

Obsah

1.	Úvodní stať	15
1.1.	<i>Základní fyzikální pojmy</i>	15
1.1.1.	Předmět a rozdělení fyziky	15
1.1.2.	Fyzikální zákony a veličiny	17
1.1.3.	Částice a pole	19
1.1.4.	Atomová jádra	22
1.2.	<i>Fyzikální jednotky</i>	24
1.2.1.	Měrové jednotky a jejich soustavy	24
1.2.2.	Mezinárodní soustava jednotek SI	26
1.2.3.	Zákonné měrové jednotky	27
2.	Mechanika	30
2.0.	<i>Pohyb, prostor a čas</i>	30
2.1.	<i>Kinematika hmotného bodu</i>	33
2.1.1.	Pohyb hmotného bodu	33
2.1.2.	Přímočarý pohyb hmotného bodu	41
2.1.3.	Kruhový pohyb	42
2.1.4.	Vektorové znázornění kruhového pohybu	46
2.1.5.	Rychlost a zrychlení v polárních souřadnicích	48
2.2.	<i>Dynamika hmotného bodu</i>	49
2.2.1.	Síla	49
2.2.2.	Pohybové zákony	53
2.2.3.	Pohybové rovnice	58
2.2.4.	Harmonický pohyb	63
2.2.5.	Síla dostředivá a odstředivá	70
2.2.6.	Sílové působení při relativním pohybu	71
2.2.7.	Pohyb na zemském povrchu	83
2.2.8.	Dráhový účinek síly, mechanická energie	87
2.2.9.	Dobový účinek síly, hybnost a impuls	97
2.3.	<i>Gravitační pole</i>	100
2.3.1.	Pohyb planet, gravitační zákon	100
2.3.2.	Intenzita a potenciál gravitačního pole	105
2.3.3.	Pohyb v nehomogenním gravitačním poli	116
2.3.4.	Základní pojmy vektorové analýzy	120
2.4.	<i>Základy mechaniky soustavy hmotných bodů</i>	133
2.4.1.	Princip akce a reakce v soustavě bodů	133
2.4.2.	Impulsové věty. Hmotný střed	134
2.4.3.	Pohyb tělesa s proměnnou hmotností	143

2.5.	<i>Základy mechaniky tuhých těles</i>	146
2.5.1.	Poloha tuhého tělesa	146
2.5.2.	Zjednodušení prostorové soustavy sil	147
2.5.3.	Pohyb tuhého tělesa	149
2.5.4.	Pohybová energie tuhého tělesa	151
2.5.5.	Moment setrvačnosti	154
2.5.6.	Pohybová rovnice pro pohyb tělesa kolem pevné osy	155
2.5.7.	Kyvadlo	157
2.5.8.	Další výklad o momentu setrvačnosti. Tenzory	161
2.5.9.	Volné osy	166
2.5.10.	Volný setrvačnick	168
2.5.11.	Setrvačnick podrobený vnějšímu působení	171
2.6.	<i>Pružnost pevných těles</i>	173
2.6.1.	Napětí	173
2.6.2.	Tah a tlak	174
2.6.3.	Pružnost ve smyku	180
2.6.4.	Tenzor napětí a deformace	184
2.6.5.	Zobecněný Hookeův zákon	188
2.7.	<i>Ráz těles</i>	190
2.7.1.	Přehled úloh o rázu	190
2.7.2.	Přímý středový ráz	192
2.7.3.	Šikmý ráz	196
2.8.	<i>Mechanika kapalin a plynů</i>	198
2.8.1.	Obecné vlastnosti kapalin a plynů	198
2.8.2.	Tlak v tekutinách	200
2.8.3.	Atmosférický tlak	204
2.8.4.	Povrchové napětí	205
2.8.5.	Pohyb tekutiny	210
2.8.6.	Pohybová rovnice ideální kapaliny	213
2.8.7.	Bernoulliho rovnice	217
2.8.8.	Věta o hybnosti	220
2.8.9.	Vnitřní tření	222
2.8.10.	Laminární a turbulentní proudění	226
3.	Akustika	232
3.0.	<i>Rozdělení akustiky</i>	232
3.1.	<i>Kmitý</i>	233
3.1.1.	Kmitání (oscilace)	233
3.1.2.	Harmonické kmitání	234
3.1.3.	Skládání stejnosměrných kmitů	237
3.1.4.	Harmonická analýza	239
3.1.5.	Skládání kmitů stejných a blízkých period	242
3.1.6.	Skládání různosměrných kmitů	244
3.1.7.	Tlumené kmitý	247
3.1.8.	Nucené kmitý oscilátoru	253
3.1.9.	Vázané oscilátory	259
3.2.	<i>Vlny</i>	263
3.2.1.	Vznik postupných vln	263
3.2.2.	Šíření vln v přímé řadě	265
3.2.3.	Interference vln v přímé řadě	273
3.2.4.	Stojaté vlnění	275

