

Svazek 1

Obsah

1 Měření 1

Jak se může stát země tekutou a pohltit budovy?

1-1 O co jde a jak na to 2

1-2 Měření 2

1-3 Mezinárodní soustava jednotek 2

1-4 Převody jednotek 3

1-5 Délka 4

1-6 Čas 6

1-7 Hmotnost 7

Přehled & shrnutí 8

Úlohy 8

2 Přímočarý pohyb 12

Jak může datel přežít prudké nárazy svého zobáku do stromu?

2-1 O co jde a jak na to 13

2-2 Pohyb 13

2-3 Poloha a posunutí 14

2-4 Průměrná rychlost a průměrná velikost rychlosti 14

2-5 Okamžitá rychlost 17

2-6 Zrychlení 19

2-7 Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb 22

2-8 Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb: jiný přístup 25

2-9 Zrychlení volného pádu 26

2-10 Grafické integrování při analýze pohybu 29

Přehled & shrnutí 30

Otázky 31 / Úlohy 32

3 Vektory 40

Jak může mravenec najít cestu domů bez jakýchkoli orientačních bodů?

3-1 O co jde a jak na to 41

3-2 Vektory a skaláry 41

3-3 Sčítání vektorů: grafická metoda 41

3-4 Složky vektorů 43

3-5 Jednotkové vektory 47

3-6 Sčítání vektorů: algebraická metoda 47

3-7 Vektory a fyzikální zákony 50

3-8 Násobení vektorů 50

Přehled & shrnutí 54

Otázky 54 / Úlohy 55

4 Dvojměrný a trojměrný pohyb 60

Jak může středopolař vědět, kam má běžet, aby chytil vysoký basebalový míček?

4-1 O co jde a jak na to 61

4-2 Poloha a posunutí 61

4-3 Průměrná a okamžitá rychlost 63

4-4 Průměrné a okamžité zrychlení 65

4-5 Šikmý vrh 67

4-6 Šikmý vrh: matematický popis 68

4-7 Rovnoměrný pohyb po kružnici 73

4-8 Vzájemný pohyb po přímce 75

4-9 Vzájemný pohyb v rovině 77

Přehled & shrnutí 78

Otázky 79 / Úlohy 80

5 Síla a pohyb I 90

Co vyvolává strach při jízdě v posledním vozíku horské dráhy?

5-1 O co jde a jak na to 91

5-2 Newtonovská mechanika 91

5-3 První Newtonův zákon 91

5-4 Síla 92

5-5 Hmotnost 93

5-6 Druhý Newtonův zákon 94

5-7 Některé typy sil 98

5-8 Třetí Newtonův zákon 103

5-9 Užití Newtonových zákonů 104

Přehled & shrnutí 109

Otázky 110 / Úlohy 112

6 Síla a pohyb II 120

Jak přemísťovali starověcí Egypťané obrovské bloky, když stavěli Velkou pyramidu?

6-1 O co jde a jak na to 121

6-2 Tření 121

6-3 Vlastnosti sil tření 122

6-4 Odporová síla a mezní rychlost 125

6-5 Rovnoměrný pohyb po kružnici 128

Přehled & shrnutí 133

Otázky 134 / Úlohy 134

7 Práce a kinetická energie 144

Která z vlastností speciálního automobilu rozhoduje o vítězství v závodu?

- 7-1** O co jde a jak na to 145
- 7-2** Co je to energie? 145
- 7-3** Kinetická energie 145
- 7-4** Práce 146
- 7-5** Práce a kinetická energie 147
- 7-6** Práce gravitační síly 150
- 7-7** Práce pružné síly 154
- 7-8** Práce proměnné síly 157
- 7-9** Výkon 160

Přehled & shrnutí 162

Otázky 163 / Úlohy 164

8 Potenciální energie a zákon zachování energie 171

Proč velké laviny doběhnou v údolí mnohem dále než malé laviny?

