

# OBSAH

<b>PŘEDMLUVA</b> .....	14
<b>1 ÚVOD</b> .....	16
1.1 Rozdělení fyziky .....	17
1.2 Metody fyziky .....	19
1.3 Fyzikální veličiny a jejich jednotky .....	21
1.4 Měření fyzikálních veličin .....	25
1.5 Skalární a vektorové fyzikální veličiny .....	32
<b>2 MECHANIKA</b> .....	39
2.1 Kinematika hmotného bodu .....	40
2.2 Dynamika hmotného bodu .....	58
2.3 Mechanická práce a mechanická energie .....	73
2.4 Gravitační pole .....	85
2.5 Mechanika tuhého tělesa .....	98
2.6 Mechanika tekutin .....	119
<b>3 MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA</b> .....	140
3.1 Základní pojmy molekulové fyziky a termiky .....	141
3.2 Vnitřní energie, teplo, teplota .....	151
3.3 Struktura a vlastnosti plynů .....	167
3.4 Struktura a vlastnosti pevných látek .....	178
3.5 Struktura a vlastnosti kapalin .....	192
3.6 Tepelné motory a chladicí stroje .....	206
<b>4 MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</b> .....	222
4.1 Kmitání mechanického oscilátoru .....	223
4.2 Mechanické vlnění .....	245
4.3 Zvukové vlnění .....	260
<b>5 ELEKTRINA A MAGNETISMUS</b> .....	268
5.1 Elektrické pole .....	269
5.2 Elektrický proud v kovech .....	284
5.3 Elektrický proud v kapalinách, plynech a ve vakuu .....	305
5.4 Magnetické pole .....	320
5.5 Nestacionární magnetické pole .....	334
5.6 Střídavý proud .....	343
5.7 Fyzikální základy elektroniky .....	360
5.8 Elektromagnetické kmitání a vlnění .....	372
<b>6 OPTIKA</b> .....	386
6.1 Světlo jako elektromagnetické vlnění .....	387
6.2 Optické zobrazování a optické soustavy .....	416
6.3 Základní radiometrické a fotometrické veličiny .....	439
6.4 Elektromagnetické záření .....	442



# OBSAH CD – PŘEHLED PLUS

Elektronický doplněk k publikaci Přehled středoškolské fyziky

## I ROZŠIŘUJÍCÍ UČIVO

<b>1 ÚVOD</b>	1
1.3 Fyzikální veličiny a jejich jednotky	1
1.3.1 Dekadické a binární předpony používané ve fyzice a ve výpočetní technice	1
1.4 Měření fyzikálních veličin	4
1.4.1 Zaokrouhlování výpočtů při řešení kvantitativních úloh a strategie řešení	4
<b>2 MECHANIKA</b>	10
2.1 Kinematika hmotného bodu	10
2.1.1 Rovnoměrný pohyb hmotného bodu s nenulovými počátečními podmínkami	10
2.1.2 Rovnoměrně zrychlený pohyb s nenulovými počátečními podmínkami	11
2.1.3 Zrychlení při nerovnoměrném křivočarém pohybu	13
2.2 Dynamika hmotného bodu	15
2.2.1 Časový účinek síly. Impulz síly	15
2.2.2 Pružný a nepružný přímý ráz dvou těles	17
2.2.3 Otáčející se vztažné soustavy	23
2.6 Mechanika tekutin	28
2.6.1 Bernoulliho rovnice pro trubici se sklonem	28
2.6.2 Měření rychlosti proudění tekutin	32
2.6.3 Průběh tlaku v proudící reálné kapalině	35
<b>3 MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA</b>	38
3.1 Základní pojmy molekulové fyziky a termiky	38
3.1.1 Stručný historický přehled vývoje názorů na strukturu látek	38
3.1.2 Rovnovážný stav soustavy jako stav s největší pravděpodobností výskytu	42
3.2 Vnitřní energie, teplo, teplota	46
3.2.1 Vedení tepla stejnorodou deskou. Tepelný tok	46
3.3 Struktura a vlastnosti plynů	49
3.3.1 Odvození základní rovnice pro tlak ideálního plynu	49
3.3.2 Plyny při nízkém a vysokém tlaku	51
3.4 Struktura a vlastnosti pevných látek	55
3.4.1 Typy krystalů podle vazeb mezi částicemi	55
<b>4 MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</b>	61
4.3 Zvukové vlnění	61
4.3.1 Hudební akustika	61
4.3.2 Zdroje zvuku v hudební akustice	66
4.3.3 Fyziologická akustika	71

