

OBSAH

Předmluva — <i>Z. Dienstbier</i>	11
1. Lékařská biofyzika a její význam — <i>Z. Dienstbier</i>	13
1.1. Úvod	13
1.2. Biofyzika jako obor	14
1.3. Biofyzika ve výuce na lékařských fakultách	14
1.4. Biofyzikální výzkum	14
1.5. Společenský význam biofyziky	15
2. Matematický popis biofyzikálních systémů — <i>F. Vítek</i>	17
2.1. Pojem funkce	17
2.2. Pojem derivace	17
2.3. Pojem integrálu	19
2.4. Exponenciální funkce a logaritmus	20
2.5. Matematické modelování biologických systémů	21
2.5.1. Složkový model	22
2.5.2. Integrovaný model	24
3. Hmota — <i>F. Vítek</i>	25
3.1. Stavba hmoty	25
3.1.1. Elementární částice	25
3.1.2. Základní pojmy kvantové mechaniky	27
3.2. Atom vodíku	30
3.2.1. Spektrum atomu vodíku	32
3.2.2. Excitace atomu	33
3.2.3. Vazebná energie a ionizační potenciál atomu	34
3.2.4. Struktura elektronového obalu těžších atomů	35
3.2.5. Jádro atomu	36
3.3. Síly působící mezi atomy	40
3.4. Síly působící mezi molekulami	42
4. Molekulární fyzika — <i>M. Rakovič, J. Pradáč</i>	43
4.1. Molekulární biofyzika	43
4.1.1. Skupenské stavy hmoty	43
4.1.2. Disperzní systémy	46
4.1.3. Voda jako rozpouštědlo	52
4.1.4. Transportní jevy	53

4.1.5.	Koligativní vlastnosti roztoků	55
4.1.6.	Jevy na rozhraní fází	58
4.1.7.	Makromolekuly	59
4.2.	Měřicí a přístrojová technika	67
4.2.1.	Elektroforéza	67
4.2.2.	Měření viskozity	68
4.2.3.	Měření kryoskopie	70
4.2.4.	Měření povrchového napětí	70
4.2.5.	Měření vlhkosti vzduchu	71
5.	Mechanika — F. Vitek	73
5.1.	Mechanika tuhých těles	73
5.1.1.	Fyzikální veličiny v mechanice	73
5.1.1.1.	Skaláry a vektory	73
5.1.1.2.	Operace s vektory	74
5.1.2.	Dráha, rychlost, zrychlení	76
5.1.3.	Rovnice pohybu	77
5.1.4.	Síla	79
5.1.5.	Práce a energie	81
5.2.	Mechanické vlastnosti tkání	83
5.2.1.	Deformace kostí	83
5.2.2.	Deformace měkkých tkání	84
5.2.3.	Pružnost cév	84
5.3.	Biofyzika svalů	85
5.4.	Mechanická práce srdce	86
5.5.	Mechanika krevního oběhu	87
5.5.1.	Základní fyzikální zákony tekutin	87
5.5.2.	Dynamika krevního oběhu	90
5.5.3.	Krevní tlak a jeho měření	91
6.	Termika a termodynamika — M. Rakovič	93
6.1.	Bioenergetika	93
6.1.1.	I. termodynamická věta	93
6.1.2.	II. termodynamická věta	95
6.2.	Měřicí a přístrojová technika	102
6.2.1.	Měření a regulace teploty	102
6.2.2.	Termografie	105
7.	Elektrické vlastnosti organismů — M. Šámal	106
7.1.	Základní pojmy a vztahy	106
7.1.1.	Veličiny a jednotky	106
7.1.2.	Elektrické vlastnosti látek	106
7.2.	Elektrické projevy organismu	112
7.2.1.	Elektrické jevy na buněčné membráně	112
7.2.2.	Elektrické jevy v nervu a ve svalu	118
7.2.3.	Využití elektrických jevů v diagnostice	123
7.3.	Účinky elektrického proudu na organismus	126
7.3.1.	Účinky stejnosměrného proudu	127