- 8-1** O co jde a jak na to 172
- 8-2** Práce a potenciální energie 172
- 8-3** Nezávislost práce konzervativních sil na trajektorii 173
- 8-4** Určení hodnot potenciální energie 176
- 8-5** Zákon zachování mechanické energie 179
- 8-6** Interpretace křivky potenciální energie 182
- 8-7** Práce vnějších a nekonzervativních sil 185
- 8-8** Princip zachování energie 190

Přehled & shrnutí 195

Otázky 196 / Úlohy 198

9 Soustavy částic 210

Jak mohou berani v soubojích přežít prudké čelní srážky?

- 9-1** O co jde a jak na to 211
- 9-2** Střed hmotnosti 211
- 9-3** První impulzová věta 215
- 9-4** Hybnost 218
- 9-5** Hybnost soustavy částic 219
- 9-6** Srážky a impuls síly 220
- 9-7** Zákon zachování hybnosti 223
- 9-8** Hybnost a kinetická energie při srážkách 226
- 9-9** Nepružné přímé srážky 227
- 9-10** Pružné přímé srážky 230
- 9-11** Šikmé srážky 233
- 9-12** Soustavy s proměnnou hmotností: raketa 234

Přehled & shrnutí 236

Otázky 238 / Úlohy 239

10 Rotace 251

Jak může malá kreveta klapnout svým louskacím klepetem tak silně, že zvukem omráčí kořist?

- 10-1** O co jde a jak na to 252
- 10-2** Veličiny charakterizující otáčivý pohyb 252
- 10-3** Jsou úhlové veličiny vektorové? 256
- 10-4** Rovnoměrně zrychlený otáčivý pohyb 257
- 10-5** Souvislost mezi obvodovými a úhlovými veličinami 259
- 10-6** Kinetická energie tělesa při otáčivém pohybu 262
- 10-7** Výpočet momentu setrvačnosti 263
- 10-8** Moment síly vzhledem k ose otáčení 267
- 10-9** Druhá impulzová věta (pro rotaci kolem pevné osy) 268

10-10 Práce a kinetická energie při otáčivém pohybu 272

Přehled & shrnutí 276

Otázky 278 / Úlohy 279

11 Valení, moment síly a moment hybnosti 289

Čím nás fascinuje náhlý začátek rotace tanečníka ve vzduchu nad zemí při skoku „tour jeté“?

- 11-1** O co jde a jak na to 290
- 11-2** Valení jako kombinace posuvného a otáčivého pohybu 290
- 11-3** Kinetická energie při otáčivém pohybu 291
- 11-4** Síly působící při otáčivém pohybu 292
- 11-5** Jojo 296
- 11-6** Ještě jednou moment síly 297
- 11-7** Moment hybnosti 298
- 11-8** Věta o momentu hybnosti částice 300
- 11-9** Moment hybnosti soustavy částic a druhá impulzová věta 302
- 11-10** Moment hybnosti tuhého tělesa vzhledem k pevné ose 303
- 11-11** Zákon zachování momentu hybnosti 306
- 11-12** Precese setrvačníku 310

Přehled & shrnutí 312

Otázky 313 / Úlohy 314

12 Rovnováha a pružnost 323

Proč je i malé naklonění šikmé věže v Pise nebezpečné?

- 12-1** O co jde a jak na to 324
- 12-2** Rovnováha 324
- 12-3** Podmínky rovnováhy 325
- 12-4** Těžiště 327
- 12-5** Příklady statické rovnováhy 328
- 12-6** Neúplně určené soustavy 333
- 12-7** Pružnost 334

Přehled & shrnutí 337

Otázky 338 / Úlohy 339

13 Gravitace 349*Co za monstrum je ukryto ve středu naší Galaxie?*

- 13-1** O co jde a jak na to 350
- 13-2** Newtonův gravitační zákon 350
- 13-3** Gravitace a princip superpozice 352
- 13-4** Gravitace v blízkosti povrchu Země 354
- 13-5** Gravitace uvnitř Země 356
- 13-6** Gravitační potenciální energie 357
- 13-7** Planety a družice: Keplerovy zákony 361
- 13-8** Družice: oběžné dráhy a energie 364
- 13-9** Einstein a gravitace 365
- Přehled & shrnutí 367
- Otázky 368 / Úlohy 369

