

Obsah

Předmluva

1 Fyzika – zdroj poznání a základ technických aplikací	1
1.1 Přírodní zákonitosti a fyzikální zákony	1
1.2 Příklad klíčového heuristického poznávání – od elektřiny a magnetismu ke speciální relativitě	2
1.3 Úvaha o využívání přírodních zákonitostí, evoluce	8
1.4 Jak dosáhnout většího zájmu o studium fyziky	10
1.5 Technické aplikace fyziky jako motivační činitel	11
2 Matematika – nástroj fyziků a techniků	15
2.1 Rozvoj fyziky a matematiky se vzájemně podněcuje	15
2.2 Přehled základních vzorců infinitezimálního počtu	18
3 Aplikace Archimédova zákona	23
3.1 K původu a formulaci Archimédova zákona	23
3.2 Lodě a jejich stabilita	28
3.3 Balónové létání	36
3.4 Vzducholodě	39
4 Setrvačnický a jeho aplikace	43
4.1 Úvod do problematiky setrvačnicku a jeho pohybu	43
4.2 Pohybové rovnice setrvačnicku jako tuhého tělesa	44
4.3 Résalova věta	46
4.4 Volný setrvačnický	47
4.5 Setrvačnický podrobený působení momentu síly	48
4.6 Precese a nutace těžkého setrvačnicku	49
4.7 Setrvačnický jako kinetický energetický akumulátor	52
4.8 Aplikace volného setrvačnicku	55
4.9 Gyroskopické jevy u dopravních strojů v zatáčce	60
4.10 Stabilizace letu disku a hlavňové střely	62
4.11 Lunisolární precese Země	64
5 Tepelný přenos, chlazení a vytápění	67
5.1 Teplo a tepelné děje	67
5.2 Tepelný přenos v látce a ve vakuu	68
5.2.1 Tepelný přenos vedením (kondukcí)	68
5.2.2 Tepelný přenos prouděním (konvekci)	72
5.2.3 Tepelný přenos sáláním (radiací)	74
5.3 Chladicí systémy	77
5.4 Ekologické a ekonomické vytápění	81

6	Spalovací motory	83
6.1	Fyzikální základy tepelných motorů	83
6.1.1	Úvod do problematiky	83
6.1.2	Tepelné motory – základní pojmy a zákony	83
6.1.3	Přehled poznatků z termodynamiky	85
6.2	Cykly spalovacích motorů	89
6.2.1	Zážehový motor	89
6.2.2	Vznětový motor	92
6.2.3	Skutečné pracovní cykly spalovacích motorů	95
6.3	Technická realizace spalovacích motorů	96
6.3.1	Struktura spalovacího motoru	96
6.3.2	Činnost motoru	97
6.3.3	Uspořádání válců motoru	98
6.3.4	Příprava pracovní směsi spalovacích motorů	99
6.3.5	Ventilový rozvod čtyřdobého motoru	100
6.3.6	Zapalování zážehových motorů	102
6.4	Příklady provedení spalovacích motorů	103
6.5	Wankelův motor	107
7	Proudové motory – turbíny	109
7.1	Z historie vodních a tepelných proudových motorů	109
7.2	Fyzikální úvod k proudovým motorům	115
7.2.1	Newtonův zákon síly pro proudící tekutinu	115
7.2.2	Obtékání pevného tělesa reálnou tekutinou – odporové síly	117
7.2.3	Termodynamika páry	118
7.3	Vodní turbíny	123
7.3.1	Peltonova turbína	123
7.3.2	Francisova turbína	126
7.3.3	Kaplanova turbína	127
7.3.4	Bánkiho turbína	129
7.3.5	Kavitace vodních turbín	129
7.4	Parní turbíny	130
7.4.1	Clausiův-Rankinův cyklus	130
7.4.2	Princip činnosti parní turbíny	131
7.4.3	Konstrukční řešení parních turbín	134
7.5	Spalovací turbíny	138
8	Rakety a jejich kosmické aplikace	141
8.1	Malé ohlédnutí za vývojem raket a jejich aplikací	141
8.2	Pohybová rovnice rakety	148
8.3	Ciolkovského úloha	149
8.4	Vícestupňové rakety	151
8.5	Chemické raketové motory	152
8.6	Raketové motory fyzikálního typu	154