3.2.5.	Grupová rychlost	279
3.2.6.	Šíření vln v prostoru	282
3.2.7.	Dopplerův princip	290
3.2.8.	Vlnová rovnice	292
3.2.9.	Rychlost elastických vln	295
3.2.10.	Rychlost podélných vln v plynech	298
3.2.11.	Intenzita vlnění	300
3.3.	<i>Zvuk a ultrazvuk</i>	303
3.3.1.	Podstata zvuku, základní akustické veličiny	303
3.3.2.	Vlastnosti zvuku	307
3.3.3.	Subjektivní síla zvuku	310
3.3.4.	Praktické užití ultrazvuku	314
4.	Nauka o teple	319
4.1.	<i>Teplota a teplo</i>	319
4.1.1.	Definice teploty	319
4.1.2.	Teplotní roztažnost a rozpinavost	324
4.1.3.	Množství tepla a měrná tepelná kapacita	328
4.2.	<i>Šíření tepla</i>	332
4.2.1.	Vedení tepla	332
4.3.	<i>Kinetická teorie plynů</i>	337
4.3.1.	Látkové množství	337
4.3.2.	Kinetická teorie tepla	340
4.3.3.	Dokonalý plyn	342
4.3.4.	Střední kvadratická rychlost, energie plynu	342
4.3.5.	Rozdělení částic v plynném sloupci v tíhovém poli	348
4.3.6.	Maxwellův zákon rozdělení rychlostí molekul	352
4.3.7.	Zákon rovnoměrného rozdělení energie. Zákonitost molových tepel	356
4.3.8.	Van der Waalsova rovnice	360
4.3.9.	Střední volná dráha molekul. Viskozita plynů a tepelná vodivost	363
4.4.	<i>Termodynamika</i>	368
4.4.1.	První hlavní věta	368
4.4.2.	Vratné změny ideálního plynu	373
4.4.3.	Přeměna tepla v mechanickou energii	379
4.4.4.	Druhá hlavní věta	384
4.4.5.	Entropie	389
4.4.6.	Druhá hlavní věta jako princip růstu entropie	393
4.4.7.	Entropie a pravděpodobnost	396
4.4.8.	Třetí hlavní věta	403
4.5.	<i>Fázové přeměny</i>	404
4.5.1.	Fázové pravidlo	404
4.5.2.	Tání a tuhnutí	406
4.5.3.	Vypařování a kondenzace	409
4.5.4.	Sublimace. Trojný bod	414
4.5.5.	Kritický stav	415
4.5.6.	Zkapaňování plynů	419
4.5.7.	Vlhkost vzduchu	421
5.	Základy teorie relativity	423
5.1.	<i>Relativnost pohybu</i>	423
5.1.1.	Relativnost pohybu v klasické fyzice	423

