

Stichwortverzeichnis

A

Aberration 111
 Ableitung
 (Differenzialrechnung)
 54
 Absolute Größen 168
 Abstand,
 raumzeitlicher 205–208
 Actio gleich Reactio 43
 Adams, Douglas 186
 Additionstheorem für
 Geschwindigkeiten 183,
 184, 226
 Akademie Olympia 126
 Akkretionsscheibe
 379, 380
 Aktive Galaxienkerne 378,
 379
 Ameise 192
 Andromeda-Galaxie 394,
 395, 397, 398
 Antiteilchen 230
 Apfel 49, 72, 79, 346
 Äquivalenz von Masse und
 Energie 222, 228, 230
 Äquivalenzprinzip 265, 270,
 281, 301, 325
 schwaches 268
 Astronomische Einheit
 149
 Atombombe 235
 Äther 99, 100, 104, 106, 109,
 113–115, 131
 Ätherdrift 131
 Ätherwind 105, 107, 114
 Augustinus 46

B

Bahn 72–74, 337, 339–341
 Bahnsteig 32, 70, 135,
 145, 157–159, 162,
 164, 165
 Baryonische Materie 401,
 402
 Beobachter 70, 73, 116, 118,
 122, 130, 146, 147, 158–160,
 163, 166, 168, 212
 (mit)bewegter 135, 145,
 148, 167, 168
 frei fallender 347
 im leeren Weltall
 schwebender
 361

mitbewegter 285, 288
 ruhender 133, 135,
 144–146, 150, 285,
 346, 361

Berner Patentamt 126
 Bernstein 80
 Beschleunigung 55, 75, 273
 gleichmäßige 296, 297
 konstante 343
 Bewegung 28, 281
 beschleunigte 28, 297,
 325
 gleichförmige 28, 45,
 132, 242, 249, 272,
 276, 278, 280, 295,
 326, 328, 332
 Bewegungsgleichung 67, 68
 Bewegungsgleichung,
 Newton'sche 267
 Bezugssystem 32, 44, 45,
 69, 73, 75, 112, 116, 117,
 119, 132, 135, 147, 148,
 168, 181, 184, 191, 202,
 206, 212
 ausgezeichnetes 131
 beschleunigtes 147, 262,
 263, 274, 282, 285, 292,
 298, 326
 bewegtes 143, 146, 152, 217,
 260, 298
 frei fallendes 281, 283
 gleichförmig bewegtes
 147
 räumlich
 ausgedehntes 326, 327
 rotierendes 263
 ruhendes 274, 281–283,
 295
 Bezugssysteme
 gegeneinander bewegte
 70, 197, 249
 Big Crunch 392
 Bindungsenergie 234, 239
 Bobachter
 ruhender 288
 Bohr, Nils 232
 Brahe, Tycho 38

C

Cepheiden 394
 CERN 152, 231
 Cheops-Pyramide 372
 Cindy und Bert 171

Coulomb'sches Gesetz 81
 de Coulomb, Charles Augustin
 81

D

Daumenkino 193
 Dichteparameter 401
 Dichte, kritische 393
 euklidischer Abstand 354
 Scheunenparadoxon 171
 im Minkowski-
 Diagramm 204
 Doppelspaltversuch 102
 Doppler-Effekt 298, 397
 Dunkle Energie 403–405
 Dunkle Materie 402, 405
 heiße 405
 kalte 405
 Dynamik 65

E

Eötvös, Loránd 268
 Ebbe und Flut 329
 Eddington, Sir Arthur 306,
 420
 Eiffelturm 372
 Eigengravitation 350
 Eigenlänge 167
 Eigenzeit 148, 337, 364
 Prinzip der
 maximalen 337, 342,
 343
 Einstein'sche
 Feldgleichung 349, 351,
 353, 391
 Einstein, Albert 123
 Einstein-de-Sitter-
 Modell 406
 Elektrizität 79
 Elektrodynamik 79, 117, 131
 elektromagnetische
 Strahlung 94
 Elektromagnetische Welle
 91, 93, 101, 129
 Elektromagnetismus 82
 Energie
 kinetische 59, 222, 229
 mechanische 58
 potenzielle 59
 Energieerhaltung 60, 77,
 225
 Ereignishorizont 374–376,
 378