9 Letadla	157
9.1 Malé ohlédnutí za historií a vývojem letadel	157
9.2 Letadlo jako těleso o šesti stupních volnosti	164
9.3 Aerodynamické síly působící na křídlo	165
9.4 Let a řízení letadel	167
9.5 Pohon letadel	171
9.5.1 Vrtule letadla	171
9.5.2 Letecké motory	173
9.6 Pilotáž letadla	179
10 Vrtulníky – helikoptéry	183
10.1 Příroda se obtížně kopíruje – z historie helikoptér	183
10.2 Fyzikální základy vrtulníku	186
10.3 Let a pilotáž vrtulníku	192
10.4 Příklady vrtulníků a vírníku	193
11 Kmitání technických soustav	197
11.1 Úvod do problematiky kmitání	197
11.2 O samobuzeném kmitání v mechanice	201
11.3 Mechanické oscilátory rozkmitávané třením	202
11.4 Soustavy rozkmitávané Kármánovými víry	203
11.5 Kmitání a havárie mostu v Tacomě	205
11.6 Kmitání mrakodrapů	207
11.7 Kmitání a únava materiálu	210
11.8 Samobuzené elektromagnetické oscilátory	213
12 Indukční elektrické stroje	215
12.1 Fyzikální základ – elektromagnetická indukce	215
12.2 Příklad – jednoduchý alternátor	217
12.3 Alternátory	218
12.4 Dynama	221
12.5 Transformátory	223
12.6 Historie indukčních elektrických strojů	226
13 Elektrické motory	235
13.1 Fyzikální základ – silové působení proudů	235
13.2 Stejnoseměrné elektromotory	237
13.3 Motory na střídavý proud	240
13.3.1 Jednofázové komutátorové sériové motory	240
13.3.2 Synchronní elektromotory	241
13.3.3 Asynchronní elektromotory	242
13.4 Z historie elektromotorů	245

14 Polovodiče a jejich aplikace	249
14.1 Elektrická vodivost pevných látek	249
14.2 Přehled polovodičových materiálů	252
14.3 PN přechod a typizace polovodičových součástek	255
14.4 Polovodičové diody	256
14.5 Tranzistory	261
14.5.1 Bipolární tranzistory	261
14.5.2 Unipolární tranzistory	263
14.5.3 Spínací tranzistory	264
14.6 Integrované polovodičové obvody	266
14.6.1 Operační zesilovače	266
14.6.2 Mikroprocesory	267
14.6.3 Elektronické polovodičové paměti	268
14.7 Ohlédnutí za historií aplikací polovodičů	270
15 Zvuk – záznam a reprodukce	283
15.1 Fyzikální a fyziologické vlastnosti zvuku	283
15.2 Principy záznamu a reprodukce zvuku	286
15.3 Mikrofony	288
15.4 Reprodukory	292
15.5 Elektrický gramofon	293
15.6 Optický záznam a reprodukce	296
15.7 Magnetický záznam a reprodukce	298
15.8 Digitální záznam a reprodukce zvuku	301
15.9 Historie záznamu a reprodukce zvuku	308
16 Aplikace elektromagnetického vlnění	315
16.1 Přehled aplikací elektromagnetického vlnění	315
16.2 Generátory elektromagnetických kmitů a vln	317
16.2.1 LC generátory	317
16.2.2 RC generátory	322
16.2.3 Generátory mikrovln	322
16.2.4 Atom prvku jako kvantový generátor vlnění	324
16.2.5 Rentgenky – generátory rentgenového záření	326
16.2.6 Kvantový generátor LASER	327
16.2.7 Kvantový generátor MASER	331
16.3 Antény	334
16.3.1 Princip antény ve formě dipólu	334
16.3.2 Příklady realizace antén	336
16.4 Radar a jeho aplikace	341
16.5 Aplikace rentgenů	344
16.6 Aplikace laseru	345