<b>5 ELEKTRINA A MAGNETISMUS</b> .....	<b>76</b>
5.1 Elektrické pole .....	76
5.1.1 Práce v elektrickém poli .....	76
5.1.2 Plošná hustota náboje .....	78
5.1.3 Kondenzátory .....	83
5.2 Elektrický proud v kovech .....	87
5.2.1 Model vedení elektrického proudu v kovovém vodiči .....	87
5.2.2 Zdroje elektrického napětí a jejich spojování .....	90
5.2.3 Regulace napětí a proudu .....	92
5.2.4 Zatěžovací charakteristika zdroje a jeho účinnost .....	95
5.3 Elektrický proud v kapalinách .....	98
5.3.1 Elektrochemické články .....	98
5.4 Magnetické pole .....	102
5.4.1 Částice s nábojem v magnetickém poli .....	102
5.4.2 Magnetická hystereze .....	108
5.4.3 Magnetické materiály v praxi .....	110
5.5 Nestacionární magnetické pole .....	113
5.5.1 Indukované proudy ve vodičích .....	113
5.5.2 Elektrický obvod s cívkou a kondenzátorem .....	115
5.6 Střídavý proud .....	119
5.6.1 Reálná cívka v obvodu střídavého proudu .....	119
5.6.2 Reálný kondenzátor v obvodu střídavého proudu .....	121
5.7 Fyzikální základy elektroniky .....	123
5.7.1 Základy technologie výroby polovodičových součástek .....	123
5.7.2 Polovodičové diody .....	125
5.8 Elektromagnetické kmitání a vlnění .....	131
5.8.1 Mechanický a elektromagnetický oscilátor .....	131
5.8.2 Tlumené kmitání oscilačního obvodu .....	133
5.8.3 Nucené kmitání oscilačního obvodu .....	136
5.8.4 Elektromagnetická interakce .....	140
<b>6 OPTIKA</b> .....	<b>143</b>
6.1 Světlo jako elektromagnetické vlnění .....	143
6.1.1 Měření rychlosti světla .....	143
6.1.2 Barva světla .....	146
6.1.3 Rozlišovací schopnost optického přístroje .....	149
<b>II ÚLOHY K UČIVU STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY</b>	
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
1.5 Počítání s vektorovými veličinami .....	1
Cvičení 1 Počítání s vektorovými veličinami .....	1
<b>2 MECHANIKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Kinematika hmotného bodu .....	5
Cvičení 1 Kinematika přímočarého pohybu .....	5
Cvičení 2 Kinematika křivočarého pohybu .....	10
2.2 Dynamika hmotného bodu .....	12
Cvičení 3 Dynamika přímočarého pohybu .....	12
Cvičení 4 Dynamika křivočarého pohybu .....	18
2.3 Mechanická práce a mechanická energie .....	22
Cvičení 5 Mechanická práce, výkon, účinnost .....	22

