

Stručný obsah

Svazek 1

- Kapitola 1 Měření
- Kapitola 2 Přímočarý pohyb
- Kapitola 3 Vektory
- Kapitola 4 Dvojměrný a trojměrný pohyb
- Kapitola 5 Síla a pohyb I
- Kapitola 6 Síla a pohyb II
- Kapitola 7 Práce a kinetická energie
- Kapitola 8 Potenciální energie a zákon zachování energie
- Kapitola 9 Soustavy částic
- Kapitola 10 Rotace
- Kapitola 11 Valení, moment síly a moment hybnosti
- Kapitola 12 Rovnováha a pružnost
- Kapitola 13 Gravitace
- Kapitola 14 Tekutiny
- Kapitola 15 Kmity
- Kapitola 16 Vlny – I
- Kapitola 17 Vlny – II
- Kapitola 18 Teplota, teplo a první zákon termodynamiky
- Kapitola 19 Kinetická teorie plynů
- Kapitola 20 Entropie a druhý zákon termodynamiky

Svazek 2

- Kapitola 21 Elektrický náboj
- Kapitola 22 Elektrické pole
- Kapitola 23 Gaussův zákon elektrostatiky
- Kapitola 24 Elektrický potenciál
- Kapitola 25 Kapacita
- Kapitola 26 Proud a odpor
- Kapitola 27 Obvody
- Kapitola 28 Magnetické pole
- Kapitola 29 Magnetické pole elektrického proudu
- Kapitola 30 Elektromagnetická indukce
- Kapitola 31 Elektromagnetické kmity a střídavé proudy
- Kapitola 32 Maxwellovy rovnice; magnetické pole v látce
- Kapitola 33 Elektromagnetické vlny
- Kapitola 34 Zobrazování
- Kapitola 35 Interference
- Kapitola 36 Difrakce
- Kapitola 37 Relativita
- Kapitola 38 Fotony a de Broglieho vlny
- Kapitola 39 Více o de Broglieho vlnách
- Kapitola 40 Vše o atomech
- Kapitola 41 Vedení elektřiny v pevných látkách
- Kapitola 42 Jaderná fyzika
- Kapitola 43 Energie z jádra
- Kapitola 44 Kvarky, leptony a velký třesk

Dodatky / Odpovědi na otázky a výsledky úloh s lichými čísly / Rejstřík

O knize a jak s ní pracovat

Právě se pouštíte do něčeho, co se může stát velmi zajímavým a snad i dobrodružným předmětem studia. Nabízí se vám možnost pochopit, jakými zákony se řídí svět kolem nás. Poznáte také, jakou úlohu hraje fyzika v každodenním životě a jak se nejnovější fyzikální poznatky uplatňují v inženýrství, moderních technologiích, biologii či lékařství. Žádné poznání není ovšem zadarmo. Vyžaduje soustavnou práci a pozorné studium, při němž vám tato kniha pomůže. Byla pečlivě připravena na základě dlouholetých zkušeností a s přihlédnutím k problémům, se kterými se studenti často setkávají. Tvoří ji 44 kapitol a podívejme se, jak jsou členěny.

Vstupní problém. Každá kapitola začíná fotografií, která ilustruje a uvádí atraktivní, aktuální a zajímavý problém, který je na vhodném místě kapitoly objasněn ve výkladu nebo v řešeném příkladu. Jsou to problémy přejaté ze současných přírodovědných, inženýrských, lékařských, sportovních nebo právních časopisů.

O co jde a jak na to? Tato otázka a odpověď na ni uvádí výklad v každé kapitole.

Kontroly. Do textu jsou zařazeny kontrolní otázky, které průběžně ověřují, že jste vyloženou látku skutečně zvládli a že můžete s porozuměním pokračovat dál. Tato zastavení vám pomohou vyhnout se častým nedorozuměním nebo chybným představám. Správnost vašich odpovědí na kontrolní otázky si můžete zkontrolovat na konci knihy. Pokud neodpovíte správně, vraťte se a znovu prostudujte a dobře promyslete předchozí část.

Příklady. V podrobně řešených a komentovaných příkladech uvidíte názorně jak používat vyloženou látku v konkrétních situacích. Příklady vás připravují na samostatné řešení úloh na konci kapitoly.

Rozvaha, která předchází řešení příkladu, připomíná základní pojmy, představy a vztahy, z nichž vychází vlastní řešení problému.

Rady a náměty obsahují užitečné pokyny, které ukazují začínajícímu studentovi fyziky jak řešit problémy a pomohou mu vyhnout se častým chybám.

Přehled a shrnutí. Tato část stručně shrnuje nejdůležitější poznatky a vztahy z celé kapitoly. V žádném případě nenahrazuje pečlivé studium celé kapitoly.

Porozumět fyzice znamená nejen znát základní principy, pojmy, rovnice a vztahy, ale také umět tyto poznatky používat při samostatném řešení problémů. Proto jsou na konci každé kapitoly otázky a úlohy.

Otázky jsou podobné kontrolním otázkám zařazeným v jednotlivých člancích. Otázky vyžadují spíše fyzikální uvažování než výpočty. Na konci knihy najdete odpovědi na všechny liché otázky.

Úlohy jsou uspořádány podle jednotlivých článků kapitoly a jsou označeny podle obtížnosti. Mnohé úlohy vycházejí z reálných situací a problémů, které jsou předmětem současného výzkumu v nejrůznějších oblastech. Některé zajímavé problémy jsou základem několika dílčích úloh, které na sebe navazují a prostupují více kapitolami a vytvářejí příběh. Dříve než začnete počítat, proveďte rozvahu, které poznatky jsou nutné pro řešení. Výpočty doprovázejte obrázkem, grafem a výstižným komentářem.

Další úlohy. Tyto úlohy nejsou uspořádány podle obtížnosti ani tematicky, takže musíte sami rozpoznat, které části kapitoly se vztahují k danému problému a jaké poznatky k jejich řešení je nutné použít. Na konci knihy najdete výsledky všech lichých úloh.

Grafy a obrázky. Řada příkladů a úloh je doprovázena grafy a obrázky. Naučte se s grafy a obrázky správně pracovat a efektivně je používat. Nezapomeňte, že dobrý graf či obrázek vydá za tisíc slov.

Dodatky. Kniha je rozdělena do dvou svazků a na konci každého jsou dodatky, kde naleznete přehled fyzikálních veličin, jejich jednotek a převodní koeficienty mezi nimi, hodnoty základních fyzikálních konstant, některá astronomická data, vlastnosti prvků a přehled nejdůležitějších matematických vzorců. Seznam nositelů Nobelových cen za fyziku dokumentuje klíčové body ve vývoji fyziky ve dvacátém a na počátku jednadvacátého století.

Výsledky. V této části, která je zařazena za dodatky, naleznete odpovědi na otázky a výsledky úloh s lichými čísly.

Zdroje fotografií. Původ vybraných fotografií, zejména těch, které laskavě poskytli jich autoři, je uveden na konci popisu obrázku. Zdroje a autoři ostatních fotografií jsou uvedeny na konci 2. svazku.

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** Bohrov 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 elektronickým?*

- 41-1** O co jde a jak na to 1148
 - 41-2** Elektrické vlastnosti pevných látek 1148
 - 41-3** Energetické 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 pořídít 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