7.3.2.	Účinky střídavého proudu	127
7.3.3.	Využití účinku elektrického proudu v diagnostice a terapii	127
7.4.	Základy elektroniky v lékařství	129
7.4.1.	Fyzikální základy elektrických měření	129
7.4.2.	Elektrická měření v lékařství	134
7.4.3.	Elektronické stimulatory	137
7.4.4.	Zásady bezpečnosti práce s elektrickými přístroji	138
8.	Akustika — F. Vitek	141
8.1.	Základní pojmy a definice	141
8.1.1.	Rychlost šíření zvukové vlny	141
8.1.2.	Délka zvukové vlny	142
8.1.3.	Akustická výchylka	142
8.1.4.	Akustická rychlost	142
8.1.5.	Akustický tlak	143
8.1.6.	Akustický odpor	143
8.1.7.	Intenzita zvuku	144
8.1.8.	Sluchové pole	144
8.1.9.	Weberův-Fechnerův zákon	145
8.1.10.	Výška tónu	147
8.1.11.	Spektrum zvuku	147
8.2.	Biofyzika slyšení	149
8.3.	Teorie slyšení	150
8.4.	Elektrické projevy při podráždění sluchového orgánu	151
8.5.	Akustika hlasu a řeči	152
8.6.	Ultrazvuk	152
8.6.1.	Biologické účinky ultrazvuku	153
8.6.2.	Echografie	154
9.	Optika — F. Vitek, J. Brousil	156
9.1.	Předmět optiky	156
9.1.1.	Záření látek	156
9.1.2.	Zdroje světla	158
9.1.2.1.	Luminiscenční zdroje	158
9.1.2.2.	Teplotní zdroje	159
9.1.2.3.	Výbojové zdroje	159
9.1.2.4.	Lasery	159
9.1.3.	Fotometrie	161
9.2.	Interakce světla s prostředím	162
9.2.1.	Zákon odrazu světla	162
9.2.2.	Zákon lomu světla	163
9.2.3.	Fermatův princip	163
9.2.4.	Disperze a rozptyl světla	164
9.2.5.	Absorpce světla	165
9.3.	Optické zobrazování	166
9.3.1.	Zobrazení odrazem	167
9.3.2.	Zobrazení lomem	168
9.3.2.1.	Vady čoček	170
9.4.	Vlnová optika	170

9.4.1.	Interference světla	170
9.4.2.	Ohyb světla	171
9.5.	Účinek infračerveného, viditelného a ultrafialového světla na organismus	173
9.5.1.	Infračervené záření	173
9.5.2.	Viditelné světlo	173
9.5.3.	Ultrafialové záření	174
9.6.	Optika lidského oka	175
9.6.1.	Hlavní optické části oka	175
9.6.1.1.	Optická soustava oka	176
9.6.1.2.	Vizuální osa oka	176
9.6.1.3.	Duhovka	176
9.6.2.	Refrakční vady oka	176
9.6.2.1.	Sférická ametropie	177
9.6.2.2.	Akomodace oka	177
9.6.2.3.	Astigmatismus	178
9.6.2.4.	Vznik obrazu na sítnici, zraková ostrost	179
9.6.3.	Korekce refrakčních vad	180
9.6.3.1.	Korekce ametropií	180
9.6.3.2.	Korekce presbyopie	181
9.6.3.3.	Korekce astigmatismu	181
9.6.3.4.	Kontaktní čočky	181
9.7.	Biofyzika vidění	182
9.7.1.	Struktura sítnice	182
9.7.2.	Biofyzika tyčinek	184
9.7.2.1.	Citlivost oka na různé vlnové délky	184
9.7.2.2.	Adaptace oka na intenzitu světla	185
9.7.2.3.	Fotochemie skotopického vidění	186
9.7.3.	Biofyzika čípků	186
9.8.	Přehled nejdůležitějších fyzikálních vyšetřovacích metod v oftalmologii	187
9.9.	Optické metody	187
9.9.1.	Kolorimetrie	188
9.9.2.	Absorpční fotometrie	189
9.9.3.	Spektrální fotometrie	190
9.9.4.	Spektrální analýza	190
9.9.4.1.	Emisní spektrální analýza	191
9.9.4.2.	Absorpční spektrální analýza	192
9.9.5.	Refraktometrie	192
9.9.6.	Polarimetrie	194
9.9.6.1.	Polarimetry	195
9.9.7.	Optický mikroskop	196
9.9.8.	Elektronový mikroskop	198
10.	Radioaktivita a ionizující záření — F. Vitek	200
10.1.	Radioaktivita přirozená a umělá	200
10.1.1.	Základní zákon radioaktivního rozpadu	200
10.1.2.	Aktivita	201
10.1.3.	Fyzikální poločas	201
10.1.4.	Střední životní doba radioaktivního atomu	202

