - Intervall zwischen Ereignissen 410
 - Invarianten, kanonische 346
 - Invarianz 91, 94
 - kanonische, der allgemeinen Poisson-Klammern 349
 - kanonische, der Poisson-Klammern 346
 - kanonische, des Phasenraumvolumens 347
 - unter Galileitransformationen 11
 - Involution 104, 368
 - Io 556
 - isoliertes System 354
 - Iteration 21
- J**
- Jacobi, Satz von 372
 - Jacobi-Identität 326
 - Jo-Jo 138
 - Jourdain, Prinzip von 77
- K**
- kanonische Gesamtheit 355
 - kanonische Gleichngen 314, 319, , *siehe auch* Hamiltonsche Gleichungen
 - kanonische Gruppe 343
 - kanonische Invarianten 346
 - kanonische Invarianz
 - der allgemeinen Poisson-Klammern 349
 - der fundamentalen Poisson-Klammern 346
 - des Phasenraumvolumens 347
 - kanonische Transformation 329, 332
 - Bedingung für 332, 335, 338, 339, 343, 346
 - eingeschränkt kanonisch 332
 - infinitesimale 344
 - kanonisch im engeren Sinn 332
 - kanonisch im weiteren Sinn 330
 - vom Typ i 334
 - kanonische Variable 314
 - kanonischer Impuls 90, 312
 - kanonisches System 314
 - Kardanwinkel 209
 - Kausalität der Maxwellgleichungen 636
 - Kegeln 225
 - Kegelschnitt 163
 - Keplerproblem 165
 - Keplersches Gesetz
 - drittes 181
 - erstes 163
 - zweites 159
 - Kette, fallende 24
 - Kettenlinie 532, 540
 - Kettenschwinger 252, 254
 - mit drei Massen 252
 - kinematische Anregung 234
 - kinematische Fremderregung 234
 - kinematischer Impuls 90
 - kinetische Energie 10
 - als Funktion der generalisierten Geschwindigkeiten 78
 - des Koppelschwingers 240
 - des starren Körpers 186
 - relativistische 443
 - Kipperscheinung 280
 - Klavier 266
 - Knetmaschine 226
 - Knotenlinie 205, 262
 - körperfeste Ableitung 200
 - Kollermühle 201
 - Kombinationsfrequenzen 280
 - Kombinationstöne 280
 - Kometen 556
 - Kometenschweif 448
 - Kommutator 324, 326
 - Konfigurationsraum 52
 - konjugierter Impuls 90
 - konservative Kraft 7, 158
 - Energieerhaltungssatz 10, 38
 - Konstante der Bewegung *siehe* Erhaltungsgröße
 - Kontinuierliche Transformation 93
 - Kontinuitätsgleichung 357
 - Kontinuumübergang bei Schwingungen 252, 256
 - Kontrollparameter 118, 370
 - Koordinate
 - elliptische 372
 - generalisierte 48, 52
 - parabolische 365
 - verallgemeinerte 48
 - zyklische 90
 - Koordinatensystem 2
 - Koppelschwinger 240
 - Kopplungsglied 242
 - Korpuskeltheorie 373