422 Stichwortverzeichnis

- Ereignisse 194, 195
 lichtartige 208
 raumartige 207, 211
 zeitartige 208, 210, 212
euklidische Geometrie 311,
 312, 318
euklidischer Raum 332, 334,
 354, 355, 365
- F**
- Fallbeschleunigung 59, 294,
 342
Faraday, Michael 418
FBI 411
Feinabstimmung 404
Feld
 elektrisches 83
 elektromagnetisches 91
 magnetisches 83
 physikalisches 85
Fernwirkung 348
Fingerhut 372
Fizeau, Armand H. 97
Fliehkraft 262, 285, 402
Fluchtgeschwindigkeit
 373
Franklin, Benjamin 80
Fraunhofer-Linien 394
Freier Fall 267, 268, 270,
 272, 275, 281, 291, 297,
 299, 326, 331, 336–339,
 342, 343, 346, 347
Friedmann, Alexander 391
Friedmann-Lösung
 391, 392
Friedmann-Lemaître-
 Gleichung 393
Fußball 65
- G**
- Götze, Mario 157
Galaxienhaufen 308, 328,
 402
Galilei, Galileo 28, 35, 417
Galilei-Invarianz 76,
 77, 117
Galilei-Transformation 69,
 71, 74, 135, 140, 206
Gedankenexperiment 32, 129
Geodäte 318, 320, 331, 333,
 334, 336–338, 340, 341,
 348, 368
Geodätenprinzip 339
Geschwindigkeit 51, 56
Geschwindigkeitsaddition,
 Prinzip der 75
Gewichtskraft 66, 215
Gezeiten 323–329, 335, 347,
 375, 378
- Gleichzeitigkeit 157, 197
 an ein und demselben Ort
 158
 im Minkowski-
 Diagramm 201
 klassische 157
 Lichtmethode 158
 räumlich getrennter
 Objekte 158
 relative 159, 160, 165, 198
 Relativität der 250
Gran-Sasso 220
Gravitation 49, 90, 147, 269,
 283, 285, 292, 347, 348
 Newton'sche 49, 79, 81,
 253, 254, 257, 259, 267,
 282, 349
Gravitationsfeld 351
Gravitationskonstante 255
Gravitationslinse 308, 375
Gravitationspotenzial 294,
 350, 368
Gravitationswellen 383–385,
 387
 Nachweis 388
Großkreis 317
Grossmann, Marcel 126, 353,
 420
Gummituch 364, 367
- H**
- Hadron 231
Hafele-Keating-
 Experiment 182
heliozentrisches Weltbild 37
Higgs-Boson 231
Hochhaus 292
Hubble, Edwin 394, 410
Hubble-Fluss 397
Hubble-Gesetz 396
Hubble-Konstante 397, 398,
 403
Hubble-Parameter 393
Huygens, Christian 96
- I**
- Impuls 56, 216, 218
Impulserhaltung 56, 77
Induktion 82
Inertialsystem 45, 69, 70,
 74–76, 117, 118, 130, 132,
 133, 135, 136, 140, 145, 146,
 153, 250, 251, 276, 281, 283,
 295, 299, 323, 325, 326, 328
 absolutes 46
 bewegtes 132, 140, 160,
 200, 250
 frei fallendes 281, 282, 323,
 328, 346, 375
 frei schwebendes 281, 328
 globales 332, 336
 lokales 326, 327, 332, 335,
 336
 ruhendes 140, 166, 250
Inertialsysteme,
 gegeneinander bewegte 71,
 182, 196
Information 187
Interferenz 101
Invarianz 77, 117, 136, 206
 der Elektrodynamik 136
 Lorentz- 207
Invarianzprinzip 74
ISS (Raumstation) 275
- J**
- Johannes Paul II. 37
Justizbeamter 44
- K**
- Kartografie 319
Kausalität 192, 205, 209, 211,
 212, 214
Kepler'sche Gesetze 39
Kepler, Johannes 37
Kernkraft
 schwache 90
 starke 90, 239
Kernspaltung 234
Kettenreaktion 235
Kinematik 51
Klassische Mechanik 35,
 49, 50
Komet 332, 334, 335, 337
Koordinatensystem 30
Kopernikus, Nikolaus 37
Kosmische Hintergrund-
 strahlung 400, 404
Kosmischer Mikrowellenhin-
 tergrund 400
Kosmologische
 Konstante 393, 404, 405
Kosmologische
 Parameter 399
Kosmologisches Prinzip
 389
Kosmologisches
 Standardmodell 398
kräftefrei 272, 277, 280–282,
 326, 335, 337–339, 342, 345
Krümmung 320, 353
 der Raumzeit 332, 334,
 336, 341, 348, 349, 351,
 357, 373
 des Raums 289, 290,
 303–305, 311, 312,
 314–320, 332, 366