10.1.5.	Biologický poločas T_b	202
10.1.6.	Efektivní poločas T_{ef}	202
10.1.7.	Radioaktivní rovnováha trvalá	202
10.1.8.	Radioaktivní řady	203
10.2.	Druhy radioaktivního rozpadu	204
10.2.1.	Rozpad α	204
10.2.2.	Rozpad β	205
10.2.3.	Jaderná izomerie	206
10.2.4.	Vnitřní konverze záření	206
10.3.	Interakce záření s hmotou	206
10.3.1.	Interakce záření α	208
10.3.2.	Interakce záření β	208
10.3.3.	Interakce záření γ	210
10.3.3.1.	Fotoelektrický jev	210
10.3.3.2.	Comptonův rozptyl	211
10.3.3.3.	Tvorba elektron-pozitronových párů	212
10.3.4.	Interakce neutronů	213
10.3.4.1.	Účinný průřez jaderné reakce	214
10.4.	Detekce ionizujícího záření	214
10.4.1.	Ionizační komory	215
10.4.2.	Geigerovy-Müllerovy počítáče	217
10.4.3.	Scintilační počítáče	219
10.4.4.	Registrace impulsů	220
10.4.4.1.	Diskriminátor	220
10.4.4.2.	Jednakanálové a vícekanálové analyzátory	220
10.4.4.3.	Koincidenční a antikoincidenční zapojení	221
10.4.4.4.	Měřiče četnosti impulsů a čítače impulsů	221
10.4.5.	Měření aktivity in vitro	222
10.4.6.	Měření aktivity in vivo	222
10.4.7.	Integrální a selektivní detekce záření	223
10.4.8.	Speciální detekční soupravy	224
10.4.9.	Statistika měření	225
10.5.	Základní dozimetrické veličiny	226
10.6.	Osobní dozimetrie	228
10.6.1.	Filmový dozimetr	228
10.6.2.	Termoluminiscenční dozimetr	228

11. Zdroje ionizujícího záření používané v lékařství — F. Vítek 229

11.1.	Urychlovače částic	229
11.1.1.	Vysokofrekvenční lineární urychlovač	229
11.1.2.	Cyklotron	230
11.1.3.	Betatron	230
11.1.4.	Kobaltová bomba	232
11.2.	Rentgenové zařízení	232
11.2.1.	Fyzikální princip buzení rentgenového záření	232
11.2.2.	Rentgenový přístroj	233
11.2.3.	Fyzikální principy rentgenových diagnostických metod	237
11.2.4.	Fyzikální principy rentgenové terapie	241

12.	Dodatek — Soustava SI — F. Vitek	244
12.1.	Základní jednotky	244
12.2.	Doplňkové jednotky	245
12.3.	Odvozené jednotky	245
12.4.	Násobné a dílčí jednotky	248
12.5.	Vedlejší jednotky	249
12.6.	Zákázané jednotky	250
12.7.	Univerzální konstanty	251
	Literatura	253
	Rejstřík	254