- kräftefreier Kreisel 193
- Kraft
 - Corioliskraft 13
 - eingeprägte 53
 - elektromagnetische 78
 - externe 23, 196
 - Fliehkraft 13
 - Führungskraft 53
 - generalisierte 69
 - geschwindigkeitsabhängige 13, 78, 83
 - Gezeitenkraft 183
 - Gravitationskraft 22, 39
 - innere 23, 196
 - konservative 7, 158
 - Lagerkraft 223
 - Minkowski-Kraft 439, 440
 - Reaktionskraft 53
 - Reibungskraft 83, 229
 - Scheinkraft 13
 - Tidenkraft 184
 - Trägheitskraft 13
 - Unwuchtkraft 223
 - Viererkraft 439, 440
 - Zentralkraft 9, 157, 368
 - Zentrifugalkraft 13
 - Zwangskraft 53, 56, 59, 64
- Kreisel
 - Definition 193
 - Drehimpuls 191
 - Erde als Kreisel 209
 - geführter 44, 210
 - kräftefreier 193
 - Kreiselkompass 225
 - Kugelkreisel 191
 - Rotator 191
 - schlafender 224
 - schneller 224
 - schwerer 212, 224
 - schwerer, Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung 372
 - Spielkreisel 228
 - Stehaufkreisel 228
 - symmetrischer 191
 - unsymmetrischer 191
- Kreiselkompass 225
- Kreiskegel, Teilchen im 53, 91, 129, 166
- Kreisscheibe
 - geführte 226
 - rollende 50, 228
- Kriechfall 233
- Kriterium von Routh-Hurwitz 111
- kritischer Fall 111
- Kroneckersymbol 188
- Kühlung mit Doppler-Effekt 417
- Kugelkreisel 191
- Kugelpendel *siehe* sphärisches Pendel
- Kurvenintegral 5
- L**
 - Längenkontraktion 396, 398
 - Lagerkraft 44, 212, 223
 - Lagrangefunktion 71, 74, 129
 - Invarianz unter Transformation 91, 94
 - Nicht-Standard-Lagrangefunktion 533
 - Lagrangegleichung 1. Art 128, 149, 152, 228
 - Lagrangegleichung 2. Art 71, 74, 148, 322
 - des starren Körpers 212
 - Forminvarianz der 74
 - mit Reibung 84, 86
 - Lagrangescher Multiplikator 128, 535
 - Laplace-Gleichung 304
 - Laplaceoperator 296
 - Legendresche Bedingung 146
 - Legendre-Transformation 312, 313, 321, 339
 - Leiter an der Wand 63, 138
 - Lenzscher Vektor 35, 98, 181, 368
 - lichtartiges Intervall 412
 - Lichtgeschwindigkeit
 - im fließenden Wasser 421
 - Überlichtgeschwindigkeit 409
 - Lichtkegel 413
 - limit cycle 122, 237, 626
 - Linearisierung 277
 - Linearisierung des Potentials 269
 - Linienintegral 5
 - Liouvillescher Satz 104, 353, 357, 367
 - verallgemeinerte Form 358
 - Ljapunow
 - direkte Methode 114
 - erste Methode 110
 - zweite Methode 114
 - Ljapunow-Funktion 115
 - Ljapunow-stabil 108
 - Locus der Figurenachse 215
 - Lösung
 - asymptotisch stabile 109
 - bahnstabile 110
 - gestörte 109
 - grenzstabile 109
 - instabile 109
 - stabile nach Ljapunow 108
 - ungestörte 109
 - longitudinale Schwingung 253
 - longitudinaler Doppler-Effekt 416
 - Longitudinalwelle 257
 - Lorentz-Faktor 393

- Lorentzinvarianz 444
 - der Wellengleichung 408
- Lorentzkontraktion 396
 - Sichtbarkeit 403
- Lorentzskalar 458
- Lorentz-Transformation 392
- Lorenzattraktor 506
- Lorenz-Gleichungen 126

- M**
- Magnetfeld, relativistisches Elektron im 442
- makroskopische Zustandsgröße 350
- Makrozustand 351, 355
- Masse
 - dynamische 438
 - relativistische 438
 - Ruhemasse 438
- Massendefekt 446
 - in der Sonne 444
- Massenmittelpunkt 24, 196
- Massenpunkt 25
- Materiewelle 373, 378
- mathematisches Pendel 80
- Mathiesche Differentialgleichung 282, 285, 286
- Matrizenmechanik, Heisenbergsche 325
- Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung 357
- Membranschwingung 261
- Methode der kleinen Schwingungen 110
- Methode, direkte von Ljapunow 114
 - freie Rotationen 116
- Methode, erste von Ljapunow 110
 - freie Rotationsachsen 222
 - Kreisbahnen 181
 - rollende Kreisscheibe 589
 - schlafender Kreisel 224
 - Stehaufkreisel 597
- Methode, zweite von Ljapunow 114
 - freie Rotationen 116
- Michelson-Morley-Experimente 383
- mikrokanonische Gesamtheit 355
- Mikrowellenherd 238
- Mikrozustand 350, 351, 355
- minimale Ankopplung 315
- Minkowski-Diagramm 413
- Minkowski-Kraft 439, 440
- Minkowski-Raum 436
- Mitführungsversuch von Fizeau 421
- Molekül, lineares dreiatomiges 316
- Momentensatz 28, 197
- Münze
 - mit Reibung rollende 591
 - rollende 228
- Myonenerfall 397

