

Podrobný obsah

KAPITOLA 1

MĚŘENÍ 1

*Jak můžeme ze západu Slunce
změřit poloměr zemský?*

- 1.1** Měření 2
- 1.2** Mezinárodní soustava jednotek 2
- 1.3** Převody jednotek 3
- 1.4** Délka 4
- 1.5** Čas 5
- 1.6** Hmotnost 8
- 1.7** Množství 8
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 9
- CVIČENÍ & ÚLOHY 9

KAPITOLA 2

PŘÍMOČARÝ POHYB 12

Čím měří fyzika pocity závodníka při startu?

- 2.1** Pohyb 13
- 2.2** Poloha a posunutí 13
- 2.3** Průměrná rychlosť 14
- 2.4** Okamžitá rychlosť 16
- 2.5** Zrychlení 19
- 2.6** Rovnoměrně zrychlený pohyb: speciální případ 21
- 2.7** Rovnoměrně zrychlený pohyb: jiný přístup 23
- 2.8** Svislý vrh 24
- 2.9** Částicová fyzika 27
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 29
- OTÁZKY 30
- CVIČENÍ & ÚLOHY 31

KAPITOLA 3

VEKTORY 39

Pomohou vektory zmapovat jeskyni?

- 3.1** Vektory a skaláry 40
- 3.2** Sčítání vektorů: grafická metoda 41
- 3.3** Složky vektorů 43
- 3.4** Jednotkové vektory 45

- 3.5** Sčítání vektorů: algebraická metoda 46
- 3.6** Vektory a fyzikální zákony 48
- 3.7** Násobení vektorů 48
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 52
- OTÁZKY 53
- CVIČENÍ & ÚLOHY 54

KAPITOLA 4

DVOJROZMĚRNÝ A TROJROZMĚRNÝ POHYB 58

Kam umístit síť pro živý náboj?



- 4.1** Dvojrozměrný a trojrozměrný pohyb 59
- 4.2** Poloha a posunutí 59
- 4.3** Průměrná a okamžitá rychlosť 60
- 4.4** Průměrné a okamžité zrychlení 61
- 4.5** Šíkmý vrh 64
- 4.6** Šíkmý vrh: matematický popis 66
- 4.7** Rovnoměrný pohyb po kružnici 70
- 4.8** Vzájemný pohyb po přímce 72
- 4.9** Vzájemný pohyb v rovině 74
- 4.10** Vzájemný pohyb při vysokých rychlostech 76
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 77
- OTÁZKY 78
- CVIČENÍ & ÚLOHY 80

KAPITOLA 5

SÍLA A POHYB I 88
Utáhněte také dva vagony v zubech?

- 5.1** Čím je způsobeno zrychlení? 89
- 5.2** První Newtonův zákon 89
- 5.3** Síla 90
- 5.4** Hmotnost 91
- 5.5** Druhý Newtonův zákon 92
- 5.6** Některé typy sil 95
- 5.7** Třetí Newtonův zákon 98
- 5.8** Užití Newtonových zákonů 100
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 107
- OTÁZKY 108
- CVIČENÍ & ÚLOHY 110

KAPITOLA 6

SÍLA A POHYB II 118
Kočičí život: padat raději z desátého, nebo z prvního patra?

- 6.1** Tření 119
- 6.2** Vlastnosti sil tření 120
- 6.3** Odporová síla a mezní rychlosť 124
- 6.4** Rovnoměrný pohyb po kružnici 126
- 6.5** Přírodní síly 131
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 132
- OTÁZKY 133
- CVIČENÍ & ÚLOHY 134

KAPITOLA 7

PRÁCE A KINETICKÁ ENERGIE 141
Kdo udělal více práce: vzpěrač, nebo silák?

- 7.1** Kinetická energie 142
- 7.2** Práce 143
- 7.3** Práce a kinetická energie 143
- 7.4** Práce těhové síly 147
- 7.5** Práce proměnné síly 150
- 7.6** Práce pružné síly 152
- 7.7** Výkon 156
- 7.8** Kinetická energie při vysokých rychlostech 158
- 7.9** Vztažné soustavy 159
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 160
- OTÁZKY 161
- CVIČENÍ & ÚLOHY 163

KAPITOLA 8

POTENCIÁLNÍ ENERGIE A ZÁKON ZACHOVÁNÍ ENERGIE 169

Jak hluboko můžeme klesnout při bungee-jumpingu?

