

Obsah

Předmluva	11	2.2.5. Pohyb na povrchu zemském	79
1. Úvodní stat	13	2.2.6. Dráhový účinek síly, mechanická energie	82
1.1. Základní fyzikální pojmy	13	2.2.7. Dobový účinek síly, hybnost a impuls	89
1.1.1. Předmět a rozdělení fyziky	13	2.3. Gravitační pole	92
1.1.2. Fyzikální zákony a veličiny	15	2.3.1. Pohyb planet, gravitační zákon	92
1.1.3. Částice a pole	17	2.3.2. Intenzita a potenciál gravitačního pole	95
1.2. Fyzikální jednotky	18	2.3.3. Pohyb v nehomogenním gravitačním poli	99
1.2.1. Měrové jednotky a jejich soustavy	18	2.4. Základy mechaniky soustavy hmotných bodů	103
1.2.2. Mezinárodní měrová soustava SI	20	2.4.1. Princip vzájemného působení v soustavě bodů	103
1.2.3. Zákonné míry	21	2.4.2. Impulsové věty. Hmotný střed	104
1.3. Základní představy atomové fyziky	23	2.4.3. Pohyb tělesa s proměnnou hmotností	111
1.3.1. Proton, neutron, elektron	23	2.5. Základy mechaniky tuhých těles	114
1.3.2. Atomová jádra	24	2.5.1. Poloha tuhého tělesa	114
1.3.3. Elektronový obal atomu	27	2.5.2. Zjednodušení prostorové soustavy sil	115
1.4. Molekuly a krystaly	28	2.5.3. Pohyb tuhého tělesa	116
1.4.1. Složení molekul	28	2.5.4. Pohybová energie tuhého tělesa	119
1.4.2. Látky různých skupenství	29	2.5.5. Moment setrvačnosti	121
1.4.3. Krystalová struktura	31	2.5.6. Pohybová rovnice pro pohyb tělesa kolem pevné osy	122
1.4.4. Hlavní typy krystalů	34	2.5.7. Kyvadlo	124
2. Mechanika	39	2.5.8. Volné osy	127
2.0. Pohyb, prostor a čas	39	2.5.9. Volný setrvačnick	128
2.1. Kinematika hmotného bodu	42	2.5.10. Setrvačnick podrobený vnějšímu působení	131
2.1.1. Pohyb hmotného bodu	42	2.6. Pružnost pevných těles	132
2.1.2. Přímočarý pohyb hmotného bodu	48	2.6.1. Napětí	132
2.1.3. Kruhový pohyb	49	2.6.2. Tah a tlak	134
2.1.4. Vektorové znázornění kruhového pohybu	52	2.6.3. Pružnost ve smyku	139
2.1.5. Harmonický pohyb	54	2.7. Ráz těles	141
2.2. Dynamika hmotného bodu	57	2.7.1. Přehled úloh o rázu	141
2.2.1. Síla	57	2.7.2. Přímý středový ráz	143
2.2.2. Pohybové zákony	60	2.7.3. Šikmý ráz	147
2.2.3. Pohybové rovnice	64		
2.2.4. Silové působení při relativním pohybu	70		