- N**
- Nadirflut 554
- Nebenbedingungen in der Variationsrechnung 534
- negativ definit 114
- Newtonsche Axiome
 - drittes 4
 - erstes 2
 - viertes 5
 - zweites 4
- nicht-autonomes System 350
- nicht-holonome Zwangsbedingung 50
- nichtlinearer Oszillator 271, 278, 284, 285
- Nicht-Standard-Lagrangefunktion 533
- Nippflut 555
- Noether-Theorem 93, 94, 97, 98
- Normalschwingung 243, 600
- Nutation 194, 215
- Nutationsamplitude 224
- nutationsfreie Präzession 216, 224
- Nutationsfrequenz 224
- Nutationswinkel 205
 - Singularität 209

- O**
- Observable 323
- offene Bahn 167
- Optik
 - geometrische 373, 377
 - geometrische, Vergleich mit Mechanik 374, 377
 - Strahlenoptik *siehe* geometrische Optik
 - Wellenoptik 373, 378
- orbitale Stabilität 110
- Orthogonalitätsrelation 255, 259, 266, 541
- Oszillator
 - angetriebener linearer 234, 238
 - angetriebener nichtlinearer 278
 - Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung 362
 - Bifurkation 126
 - Erhaltungsgröße 499
 - freier linearer 232
 - freier nichtlinearer 271, 284
 - gekoppelte 243
 - gekoppelte, Hauptachsentransformation 249
 - Greensche Funktion des gedämpften 291, 298
 - Greensche Funktion des ungedämpften 289, 300
 - kanonische Transformation beim 339
 - mit elastischem Dämpfer 265
 - Phasenraum des angetriebenen 105
 - Reibungsschwinger 281
 - Resonanzkurven bei zwei gekoppelten 250
 - schwingender Fahrstuhl 22