- 8.1** Potenciální energie 170
- 8.2** Nezávislost práce konzervativních sil na trajektorii 171
- 8.3** Určení hodnot potenciální energie 173
- 8.4** Zákon zachování mechanické energie 175
- 8.5** Interpretace křivky potenciální energie 179
- 8.6** Práce vnějších a nekonzervativních sil 183
- 8.7** Zákon zachování energie 185
- 8.8** Hmotnost a energie 188
- 8.9** Kvantování energie 190
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 191
- OTÁZKY 193
- CVIČENÍ & ÚLOHY 195

KAPITOLA 9

SOUSTAVY ČÁSTIC 207
Obelstí primabalerína gravitaci?



- 9.1** Význačný bod 208
- 9.2** Těžiště 208
- 9.3** Věta o hybnosti 213
- 9.4** Hybnost 216
- 9.5** Hybnost soustavy částic 217
- 9.6** Zákon zachování hybnosti 218
- 9.7** Soustavy s proměnnou hmotností: raketa 222
- 9.8** Vnější síly a změny vnitřní energie 224
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 227
- OTÁZKY 228
- CVIČENÍ & ÚLOHY 230

KAPITOLA 10

SRÁŽKY 237

*Holou rukou raději proti dlaždici,
nebo prknu?*

- 10.1** Co je to srážka? 238
- 10.2** Impulz síly a hybnost 239
- 10.3** Pružné přímé srážky 241
- 10.4** Nepružné přímé srážky 245
- 10.5** Šikmé srážky 248
- 10.6** Jaderné reakce a radioaktivní rozpad 250
PŘEHLED & SHRNUТИ 252
OTÁZKY 253
CVIČENÍ & ÚLOHY 255

KAPITOLA 11

ROTACE 263

Judo — a fyzika?



- 11.1** Posuvný a otáčivý pohyb 264
- 11.2** Veličiny charakterizující otáčivý pohyb 264
- 11.3** Jsou úhlové veličiny vektorové? 267
- 11.4** Rovnoměrně zrychlený otáčivý pohyb 269
- 11.5** Korespondence obvodových a úhlových veličin 271

11.6 Kinetická energie tělesa při otáčivém pohybu 273

11.7 Výpočet momentu setrvačnosti 275

11.8 Moment síly 278

11.9 Věta o momentu hybnosti 279

11.10 Práce a kinetická energie při otáčivém pohybu 281
PŘEHLED & SHRNUTI 284
OTÁZKY 286
CVIČENÍ & ÚLOHY 287

KAPITOLA 12

VALENÍ, MOMENT SÍLY A MOMENT HYBNOSTI 296

Proč jsou vícenásobná salta tak obtížná?

- 12.1** Valení 297
- 12.2** Jojo 302
- 12.3** Ještě jednou moment síly 304
- 12.4** Moment hybnosti 306
- 12.5** Věta o momentu hybnosti 307
- 12.6** Moment hybnosti soustavy částic 309
- 12.7** Moment hybnosti tuhého tělesa vzhledem k pevné ose 310
- 12.8** Zákon zachování momentu hybnosti 312
- 12.9** Kvantovaný moment hybnosti 317
PŘEHLED & SHRNUTI 318
OTÁZKY 319
CVIČENÍ & ÚLOHY 320

KAPITOLA 13

ROVNOVÁHA A PRUŽNOST 329

*Jak si můžeme odpočinout,
když lezeme komínem?*

- 13.1** Rovnováha 330
- 13.2** Podmínky rovnováhy 331
- 13.3** Těžiště; střed hmotnosti 332
- 13.4** Příklady statické rovnováhy 334
- 13.5** Neúplně určené soustavy 341
- 13.6** Pružnost 342
PŘEHLED & SHRNUTI 346
OTÁZKY 347
CVIČENÍ & ÚLOHY 348

KAPITOLA 14**GRAVITACE 356**
Jak vystopovat černou díru?