Stichwortverzeichnis 423

- eines Lichtstrahls 301, 302, 304
 globale 391
 lokal verschwindende 320
 Kraft 65
 elektromagnetische 90
 fundamentale 90
 Kraftgesetz 76
 relativistisches 219
 Krebsnebel 372
 Kritische Dichte 401, 406
 Kugelkoordinaten 358
 Kugelstoßpendel 63
- L**
- Längenkontraktion 161, 166, 196, 250, 287, 299, 300
 im Minkowski-Diagramm 200
 nach Einstein 167
 nach Lorentz 167
 Längenmessung 162
 Längenparadoxon 204
 Löwenthal, Elsa 244
 Lambda-CDM-Modell 405, 406
 Leibniz, Gottfried Wilhelm 54
 Lemaître, George 393
 Licht 93, 130, 143
 Lichtablenkung 302, 305
 Lichtgeschwindigkeit 93, 115, 145, 151, 186, 249, 373
 als absolute Größe 168
 als Grenze 152, 219
 Endlichkeit der 98
 Festlegung der 98
 Invarianz der 133
 Konstanz der 249
 Messung der 95–97
 Lichtkegel 210
 Vergangenheits- 211
 Zukunfts- 211
 Lichtstrahl 303
 Lichtuhr 143, 144
 bewegte 145
 ruhende 144
 LIGO 386
 Linienelement 359, 361, 391
 Lorentz, Hendrik A. 87, 114, 136, 167, 419
 Lorentz-Faktor 114, 136, 140, 146, 151, 152
 Lorentz-Invarianz 282
 Lorentz-Kontraktion 115
 Lorentz-Kraft 88, 118, 188
- Lorentz-Transformation 136, 140, 166, 191, 251
 Ableitung durch Einstein 137, 139
- M**
- Magnetfeld 118
 Magnetismus 79
 Magnetismus als relativistischer Effekt 189
 Manhattan-Projekt 410
 Marić, Mileva 126, 244
 Mars-Schleife 38
 Masse 66, 216
 relativistische 217, 218
 schwere 66, 215, 265, 267–269, 274, 282, 345
 träge 66, 215, 266–269, 274, 282, 345
 Massenäquivalent 351
 Massendefekt 232–234
 Massenerhaltung 226
 Massepunkt 51
 Materiedichte, mittlere kosmische 400
 Maxwell'sche Gesetze 79, 89, 117
 Maxwell, James Clerk 79, 89, 119, 418
 Mercator-Projektion 319
 Metrik 353, 355, 358
 Minkowski- 356
 Metrischer Tensor 353, 354
 Michelson, Albert A. 97, 419
 Michelson-Experiment 106, 109, 114, 131
 Michelson-Interferometer 106, 108, 131
 Minkowski, Hermann 192, 208, 244, 420
 Minkowski-Diagramm 195, 197, 198, 213
 Minkowski-Raum 333, 337
 Mitführungsthese 111
 Myon 170
- N**
- Nachrichten, gute/schlechte 187
 Naturkonstante 85, 98
 Neutrino 220
 Neutronenstern 372
 Newton'sche Gesetze 40, 279
 Newton'sche Mechanik 131
 Newton, Isaac 40, 417
- Nichteuklidische Geometrie 320
 Nichteuklidischer Raum 320
 Nobelpreis für Physik 407
- O**
- ørsted, Hans Christian 82
 Ortsraum 332, 336, 339–341, 355, 358, 368
- P**
- Paarerzeugung 230
 Paarvernichtung 230
 Per Anhalter durch die Galaxis 186
 Periheldrehung 258, 282, 368
 Pirouetteneffekt 372
 PLANCK (Raumsonde) 401, 402
 Planck, Max 124
 Planetarischer Nebel 370
 Poincaré, Henri 419
 Poincaré, Henry 136, 141
 Poisson-Gleichung 350, 351
 Prioritätsstreit 54
 PSR B1913+16 384
 Pulsar 384
- Q**
- Quarks 231, 238
 Quasar 379
- R**
- Rømer, Ole 95
 Radiogalaxie 380
 Radioquelle 377
 Raum 46
 absoluter 46, 100, 131, 169
 physikalischer 46
 relativer 169
 Raumzeit 191, 193, 205, 251, 331, 333–335, 337–340, 352, 365, 374, 383, 385
 globale 391, 392
 Raumzeit-Diagramm 195
 Reaktionsprinzip 41
 Relativität der Gleichzeitigkeit 160
 Relativitätsprinzip 29, 117, 132, 133, 249, 259
 Einstein'sches 132
 klassisches 29, 118, 136
 Religion 124
 Riemann, Bernhard 418
 Robben, Arjen 65
 Robertson-Walker-Metrik 391
 Rosinenkuchen 396