P

- Paarerzeugung
 - Elektron-Positron 461
 - Proton-Antiproton 446
- Paarvernichtung
 - Elektron-Positron 460
- Parabel 163, 164
- Parabelbahn beim Kegeln 225
- parabolische Koordinaten 365
- Paradoxon
 - Bellsches Raumschiff-Paradoxon 408
 - Stab und Garage 399, 402
 - Stab und Rahmen 425
 - und gesunder Menschenverstand 381
 - Zwillingparadoxon 398, 418
- Parallelismus, gleichsinniger 198
- Parameter
 - der Bahn 163
 - Kontrollparameter 118
- Parameterdarstellung einer Kurve 5
- parametererregte Schwingung 281
- parametrische Resonanz 287
- Passatwind 18
- Peitschenknall 79, 480
- Pendel
 - Doppelpendel 68, 81
 - ebenes 138
 - ebenes, mit Corioliskraft 82
 - ebenes, Schwingungsdauer 80
 - Federpendel 80
 - Foucaultsches 82
 - gekoppelte 265
 - Gleitpendel 617
 - Kugelpendel *siehe* sphärisches Pendel
 - mathematisches 80
 - mit horizontal schwingendem Aufhängepunkt 81, 139
 - mit vertikal schwingendem Aufhängepunkt 281, 285
 - mit zwei Massen 29
 - physikalisches 80
 - Rollpendel 54, 57, 62, 131
 - Rutschpendel 139
 - sphärisches 80
 - sphärisches, Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung 372
 - Stabilität des hängenden 286
 - Stabilität des stehenden 286
 - Störungsrechnung beim 272, 274
 - Verfahren der harmonischen Balance 277
- Pendellänge, reduzierte 613
- Perihel 163
- Periheldrehung 181
- Perihelrichtung, Konstanz der 181
- periodischer Attraktor 237
- Perpetuum mobile 59
- Phasenbahn 350
 - des freien Falls 353
- Phasengeschwindigkeit 256, 375, 378
- Phasenraum 312
 - des angetriebenen Oszillators 105
 - erweiterter 105, 350
 - kanonische Invarianz 347
- Photonemission 450
- Photonen 447
- Photonenergie 447
- Photontriebwerk 456
- Photonimpuls 448
- physikalisches Pendel 80
- Plancksches Wirkungsquantum 378, 448
- Poincare
 - und Bendixson; Satz von 103
- Poincarésche Integralinvariante 348
- Poinsot, Satz von 591
- Poisson-Gleichung 296
- Poisson-Klammer 323
 - als kanonische Invariante 346, 349
 - fundamentale 325
 - und Erhaltungsgröße 323
 - Vergleich mit Kommutator der Quantenmechanik 325, 326
- Poisson-Theorem 326
- Polarkoordinaten 159
 - Geschwindigkeit und Beschleunigung 36
- Population von Räuber und Beute 125
- positiv definit 114
- positiv semidefinit 114
- Postulat
 - gleicher a-priori-Wahrscheinlichkeiten 354
- Postulat der konstanten Lichtgeschwindigkeit 384
- Potential 7, 70
 - Bahntypen beim Gravitationspotential 164
 - der Gravitationskraft 22
 - effektives 121, 164, 165, 181
 - effektives, schlafender Kreisel 224
 - effektives, schwerer Kreisel 214
 - effektives, Zentrifugalrotator 119
 - generalisiertes 71
 - geschwindigkeitsabhängiges 71, 90
 - geschwindigkeitsunabhängiges 70, 90
 - Gravitationspotential 22, 161
 - in der Elektrodynamik 7
 - Linearisierung 269
 - skalares der Elektrodynamik 78
 - Taylorentwicklung 241, 269
 - thermodynamisches 321, 352

- Vektorpotential der Elektrodynamik 78
- Zentrifugalpotential 165
- potentielle Energie 7
 - in der Elektrodynamik 7
- Präzession 215
 - nutationsfreie 216, 224
 - pseudoreguläre 573
- Präzessionsfrequenz, mittlere 224
- Präzessionswinkel 205
- Prinzip der kleinsten Wirkung 148
- Prinzip der stationären Wirkung 148
- Prinzip von Jourdain 77
- Prinzipalfunktion 361, 374
- Problem der Dido 153
- Produktansatz
 - der Quantenmechanik 380
 - für die Wellengleichung 257
- Proton-Antiproton-Paarerzeugung 446
- pseudoeuklidischer Raum 436
- pseudoreguläre Präzession 573
- Punktattraktor 234, 504, 505
- Punktmasse 25
- Punkttransformation 73, 327, 341

- Q**
- Quadrat von Vierervektoren 436
- Quantenmechanik 373, 379
- quasiperiodisch 370