17	Obraz – záznam a reprodukce	353
17.1	Světlo a vidění	353
17.2	Fotografie a film	356
17.2.1	Fotografie na fotochemickém principu	356
17.2.2	Digitální fotografie	359
17.2.3	Film a video	363
17.2.4	Z historie fotografie a filmu	366
17.3	Holografie	370
17.3.1	Fyzikální princip holografie	370
17.3.2	Druhy hologramů a jejich aplikace	371
17.3.3	Medicínská holografická diagnostika: OCT	374
17.4	Elektronické zobrazovací systémy	375
17.4.1	Monitory s technologií LCD	376
17.4.2	Monitory s technologií OLED	378
17.4.3	Plazmové obrazovky	379
17.4.4	Porovnání různých typů monitorů	379
17.4.5	Elektronické brýle	380
18	Sdělovací technika	383
18.1	Úvod, nosná vlna a její modulace	383
18.1.1	Amplitudová modulace nosné vlny (AM)	384
18.1.2	Frekvenční modulace nosné vlny (FM)	385
18.2	Součástky elektronických obvodů AM a FM systémů	387
18.3	Rozhlas	389
18.3.1	Princip rozhlasu	389
18.3.2	Z historie rozhlasu a radiopřijímačů	393
18.4	Televize	398
18.4.1	Princip televize a její systémy	398
18.4.2	Televizor a příklady jeho vývoje	402
18.4.3	Z historie televize	404
18.5	Digitální vysílání a příjem televize a rozhlasu	407
18.6	HD a 3D televize	409
18.7	Internet jako sdělovací prostředek	411
19	Telekomunikační technologie a technika	415
19.1	Současná telekomunikační technologie a technika	415
19.1.1	Telefonie	415
19.1.2	Internet jako telekomunikační prostředek	417
19.2	Z historie telekomunikační technologie a techniky	419
19.2.1	Historie telegrafu	419
19.2.2	Historie telefonu a dálnopisu	421
19.2.3	Z historie mobilní telefonie	426
19.2.4	Stručná historie internetu	430
20	Optické přístroje	433
20.1	Zobrazování v geometrické optice	433
20.1.1	Základní pojmy a zákony	433
20.1.2	Zobrazování zrcadly	436

20.1.3	Zobrazování čočkami	438
20.1.4	Lupa – základní optický přístroj	439
20.2	Mikroskopy	441
20.2.1	Princip optického mikroskopu	441
20.2.2	Historie a příklady provedení optických mikroskopů	441
20.2.3	Elektronový mikroskop	444
20.3	Dalekohledy – teleskopy	445
20.3.1	Princip čočkového dalekohledu	445
20.3.2	Historie dalekohledů a příklady provedení	446
20.3.3	Astronomické dalekohledy	449
20.4	Fotoaparáty	454
21	Štěpení jádra a jaderná fúze	459
21.1	Struktura jádra atomu	459
21.2	Možnosti uvolňování vazební energie jádra	463
21.2.1	Štěpení jádra a příklady aplikace	463
21.2.2	Jaderná fúze a příklady aplikace	466
21.3	Řízené štěpení jádra – jaderné reaktory	469
21.3.1	Typy jaderných reaktorů	470
21.3.2	Vývojové generace jaderných reaktorů	475
21.3.3	Závažné havárie jaderných reaktorů	478
21.4	Řízení jaderné fúze	479
21.4.1	Tokamak	479
21.4.2	Vývoj řízené jaderné fúze a zařízení typu tokamak	482
21.4.3	Stelarátor	484
22	Elektrárny	487
22.1	Energetické potřeby společnosti, elektrárny	487
22.2	Vodní elektrárny	488
22.3	Tepelné elektrárny	491
22.4	Uhelné elektrárny	492
22.5	Jaderné elektrárny	495
23	Energie – o správném používání pojmu	503
23.1	Vývoj pojmu energie a jeho etymologie	503
23.2	O používání pojmu energie ve fyzice	504
23.3	Energiový stav objektu	505
23.4	Energie a moderní fyzika	507
23.5	Energetika a pojem energie	509
23.6	Pojem energie a společnost	510
23.7	Zavést nový pojem pro energiovou veličinu?	511
23.8	Příklady jiných kolizních fyzikálních pojmů	512
23.9	Závěr k pojmu energie	513
24	S fyzikou od minulosti pro budoucnost	515
24.1	Technická muzea	515
24.2	Nebojme se fyziky, otevře nám nové obzory	519