- 14.1** Svět a gravitační síla 357
14.2 Newtonův gravitační zákon 357
14.3 Gravitace a princip superpozice 358
14.4 Gravitace v blízkosti povrchu Země 360
14.5 Gravitační pole uvnitř Země 362
14.6 Gravitační potenciální energie 363
14.7 Planety a družice: Keplerovy zákony 366
14.8 Družice: Oběžné dráhy a energie 370
14.9 Einstein a gravitace 372
 PŘEHLED & SHRNUTÍ 374
 OTÁZKY 375
 CVIČENÍ & ÚLOHY 377

KAPITOLA 15**TEKUTINY 384**
Co hrozí nezkušenému potápěči?

- 15.1** Tekutiny a svět kolem nás 385
15.2 Co je tekutina? 385
15.3 Hustota a tlak 385
15.4 Tekutiny v klidu — statika 387
15.5 Měření tlaku 389
15.6 Pascalův zákon 390
15.7 Archimedův zákon 392
15.8 Tekutiny v pohybu — dynamika 393
15.9 Proudnice a rovnice kontinuity 394
15.10 Bernoulliova rovnice 396
 PŘEHLED & SHRNUTÍ 399
 OTÁZKY 400
 CVIČENÍ & ÚLOHY 401

KAPITOLA 16**KMITY 409**
Katastrofa..., ale proč byla nejhorší právě tady?

- 16.1** Kmitání 410
16.2 Harmonický pohyb 410
16.3 Pohybová rovnice pro harmonický pohyb 412
16.4 Energie harmonického oscilátoru 416
16.5 Torzní kmity 417
16.6 Kyvadla 418
16.7 Kmitání a rovnoměrný kruhový pohyb 422
16.8 Tlumený oscilátor 423

- 16.9** Nucené kmity a rezonance 425
 PŘEHLED & SHRNUTÍ 427
 OTÁZKY 428
 CVIČENÍ & ÚLOHY 429

KAPITOLA 17**VLNY I 438**
Jak najde škorpion svou kořist?

- 17.1** Vlny a částice 439
17.2 Druhy vln 439
17.3 Vlny příčné a podélné 439
17.4 Postupné vlny 441
17.5 Rychlosť postupné vlny 442
17.6 Rychlosť vlny na struně 445
17.7 Energie a výkon vlny 447
17.8 Princip superpozice 448
17.9 Interference vln 450
17.10 Fázory 452
17.11 Stojaté vlny 453
17.12 Vlastní kmity 455
 PŘEHLED & SHRNUTÍ 457
 OTÁZKY 459
 CVIČENÍ & ÚLOHY 460

KAPITOLA 18**VLNY II 466**
Loví i v naprosté tmě?

- 18.1** Zvukové vlnění 467
18.2 Rychlosť zvuku 467
18.3 Šíření zvukových vln 469
18.4 Interference 471

- 18.5** Intenzita zvuku a její hladina 472
18.6 Zdroje hudebního zvuku 475
18.7 Zázněje 478
18.8 Dopplerův jev 479
18.9 Dopplerův jev u světla 483
PŘEHLED & SHRNUТИ 485
OTÁZKY 486
CVIČENÍ & ÚLOHY 488

KAPITOLA 19

TEPLOTA A TEPLA 495

Na Sinajskou poušť? Jedině v černém!



- 19.1** Termodynamika 496
19.2 Nultý zákon termodynamiky 496
19.3 Měření teploty 497
19.4 Celsiova a Fahrenheitova stupnice 499
19.5 Teplotní roztažnost 501
19.6 Teplota a teplo 503
19.7 Zahřívání pevných látek a kapalin 504
19.8 Podrobnější pohled na teplo a práci 507
19.9 První zákon termodynamiky 509
19.10 Zvláštní případy prvního zákona termodynamiky 510
19.11 Mechanismy přenosu tepla 512
PŘEHLED & SHRNUTI 516
OTÁZKY 518
CVIČENÍ & ÚLOHY 519

KAPITOLA 20

KINETICKÁ TEORIE PLYNŮ 526

Proč vlastně v zimě topit v kamnech?