- R**
- Rad, rollendes 228
- Radar im Straßenverkehr 417
- Radarmessung 417
- Räuber-Beute-Population 125
- Raketengleichung 454
- Randbedingung 254, 258, 267
 - und Eigenfrequenz 255, 259
- Rapidität 433
- Rasensprenger 45
- raumartiges Intervall 412
- Raumfahrt, Grenzen der 451
- raumfeste Koordinaten
 - Drehimpuls 223
 - Winkelgeschwindigkeit 223
- Raumschiff
 - mit chemischem Antrieb 457
 - mit Fusionsantrieb 457
 - mit Photonentriebwerk 456
- Raumstation mit Corioliskraft 22
- Raum-Zeit-Koordinaten 385
- Reaktionskraft 53
- reduzierte Masse 156, 467
- reduzierte Pendellänge 613
- Reflexion 267, 612
- Reflexionsgesetz 173, 177
- Reflexionsgrad 612
 - für Licht 612
- reguläres Verhalten 103
- Reibung 83, 229
 - Bohrreibung 229, 597
 - Contenousche 594
 - Coulombsche 83, 597
 - Drehreibung 229, 597
 - Gleitreibung 83
 - Haftreibung 83
 - Kombination von Haften und Gleiten 83
 - Rollreibung 83
- Reibungsfunktion 85
- Reibungskraft 83, 229
- Reibungsschwinger 281
- Reibungszahl 83
- Reifen, rollender 228
- reine Galileitransformation 97, 102, 344
- Relativbewegung 156
- relativistische Energie 443
 - kinetische 443
- relativistische Masse 438
- relativistischer Schwerpunkt 680
- Relativitätspostulat 384
- Relaxationschwingung 626
- Residuentheorie 298
- Residuum 298
- Resonanz 237
 - bei Ebbe und Flut 238, 554
 - Brückeneinsturz 238
 - nicht beim Mikrowellenherd 238
 - parametrische 287
 - Schütteln von Apfelbäumen 238
- Resonanzfrequenz
 - dynamische Erregung 240
 - kinematische Erregung 237
- Resonanzkatastrophe 238, 309
- Resonanzkurve 237, 239
 - des nichtlinearen Oszillators 279
- Responseformalismus 288
- retardierte Lösung der Maxwellgleichungen 636
- Revolution 183
- rheonome Zwangsbedingung 52, 58, 78
- Ritzsche Variationsmethode 150
- Robustheit von Differentialgleichungen 109
- Roche-Grenze 184
- rollende Kreisscheibe 228
- Rolloszillator 284
- Rollpendel 54, 57, 62, 101, 131
 - Erhaltungsgröße 101
- Rollreibung 83

- Rollreibungszahl 83
 Rotation (in Vektoranalysis) 21
 Rotationsparaboloid 79
 Rotator 191
 rotierende Flüssigkeit 79
 Rotor 193
 Rotverschiebung 416, 417
 Routh-Hurwitz-Kriterium 111, 505
 Ruheenergie 443
 Ruhemasse 438, 446
 Rutherford-Streuung 171
 Rutschpendel 139
- S**
- säkulares Glied 272, 273
 Säkulargleichung 242
 Sattelpunkt 123, 483, 500
 Sattelpunkt der Wirkung 148, 153
 Sattelpunkt-Bifurkation 118
 Saturnringe 556
 Satz
 – von Jacobi 372
 – von Liouville 104, 350, 353, 357, 367
 – von Liouville, verallgemeinerte Form 358
 – von Ljapunow 111, 115
 – von Poincare und Bendixson 103
 – von Poincaré 591
 – von Routh-Hurwitz 111, 505
 – von Steiner 221
 Saugwelle 608
 Schaukel 139
 Scheibe
 – geführte 226
 – rollende 228
 Scheinkraft 13
 Scheinwerfer-Effekt 423
 schiefer Wurf
 – Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung 372
 Schlafender Kreisel 224
 Schmetterlingseffekt 126
 schneller Kreisel 224
 Schraubenfeder, schwingende 266
 Schraubenlinie 137, 315
 Schrittenweitensteuerung 516
 Schrödinger-Gleichung
 – zeitabhängige 379
 – zeitunabhängige 379
 Schwebung 246, 487
 – unreine 247, 601, 641
 Schwebungsdauer 246
 Schwebungsfrequenz 246
 schwere Achse
 – mit masselosen Rädern 132
 – mit massiven Rädern 141
 Schwerebeschleunigung 16
 – effektive 16
 schwerer Kreisel 212, 224
 – Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung 372
 Schwerpunkt 24, 156, 196
 – relativistisch 446
 – relativistischer 680
 Schwerpunktsatz 25, 196
 schwingende Atwoodsche Maschine 370
 schwingende Feder, mit eingehängter Masse 266
 schwingender Stab, mit eingehängter Masse 266
 Schwinger
 – mit elastischem Dämpfer 265
 – Reibungsschwinger 281
 Schwingerkette *siehe* Kettenschwinger
 Schwingung
 – autonome 281
 – Einschwingung mit Reibung 236, 237
 – Einschwingung ohne Reibung 309
 – entdämpfte 613
 – erzwungene lineare 234, 238
 – erzwungene nichtlineare 278
 – freie lineare 232
 – freie nichtlineare 270
 – heteronome 281
 – Kontinuumübergang 252, 256
 – longitudinale 253
 – parametererregte 281
 – Relaxationsschwingung 626
 – Schwingungstilgung 268
 – selbsterregte 281
 – subharmonische 285
 Schwingungen
 – gekoppelte 240
 Schwingungsbauch 259
 Schwingungsdauer des ebenen Pendels 80
 Schwingungsgleichung, Reduktion der 88
 Schwingungsisolierung 88
 Schwingungsknoten 259
 Schwingungstilgung 268
 – in Hochhäusern 617
 – Taipei 101 618
 Seifenhaut 144, 146, 152
 Seil
 – rotierendes, elastisches 180
 – schwingendes mit angehängter Masse 267
 Seilball 140
 selbsterregte Schwingung 281
 Selbstzentrierung von Rotoren 568