2.8. Mechanika kapalin a plynů	149	4.1.2. Teplotní roztažnost a rozpínavost	268
2.8.1. Obecné vlastnosti kapalin a plynů	149	4.1.3. Množství tepla, měrné teplo	272
2.8.2. Tlak v tekutinách	151	4.2. Šíření tepla	275
2.8.3. Atmosférický tlak	153	4.2.1. Vedení tepla	276
2.8.4. Povrchové napětí	154	4.2.2. Průchod tepla rozhraním	280
2.8.5. Pohyb tekutiny	159	4.3. Kinetická teorie plynů	281
2.8.6. Bernoulliho rovnice	161	4.3.1. Množství látky, kilomol	281
2.8.7. Věta o hybnosti	164	4.3.2. Kinetická teorie tepla	284
2.8.8. Vnitřní tření	165	4.3.3. Dokonalý plyn	285
2.8.9. Proudění potenciálové, laminární a turbulentní	167	4.3.4. Střední kvadratické rychlosti, energie plynu	286
2.9. Einsteinova relativistická mechanika	171	4.3.5. Maxwellův zákon rozdělení rychlostí	291
2.9.1. Relativnost pohybu	171	4.3.6. Van der Waalova rovnice	294
2.9.2. Lorentzova transformace	173	4.3.7. Střední volná dráha molekul. Vazkost plynů	296
2.9.3. Relativistická kinematika	176	4.3.8. Zákon rovnoměrného rozdělení energie. Zákonitost kilomolových tepel	300
2.9.4. Relativistická dynamika	180	4.4. Termodynamika	303
2.9.5. Vlastní čas. Transformace síly	183	4.4.1. První hlavní věta	303
2.9.6. Gravitace a setrvačnost	185	4.4.2. Vratné změny ideálního plynu	307
2.9.7. Obecná teorie relativnosti	188	4.4.3. Přeměna tepla v mechanickou energii	313
2.9.8. Teorie relativnosti a kosmologie	192	4.4.4. Druhá hlavní věta	316
3. Akustika	197	4.4.5. Entropie	321
3.0. Rozdělení akustiky	197	4.4.6. Druhá hlavní věta jako princip růstu entropie	324
3.1. Kmity	198	4.4.7. Entropie a pravděpodobnost	328
3.1.1. Kmitání (oscilace)	198	4.4.8. Třetí hlavní věta	333
3.1.2. Harmonické kmitání	198	4.5. Fázové přeměny	334
3.1.3. Skládání stejnosměrných kmitů	204	4.5.1. Fázové pravidlo	334
3.1.4. Harmonická analýza	205	4.5.2. Tání a tuhnutí	336
3.1.5. Skládání kmitů stejných a blízkých period	208	4.5.3. Vypařování a kondenzace	338
3.1.6. Skládání různosměrných kmitů	210	4.5.4. Sublimace. Trojný bod	342
3.1.7. Tlumené kmity	212	4.5.5. Kritický stav	343
3.1.8. Nucené kmity oscilátoru	216	4.5.6. Zkapalňování plynů	347
3.1.9. Vázané oscilátory	221	4.5.7. Vlhkost vzduchu	348
3.2. Vlny	224	5. Elektřina a magnetismus	350
3.2.1. Vznik postupných vln	224	5.0. Úvod	350
3.2.2. Šíření vln v přímé řadě	225	5.1. Elektrostatické pole	351
3.2.3. Interference vln v přímé řadě	230	5.1.1. Základní poznatky o elektrických nábojích	351
3.2.4. Stojaté vlnění	231	5.1.2. Coulombův zákon	352
3.2.5. Grupová rychlost	234	5.1.3. Elektrostatické pole bodového náboje	354
3.2.6. Šíření vln v prostoru	235	5.1.4. Skládání polí bodových nábojů	355
3.2.7. Dopplerův princip	240	5.1.5. Gaussova věta	359
3.2.8. Vlnová rovnice	241	5.1.6. Pole spojitě rozložených nábojů	362
3.2.9. Rychlost elastických vln v pevných látkách	243	5.1.7. Elektrostatický potenciál	366
3.2.10. Rychlost podélných vln v kapalinách a plynech	245	5.1.8. Elektrický stav těles	370
3.2.11. Intenzita vlnění	247	5.1.9. Elektrostatické pole nabitých vodičů	373
3.3. Zvuk a ultrazvuk	249	5.2. Elektrické jevy v nevodivých	377
3.3.1. Podstata zvuku, základní akustické veličiny	249	5.2.1. Dielektrická polarizace	377
3.3.2. Vlastnosti zvuku	253		
3.3.3. Subjektivní síla zvuku	255		
3.3.4. Praktické užití ultrazvuku	260		
4. Nauka o teple	264		
4.1. Teplota a teplo	264		
4.1.1. Definice teploty	264		