14 Tekutiny 377*Co hrozí nezkušenému potápěči?*

- 14-1** O co jde a jak na to 378
- 14-2** Co je tekutina? 378
- 14-3** Hustota a tlak 378
- 14-4** Tekutiny v klidu 380
- 14-5** Měření tlaku 382
- 14-6** Pascalův zákon 384
- 14-7** Archimédův zákon 385
- 14-8** Pohyb ideální tekutiny 387
- 14-9** Rovnice kontinuity 388
- 14-10** Bernoulliova rovnice 390
- Přehled & shrnutí 394
- Otázky 395 / Úlohy 396

15 Kmity 403*Jak můžeme zastavit přirozené, ale nepříjemné kývání vysoké budovy ve větru?*

- 15-1** O co jde a jak na to 404
- 15-2** Harmonický pohyb 404
- 15-3** Síla při harmonickém pohybu 407
- 15-4** Energie harmonického oscilátoru 409
- 15-5** Torzní kmity 411
- 15-6** Kyvadla 412
- 15-7** Harmonický pohyb a rovnoměrný pohyb po kružnici 416
- 15-8** Tlumené kmity 417
- 15-9** Nucené kmity a rezonance 419
- Přehled & shrnutí 420
- Otázky 421 / Úlohy 422

16 Vlny – I 431*Co způsobuje někdy nebezpečné kmity lávek a podlah v tančírnách?*

- 16-1** O co jde a jak na to 432
- 16-2** Druhy vln 432
- 16-3** Vlny příčné a podélné 432

- 16-4** Postupné vlny 434
- 16-5** Rychlost postupné vlny 437
- 16-6** Rychlost vlny na struně 439
- 16-7** Energie a výkon postupné vlny na struně 442
- 16-8** Vlnová rovnice 443
- 16-9** Princip superpozice 445
- 16-10** Interference vln 446
- 16-11** Fázory 449
- 16-12** Stojaté vlny 451
- 16-13** Stojaté vlny a rezonance. Vlastní kmity struny 453
- Přehled & shrnutí 455
- Otázky 456 / Úlohy 457

17 Vlny – II 464*Čím je způsobena cvrlikající ozvěna od schodů starodávné mayské pyramidy?*

- 17-1** O co jde a jak na to 465
- 17-2** Zvukové vlny 465
- 17-3** Rychlost zvuku 465
- 17-4** Šíření zvukových vln 468
- 17-5** Interference 470
- 17-6** Intenzita zvuku a její hladina 472
- 17-7** Zdroje hudebního zvuku 475
- 17-8** Zázněje 477
- 17-9** Dopplerův jev 479
- 17-10** Nadzvukové rychlosti; rázové vlny 482
- Přehled & shrnutí 483
- Otázky 484 / Úlohy 485

18 Teplota, teplo a první zákon termodynamiky 493*Jak může brouk zjistit vzdálený lesní požár, aniž ho vidí nebo cítí?*

- 18-1** O co jde a jak na to 494
- 18-2** Teplota 494
- 18-3** Nultý zákon termodynamiky 494
- 18-4** Měření teploty 495
- 18-5** Celsiova a Fahrenheitova stupnice 497
- 18-6** Teplotní roztažnost 498
- 18-7** Teplota a teplo 500
- 18-8** Zahřívání pevných látek a kapalin 501
- 18-9** Podrobnější pohled na teplo a práci 505
- 18-10** První zákon termodynamiky 507
- 18-11** Zvláštní případy prvního zákona termodynamiky 507
- 18-12** Mechanismy přenosu tepla 509
- Přehled & shrnutí 513
- Otázky 514 / Úlohy 515

19 Kinetická teorie plynů 523

Co způsobuje mlhu, která se objeví, když otevřeme sodovku nebo jiný sycený nápoj?