424 Stichwortverzeichnis

Roter Riese 370
 Rotverschiebung 298, 395, 398, 403
 kosmologische 396, 397
 Ruhe 27, 281, 282, 291, 292, 325, 345
 absolute 46
 Ruheenergie 229
 Ruhelänge 167
 Ruhemasse 217, 227, 229, 250
 Ruhesystem 34, 70, 216, 327
 absolutes 76
 Russel-Einstein-Manifest 411

S

Sagittarius A* 377
 Sattelfläche 316
 Scheibe, rotierende 285
 Schwarzes Loch 369, 373, 374, 376
 supermassives 377, 379
 Schwarzschild-Metrik 357, 360, 361, 365, 366, 368
 Schwarzschild-Radius 362–364, 373, 376
 Schwere 346
 Schwerefeld 244, 268, 271, 272, 274, 276, 281, 282, 286, 287, 291–293, 297–300, 302, 305, 324–326, 328, 331, 332, 338, 343, 349, 351
 Schwerelosigkeit 277, 326
 Schwerkraft 49, 272, 345, 347, 370, 402
 Schwimmbad 277
 Seyfert-Galaxie 381
 Signatur 361
 Singularität 373
 Skalenparameter 391, 405
 Solarkonstante 237
 Sonnenfinsternis 243, 305
 Spaghettisierung 375
 Standardkonfiguration 70, 72, 250

Standardmodell 405
 Starrer Körper 175
 Supernova 372, 403
 Superposition 101
 Synchronisierung von
 Uhren 153
 mithilfe von
 Lichtsignalen 155

T

Teilchenbeschleuniger 231
 Tensor 351, 352
 metrischer 351
 Time Magazine 243, 412
 Trägheit 261, 282, 339
 Trägheitskraft 261, 263, 274, 282, 283
 Trägheitssatz 40
 Translation 51
 Translationsinvarianz 77

U

Überlichtgeschwindigkeit 186
 Uhr
 (mit)bewegte 146, 213
 als Weltlinienmesser 212
 Umlaufbahn des Mondes 73
 Umlaufbahn, elliptische 39
 Universum
 beschleunigte
 Expansion 403–405
 Expansion 396, 397, 405, 406, 410
 Expansionsrate 392, 393, 397, 398
 flaches 391, 393, 401
 geschlossenes 392
 offenes 392

V

Vatikan 37
 Verbindung
 geradeste 318, 321, 333, 334, 337, 339, 341

 kürzeste 303, 304, 317, 318, 320, 321, 333, 334
 längste 333, 337
 Vergangenheit, Zukunft und
 Gegenwart 193, 210
 Voyager (Raumsonde) 149

W

Waggon 33, 144
 Wechselwirkung,
 fundamentale 90
 Wega 150, 169
 Weißer Zwerg 370
 Weizsäcker, Carl-Friedrich
 von 246
 Wellenlänge 94
 Weltlinie 192, 194, 210, 314, 328, 333
 Wunderjahr 127, 131, 137
 Wurfparabel 339

Z

Zeit
 absolute 46, 141, 147, 169, 210
 rückwärts laufende 153
 relative 146, 169
 Stillstand der 152, 214
 Zeitachse 194
 Zeitdilatation 146, 148, 196, 250, 292, 342, 362, 363, 376
 im Minkowski-Diagramm 199
 Zeiterleben 147
 Zeitinvarianz 77
 Zeitmessung 143
 Zug 30, 33, 44, 70, 72, 75, 135, 144–147, 157, 159–163, 183
 Zwillingsparadoxon 178, 337
 im Minkowski-Diagramm 201
 mit schönen Grüßen 203