5.1.2.	Stanovisko teorie relativity	424
5.1.3.	Relativnost pohybu z megafyzikálního hlediska	426
5.2.	<i>Speciální teorie relativity</i>	426
5.2.1.	Lorentzova transformace	426
5.2.2.	Relativistické pohybové zákony	434
5.2.3.	Transformace síly	440
5.2.4.	Dynamické silové pole	444
5.2.5.	Akcelerační silové pole	447
5.3.	<i>Obecná teorie relativity</i>	451
5.3.1.	Obecný princip relativity a princip ekvivalence	451
5.3.2.	Einsteinova teorie gravitace	454
5.3.3.	Zakřivený prostoročas v okolí centrálního tělesa	457
5.3.4.	Řešení gravitačních rovnic pro slabá pole	460
5.4.	<i>Relativita a kosmologie</i>	462
5.4.1.	Relativistické modely vesmíru	462
5.4.2.	Struktura metagalaxie	465
5.4.3.	Kosmické gravitační a setrvačné pole	470
6.	Elektřina a magnetismus	475
6.0.	<i>Úvod</i>	475
6.1.	<i>Elektrostatické pole</i>	476
6.1.1.	Základní poznatky o elektrických nábojích	476
6.1.2.	Coulombův zákon	477
6.1.3.	Elektrostatické pole bodového náboje	479
6.1.4.	Skládání polí bodových nábojů	481
6.1.5.	Gaussova věta	485
6.1.6.	Pole spojitě rozložených nábojů	489
6.1.7.	Elektrostatický potenciál	493
6.1.8.	Elektrický stav těles	498
6.1.9.	Elektrostatické pole nabitých vodičů	501
6.2.	<i>Elektrické jevy v nevodících</i>	506
6.2.1.	Dielektrická polarizace	506
6.2.2.	Vliv prostředí na elektrostatické pole	510
6.2.3.	Vektor elektrické indukce	516
6.2.4.	Elektrostatické pole v nestejnorodých prostředích	518
6.2.5.	Vlastnosti izotropních dielektrik	523
6.2.6.	Vlastnosti neizotropních dielektrik	525
6.2.7.	Kondenzátory	527
6.2.8.	Elektrostatická energie	532
6.2.9.	Měření elektrostatického potenciálu	534
6.3.	<i>Ustálené stejnosměrné proudy</i>	535
6.3.1.	Makroskopický proud	535
6.3.2.	Vedení elektřiny v kovech	540
6.3.3.	Elektrolyty	543
6.3.4.	Základní vlastnosti polovodičů	546
6.3.5.	Polovodičové usměrňovače a diody	549
6.3.6.	Tranzistory	552
6.3.7.	Termistory	554
6.3.8.	Ionizace plynů	557

6.3.9.	Výboj v plynech za normálního tlaku	558
6.3.10.	Výboj ve zředěných plynech	560
6.4.	<i>Energetika elektrického proudu</i>	562
6.4.1.	Výkon ustáleného stejnosměrného proudu	562
6.4.2.	Proudový obvod s elektromotorickým napětím	563
6.4.3.	Termoelektrické jevy	567
6.4.4.	Praktický význam termoelektrických jevů	570
6.4.5.	Chemické zdroje napětí	571
6.5.	<i>Heavisidovo pole rychlých nábojů</i>	576
6.5.1.	Transformace elektrostatické síly	576
6.5.2.	Heavisidovo elektrické pole	578
6.5.3.	Heavisidovo magnetické pole	583
6.5.4.	Diferenciální rovnice Heavisidova elektromagnetického pole	585
6.6.	<i>Obecné elektromagnetické pole ve vakuu</i>	589
6.6.1.	Elektrické akcelerační pole	589
6.6.2.	Magnetické akcelerační pole	591
6.6.3.	Lorentzovy rovnice elektromagnetického pole	593
6.6.4.	Lorentzova elektronová teorie	595
6.7.	<i>Elektrodynamika ustálených indukčních proudů</i>	598
6.7.0.	Úvod	598
6.7.1.	Elektromagnetické pole pomalých proudů	598
6.7.2.	Ampèrova elektrodynamika a teorie magnetismu	600
6.7.3.	Síly mezi indukčními proudy	602
6.8.	<i>Sílové působení magnetického pole na proud</i>	605
6.8.1.	Pohyb proudovodiče v magnetickém poli	605
6.8.2.	Působení magnetického pole na proudovou smyčku	607
6.8.3.	Hallův jev	609
6.9.	<i>Stacionární magnetické pole</i>	612
6.9.0.	Úvod	612
6.9.1.	Intenzita magnetického pole	612
6.9.2.	Magnetické pole ustálených lineárních proudů	614
6.9.3.	Magnetické pole plošných proudů. Solenoid	617
6.9.4.	Pole trvalých magnetů	621
6.10.	<i>Magnetické pole v prostředí</i>	624
6.10.1.	Magnetické pole v neomezeném homogenním prostředí	624
6.10.2.	Magnetické pole v různorodém prostředí	629
6.10.3.	Trvalé magnety a proudy v prostředí	633
6.10.4.	Magnetomotorické napětí	635
6.11.	<i>Magnetické vlastnosti látek</i>	638
6.11.1.	Demagnetizace	638
6.11.2.	Látky v magnetickém poli	640
6.11.3.	Diamagnetismus	643
6.11.4.	Paramagnetismus	645
6.11.5.	Feromagnetismus	647
6.11.6.	Magnetomechanické jevy	655
6.11.7.	Magnetické veličiny jako obdoba elektrostatických veličin	657
6.12.	<i>Jevy elektromagnetické indukce</i>	659
6.12.0.	Úvod	659