5.2.2.	Vliv prostředí na elektrostatické pole	381	5.7.1.	Magnetické pole v neomezeném homogenním prostředí	473
5.2.3.	Vektor elektrické indukce	386	5.7.2.	Magnetické pole v různorodém prostředí	477
5.2.4.	Elektrostatické pole v nestejnorodých prostředích	388	5.7.3.	Trvalé magnety a proudy v prostředí	480
5.2.5.	Vlastnosti izotropních dielektrik	392	5.7.4.	Magnetomotorické napětí	482
5.2.6.	Vlastnosti neizotropních dielektrik	393	5.7.5.	Vektorový potenciál. Magnetické obvody	485
5.2.7.	Kondenzátory	395	5.8.	Magnetické vlastnosti látek	488
5.2.8.	Elektrostatická energie	399	5.8.1.	Demagnetizace	488
5.2.9.	Měření elektrostatického potenciálu	402	5.8.2.	Látky v magnetickém poli	490
5.3.	Ustálené stejnosměrné proudy	403	5.8.3.	Diamagnetismus	493
5.3.1.	Makroskopický proud	403	5.8.4.	Paramagnetismus	494
5.3.2.	Vedení elektriny v kovech	407	5.8.5.	Feromagnetismus	495
5.3.3.	Elektrolyty	409	5.8.6.	Magnetomechanické jevy	503
5.3.4.	Základní vlastnosti polovodičů	411	5.8.7.	Magnetické veličiny jako obdoba veličin elektrostatických	505
5.3.5.	Polovodičové usměrňovače a diody	414	5.9.	Kvazistacionární stavy	507
5.3.6.	Tranzistory	416	5.9.0.	Úvod	507
5.3.7.	Termistory	418	5.9.1.	Elektrické pole indukované pohybem náboje v magn. poli	508
5.3.8.	Ionizace plynů	421	5.9.2.	Elektrické pole indukované časově proměnným proudem	510
5.3.9.	Výboj v plynech za normálního tlaku	422	5.9.3.	Zákon elektromagnetické indukce	511
5.3.10.	Výboj ve zředěných plynech	424	5.9.4.	Indukčnost	516
5.4.	Energetika elektrického proudu	425	5.9.5.	Přechodné jevy	519
5.4.1.	Proud ustáleného stejnosměrného proudu	425	5.9.6.	Indukované harmonické střídavé napětí v otáčivé cívce	522
5.4.2.	Proudový obvod s elektrostatickou silou	427	5.9.7.	Obvod <i>RLC</i>	524
5.4.3.	Termoelektrické jevy	430	5.9.8.	Výkon a transformace střídavého proudu	528
5.4.4.	Praktický význam termoelektrických jevů	432	5.10.	Elektronika	531
5.4.5.	Chemické zdroje napětí	434	5.10.1.	Elementární náboj	531
5.5.	Elektrodynamické síly	437	5.10.2.	Elektrony	533
5.5.0.	Úvod	437	5.10.3.	Elektron v elektromagnetickém poli	535
5.5.1.	Silové působení nábojů při setrvačném pohybu	438	5.10.4.	Elektronické přístroje se žhovou katodou	539
5.5.2.	Pseudoelektrostatická síla	441	5.10.5.	Urychlovače elektronů. Betatron. Synchrotron	545
5.5.3.	Magnetické síly	443	5.11.	Teorie elektromagnetického pole	550
5.5.4.	Magnetické pole nabitě částice	445	5.11.0.	Úvod	550
5.5.5.	Působení magnetického pole na proudovou smyčku a na oběžný elektron	448	5.11.1.	Lorentzova teorie	550
5.5.6.	Magnetické pole oběžných elektronů	452	5.11.2.	Maxwellovy rovnice	552
5.5.7.	Působení magnetického pole na proudovou smyčku a na oběžný elektron	452	5.11.3.	Elektromagnetické vlny v dielektriku	555
5.6.	Stacionární magnetické pole	454	5.12.	Elektromagnetické kmity a vlny	557
5.6.0.	Úvod	454	5.12.1.	Oscilační výboj kondenzátoru	557
5.6.1.	Intenzita magnetického pole	454	5.12.2.	Oscilační obvod s elektronkou	560
5.6.2.	Magnetické pole lineárních proudů	456	5.12.3.	Záření otevřeného oscilátoru	561
5.6.3.	Magnetické pole plošných proudů. Solenoid	458	5.12.4.	Základy radiotechniky	563
5.6.4.	Magnetické pole prostorového proudu	462	5.12.5.	Televize	569
5.6.5.	Silové působení magnetického pole na proud	464	5.12.6.	Radar	571
5.6.6.	Síly mezi vedeními proudy	468	6.	Optika	573
5.6.7.	Pole trvalých magnetů	470	6.1.	Úvod do nauky o záření	573
5.7.	Magnetické pole v prostředí	473	6.1.1.	Obsah a rozdělení optiky	573
5.7.0.	Úvod	473			