- 19-1** O co jde a jak na to 524
- 19-2** Avogadrova konstanta 524
- 19-3** Ideální plyny 525
- 19-4** Tlak, teplota a střední kvadratická rychlost 528
- 19-5** Kinetická energie posuvného pohybu 530
- 19-6** Střední volná dráha 531
- 19-7** Rozdělení rychlostí molekul 532
- 19-8** Molární tepelné kapacity ideálního plynu 536
- 19-9** Stupně volnosti a molární tepelné kapacity 539
- 19-10** Trocha kvantové teorie 541
- 19-11** Adiabatické rozpínání ideálního plynu 542
- Přehled & shrnutí 545
- Otázky 546 / Úlohy 546

20 Entropie a druhý zákon termodynamiky 552

Co spojuje napnutou gumovou pásku a směr času?

- 20-1** O co jde a jak na to 553
- 20-2** Vratné a nevratné děje 553

- 20-3** Změna entropie 553
- 20-4** Druhý zákon termodynamiky 557
- 20-5** Entropie kolem nás: motory 559
- 20-6** Entropie kolem nás: chladničky 563
- 20-7** Účinnost reálných motorů 564
- 20-8** Statistický pohled na entropii 565
- 20-9** Třetí zákon termodynamiky 569
- Přehled & shrnutí 570
- Otázky 571 / Úlohy 572

Dodatky

- A** Mezinárodní soustava jednotek (SI) D1
- B** Některé základní fyzikální konstanty D3
- C** Některá astronomická data D4
- D** Převodní koeficienty mezi jednotkami D5
- E** Matematické vzorce D9
- F** Vlastnosti prvků D12
- G** Periodická soustava prvků D15
- H** Nositelé Nobelových cen za fyziku D16

Výsledky V1

Rejstřík R1

21 Elektrický náboj 577

Jak může obrazovka na operačním sále zvýšit riziko bakteriální kontaminace?

- 21-1** O co jde a jak na to 578
- 21-2** Elektrický náboj 578
- 21-3** Vodiče a nevodiče 579
- 21-4** Coulombův zákon 581
- 21-5** Kvantování náboje 587
- 21-6** Zachování náboje 588
- Přehled & shrnutí 589
- Otázky 589 / Úlohy 590

22 Elektrické pole 596

Jak včela využívá elektrostatiku ke sběru a přenosu pylových zrn?

- 22-1** O co jde a jak na to 597
- 22-2** Elektrické pole 597
- 22-3** Elektrické siločáry 598
- 22-4** Elektrické pole bodového náboje 599
- 22-5** Elektrické pole dipólu 601
- 22-6** Elektrické pole nabitého vlákna 602
- 22-7** Elektrické pole nabitého disku 606
- 22-8** Bodový náboj v elektrickém poli 607
- 22-9** Dipól v elektrickém poli 610
- Přehled & shrnutí 612
- Otázky 613 / Úlohy 614

23 Gaussův zákon elektrostatiky 621

Jak vám může ublížit blesk, i když do vás přímo neudeří?

- 23-1** O co jde a jak na to 622
- 23-2** Tok 622
- 23-3** Tok elektrické intenzity 623
- 23-4** Gaussův zákon elektrostatiky 625
- 23-5** Gaussův zákon a Coulombův zákon 627
- 23-6** Nabité izolovaný vodič 628
- 23-7** Použití Gaussova zákona: válcová symetrie 630
- 23-8** Použití Gaussova zákona: rovinná symetrie 632
- 23-9** Použití Gaussova zákona: kulová symetrie 634
- Přehled & shrnutí 635
- Otázky 636 / Úlohy 637

24 Elektrický potenciál 644

Jaké nebezpečí představuje svetr pro počítač?