- 20.1** Nový pohled na plyny 527
20.2 Avogadrova konstanta 527

- 20.3** Ideální plyny 527
20.4 Tlak, teplota a střední kvadratická rychlosť 530
20.5 Kinetická energie posuvného pohybu 531
20.6 Střední volná dráha 532
20.7 Rozdělení rychlostí molekul 534
20.8 Molární tepelné kapacity ideálního plynu 536
20.9 Stupně volnosti a molární tepelné kapacity 539
20.10 Trocha kvantové teorie 541
20.11 Adiabatické rozpínání ideálního plynu 541
PŘEHLED & SHRNUTI 544
OTÁZKY 545
CVIČENÍ & ÚLOHY 546

KAPITOLA 21

ENTROPIE 552

Co určuje směr toku času?

- 21.1** Vratné a nevratné děje 553
21.2 Entropie 553
21.3 Druhý zákon termodynamiky 557
21.4 Entropie kolem nás: motory 558
21.5 Entropie kolem nás: chladničky 563
21.6 Účinnost reálných motorů 564
21.7 Termodynamická teplota 565
21.8 Statistický pohled na entropii 566
21.9 Třetí zákon termodynamiky 570
PŘEHLED & SHRNUTI 571
OTÁZKY 572
CVIČENÍ & ÚLOHY 573

KAPITOLA 22

ELEKTRICKÝ NÁBOJ 577

Proč cukr při drcení jiskří?

- 22.1** Elektromagnetismus 578
22.2 Elektrický náboj 578
22.3 Vodiče a nevodiče 579
22.4 Coulombův zákon 581
22.5 Kvantování náboje 584
22.6 Zachování náboje 586
PŘEHLED & SHRNUTI 587
OTÁZKY 588
CVIČENÍ & ÚLOHY 590

KAPITOLA 23

ELEKTRICKÉ POLE 593
Jak mikrovlny ohřívají jídlo?



- 23.1** Náboje a síly: bližší pohled 594
- 23.2** Elektrické pole 594
- 23.3** Elektrické siločáry 595
- 23.4** Elektrické pole bodového náboje 597
- 23.5** Elektrické pole dipólu 599
- 23.6** Elektrické pole nabitého vlákna 600
- 23.7** Elektrické pole nabitého disku 603
- 23.8** Bodový náboj v elektrickém poli 605
- 23.9** Dipól v elektrickém poli 608
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 610
- OTÁZKY 611
- CVIČENÍ & ÚLOHY 613

KAPITOLA 24

GAUSSŮV ZÁKON ELEKTROSTATIKY 618
Jak tlustý je blesk?

- 24.1** Nový pohled na Coulombův zákon 619
- 24.2** Tok 619
- 24.3** Tok elektrické intenzity 620
- 24.4** Gaussův zákon elektrostatiky 622
- 24.5** Gaussův zákon a Coulombův zákon 624
- 24.6** Nabity izolovaný vodič 625
- 24.7** Použití Gaussova zákona: válcová symetrie 627
- 24.8** Použití Gaussova zákona: rovinatá symetrie 628
- 24.9** Použití Gaussova zákona: kulová symetrie 630
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 632

OTÁZKY 633
 CVIČENÍ & ÚLOHY 634

KAPITOLA 25

ELEKTRICKÝ POTENCIÁL 640
Co vám hrozí, když vám na horách vstanou vlasy na hlavě?

- 25.1** Elektrická potenciální energie 641
- 25.2** Elektrický potenciál, napětí 642
- 25.3** Ekvipotenciální plochy 643
- 25.4** Výpočet potenciálu ze zadанé intenzity elektrického pole 645
- 25.5** Potenciál bodového náboje 647
- 25.6** Potenciál soustavy bodových nábojů 648
- 25.7** Potenciál elektrického pole dipólu 650
- 25.8** Potenciál spojité rozloženého náboje 651
- 25.9** Výpočet intenzity ze zadaného potenciálu 652
- 25.10** Elektrická potenciální energie soustavy bodových nábojů 654
- 25.11** Potenciál nabitého vodiče 656
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 657
- OTÁZKY 659
- CVIČENÍ & ÚLOHY 661

KAPITOLA 26

KAPACITA 668
Může kondenzátor zachránit život?

- 26.1** Užití kondenzátorů 669
- 26.2** Kapacita 669
- 26.3** Výpočet kapacity 671
- 26.4** Kondenzátory spojené paralelně a sériově 674
- 26.5** Energie elektrického pole 677
- 26.6** Kondenzátor s dielektrikem 679
- 26.7** Dielektrika 681
- 26.8** Dielektrika a Gaussův zákon elektrostatiky 682
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 685
- OTÁZKY 686
- CVIČENÍ & ÚLOHY 687

KAPITOLA 27

PROUD A ODPOR 693
Co způsobilo ohnivý pád zepelínu Hindenburg?