- seltsamer Attraktor 506
- Separation der Variablen 362
- Separationsansatz 364
 - Vergleich zwischen Hamilton-Jacobi-Theorie und Quantenmechanik 380
- Separatrix 123
- Separierbarkeit 364
- Shoemaker-Levy 9 556
- singulärer Punkt 107
- Singularität 519, 525
- skalares Potential der Elektrodynamik 78
- Skalarprodukt von Vierervektoren 436
- Skelettlinie 279
- skleronome Verrückung 58
- skleronome Zwangsbedingung 52, 78, 98
- Sonne, Massenverlust 444
- Spektrum
 - Gitarre, in der Mitte gezupft 260
 - Gitarre, neben der Mitte gezupft 266
 - Klavier 266
- sphärisches Pendel 80
 - Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung 372
- Spielkreisel 228
- Spielzeuge
 - Achse auf schiefer Ebene 132, 141
 - Billard 224
 - Doppelpendel 68, 81
 - Einkaufswagen 141
 - Federpendel 80
 - Jo-Jo 138
 - Kegeln 224
 - Kreisel, schlafender 224
 - Kreisel, schneller 224
 - Kreisel, schwerer 212
 - Kreisel, Stehaufkreisel 228
 - Kreisscheibe, rollende 228
 - mit Reibung rollende Münze 591
 - Münze, rollende 228
 - Schaukel 139
 - Seilball 140
 - Stehaufkreisel 228
- Springflut 555
- Stab und Garage, Paradoxon 399, 402
- Stab und Rahmen, Paradoxon 425
- Stab, abgebogener, rotierender 203
- Stab, schwingender, mit eingehängter Masse 266
- Stabilität
 - asymptotische 109
 - bahnstabil 110
 - der rollenden Kreisscheibe 589
 - des hängenden Pendels 286
 - des schlafenden Kreisels 224
 - des stehenden Pendels 286
 - direkte Methode von Ljapunow 114
 - erste Methode von Ljapunow 110
 - freier Rotationsachsen 116, 222
 - grenzstabil 109
 - kritischer Fall 111
 - nach Ljapunow 108
 - orbitale 110
 - Robustheit von Differentialgleichungen 109
 - strukturelle 109
 - verschiedener Kreisel 597
 - von Kreisbahnen 180
 - zweite Methode von Ljapunow 114
- Stabilitätskarte 286
- Stabilitätssätze von Ljapunow 111, 115
- Starrer Körper 185
 - Bewegung 185
 - Drehimpuls 191
 - Freiheitsgrade 186
 - kinetische Energie 186
 - Kugelkreisel 191
 - Orientierung mit Eulerwinkeln 204
 - Rotator 191
 - symmetrischer 191
 - unsymmetrischer 191
 - Widerspruch zur Relativitätstheorie 410
- stationär 147
- stationär (in Variationsrechnung) 147
- stationäre Lösung 237
- stationärer Punkt 107
- statische Unwucht 565
- Statistische Mechanik, Grundlagen 350
- Stehaufkreisel 228
- stehende Welle 259, 611
- steife Differentialgleichungen 592
- Steinerscher Satz 221
- Störungsrechnung 270
 - für das Pendel 272, 274
 - für den Van der Pol-Generator 284
 - für nichtlinearen Oszillator 271, 284
 - Konvergenz 271, 285
 - Vergleich mit Verfahren der harmonischen Balance 284
- Strahlenoptik *siehe* geometrische Optik
- Strahlungsdruck 448
- Streuung
 - im Coulomb-Feld 171
 - im Laborsystem 174
 - im Zentralkraftfeld 167
 - Rutherford-Streuung 171
- Streuorgang 165
- Stromdichte eines Teilchenstrahls 167
- Strudel in der Badewanne 17