- 24-1** O co jde a jak na to 645
- 24-2** Elektrická potenciální energie 645
- 24-3** Elektrický potenciál, napětí 646
- 24-4** Ekvipotenciální plochy 648
- 24-5** Výpočet potenciálu ze zadané intenzity elektrického pole 649
- 24-6** Potenciál bodového náboje 651
- 24-7** Potenciál soustavy bodových nábojů 652
- 24-8** Potenciál elektrického pole dipólu 654
- 24-9** Potenciál spojitě rozloženého náboje 655
- 24-10** Výpočet intenzity ze zadaného potenciálu 656
- 24-11** Elektrická potenciální energie soustavy bodových nábojů 658
- 24-12** Potenciál nabitého vodiče 660
- Přehled & shrnutí 662
- Otázky 663 / Úlohy 664

25 Kapacita 674

Jak může jiskra způsobit explozi prachu rozptýleného ve vzduchu?

- 25-1** O co jde a jak na to 675
- 25-2** Kapacita 675
- 25-3** Výpočet kapacity 677
- 25-4** Kondenzátory spojené paralelně a sériově 680
- 25-5** Energie elektrického pole 684
- 25-6** Kondenzátor s dielektrikem 687
- 25-7** Dielektrika: Mikroskopický pohled 689
- 25-8** Dielektrika a Gaussův zákon elektrostatiky 690
- Přehled & shrnutí 692
- Otázky 693 / Úlohy 694

26 Proud a odpor 700

Co byste měli dělat, když vás zastihne venku bouřka?

- 26-1** O co jde a jak na to 701
- 26-2** Elektrický proud 701
- 26-3** Hustota proudu 703
- 26-4** Odpor a rezistivita 706
- 26-5** Ohmův zákon 710
- 26-6** Mikroskopický pohled na vodivost kovů 711
- 26-7** Výkon v elektrických obvodech 713
- 26-8** Polovodiče 714
- 26-9** Supravodiče 715
- Přehled & shrnutí 716
- Otázky 717 / Úlohy 718

27 Obvody 723

Co musí mechanici v depu udělat, aby nevznikl při tankování závodního auta požár?

- 27-1** O co jde a jak na to 724
- 27-2** „Pumpování“ nábojů 724
- 27-3** Práce, energie a elektromotorické napětí 724
- 27-4** Výpočet proudu v jednoduchém obvodu 725
- 27-5** Jiné jednoduché obvody 727
- 27-6** Napětí v obvodech 729
- 27-7** Obvody s více smyčkami 731
- 27-8** Ampérmetr a voltmetr 737
- 27-9** Obvody RC 737
- Přehled & shrnutí 741
- Otázky 742 / Úlohy 743

28 Magnetické pole 753

Co způsobuje polární záři a proč je tak tenká?

- 28-1** O co jde a jak na to 754
- 28-2** Co budí magnetické pole? 754
- 28-3** Definice magnetické indukce $\vec{B}$ 755
- 28-4** Zkřížená pole: objev elektronu 758
- 28-5** Zkřížená pole: Hallův jev 759
- 28-6** Pohyb nabité částice po kružnici 761
- 28-7** Cyklotrony a synchrotrony 766
- 28-8** Magnetická síla působící na vodič protékaný proudem 768
- 28-9** Moment síly působící na proudovou smyčku 769
- 28-10** Magnetický dipólový moment 772
- Přehled & shrnutí 773
- Otázky 774 / Úlohy 775

29 Magnetické pole elektrického proudu 782

Jak může lidský mozek budit magnetické pole, přestože v něm nejsou magnetické materiály?

- 29-1** O co jde a jak na to 783
- 29-2** Magnetické pole elektrického proudu 783
- 29-3** Síla mezi dvěma rovnoběžnými vodiči protékanými proudem 788
- 29-4** Ampèrův zákon 789
- 29-5** Solenoid a toroid 793
- 29-6** Cívka jako magnetický dipól 795
- Přehled & shrnutí 797
- Otázky 798 / Úlohy 799

30 Elektromagnetická indukce 808

Jak funguje indukce při tavení kovů ve slévárnách?