- 27.1** Pohybující se náboje a elektrické proudy 694
- 27.2** Elektrický proud 694

- 27.3** Hustota proudu 696
27.4 Odpor a rezistivita 699
27.5 Ohmův zákon 702
27.6 Mikroskopický pohled na Ohmův zákon 703
27.7 Výkon v elektrických obvodech 705
27.8 Polovodiče 706
27.9 Supravodiče 708
PŘEHLED & SHRNUTÍ 709
OTÁZKY 710
CVIČENÍ & ÚLOHY 711

KAPITOLA 28

OBVODY 715

Proč nehladit paúhoře?

- 28.1** „Pumpování“ nábojů 716
28.2 Práce, energie a elektromotorické napětí 716
28.3 Výpočet proudu v jednoduchém obvodu 717
28.4 Jiné jednoduché obvody 719
28.5 Napětí v obvodech 720
28.6 Obvody s více smyčkami 722
28.7 Ampérmetr a voltmetr 728
28.8 Obvody *RC* 728
PŘEHLED & SHRNUTÍ 732
OTÁZKY 733
CVIČENÍ & ÚLOHY 735

KAPITOLA 29

MAGNETICKÉ POLE 743

Jak vzniká půvabná polární záře?



- 29.1** Magnetické pole 744
29.2 Definice magnetické indukce 744
29.3 Objev elektronu 748
29.4 Hallův jev 749

- 29.5** Pohyb nabité částice po kružnici 751
29.6 Cyklotrony a synchrotrony 754
29.7 Ampérova síla 756
29.8 Moment síly působící na proudovou smyčku 759
29.9 Magnetický dipól 761
PŘEHLED & SHRNUTÍ 763
OTÁZKY 764
CVIČENÍ & ÚLOHY 766

KAPITOLA 30

MAGNETICKÉ POLE ELEKTRICKÉHO PROUDU 773

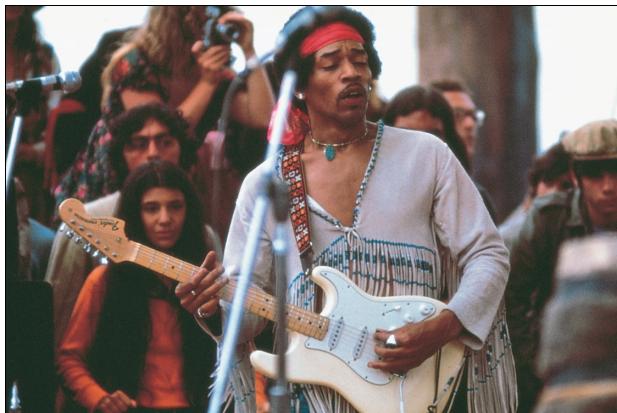
Vystřelíme náklad do vesmíru elektromagnetickým dělem?



- 30.1** Magnetické pole elektrického proudu 774
30.2 Dva rovnoběžné vodiče 778
30.3 Ampérův zákon 780
30.4 Solenoid a toroid 783
30.5 Cívka jako magnetický dipól 785
PŘEHLED & SHRNUTÍ 787
OTÁZKY 788
CVIČENÍ & ÚLOHY 790

KAPITOLA 31

ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE 798
Elektromagnetická indukce — a rock?



- 31.1** Dvě symetrické situace 799
- 31.2** Dva pokusy 799
- 31.3** Faradayův zákon elektromagnetické indukce 799
- 31.4** Lenzův zákon 801
- 31.5** Indukce a přenosy energie 804
- 31.6** Indukované elektrické pole 807
- 31.7** Cívka a indukčnost 810
- 31.8** Vlastní indukce 812
- 31.9** Obvody RL 813
- 31.10** Energie magnetického pole 815
- 31.11** Hustota energie magnetického pole 817
- 31.12** Vzájemná indukčnost 818
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 820
- OTÁZKY 821
- CVIČENÍ & ÚLOHY 823

KAPITOLA 32

MAGNETICKÉ POLE V LÁTCΕ,
 MAXWELLOVY ROVNICE 833

Jak může dálná pec odhalit zemské magnetické pole v minulosti?