strukturelle Stabilität 109
 subharmonische Schwingung 280, 285
 Summenkonvention, Einsteinsche 188
 Superpositionsprinzip 243, 259, 281, 290
 – für Kräfte 5
 Symmetrietransformation 96
 – der Hamiltonfunktion 344
 symmetrischer Kreisel 191
 Synchronisierung von Uhren 385
 Synchrotronstrahlung 423
 System
 – abgeschlossenes 35
 – autonomes 350
 – Hamiltonsches 314
 – kanonisches 314
 – nicht-autonomes 350

T

Taifun 17
 Taipeh 101, Schwingungstilgung 618
 Taylorentwicklung 240, 270, 273, 443, 482, 543,
 546, 569, 599, 602
 – des Potentials 241, 269
 Teilchenbeschleuniger 354
 Temperaturleitfähigkeit 309
 Tendenz zum gleichsinnigen Parallelismus 198
 Theorem von Bertrand 167
 thermische Ausdehnung 272
 Thermodynamik 351
 thermodynamisches Potential 321, 352
 Tiden 182
 Tidenhub 554
 – Resonanz bei Ebbe und Flut 238, 554
 Tidenkraft 184
 Tief, auf der Wetterkarte 17
 Tippe top 228
 totaler Wirkungsquerschnitt 173
 Trägheitsgesetz von Galilei 2
 Trägheitskraft 13
 Trägheitsmoment 188
 – experimentelle Bestimmung 80
 Trägheitstensor 188
 – einer Kugel 221
 – eines hohlen Balles 557
 – eines Quaders 221
 – eines Reifens 221
 – eines Tennisschlägers 223
 – eines Zylinders 221
 – Koordinatentransformation 221
 Transformation
 – Bedingung für kanonische 332, 335, 338, 339,
 343, 346
 – eingeschränkt kanonisch 332

– infinitesimale 344
 – kanonisch im engeren Sinn 332
 – kanonisch im weiteren Sinn 330
 – kanonisch vom Typ i 334
 – kanonische 329, 332
 – kontinuierliche 93
 – Punkttransformation 73, 327, 341
 Transformationsgleichungen 52
 Transiente 237
 transkritische Bifurkation 126
 Translation
 – des starren Körpers 185
 – räumliche 90, 101
 – zeitliche 98, 101
 Translationsinvarianz 90
 transponierte Matrix 248
 transversaler Doppler-Effekt 417
 Transversalwelle 256
 tropischer Wirbelsturm 17
 Trovadoe 17
 Türangel, knarrende 281

U

Übergang
 – zum Kontinuum 607, 608
 – zum schwingenden Kontinuum 252, 256
 Uhrentransport, Zeitfehler 406
 ungestörte Lösung 109
 unreine Schwebung 247, 601, 641
 unsymmetrischer Kreisel 191
 Unwucht
 – dynamische 565
 – rotierende 238
 – statische 565
 Unwuchtkraft 223
 Urknall 417

V

Vakuum-Lichtgeschwindigkeit 384
 Van der Polsche Gleichung 284
 Variation 146
 – erste 146
 – im Phasenraum 319
 – zweite 146
 Variationsrechnung 143
 – Grundfunktion 534
 – mit Nebenbedingungen 534
 Vektorpotential der Elektrodynamik 78
 verallgemeinerte Funktion 302
 verallgemeinerte Koordinate 48
 verallgemeinerter Impuls 90
 Verfahren der harmonischen Balance 275
 – für das Pendel 277