- 30-1** O co jde a jak na to 809
- 30-2** Dva pokusy 809
- 30-3** Faradayův zákon elektromagnetické indukce 810
- 30-4** Lenzův zákon 812

- 30-5** Indukce a přenosy energie 815
- 30-6** Indukované elektrické pole 818
- 30-7** Cívka a indukčnost 821
- 30-8** Vlastní indukce 822
- 30-9** Obvody RL 823
- 30-10** Energie magnetického pole 826
- 30-11** Hustota energie magnetického pole 828
- 30-12** Vzájemná indukčnost 829
- Přehled & shrnutí 831
- Otázky 832 / Úlohy 834

31 Elektromagnetické kmity a střídavé proudy 843

Jak mohl výbuch na Slunci vyřadit elektrickou síť v kanadské provincii Quebec?

- 31-1** O co jde a jak na to 844
- 31-2** Kvalitativní rozbor kmitů LC 844
- 31-3** Elektro-mechanická analogie 847
- 31-4** Kmity LC kvantitativně 847
- 31-5** Tlumené kmity v obvodu RLC 851
- 31-6** Střídavé proudy 852
- 31-7** Nucené kmity 853
- 31-8** Tři jednoduché obvody 853
- 31-9** Sériový obvod RLC 858
- 31-10** Výkon v obvodech se střídavým proudem 862
- 31-11** Transformátory 865
- Přehled & shrnutí 868
- Otázky 869 / Úlohy 870

32 Maxwellovy rovnice; magnetické pole v látce 876

Jak může nástěnná malba zaznamenat směr magnetického pole Země?

- 32-1** O co jde a jak na to 877
- 32-2** Gaussův zákon pro magnetické pole 877
- 32-3** Indukované magnetické pole 878
- 32-4** Maxwellův proud 881
- 32-5** Maxwellovy rovnice 883
- 32-6** Magnety 883
- 32-7** Magnetismus a elektrony 885
- 32-8** Magnetické látky 888
- 32-9** Diamagnetismus 889
- 32-10** Paramagnetismus 890
- 32-11** Feromagnetismus 892
- Přehled & shrnutí 895
- Otázky 896 / Úlohy 897

33 Elektromagnetické vlny 903

Co způsobuje výskyt vedlejšího slunce, jasné barevné skvrny, která se může objevit nalevo nebo napravo od Slunce?

- 33-1** O co jde a jak na to 904

- 33-2** Maxwellova duha 904
- 33-3** Postupná elektromagnetická vlna (kvalitativně) 905
- 33-4** Postupná elektromagnetická vlna (kvantitativně) 908
- 33-5** Přenos energie a Poyntingův vektor 910
- 33-6** Tlak záření 912
- 33-7** Polarizace 914
- 33-8** Odraz a lom 918
- 33-9** Úplný odraz 923
- 33-10** Polarizace odrazem 924
- Přehled & shrnutí 925
- Otázky 926 / Úlohy 927

34 Zobrazování 937

Jak může ryba jasně vidět současně ve vodě i ve vzduchu?

- 34-1** O co jde a jak na to 938
- 34-2** Dva typy obrazů 938
- 34-3** Rovinné zrcadlo 939
- 34-4** Kulová zrcadla 941
- 34-5** Zobrazení kulovými zrcadly 942
- 34-6** Kulové lámavé plochy 945
- 34-7** Tenké čočky 948
- 34-8** Optické přístroje 953
- 34-9** Tři odvození 956
- Přehled & shrnutí 958
- Otázky 959 / Úlohy 960

35 Interference 969

Proč může vrstevnatý potisk na bankovkách měnit barvu?