	Cvičení 6 Mechanická energie .....	27
2.4	Gravitační pole .....	30
	Cvičení 7 Gravitační pole .....	30
	Cvičení 8 Pohyb těles v tíhovém a centrálním gravitačním poli Země .....	34
2.5	Mechanika tuhého tělesa .....	38
	Cvičení 9 Statika tuhého tělesa .....	38
	Cvičení 10 Pohyb tuhého tělesa .....	42
2.6	Mechanika tekutin .....	45
	Cvičení 11 Statika kapalin .....	45
	Cvičení 12 Proudění tekutin .....	49
<b>3</b>	<b>MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA</b> .....	<b>56</b>
3.1	Základní pojmy molekulové fyziky a termiky .....	56
	Cvičení 1 Relativní atomová a molekulová hmotnost. Látkové množství. Molární veličiny .....	56
3.2	Vnitřní energie, teplo, teplota .....	61
	Cvičení 2 Změna vnitřní energie soustavy při konání práce a při tepelné výměně .....	61
3.3	Struktura a vlastnosti plynů .....	64
	Cvičení 3 Stavová rovnice ideálního plynu .....	64
	Cvičení 4 Tepelné děje s ideálním plynem .....	65
3.4	Struktura a vlastnosti pevných látek .....	67
	Cvičení 5 Deformace tuhého tělesa .....	67
	Cvičení 6 Teplotní roztažnost pevných látek .....	70
	Cvičení 7 Tepelná výměna při tání a tuhnutí .....	72
3.5	Struktura a vlastnosti kapalin .....	75
	Cvičení 8 Povrchová síla, povrchové napětí. Kapilarita .....	75
	Cvičení 9 Teplotní objemová roztažnost kapalin. Vypařování a var' .....	77
3.6	Tepelné motory a chladicí stroje .....	80
	Cvičení 10 Práce ideálního plynu. Kruhový děj .....	80
<b>4</b>	<b>MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</b> .....	<b>87</b>
4.1	Kmitání mechanického oscilátoru .....	87
	Cvičení 1 Kinematika kmitavého pohybu .....	87
	Cvičení 2 Dynamika kmitavého pohybu .....	95
4.2	Mechanické vlnění .....	102
	Cvičení 3 Mechanické vlnění .....	102
<b>5</b>	<b>ELEKTRINA A MAGNETISMUS</b> .....	<b>109</b>
5.1	Elektrické pole .....	109
	Cvičení 1 Elektrický náboj a elektrické pole .....	109
5.2	Elektrický proud v kovech .....	115
	Cvičení 2 Obvody s ustáleným elektrickým proudem .....	115
5.3	Elektrický proud v kapalinách, plynech a ve vakuu .....	120
	Cvičení 3 Elektrický proud v látkách .....	120
5.4	Magnetické pole .....	124
	Cvičení 4 Stacionární magnetické pole .....	124
5.5	Nestacionární magnetické pole .....	131
	Cvičení 5 Nestacionární magnetické pole .....	131
5.6	Střídavý proud .....	137
	Cvičení 6 Střídavý proud .....	137
	Cvičení 7 Střídavý proud v energetice .....	142
5.7	Fyzikální základy elektroniky .....	147
	Cvičení 8 Polovodiče .....	147