6.12.1.	Zákon elektromagnetické indukce	660
6.12.2.	Elektrické pole indukované pohybem vodiče v magnetickém poli	663
6.12.3.	Elektromotorické napětí indukované kvazistacionárním proudem	666
6.12.4.	Indukčnost	669
6.12.5.	Přechodné jevy	672
6.12.6.	Indukované harmonické střídavé napětí v otáčivé cívice	676
6.12.7.	Obvod <i>RLC</i>	678
6.12.8.	Výkon a transformace střídavého proudu	682
6.13.	<i>Elektronika</i>	686
6.13.1.	Elementární náboj	686
6.13.2.	Elektrony	688
6.13.3.	Elektron v elektromagnetickém poli	690
6.13.4.	Elektronické přístroje se žhavou katodou	694
6.13.5.	Urychlovače elektronů. Betatron. Synchrotron	700
6.14.	<i>Elektromagnetické kmity a vlny</i>	705
6.14.1.	Maxwellovy rovnice	705
6.14.2.	Elektromagnetické vlny v dielektriku	708
6.14.3.	Šíření elektromagnetické energie. Poyntingův vektor	712
6.14.4.	Oscilační výboj kondenzátoru	715
6.14.5.	Oscilační obvod s triodou	718
6.14.6.	Záření otevřeného oscilátoru	719
6.14.7.	Radar	722
7.	Optika	725
7.1.	<i>Úvod do nauky o záření</i>	725
7.1.1.	Obsah a rozdělení optiky	725
7.1.2.	Přehled známých druhů záření	726
7.1.3.	Vývoj názorů na podstatu světla	728
7.1.4.	Rychlost světla	731
7.2.	<i>Geometrická optika</i>	734
7.2.1.	Základní pojmy	734
7.2.2.	Fermatův princip, zákony odrazu a lomu	735
7.2.3.	Rozklad světla	739
7.2.4.	Základní představy optického zobrazování	742
7.2.5.	Zobrazení lomem na kulové ploše	749
7.2.6.	Zobrazení odrazem na kulové a rovinné ploše	753
7.2.7.	Soustava dvou kulových lámavých ploch. Čočky	755
7.2.8.	Centrovaná soustava tenkých čoček	761
7.2.9.	Vady čoček a jejich odstranění	762
7.2.10.	Ohraničení svazků paprsků	767
7.2.11.	Zvětšení optickými přístroji. Lupa a okuláry	768
7.2.12.	Drobnohled (mikroskop)	771
7.2.13.	Dalekohled	774
7.2.14.	Fotografický přístroj	777
7.2.15.	Projekční přístroj	779
7.3.	<i>Fotometrie</i>	780
7.3.1.	Světelná energie, světelný tok	780
7.3.2.	Záření bodového zdroje	784
7.3.3.	Záření plošného zdroje	787
7.4.	<i>Vlnová optika</i>	791
7.4.1.	Vlnové vlastnosti světla	791

7.4.2.	Ryze interferenční jevy	792
7.4.3.	Užití interference. Michelsonův pokus	796
7.4.4.	Ohyb světla hranou, štěrbinou a mřížkou.	800
7.4.5.	Ohyb světla kruhovou clonkou	804
7.4.6.	Význam ohybu pro rozlišovací schopnost optických přístrojů	806
7.4.7.	Polarizace světla odrazem a lomem	808
7.4.8.	Dvojlom v krystalu	810
7.4.9.	Umělý dvojlom	813
7.4.10.	Rotační polarizace a disperze	815
7.4.11.	Polarimetrie	818
7.4.12.	Praktické užití polarizace	821
7.4.13.	Průchod světla prostředím	823
7.4.14.	Spektroskopie	829
7.4.15.	Holografie	831
7.5	<i>Teplotní a rentgenové záření</i>	834
7.5.1.	Teplotní záření pevných a kapalných látek	834
7.5.2.	Záření černého tělesa	838
7.5.3.	Světelné zdroje	844
7.5.4.	Rentgenové záření	846
7.6.	<i>Kvantová optika</i>	851
7.6.1.	Fotoelektrický jev	851
7.6.2.	Fotony	853
7.6.3.	Fotonová teorie záření X	855
7.6.4.	De Broglieovy vlny	858
7.7.	<i>Elektronová a iontová optika</i>	863
7.7.1.	Základy elektronové optiky	863
7.7.2.	Elektronové a iontové mikroskopy	870
7.7.3.	Hmotnostní spektrometrie	875
8.	Základy kvantové fyziky	881
8.1.	<i>Vlnová mechanika</i>	881
8.1.1.	Základní představy vlnové mechaniky	881
8.1.2.	Schrödingerova rovnice	883
8.1.3.	Lineární harmonický oscilátor	888
8.1.4.	Kvantové stavy rotátoru	891
8.2.	<i>Teorie elektronového obalu atomu</i>	893
8.2.1.	Vývoj teorií elektronového obalu atomu	893
8.2.2.	Bohrův model vodíkového atomu	900
8.2.3.	Vodíkové spektrum a spektra podobná	902
8.2.4.	Schrödingerova—Bornova teorie atomu vodíku	906
8.2.5.	Kvantové stavy atomů	910
8.2.6.	Soustava chemických prvků	914
8.3.	<i>Molekuly. Výměnné síly</i>	920
8.3.1.	Vodíkové ionty a molekuly	920
8.3.2.	Kvantová teorie molekuly vodíku	922
8.3.3.	Heteropolární a homopolární molekuly	925
8.3.4.	Kvantové stavy a spektra molekul	929
8.3.5.	Výměnné síly	932
8.4.	<i>Statistická fyzika</i>	934
8.4.1.	Rozdělovací funkce	934

