OBSAH

1 ATOMY V POHYBU
1.1 Úvod / 25
1.2 Látka se skládá z atomů / 27
1.3 Atomové procesy / 30
1.4 Chemické reakce / 33

2 ZÁKLADY FYZIKY
2.1 Úvod / 37
2.2 Fyzika před rokem 1920 / 39
2.3 Kvantová fyzika / 42
2.4 Jádra a částice / 45

3 VZTAH FYZIKY K JINÝM VĚDÁM
3.1 Úvod / 49
3.2 Chemie / 50
3.3 Biologie / 50
3.4 Astronomie / 55
3.5 Geologie / 57
3.6 Psychologie / 57
3.7 Jak všechno vzniklo? / 58

4 ZACHOVÁNÍ ENERGIE
4.1 Co je to energie? / 60
4.2 Gravitační potenciální energie / 61
4.3 Kinetická energie / 66
4.4 Jiné formy energie / 67

5 ČAS A VZDÁLENOST
5.1 Pohyb / 70
5.2 Čas / 71
5.3 Krátké časy / 72
5.4 Dlouhé časy / 73
5.5 Jednotky a standardy času / 75
5.6 Velké vzdálenosti / 76
5.7 Malé vzdálenosti / 79

6 PRAVDĚPODOBNOST
6.1 Možnost a pravděpodobnost / 83
6.2 Fluktuace / 85
6.3 Náhodná procházka / 88
6.4 Rozdělení pravděpodobnosti / 92
6.5 Princip neurčitosti / 95

7 TEORIE GRAVITACE
7.1 Pohyb planet / 98
7.2 Keplerovy zákony / 99
7.3 Rozvoj dynamiky / 100
7.4 Newtonův gravitační zákon / 101
7.5 Všeobecná gravitace / 104
7.6 Cavendishův experiment / 108
7.7 Co je to gravitace? / 109
7.8 Gravitace a relativita / 111

8 POHYB
8.1 Popis pohybu / 113
8.2 Rychlost / 115
8.3 Rychlost jako derivace / 118
8.4 Vzdálenost jako integrál / 120
8.5 Zrychlení / 121

9 NEWTONOVY ZÁKONY DYNAMIKY
9.1 Hybnost a síla / 126
9.2 Směr a velikost rychlosti / 128
9.3 Složky rychlosti, zrychlení a síly / 129
9.4 Co je to síla? / 130
9.5 Smysl dynamických rovnic / 131
9.6 Numerické řešení rovnic / 132
9.7 Pohyb planet / 135

10 ZACHOVÁNÍ HYBNOSTI
10.1 Třetí Newtonův zákon / 140
10.2 Zákon zachování hybnosti / 141
10.3 Hybnost se zachovává! / 144
10.4 Hybnost a energie / 148
10.5 Relativistická hybnost / 150

11 VEKTORY
11.1 Symetrie ve fyzice / 152
11.2 Translace / 153
11.3 Rotace / 155
11.4 Vektory / 157
11.5 Vektorová algebra / 159
11.6 Newtonovy zákony ve vektorovém zápisu / 161
11.7 Skalární součin vektorů / 163

12 CHARAKTERISTIKY SÍLY
12.1 Co je to síla? / 166
12.2 Tření / 168
12.3 Molekulární síly / 171
12.4 Fundamentální síly. Pole / 173
12.5 Nepravé síly / 177
12.6 Jaderné síly / 179

13 PRÁCE A POTENCIÁLNÍ ENERGIE
13.1 Energie padajícího tělesa / 181
13.2 Práce vykonaná gravitací / 184
13.3 Sčítání energií / 188
13.4 Gravitační pole velkých těles / 190

14 PRÁCE A POTENCIÁLNÍ ENERGIE (ZÁVĚR)
14.1 Práce / 193
14.2 Vázaný pohyb / 195
14.3 Konzervativní síly / 196
14.4 Nekonzervativní síly / 199
14.5 Potenciály a pole / 200

15 Speciální teorie relativity
15.1 Princip relativity / 205
15.2 Lorentzova transformace / 207
15.3 Michelson-Morleyho experiment / 208
15.4 Transformace času / 211
15.5 Lorentzovská kontrakce / 213
15.6 Současnost / 214
15.7 Čtyřvektory / 214
15.8 Relativistická dynamika / 215
15.9 Ekvivalence hmotnosti a energie / 217

16 Relativistická energie a hybnost
16.1 Relativita a filozofové / 219
16.2 Paradox dvojčat / 221
16.3 Transformace rychlostí / 222
16.4 Relativistická hmotnost / 225
16.5 Relativistická energie / 228

17 Prostoročas
17.1 Geometrie prostoročasu / 230
17.2 Prostoročasové intervaly / 232
17.3 Minulost, přítomnost, budoucnost / 234
17.4 Více o čtyřvektorech / 235
17.5 Čtyřvektorová algebra / 238

18 Dvojrozměrná rotace
18.1 Hmotný střed / 240
18.2 Rotace tuhého tělesa / 242
18.3 Moment hybnosti / 245
18.4 Zachování momentu hybnosti / 247