- 35-1** O co jde a jak na to 970
- 35-2** Světlo jako vlna 970
- 35-3** Difrakce 974
- 35-4** Youngův interferenční pokus 974
- 35-5** Koherence 978
- 35-6** Intenzita při interferenci světla ze dvou štěrbin 979
- 35-7** Interference na tenké vrstvě 982
- 35-8** Michelsonův interferometr 989
- Přehled & shrnutí 990
- Otázky 990 / Úlohy 991

36 Difrakce 1000

Co způsobuje nápadně modrou barvu kůže na tvářích paviána mandrila?

- 36-1** O co jde a jak na to 1001
- 36-2** Difrakce a vlnová teorie světla 1001
- 36-3** Difrakce na štěrbině. Polohy minim 1002
- 36-4** Intenzita při difrakci na štěrbině (kvalitativně) 1005
- 36-5** Intenzita při difrakci na štěrbině (kvantitativně) 1006
- 36-6** Difrakce na kruhovém otvoru 1008
- 36-7** Difrakce na dvojštěrbině 1011
- 36-8** Difrakční mřížky 1014
- 36-9** Mřížky: disperze a rozlišovací schopnost 1016

- 36-10** Difrakce na uspořádaných vrstvách 1019
- Přehled & shrnutí 1021
- Otázky 1022 / Úlohy 1023

37 Relativita 1030

Jak můžeme určit, co je uprostřed galaxie M87, která je od nás vzdálena padesát milionů světelných let?

- 37-1** O co jde a jak na to 1031
- 37-2** Postuláty 1031
- 37-3** Měření událostí 1032
- 37-4** Relativita současnosti 1034
- 37-5** Relativita času 1035
- 37-6** Relativita délky 1039
- 37-7** Lorentzova transformace 1042
- 37-8** Některé důsledky Lorentzových rovnic 1043
- 37-9** Relativistické skládání rychlostí 1046
- 37-10** Dopplerův jev pro světlo 1046
- 37-11** Nový pohled na hybnost 1050
- 37-12** Nový pohled na energii 1051
- Přehled & shrnutí 1056
- Otázky 1057 / Úlohy 1058

38 Fotony a de Broglieho vlny 1064

Jak můžeme posouvat jednotlivé molekuly a pak je zobrazit?

- 38-1** O co jde a jak na to 1065
- 38-2** Foton, kvantum světla 1065
- 38-3** Fotoelektrický jev 1067
- 38-4** Fotony mají hybnost 1070
- 38-5** Světlo jako vlna pravděpodobnosti 1072
- 38-6** Elektrony a de Broglieho vlny 1074
- 38-7** Schrödingerova rovnice 1077
- 38-8** Heisenbergův princip neurčitosti 1079
- 38-9** Tunelování 1080
- Přehled & shrnutí 1082
- Otázky 1083 / Úlohy 1084

39 Více o de Broglieho vlnách 1088

Jak můžeme uzavřít elektron do kvantové hradby?

- 39-1** O co jde a jak na to 1089
- 39-2** Vlny na strunách a de Broglieho vlny 1089
- 39-3** Energie zachyceného elektronu 1090
- 39-4** Vlnové funkce zachyceného elektronu 1093
- 39-5** Elektron v jámě konečné hloubky 1097
- 39-6** Další elektronové pasti 1098
- 39-7** Elektronové pasti ve dvou a třech rozměrech 1100
- 39-8** Bohrovův model atomu vodíku 1102
- 39-9** Schrödingerova rovnice a atom vodíku 1105
- 39-10** Příklad podivnosti kvantové fyziky 1111
- Přehled & shrnutí 1112
- Otázky 1113 / Úlohy 1114