6.1.2.	Přehled známých druhů záření	574	6.7.	Elektronová a iontová optika	691
6.1.3.	Vývoj názorů na podstatu světla	575	6.7.1.	Základy elektronové optiky	691
6.1.4.	Rychlost světla	578	6.7.2.	Snímací televizní elektronky	696
6.2.	Geometrická optika	581	6.7.3.	Elektronové a iontové mikroskopy	699
6.2.1.	Základní pojmy	581	6.7.4.	Hmotnostní spektrografie	704
6.2.2.	Fermatův princip, zákony odrazu a lomu	582	7. Základy kvantové fyziky	707	
6.2.3.	Rozklad světla	585	7.1.	Vlnová mechanika	707
6.2.4.	Základní představy optického zobrazování	588	7.1.1.	Základní představy vlnové mechaniky	707
6.2.5.	Zobrazení lomem na kulové ploše	594	7.1.2.	Schrödingerova rovnice	709
6.2.6.	Zobrazení odrazem na kulové a rovině ploše	597	7.1.3.	Lineární harmonický oscilátor	713
6.2.7.	Soustava dvou kulových lámavých ploch. Čočky	599	7.1.4.	Kvantové stavy rotátoru	715
6.2.8.	Centrovaná soustava tenkých čoček	605	7.2.	Teorie elektronového obalu atomu	717
6.2.9.	Vady čoček a jejich odstranění	606	7.2.1.	Vývoj teorií elektronového obalu atomu	717
6.2.10.	Ohraničení svazků paprsků	610	7.2.2.	Bohrův model vodíkového atomu	723
6.2.11.	Zvětšení optickými přístroji. Lupa a okuláry	611	7.2.3.	Vodíkové spektrum a spektra podobná	725
6.2.12.	Drobnohled (mikroskop)	614	7.2.4.	Schrödingerova-Bornova teorie atomu vodíku	728
6.2.13.	Dalekohled	616	7.2.5.	Kvantové stavy atomů	731
6.2.14.	Fotografický přístroj	618	7.2.6.	Soustava chemických prvků	735
6.2.15.	Projekční přístroj	620	7.3.	Molekuly. Výměnné síly	740
6.3.	Fotometrie	621	7.3.1.	Vodíkové ionty a molekuly	740
6.3.1.	Světelná energie, světelný tok	621	7.3.2.	Kvantová teorie molekuly vodíku	742
6.3.2.	Záření bodového zdroje	625	7.3.3.	Heteropolární a homopolární molekuly	744
6.3.3.	Záření plošného zdroje	627	7.3.4.	Kvantové stavy a spektra molekul	747
6.4.	Vlnová optika	630	7.3.5.	Výměnné síly	749
6.4.1.	Vlnové vlastnosti světla	630	7.4.	Statistická fyzika	752
6.4.2.	Ryze interferenční jevy	631	7.4.1.	Rozdělovací funkce	752
6.4.3.	Užití interference. Michelsonův pokus	635	7.4.2.	Klasická statistika Maxwellova-Boltzmannova	753
6.4.4.	Ohyb světla hranou, štěrbinou a mřížkou	638	7.4.3.	Kvantová statistika Boseova-Einsteinova	755
6.4.5.	Ohyb světla kruhovou clonkou	641	7.4.4.	Fermiova-Diracova statistika	758
6.4.6.	Význam ohybu pro rozlišovací schopnost optických přístrojů	643	7.4.5.	Kvantové zesilovače a generátory záření	759
6.4.7.	Polarizace světla odrazem a lomením	645	7.5.	Pevné látky	764
6.4.8.	Dvojlom v krystalu	647	7.5.1.	Debyova teorie molekulových tepel	764
6.4.9.	Umělý dvojlom	649	7.5.2.	Elektronová teorie kovů	767
6.4.10.	rotační polarizace a disperze	651	7.5.3.	Základy pásmové teorie pevných látek	770
6.4.11.	Polarimetrie	653	7.5.4.	Pásmová teorie vedení tepla a elektřiny v dokonalých krystalech	773
6.4.12.	Praktické užití polarizace	656	7.5.5.	Pásmová teorie polovodičů	775
6.4.13.	Průchod světla prostředím	658	8. Jaderná fyzika	780	
6.4.14.	Spektroskopie	663	8.1.	Základní částice	780
6.5.	Teplotní a rentgenové záření	665	8.1.1.	Klasifikace základních částic	780
6.5.1.	Teplotní záření pevných a kapalných látek	665	8.1.2.	Lehké částice	781
6.5.2.	Záření černého tělesa	669	8.1.3.	Mezony a hyperony	785
6.5.3.	Světelné zdroje	674			
6.5.4.	Rentgenové záření	676			
6.6.	Kvantová optika	680			
6.6.1.	Fotoelektrický jev	680			
6.6.2.	Fotony	681			
6.6.3.	Fotonová teorie záření X	684			
6.6.4.	De Broglieovy vlny	686			