5.8	Elektromagnetické kmitání vlnění .....	152
	Cvičení 9 Elektromagnetické vlnění .....	152
<b>6</b>	<b>OPTIKA .....</b>	<b>159</b>
6.1	Světlo jako elektromagnetické vlnění .....	159
	Cvičení 1 Lom světla .....	159
	Cvičení 2 Vlnové vlastnosti světla .....	166
6.2	Optické zobrazení a optické soustavy .....	174
	Cvičení 3 Zobrazovací soustavy .....	174
<b>III</b>	<b>TESTOVÉ ÚLOHY ZE STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY</b>	
Počítačová interaktivní aplikace s 366 úlohami rozdělenými do 9 kapitol shodných s Přehledem středoškolské fyziky.		
	Testové úlohy	
	Uživatelská příručka	
<b>IV</b>	<b>ZAJÍMAVÁ FYZIKÁLNÍ TÉMATA</b>	
<b>Z1</b>	<b>GRAVITAČNÍ VLNY: EINSTEINOVÉ BÁJEČNÉ POSELSTVÍ .....</b>	<b>1</b>
1.1	Historie v kostce .....	1
1.2	Obecná relativita a gravitační vlny .....	2
1.3	Zdroje gravitačních vln a jejich amplituda .....	5
1.4	První detektory gravitačních vln .....	9
1.5	Objev binárního pulsaru: důkaz experimentu gravitačních vln .....	10
1.6	Interferometrické detektory gravitačních vln a historie projektu LIGO .....	11
1.7	Pokročilé LIGO a Virgo .....	17
1.8	Gravitační vlny poprvé zachyceny: signál GW150914 .....	19
1.9	Nobelova cena 2017 udělena za stavbu LIGO a detekci gravitačních vln .....	24
1.10	Jaké gravitační vlny detektory LIGO a Virgo již zachytily .....	26
1.11	Nadějná budoucnost .....	31
1.12	Závěrem .....	34
	<i>Dodatek: Nebojte se tenzorů .....</i>	<i>37</i>
<b>Z2</b>	<b>MODELOVÁNÍ FYZIKÁLNÍCH DĚJŮ .....</b>	<b>42</b>
2.1	Dynamické modelování .....	42
2.2	Dynamika pohybu těles .....	49
2.3	Kmitání mechanických oscilátorů .....	57
2.4	Děje v elektrických obvodech .....	63
<b>Z3</b>	<b>OSVĚTLOVACÍ TECHNIKA .....</b>	<b>73</b>
3.1	Technologie a parametry světelných zdrojů .....	73
3.2	LED .....	93
3.3	Diak a tyristor .....	94
3.4	Stručná historie elektrického osvětlení .....	98
<b>Z4</b>	<b>KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE .....</b>	<b>109</b>
4.1	Mobily a síť GSM .....	109
4.2	Přenos dat mezi počítači .....	117
<b>Z5</b>	<b>OBRAZOVKY A DISPLEJE .....</b>	<b>127</b>
5.1	Tekuté krystaly .....	127
5.2	Displeje OLED .....	137

5.3	Datové projektory DLP .....	138
5.4	LCD datové projektory .....	141
<b>Z6</b>	<b>NANOTECHNOLOGIE .....</b>	<b>146</b>
6.1	Počátky nanotechnologií .....	146
6.2	Pojem nanotechnologie a jejich třídění .....	147
6.3	Nanostruktury z pohledu kvantové fyziky .....	150
6.4	Příklady nanostruktur a jejich aplikace v nanotechnologiích .....	154
6.5	Nanoelektronika .....	160
6.6	Bionanotechnologie – nanomedicína .....	173
6.7	Nanotextilie .....	175
6.8	Budoucnost nanotechnologií .....	176
<b>Z7</b>	<b>APLIKACE FYZIKY V LÉKAŘSTVÍ .....</b>	<b>178</b>
7.1	Přehled vybraných vyšetřovacích a léčebných metod .....	178
7.2	Zobrazovací metody v lékařské diagnostice .....	180
7.3	Leksellův gama nůž .....	194
7.4	Využití laseru v medicíně .....	196
7.5	Lékařské přístroje užívané k vyšetření a úpravě činnosti srdce .....	197
7.6	Elektroencefalografie (EEG) .....	200
7.7	Elektromyografie (EMG) .....	201
7.8	Metody nukleární medicíny .....	201
7.9	Endoskopie .....	204
7.10	Rehabilitační a fyzikální terapie .....	206
<b>Z8</b>	<b>STANDARDNÍ MODEL ČÁSTICOVÉ FYZIKY .....</b>	<b>208</b>
8.1	Proč se mluví o „modelu“ a ne třeba o standardní teorii mikrosvěta? .....	211
8.2	Funguje v mikrosvětě teorie relativity? .....	211
8.3	Co znamenají magická slova spin, bosony, fermiony, hadrony, vůně, barva? ..	212
8.4	Jak se na to všechno přišlo a jak se získávají nové poznatky? .....	213
8.5	Jak pracovali fyzici v minulém století, kdy detektory, elektronika a počítače byly daleko primitivnější? .....	217
8.6	Co vlastně znamená slovo interakce, proč se nemluví o silách (gravitační, elek- trická, ...) .....	219
8.7	V tabulce jsou vedle interakcí zmíněny částice, které jsou za ně odpovědné. Co to znamená? .....	221
8.8	Jára Cimrman by se jistě zeptal: Nejde to bez urychlovače? .....	224
8.9	Má částicová fyzika smysl? .....	227
8.10	Je perspektivní se částicové fyzice věnovat? .....	228
8.11	Jak a kde se o částicích dozvědět více? .....	228
<b>V</b>	<b>HISTORICKÉ POZNÁMKY .....</b>	<b>100</b>
	<b>VÝZNAMNÉ OSOBNOSTI HISTORIE FYZIKY .....</b>	<b>3</b>
	Ampère André Marie .....	4
	Archimedes .....	6
	Aristoteles ze Stageiry .....	8
	Avogadro Amedeo .....	10
	Becquerel Antoine Henri .....	12
	Bell Alexander Graham .....	14
	Bernoulli Daniel .....	16
	Bohr Niels Henrik David .....	18
	Boltzmann Ludwig Eduard .....	20
	Boyle Robert .....	22