- für den Rolloszillator 284
- für die Van der Polsche Gleichung 284
- für erzwungene, nichtlineare Schwingungen 278
- für nichtlinearen Oszillator 284
- Vergleich mit Störungsrechnung 284
- Verrückung, virtuelle 58
- Verteilungsdichte 351
- Verteilungsfunktion 351, 354
- der kanonischen Gesamtheit 355
- der mikrokanonischen Gesamtheit 355
- vierdimensionale Entfernung 410
- Viererbeschleunigung 437
- Vierergeschwindigkeit 437
- Viererimpuls 438, 445
- von Photonen 448
- Viererkraft 439, 440
- Vierervektor
- Definition 435
- viertes Newtonsches Axiom 5
- Virialsatz 181, 550
- virtuelle Verrückung 58
- virtuelle Zwangsarbeit 59
- Viskoelastizität 265
- Volterra-Lotka-Differentialgleichungen 125

W

- Wärmekapazität 309
- Wärmeleitfähigkeit 309
- Wärmeleitungsgleichung, Greensche Funktion der 309
- Wärmeleitungskern 640
- Wahrscheinlichkeitsamplitude 379
- Wattscher Zentrifugalrotator 119
- wechselseitige Energie 187
- Welle
- longitudinale 257
- stehende 259
- transversale 256
- Wellenfront 374
- Wellengleichung 376, 542
- Bernoullische Lösung 257
- d'Alembertsche Lösung 257
- Greensche Funktion der 308
- Herleitung aus Prinzip der stationären Wirkung 153
- Herleitung durch Kontinuumübergang 256
- Lorentzinvarianz 408
- Membranschwingung 261
- Wellenoptik 373, 378
- Wellenzahl 376
- Weltlinie 413
- Weltpunkt 410

- Wendekreis *siehe* erste Methode von Ljapunow, Stehaufkreis
- Widerstandsbeiwert 84
- Winkelgeschwindigkeit
- als Funktion der Eulerwinkel 208
- der Erdrotation 182
- der Mondbahn 183
- körperfeste Komponenten 208
- raumfeste Komponenten 223
- Wirbel 122, 483, 501
- Wirbelsturm 17
- Wirkung 148, 151
- Wirkungsfunktion, Hamiltonsche 361
- Wirkungsquerschnitt
- differentieller 168
- totaler 173
- Wolkenkratzer
- Taipeh 101, Schwingungstilgung 618
- Wolkenkratzer, Schwingungstilgung 268

Z

- zeitabhängige Schrödinger-Gleichung 379
- zeitartiges Intervall 411
- Zeitdilatation 388, 395, 397, 452
- Gravitationseffekt 388
- in Verkehrsflugzeugen 407
- Zeitentwicklung
- als kanonische Transformation 352, 653
- Berechnung mit Poisson-Klammer 326
- infinitesimale 344
- mit Reibung 358
- Zeitfehler beim Uhrentransport 406
- Zeittranslation 98, 101
- zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung 379
- Zenitflut 554
- Zentralkraft 9, 157, 365, 368
- Zentralkraftbewegung 156
- Berechnung mit Hamilton-Jacobi-Gleichung 363
- Zentralkraftzentrum 157
- Zentrifugalkraft 13
- Zentrifugalpotential 165
- Zentrifugalrotator 34, 119
- Zugbrücke 68
- Zustandssumme 355
- Zwangsarbeit
- reale 98, 138
- virtuelle 59
- Zwangsbedingung 48
- differentielle 50, 51, 128
- holonome 48, 51, 71, 128
- nicht holonome 50
- rheonome 52, 58, 78
- skleronome 52, 78, 98

Zwangskraft 53, 56, 59, 64, 129
– Richtung der 64
Zweikörperproblem 156
– äquivalentes Einkörperproblem 157
zweite Methode von Ljapunow 114
zweites Newtonsches Axiom 4
Zweizentrenproblem 372

Zwillingsparadoxon 398
– mit Doppler-Effekt 418
zyklische Koordinate 90
Zykloide 531, 583
Zyklon 17
Zyklotronfrequenz 315
Zyklus 122, 237, 626