8.1.4. Struktura nukleonů	786	8.6.1. Obecné zákony přeměny prvků	854
8.1.5. Nové směry ve fyzice vysokých energií	788	8.6.2. Jaderné reakce vyvolané přirozeným radioaktivním zářením	857
8.2. Stavba atomového jádra	795	8.6.3. Transmutace urychlenými částicemi	860
8.2.1. Základní jaderné veličiny	795	8.6.4. Transmutace prvků neutrony. Štěpení jader	861
8.2.2. Vazebné energie	798	8.7. Řízené uvolňování jaderné energie	862
8.2.3. Modely atomových jader	803	8.7.1. Jaderná energie	862
8.3. Jaderné záření	805	8.7.2. Štěpná řetězová reakce	865
8.3.1. Přirozená radioaktivita	805	8.7.3. Termonukleární energie	869
8.3.2. Záření alfa a beta	807	8.8. Fyzikální základy jaderné techniky	876
8.3.3. Záření gama	813	8.8.1. Úkoly jaderné techniky	876
8.3.4. Kosmické záření	817	8.8.2. Typy reaktorů	878
8.4. Detekce a dozimetrie jaderného záření	818	8.8.3. Výzkumné, zkušební a aktivizační reaktory	881
8.4.1. Základní jednotky	818	8.8.4. Jaderné elektrárny	885
8.4.2. Ionizační komůrky	821	8.8.5. Výroba a užití radionuklidů	887
8.4.3. Počítáče	824	Dodatky	892
8.4.4. Pozorování drah nabitých částic	833	D.1. Základní vektorové vzorce	892
8.5. Urychlovače iontů	841	Literatura	901
8.5.1. Základy teorie urychlovačů	841		
8.5.2. Lineární urychlovače	843		
8.5.3. Klasický cyklotron	845		
8.5.4. Synchrociklotron	847		
8.5.5. Protonové synchrotrony	849		
8.6. Transmutace prvků	854		

Když používáme fyziku zásadně jako experimentální vědu, musíme se pokoušet vyjadřovat deduktivně z malého počtu obecných principů a zákonů a uspořádat je v nějaký systém, který snadněji je orientaci ve složitosti pojmu a skutečnosti.

Hlavním úkolem fyziky musí být výklad jevů, tj. jejich převádění na základní principy a obecné zákony. Makrofyzikální jevy — přímo pozorovatelné — lze vidět ve vzájemných vztazích především ze základní mikrofyzikální teorie a z experimentu, zejména v oblasti jaderné a elementární fyziky. Některé jevy napadá je možno popsat pomocí teorie z oblasti mezo-fyzikální, které má na zřeteli existence velmi velkých časových a prostorových — galaxií a jejich soustav.

Významným oborem, v němž se mikrofyzikální výklad prolíná s mezo-fyzikálním, je elektromagnetismus. Jeho obecné zákonitosti lze odvodit z mikrostruktury látek na jedné straně a z principů typické mezo-fyzikální vědy, jako je Einsteinoва teorie. Jsou převzity a z výkladu elektřiny a magnetismu složený na vzájemném působení nabitých částic je konkrétně myšlením technikou přístupnější než fenomenologické teorie Maxwellova. Její matematická elegancie je dříve vykoupena obtížnou fyzikální interpretací formálně zavedených abstraktních pojmů. Nebylo snadným úkolem využít nagnačených souvislostí vhodným způsobem k odvození výkladu fyziky na vysokých úrovních technické.

Je to dále „neobčasná“ struktura fyziky, která netvoří jednoduše souvislý vědní celek. Neobčasná fyzika poplaval jevy, ale zároveň vysvětloval jejich povahu a příčiny — v jediném prolnutém výkladu — zaradit na značné obtíže. Snadná jeví se zkrátit je tím, že jsem prořadil z významných probíral jednotlivých klasických i moderních fyzikálních oborů vhodné stat. Které shrnuje způsob nejzákladnější mikrofyzikální pojmy a představy i když informace potřebné k odvození stat. jeví kusů může dle studentů pracovat od samého začátku a postupně si své fyzikální myšlení prohlubovat a zvládavost. Tak získá nákoupe mnohem lepší pochopení moderní fyziky než při obvyklém postupu.

Je nesporné, že takto pojetá učebnice fyziky je dosti zárodek i pro postřehy. Stejná nesporně však je, že stále rostoucí požadavky na teoretické vzdělání strojních inženýrů