19 Hmotný střed; moment setrvačnosti
19.1 Vlastnosti hmotného středu / 249
19.2 Poloha hmotného středu / 253
19.3 Určení momentu setrvačnosti / 254
19.4 Rotační kinetická energie / 257

20 Rotace v prostoru
20.1 Moment síly v trojrozměrném prostoru / 260
20.2 Rovnice rotace a vektorový součin / 264
20.3 Setrvačník / 265
20.4 Moment hybnosti tuhého tělesa / 269

21 Harmonický oscilátor
21.1 Lineární diferenciální rovnice / 271
21.2 Harmonický oscilátor / 272
21.3 Harmonický pohyb a pohyb po kružnici / 275
21.4 Počáteční podmínky / 276
21.5 Nucené kmity / 277

22 Algebra
22.1 Sčítání a násobení / 279
22.2 Inverzní operace / 280
22.3 Abstrakce a zobecnění / 281
22.4 Aproximace iracionálních čísel / 282
22.5 Komplexní čísla / 286
22.6 Imaginární exponenty / 288

23 Rezonance
23.1 Komplexní čísla a harmonický pohyb / 291
23.2 Tlumené nucené kmity / 293
23.3 Rezonance v elektrických obvodech / 296
23.4 Rezonance v přírodě / 299

24 Přechodové jevy
24.1 Energie oscilátoru / 304
24.2 Tlumené kmity / 306
24.3 Přechodové jevy v elektrických obvodech / 309

25 Lineární systémy a přehled
25.1 Lineární diferenciální rovnice / 312
25.2 Superpozice řešení / 314
25.3 Oscilace v lineárních systémech / 317
25.4 Analogie ve fyzice / 319
25.5 Sériové a paralelní impedance / 321

26 Optika: princip nejkratšího času
26.1 Světlo / 323
26.2 Odraz a lom / 324
26.3 Fermatův princip nejkratšího času / 326
26.4 Použití Fermatova principu / 329
26.5 Přesnější formulace Fermatova principu / 333
26.6 Jak tomu rozumět? / 334

27 Geometrická optika
27.1 Úvod / 336
27.2 Ohnisková vzdálenost kulové plochy / 337
27.3 Ohnisková vzdálenost čočky / 341
27.4 Zvětšení / 343
27.5 Složené čočky / 344
27.6 Aberace / 345
27.7 Rozlišovací schopnost / 346

28 Elektromagnetické záření
28.1 Elektromagnetizmus / 348
28.2 Záření / 351
28.3 Dipólový zářič / 352
28.4 Interference / 354

29 Interference
29.1 Elektromagnetické vlny / 356
29.2 Energie záření / 358
29.3 Sinusoidální vlny / 359
29.4 Dva dipólové zářiče / 360
29.5 Matematika interference / 363

30 DIFRAKCE
30.1 Výsledná amplituda n stejných oscilátorů / 367
30.2 Difrakční mřížka / 371
30.3 Rozlišovací schopnost mřížky / 374
30.4 Parabolická anténa / 375
30.5 Barvy tenkých vrstev; krystaly / 377
30.6 Difrakce na nepropustné cloně / 377
30.7 Pole nábojů kmitajících v rovině / 380

31 PŮVOD INDEXU LOMU
31.1 Index lomu / 384
31.2 Pole v látce / 388
31.3 Disperze / 390
31.4 Absorpce / 393
31.5 Energie přenášená elektromagnetickou vlnou / 394
31.6 Difrakce světla na cloně / 395

32 RADIAČNÍ ÚTLUM. ROZPTYL SVĚTLA
32.1 Radiační odpor / 398
32.2 Radiační výkon / 399
32.3 Radiační útlum / 401
32.4 Nezávislé zdroje / 403
32.5 Rozptyl světla / 404

33 POLARIZACE
33.1 Elektrický vektor světla / 409
33.2 Polarizace rozptýleného světla / 411
33.3 Dvojlom / 411
33.4 Polarizátory / 414
33.5 Optická aktivita / 415
33.6 Intenzita odraženého světla / 416
33.7 Anomální lom světla / 419

34 RELATIVISTICKÉ JEVY A ZÁŘENÍ
34.1 Pohybující se zdroje / 422
34.2 „Zdánlivý" pohyb / 424
34.3 Synchrotronové záření / 426
34.4 Kosmické synchrotronové záření / 428
34.5 Brzdné záření / 430
34.6 Dopplerův jev / 431
34.7 Vlnový čtyřvektor / 433
34.8 Aberace / 435
34.9 Hybnost světla / 436

35 BAREVNÉ VIDĚNÍ
35.1 Lidské oko / 438
35.2 Barva závisí na intenzitě / 440
35.3 Měření barevného vjemu / 441
35.4 Diagram barevnosti / 445
35.5 Mechanizmus barevného vidění / 447
35.6 Fyziochemie barevného vidění / 449