- 32.1** Magnety 834
- 32.2** Gaussův zákon pro magnetické pole 834
- 32.3** Zemský magnetismus 835
- 32.4** Magnetismus a elektrony 836
- 32.5** Magnetické látky 840
- 32.6** Diamagnetismus 840
- 32.7** Paramagnetismus 841
- 32.8** Feromagnetismus 842
- 32.9** Indukované magnetické pole 846

- 32.10** Maxwellův proud 848
- 32.11** Maxwellovy rovnice 850
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 851
- OTÁZKY 852
- CVIČENÍ & ÚLOHY 854

KAPITOLA 33

ELEKTROMAGNETICKÉ KMITY
 A STŘÍDAVÉ PROUDY 859

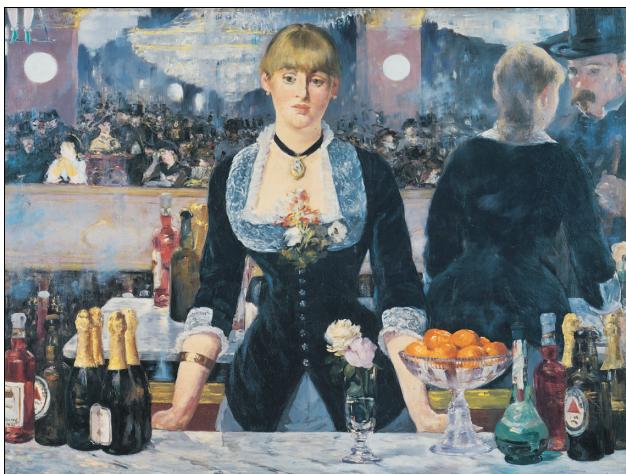
Proč máme elektrická vedení vysokého napětí a nikoli vysokého proudu?

- 33.1** Nová fyzika — stará matematika 860
- 33.2** Kvalitativní rozbor kmítů LC 860
- 33.3** Elektro-mechanická analogie 862
- 33.4** Kmity LC kvantitativně 863
- 33.5** Tlumené kmity v obvodu RLC 865
- 33.6** Střídavé proudy 866
- 33.7** Nucené kmity 867
- 33.8** Tři jednoduché obvody 867
- 33.9** Sériový obvod RLC 871
- 33.10** Výkon v obvodech se střídavým proudem 874
- 33.11** Transformátory 876
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 879
- OTÁZKY 880
- CVIČENÍ & ÚLOHY 882

KAPITOLA 34

ELEKTROMAGNETICKÉ VLNY 889
Co češe prachový ohon kometám?

- 34.1** Maxwellova duha 890
- 34.2** Postupná elektromagnetická vlna (kvalitativně) 891
- 34.3** Postupná elektromagnetická vlna (kvantitativně) 893
- 34.4** Přenos energie a Poyntingův vektor 895
- 34.5** Tlak záření 897
- 34.6** Polarizace 899
- 34.7** Odraz a lom 903
- 34.8** Úplný odraz 908
- 34.9** Polarizace odrazem 909
- PŘEHLED & SHRNUTÍ 910
- OTÁZKY 911
- CVIČENÍ & ÚLOHY 913

KAPITOLA 35**OBRAZY 920***Co jen je na tom obraze divného?*

- 35.1** Dva typy obrazů 921
35.2 Rovinné zrcadlo 921
35.3 Kulové zrcadlo 924
35.4 Zobrazení kulovým zrcadlem 926
35.5 Kulový lámavý povrch 928
35.6 Tenká čočka 930
35.7 Optické přístroje 935
35.8 Tři odvození 937
 PŘEHLED & SHRNUТИ 940
 OTÁZKY 941
 CVIČENÍ & ÚLOHY 943

KAPITOLA 36**INTERFERENCE 949***V čem je tajemství proměnlivého modrozeleného zbarvení motýlích křídel?*