Brahe Tycho .....	24
Broglie Louis Victor Pierre .....	26
Brown Robert .....	27
Cavendish Henry .....	29
Celsius Anders .....	31
Clausius Rudolf Julius Emanuel .....	33
Coulomb Charles Augustin .....	35
Curie Pierre .....	37
Curie Skłodowska Marie .....	37
Demokritos z Abdér .....	40
Doppler Christian .....	42
Einstein Albert .....	44
Fahrenheit Gabriel Daniel .....	46
Faraday Michael .....	48
Fourier Joseph .....	50
Fraunhofer Joseph von .....	52
Fresnel Augustin Jean .....	54
Galilei Galileo .....	56
Gay-Lussac Joseph Louis .....	58
Henry Joseph .....	60
Hertz Heinrich Rudolf .....	61
Hooke Robert .....	63
Huygens Christiaan .....	65
Charles Jacques .....	67
Joliot-Curie Irène .....	69
Joliot-Curie Frédéric .....	69
Joule James Prescott .....	71
Kepler Johannes .....	73
Kirchhoff Gustav Robert .....	75
Lenz Heinrich Friedrich .....	77
Mariotte Edme .....	79
Maxwell James Clerk .....	80
Michelson Albert Abraham .....	82
Milikan Robert Andrews .....	84
Newton Issac .....	86
Oersted Hans Christian .....	88
Ohm George Simon .....	90
Pascal Blaise .....	92
Planck Max Karl Ernest Ludwig .....	94
Poisson Siméon Denis .....	96
Röntgen Wilhelm Conrad .....	98
Rutherford Ernst .....	100
Siemens Werner von .....	102
Snellius Willebrord .....	104
Tesla Nikola .....	105
Thomson William – Lord Kelvin of Largs .....	107
Torricelli Evangelista .....	109
Volta Alessandro Giuseppe .....	111
Waals Johannes Ditrich van der .....	113
Watt James .....	115
Weber Wilhelm Eduard .....	117
Wien Wilhelm .....	119
Young Thomas .....	121

---

<b>HISTORIE OBJEVŮ A VYNÁLEZŮ</b> .....	123
Historie parního stroje .....	123
Historie kyvadla a měření času .....	125
Historie měření rychlosti zvuku .....	128
Historie záznamu zvuku .....	130
Objev tranzistoru .....	133
Historie dalekohledu .....	135
Historie mikroskopu .....	139

## VI INFORMAČNÍ ZDROJE NA INTERNETU

## VII LITERATURA

Molekulová fyzika a termika

Mechanické kmitání a vlnění

Elektrina a magnetismus

Optika

Základní poznatky speciální teorie relativity

Fyzika mikrosvěta

Astrofyzika

Fyzikální obraz světa

# Úvod

1

## Mechanika

2

## Molekulová fyzika a termika

3

## Mechanické kmitání a vlnění

4

## Elektřina a magnetismus

5

## Optika

6

## Základní poznatky speciální teorie relativity

7

## Fyzika mikrosvěta

8

## Astrofyzika

9

## Fyzikální obraz světa

10