36 MECHANIZMUS VIDĚNÍ
36.1 Barevný vjem / 452
36.2 Fyziologie oka / 455
36.3 Tyčinky / 458
36.4 Složené oko hmyzu / 460
36.5 Jiné oči / 463
36.6 Neurologie zraku / 464

37 KVANTOVÉ CHOVÁNÍ
37.1 Mechanika atomů / 469
37.2 Experiment s kulkami / 470
37.3 Experiment s vlnami / 472
37.4 Experiment s elektrony / 473
37.5 Interference elektronových vln / 474
37.6 Sledování elektronů / 476
37.7 Základní principy kvantové mechaniky / 479
37.8 Princip neurčitosti / 481

38 SOUVISLOST MEZI VLNOVÝM A KORPUSKULÁRNÍM HLEDISKEM
38.1 Amplitudy vln pravděpodobnosti / 483
38.2 Měření polohy a hybnosti / 485
38.3 Difrakce na krystalech / 488
38.4 Velikost atomů / 490
38.5 Energetické hladiny / 492
38.6 Filozofické důsledky / 493

39 KINETICKÁ TEORIE PLYNŮ
39.1 Vlastnosti látek / 496
39.2 Tlak plynu / 498
39.3 Stlačitelnost záření / 502
39.4 Teplota a kinetická energie / 503
39.5 Zákon ideálního plynu / 507

40 PRINCIPY STATISTICKÉ MECHANIKY
40.1 Exponenciální atmosféra / 510
40.2 Boltzmannův zákon / 513
40.3 Vypařování kapaliny / 514
40.4 Rozdělení molekul podle rychlosti / 515
40.5 Měrná tepelná kapacita plynů / 519
40.6 Selhání klasické fyziky / 521

41 BROWNŮV POHYB
41.1 Ekvipartičnost energie / 524
41.2 Tepelná rovnováha záření / 527
41.3 Ekvipartičnost a kvantový oscilátor / 531
41.4 Náhodná procházka / 533

42 APLIKACE KINETICKÉ TEORIE
42.1 Vypařování / 537
42.2 Termoemise / 541
42.3 Termoionizace / 542
42.4 Chemická kinetika / 544
42.5 Einsteinovy zákony záření / 545

43 DIFÚZE
43.1 Srážky molekul / 549
43.2 Střední volná dráha / 552
43.3 Driftová rychlost / 553
43.4 Iontová vodivost / 555
43.5 Molekulová difúze / 557
43.6 Tepelná vodivost / 560

44 ZÁKONY TERMODYNAMIKY
44.1 Tepelné stroje; první zákon / 562
44.2 Druhý zákon / 565
44.3 Vratné stroje / 566
44.4 Účinnost ideálního stroje / 571
44.5 Termodynamická teplota / 573
44.6 Entropie / 575

45 ILUSTRACE TERMODYNAMIKY
45.1 Vnitřní energie / 580
45.2 Aplikace / 584
45.3 Clausiova-Clapeyronova rovnice / 586

46 ROHATKA SE ZÁPADKOU
46.1 Jak pracuje rohatka / 590
46.2 Rohatka jako stroj / 592
46.3 Vratnost v mechanice / 595
46.4 Nevratnost / 596
46.5 Uspořádání a entropie / 597

47 ZVUK. VLNOVÁ ROVNICE
47.1 Vlny / 600
47.2 Šíření zvuku / 603
47.3 Vlnová rovnice / 604
47.4 Řešení vlnové rovnice / 607
47.5 Rychlost zvuku / 608

48 RÁZY
48.1 Skládání dvou vln / 610
48.2 Záznějové tóny a modulace / 613
48.3 Postranní pásy / 615
48.4 Lokalizované vlnové balíky / 616
48.5 Amplitudy pravděpodobnosti pro částice / 619
48.6 Vlny v trojrozměrném prostoru / 621
48.7 Normální mody / 622

49 MODY
49.1 Odraz vln / 624
49.2 Vlny v ohraničené oblasti, vlastní frekvence / 626
49.3 Dvojrozměrné mody / 628
49.4 Vázaná kyvadla / 631
49.5 Lineární soustavy / 633

50 HARMONICKÉ KMITY
50.1 Hudební tóny / 634
50.2 Fourierovy řady / 636
50.3 Kvalita a libozvučnost / 637
50.4 Fourierovy koeficienty / 639
50.5 Věta o energii / 643
50.6 Nelineární odezvy / 643

51 VLNY
51.1 Kuželové vlny / 647
51.2 Rázové vlny / 649
51.3 Vlny v pevných látkách / 652
51.4 Povrchové vlny / 655

52 SYMETRIE FYZIKÁLNÍCH ZÁKONŮ
52.1 Symetrické operace / 660
52.2 Symetrie v prostoru a čase / 661
52.3 Symetrie a zákony zachování / 663
52.4 Zrcadlový odraz / 664
52.5 Polární a axiální vektory / 667
52.6 Která ruka je pravá? / 668
52.7 Parita se nezachovává / 669
52.8 Antihmota / 671
52.9 Porušená symetrie / 673

REJSTŘÍK / 674