40 Vše o atomech 1118*Čím je světlo z laserů tak zvláštní?*

- 40-1** O co jde a jak na to 1119
- 40-2** Některé vlastnosti atomů 1119
- 40-3** Spin elektronu 1121
- 40-4** Momenty hybnosti a magnetické dipólové momenty 1122
- 40-5** Sternův-Gerlachův pokus 1124
- 40-6** Magnetická rezonance 1127
- 40-7** Pauliho vylučovací princip 1128
- 40-8** Pravoúhlé pasti s více elektrony 1129
- 40-9** Struktura periodické soustavy prvků 1131
- 40-10** Rentgenové záření a zařazení prvků 1133
- 40-11** Lasery a jejich světlo 1137
- 40-12** Jak pracují lasery 1138
- Přehled & shrnutí 1141
- Otázky 1142 / Úlohy 1143

41 Vedení elektřiny v pevných látkách 1147*Proč se rockoví kytaristé vyhýbají tranzistorovým zesilovačům a dávají přednost starým elektronkovým?*

- 41-1** O co jde a jak na to 1148
- 41-2** Elektrické vlastnosti pevných látek 1148
- 41-3** Energiové hladiny krystalických pevných látek 1149
- 41-4** Izolátory 1149
- 41-5** Kovy 1150
- 41-6** Polovodiče 1155
- 41-7** Příměsové polovodiče 1156
- 41-8** Přechod p-n 1158
- 41-9** Diodový usměrňovač 1160
- 41-10** LED dioda 1161
- 41-11** Tranzistor 1162
- Přehled & shrnutí 1163
- Otázky 1164 / Úlohy 1165

42 Jaderná fyzika 1168*Co je příčinou radioaktivního ohrožení posádky letadel při dlouhých letech polární trasou?*

- 42-1** O co jde a jak na to 1169
- 42-2** Objevení jádra 1169
- 42-3** Některé vlastnosti atomových jader 1170
- 42-4** Radioaktivní rozpad 1176
- 42-5** Rozpad α 1179
- 42-6** Rozpad β 1181
- 42-7** Radioaktivní datování 1184
- 42-8** Měření radiační dávky 1185
- 42-9** Jaderné modely 1186
- Přehled & shrnutí 1189
- Otázky 1190 / Úlohy 1190

43 Energie z jádra 1197*Jaká fyzika se skrývá za obrazem, který děsí svět od druhé světové války?*

- 43-1** O co jde a jak na to 1198
- 43-2** Jaderné štěpení: základní proces 1199
- 43-3** Model jaderného štěpení 1201
- 43-4** Jaderný reaktor 1203
- 43-5** Přírodní jaderný reaktor 1206
- 43-6** Termojaderná fúze: základní reakce 1208
- 43-7** Termojaderná fúze ve Slunci a dalších hvězdách 1210
- 43-8** Řízená termojaderná fúze 1212
- Přehled & shrnutí 1214
- Otázky 1215 / Úlohy 1215

44 Kvarky, leptony a velký třesk 1219*Jak můžeme pořídit fotografii raného vesmíru?*

- 44-1** O co jde a jak na to 1220
- 44-2** Částice, částice, částice 1220
- 44-3** Mezihra 1224
- 44-4** Leptony 1226
- 44-5** Hadrony 1228
- 44-6** A ještě jeden zákon zachování 1230
- 44-7** Osminásobná cesta 1231
- 44-8** Kvarkový model 1232
- 44-9** Základní síly a zprostředkující částice 1234
- 44-10** Přestávka k zamyšlení 1237
- 44-11** Vesmír se rozpíná 1237
- 44-12** Kosmické reliktní záření 1238
- 44-13** Temná hmota 1239
- 44-14** Velký třesk 1240
- 44-15** Shrnutí 1242
- Přehled & shrnutí 1243
- Otázky 1243 / Úlohy 1244

Dodatky

- A** Mezinárodní soustava jednotek (SI) D1
- B** Některé základní fyzikální konstanty D3
- C** Některá astronomická data D4
- D** Převodní koeficienty mezi jednotkami D5
- E** Matematické vzorce D9
- F** Vlastnosti prvků D12
- G** Periodická soustava prvků D15
- H** Nositelé Nobelových cen za fyziku D16

Výsledky V1

Rejstřík R1

Zdroje a autoři fotografií Z1