8.4.2.	Klasická Maxwellova—Boltzmannova statistika	936
8.4.3.	Kvantová Boseova—Einsteinova statistika	938
8.4.4.	Fermiova—Diracova statistika	941
8.4.5.	Kvantové zesilovače a generátory záření	943
8.5.	<i>Pevné látky</i>	948
8.5.1.	Krystalová struktura	948
8.5.2.	Hlavní typy krystalů	952
8.5.3.	Debyova teorie kilomolových tepel	956
8.5.4.	Elektronová teorie kovů	960
8.5.5.	Základy pásové teorie pevných látek	963
8.5.6.	Pásová teorie vedení tepla a elektřiny v dokonalých krystalech	967
8.5.7.	Pásová teorie polovodičů	970
9.	Jaderná fyzika	976
9.1.	<i>Základní částice</i>	976
9.1.1.	Klasifikace základních částic	976
9.1.2.	Lehké částice	977
9.1.3.	Mezony a hyperony	981
9.1.4.	Struktura nukleonů	983
9.1.5.	Nové směry ve fyzice vysokých energií	985
9.2.	<i>Stavba atomového jádra</i>	992
9.2.1.	Základní jaderné veličiny	992
9.2.2.	Vazební energie	997
9.2.3.	Modely atomových jader	1001
9.3.	<i>Jaderné záření</i>	1004
9.3.1.	Přírozená radioaktivita	1004
9.3.2.	Záření alfa a beta	1006
9.3.3.	Záření gama	1013
9.3.4.	Kosmické záření	1018
9.4.	<i>Detekce a dozimetrie jaderného záření</i>	1019
9.4.1.	Zákonné a dočasné jednotky	1019
9.4.2.	Ionizační komůrky	1022
9.4.3.	Počítáče	1025
9.4.4.	Pozorování drah nabitých částic	1035
9.5.	<i>Urychlovače iontů</i>	1043
9.5.1.	Základy teorie urychlovačů	1043
9.5.2.	Lineární urychlovače	1046
9.5.3.	Klasický cyklotron	1048
9.5.4.	Synchrociklotron	1051
9.5.5.	Protonové synchrotrony	1054
9.6.	<i>Transmutace prvků</i>	1062
9.6.1.	Obecné zákony přeměny prvků	1062
9.6.2.	Jaderné reakce vyvolané přirozeným radioaktivním zářením	1065
9.6.3.	Transmutace urychlenými částicemi	1068
9.6.4.	Transmutace prvků neutrony. Štěpení jader	1069
9.7.	<i>Řízené uvolňování jaderné energie</i>	1071
9.7.1.	Jaderná energie	1071
9.7.2.	Štěpná řetězová reakce	1074

9.7.3.	Termonukleární energie	1078
9.8.	<i>Fyzikální základy jaderné techniky</i>	1086
9.8.1.	Úkoly jaderné techniky	1086
9.8.2.	Typy reaktorů	1089
	Dodatky	1093
D.1.	Základní vektorové vzorce	1093
D.2.	Tenzory v euklidovském prostoru	1098
D.3.	Tenzory v Riemannově prostoru	1104
Tab. D.I.	Některé fyzikální konstanty	1109
Tab. D.II.	Periodická soustava prvků (1961)	1110
Tab. D.III.	Obsazení elektronových drah v atomech	1111
Rejstřík	1115