- 36.1** Interference 950
36.2 Světlo jako vlna 950
36.3 Difrakce 953
36.4 Youngův interferenční pokus 953
36.5 Kohherence 956
36.6 Intenzita při interferenci světla ze dvou štěrbin 957
36.7 Interference na tenké vrstvě 959
36.8 Michelsonův interferometr 965
 PŘEHLED & SHRNUTI 966
 OTÁZKY 967
 CVIČENÍ & ÚLOHY 969

KAPITOLA 37**DIFRAKCE 977***Proč má pointilistický obraz jinou barvu z blízka než z dálky?*

- 37.1** Difrakce a vlnová teorie světla 978
37.2 Difrakce na štěrbině. Polohy minim 979
37.3 Intenzita při difrakci na štěrbině (kvalitativně) 982
37.4 Intenzita při difrakci na štěrbině (kvantitativně) 983
37.5 Difrakce na kruhovém otvoru 985
37.6 Difrakce na dvojštěrbině 988
37.7 Difrakční mřížky 990
37.8 Mřížky: disperze a rozlišovací schopnost 994
37.9 Rentgenová difrakce 996
 PŘEHLED & SHRNUTI 998
 OTÁZKY 999
 CVIČENÍ & ÚLOHY 1000

KAPITOLA 38**RELATIVITA 1006***Proč je znalost teorie relativity tak důležitá pro moderní navigaci?*

- 38.1** Co všechno patří k relativitě 1007
38.2 Postuláty 1007
38.3 Měření událostí 1009
38.4 Relativita současnosti 1010
38.5 Relativita času 1011
38.6 Relativita délky 1014
38.7 Lorentzova transformace 1016
38.8 Některé důsledky Lorentzových rovnic 1017
38.9 Relativistické skládání rychlostí 1020
38.10 Dopplerův jev pro světlo 1020
38.11 Nový pohled na hybnost 1022
38.12 Nový pohled na energii 1023
 PŘEHLED & SHRNUTI 1025
 OTÁZKY 1026
 CVIČENÍ & ÚLOHY 1028

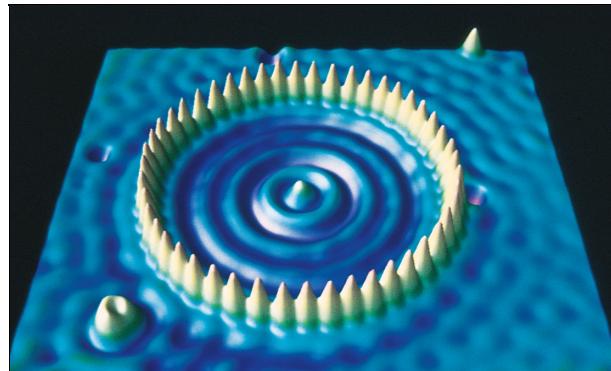
KAPITOLA 39**FOTONY A DE BROGLIEHO VLNY 1033***Může být částice jako elektron vlnou?*

- 39.1** Nový směr 1034
39.2 Svatelné vlny a fotony 1034
39.3 Fotoelektrický jev 1035

- 39.4** Fotony mají hybnost 1037
39.5 Světlo jako vlna pravděpodobnosti 1039
39.6 Elektrony a de Broglieho vlny 1041
39.7 Schrödingerova rovnice 1044
39.8 Heisenbergův princip neurčitosti 1045
39.9 Tunelování 1046
 PŘEHLED & SHRNUVÁNÍ 1048
 OTÁZKY 1049
 CVIČENÍ & ÚLOHY 1050

KAPITOLA 40

VÍCE O DE BROGLIEHO VLNÁCH 1055
Jak můžeme uvěznit elektron?



- 40.1** Stavba atomu 1056
40.2 Vlny na strunách a de Broglieho vlny 1056
40.3 Zachycení elektronu 1056
40.4 Elektron v jámě konečné hloubky 1061
40.5 Další elektronové pasti 1063
40.6 Elektronové pasti ve dvou a třech rozměrech 1064
40.7 Atom vodíku 1066
40.8 Příklad podivnosti kvantové fyziky 1072
 PŘEHLED & SHRNUVÁNÍ 1073
 OTÁZKY 1074
 CVIČENÍ & ÚLOHY 1075

KAPITOLA 41

VŠE O ATOMECH 1079
Co je tak zvláštního na laserovém světle?

- 41.1** Atomy a svět kolem nás 1080
41.2 Některé vlastnosti atomů 1080
41.3 Spin elektronu 1082
41.4 Momenty hybnosti a magnetické dipólové momenty 1083
41.5 Sternův-Gerlachův pokus 1085

- 41.6** Jaderná magnetická rezonance 1087
41.7 Pauliho vylučovací princip 1088
41.8 Pravoúhlé pasti s více elektrony 1088
41.9 Struktura periodické soustavy prvků 1091
41.10 Rentgenové záření a zařazení prvků 1092
41.11 Lasery a jejich světlo 1096
41.12 Jak pracují lasery 1097
 PŘEHLED & SHRNUVÁNÍ 1100
 OTÁZKY 1101
 CVIČENÍ & ÚLOHY 1102

KAPITOLA 42

VEDENÍ ELEKTŘINY V PEVNÝCH LÁTKÁCH 1107

Proč se pracovníci v polovodičovém provozu oblékají jako kosmonauti?

- 42.1** Pevné látky 1108
42.2 Elektrické vlastnosti pevných látek 1108
42.3 Energiové hladiny krystalických pevných látek 1109
42.4 Izolátory 1110
42.5 Kovy 1110
42.6 Polovodiče 1114
42.7 Dotované polovodiče 1115
42.8 Přechod p-n 1117
42.9 Diodový usměrňovač 1119
42.10 LED dioda 1120
42.11 Tranzistor 1122
 PŘEHLED & SHRNUVÁNÍ 1124
 OTÁZKY 1125
 CVIČENÍ & ÚLOHY 1126

KAPITOLA 43

JADERNÁ FYZIKA 1129

Proč a jak se (některá) jádra rozpadají?

- 43.1** Objevení jádra 1130
43.2 Některé vlastnosti atomových jader 1131
43.3 Radioaktivní rozpad 1135
43.4 Rozpad α 1137
43.5 Rozpad β 1139
43.6 Radioaktivní datování 1141
43.7 Měření radiační dávky 1142
43.8 Jaderné modely 1143
 PŘEHLED & SHRNUVÁNÍ 1145
 OTÁZKY 1146
 CVIČENÍ & ÚLOHY 1147

KAPITOLA 44

ENERGIE Z JÁDRA 1154 *Jaká fyzika se skrývá za obrazem atomového výbuchu?*

- 44.1** Atom a jeho jádro 1155
44.2 Jaderné štěpení: základní proces 1155
44.3 Model jaderného štěpení 1157
44.4 Jaderný reaktor 1158
44.5 Přírodní jaderný reaktor 1162
44.6 Termojaderná fúze: základní reakce 1163
44.7 Termojaderná fúze ve Slunci a dalších hvězdách 1165
44.8 Řízená termojaderná fúze 1167
PŘEHLED & SHRNUTÍ 1169
OTÁZKY 1169
CVIČENÍ & ÚLOHY 1170

KAPITOLA 45

KVARKY, LEPTONY A VELKÝ TŘESK 1174 *Jak se dá udělat snímek raného vesmíru?*

- 45.1** Život na hraně 1175
45.2 Částice, částice, částice 1175
45.3 Mezihra 1177
45.4 Leptony 1181
45.5 Hadrony 1182
45.6 A ještě jeden zákon zachování 1183
45.7 Osminásobná cesta 1184

- 45.8** Kvarkový model 1185
45.9 Základní síly a zprostředkující částice 1187
45.10 Přestávka k zamýšlení 1189
45.11 Vesmír se rozpíná 1189
45.12 Kosmické reliktní záření 1190
45.13 Temná hmota 1190
45.14 Velký třesk 1191
45.15 Shrnutí 1192
PŘEHLED & SHRNUTÍ 1192
OTÁZKY 1193
CVIČENÍ & ÚLOHY 1193

DODATKY

- A.** Mezinárodní soustava jednotek (SI) *D1*
B. Některé základní fyzikální konstanty *D3*
C. Některá astronomická data *D4*
D. Převodní koeficienty mezi jednotkami *D6*
E. Matematické vzorce *D10*
F. Vlastnosti prvků *D13*
G. Periodická soustava prvků *D16*
H. Nositelé Nobelových cen za fyziku *D17*

VÝSLEDKY VI

REJSTŘÍK RI
