OBSAH

PŘEDMLUVA 14

1 ÚVOD 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

2 MECHANIKA 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

3 MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA 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

4 MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ 222

4.1 Kmitání mechanického oscilátoru 223
4.2 Mechanické vlnění 245
4.3 Zvukové vlnění 260

5 ELEKTŘINA A MAGNETISMUS 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

6 OPTIKA 386

6.1 Světlo jako elektromagnetické vlnění 387
6.2 Optické zobrazení a optické soustavy 416
6.3 Základní radiometrické a fotometrické veličiny 439
6.4 Elektromagnetické záření 442

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

7 ZÁKLADNÍ POZNATKY SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY 451
8 FYZIKA MIKROSVĚTA 460
8.1 Kvantová fyzika 461
8.2 Fyzika elektronového obalu atomu 475
8.3 Fyzika atomového jádra 487
9 ASTROFYZIKA 505
9.1 Sluneční soustava 507
9.2 Základní údaje o hvězdách 513
9.3 Zdroje energie, stavba a vývoj hvězd 518
9.4 Struktura a vývoj vesmíru 525
9.5 Rozvoj kosmonautiky 533
10 FYZIKÁLNÍ OBRAZ SVĚTA 539
REJSTŘÍK 547

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

OBSAH ED – PŘEHLED PLUS

Elektronický doplněk k publikaci Přehled středoškolské fyziky

I ROZŠIŘUJÍCÍ UČIVO

1 ÚVOD 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

2 MECHANIKA 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

3 MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA 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

4 MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ 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

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

5 ELEKTŘINA A MAGNETISMUS ... 76
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

6 OPTIKA ... 143
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

II ÚLOHY K UČIVU STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY

1 ÚVOD ... 1
1.5 Počítání s vektorovými veličinami ... 1
Cvičení 1 Počítání s vektorovými veličinami ... 1

2 MECHANIKA ... 5
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

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

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

3 MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA ... 56

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

4 MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ ... 87

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

5 ELEKTŘINA A MAGNETISMUS ... 109

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

Ukázka textu z základ. testu Prometheus https://prometheus-nakl.cz

5.8 Elektromagnetické kmitání vlnění ... 152
Cvičení 9 Elektromagnetické vlnění ... 152

6 OPTIKA ... 159

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

III TESTOVÉ ÚLOHY ZE STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY

Počítačová interaktivní aplikace s 366 úlohami rozdělenými do 9 kapitol shodných s Přehledem středoškolské fyziky.
Testové úlohy
Uživatelská příručka

IV ZAJÍMAVÁ FYZIKÁLNÍ TÉMATA

Z1 GRAVITAČNÍ VLNY: EINSTEINOVO BÁJEČNÉ POSELSTVÍ ... 1

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
Dodatek: Nebojte se tenzorů ... 37

Z2 MODELOVÁNÍ FYZIKÁLNÍCH DĚJŮ ... 42

2.1 Dynamické modelování ... 42
2.2 Dynamika pohybu těles ... 49
2.3 Kmitání mechanických oscilátorů ... 57
2.4 Děje v elektrických obvodech ... 63

Z3 OSVĚTLOVACÍ TECHNIKA ... 73

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

Z4 KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE ... 109

4.1 Mobily a síť GSM ... 109
4.2 Přenos dat mezi počítači ... 117

Z5 OBRAZOVKY A DISPLEJE ... 127

5.1 Tekuté krystaly ... 127
5.2 Displeje OLED ... 137

ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

5.3 Datové projektory DLP ... 138
5.4 LCD datové projektory ... 141

Z6 NANOTECHNOLOGIE ... 145

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 ... 161
6.6 Bionanotechnologie – nanomedicína ... 174
6.7 Nanotextilie ... 176
6.8 Rizika nanotechnologií ... 177
6.9 Budoucnost nanotechnologií ... 178

Z7 APLIKACE FYZIKY V LÉKAŘSTVÍ ... 180

7.1 Přehled vybraných vyšetřovacích a léčebných metod ... 180
7.2 Zobrazovací metody v lékařské diagnostice ... 182
7.3 Leksellův gama nůž ... 196
7.4 Využití laseru v medicíně ... 198
7.5 Lékařské přístroje užívané k vyšetření a úpravě činnosti srdce ... 199
7.6 Elektroencefalografie (EEG) ... 202
7.7 Elektromyografie (EMG) ... 203
7.8 Metody nukleární medicíny ... 203
7.9 Endoskopie ... 206
7.10 Rehabilitační a fyzikální terapie ... 208

Z8 STANDARDNÍ MODEL ČÁSTICOVÉ FYZIKY ... 210

8.1 Proč se mluví o „modelu“ a ne třeba o standardní teorii mikrosvěta? ... 213
8.2 Funguje v mikrosvětě teorie relativity? ... 213
8.3 Co znamenají magická slova spin, bosony, fermiony, hadrony, vůně, barva? ... 214
8.4 Jak se na to všechno přišlo a jak se získávají nové poznatky? ... 215
8.5 Jak pracovali fyzici v minulém století, kdy detektory, elektronika a počítače byly daleko primitivnější? ... 219
8.6 Co vlastně znamená slovo interakce, proč se nemluví o silách (gravitační, elektrická, ...) ... 221
8.7 V tabulce jsou vedle interakcí zmíněny částice, které jsou za ně odpovědné. Co to znamená? ... 223
8.8 Jára Cimrman by se jistě zeptal: Nejde to bez urychlovače? ... 226
8.9 Má částicová fyzika smysl? ... 229
8.10 Je perspektivní se částicové fyzice věnovat? ... 230
8.11 Jak a kde se o částicích dozvědět více? ... 230

V HISTORICKÉ POZNÁMKY

VÝZNAMNÉ OSOBNOSTI HISTORIE FYZIKY ... 3

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

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

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 Erns ... 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 Johanes Ditrich van der ... 113
Watt James ... 115
Weber Wilhelm Eduard ... 117
Wien Wilhelm ... 119
Young Thomas ... 121

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

HISTORIE OBJEVŮ A VYNÁLEZŮ 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

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

pohybový zákon ve tvaru

$$\boldsymbol{F} = \frac{\Delta \boldsymbol{p}}{\Delta t}.$$

Výsledná síla působící na těleso se rovná podílu změny hybnosti tělesa a doby, po kterou síla působila.

Pokud na těleso působí současně více sil, používá se formulace, že **časová změna hybnosti tělesa je rovna výslednici sil, které na těleso působí**.

Vynásobíme-li vztah pro $\boldsymbol{F}$ dobou Δt, dostaneme

$$\boldsymbol{F}\Delta t = \Delta \boldsymbol{p},$$

kde součin síly $\boldsymbol{F}$ a doby Δt, po kterou síla na těleso působila, je **impulz síly**. Impulz síly je vektor, jehož jednotkou je **newton sekunda** (N · s).

Impulz síly vyjadřuje časový účinek síly na těleso. Jeho velikost závisí jednak na velikosti působící síly, jednak na době, po kterou síla působí. Na impulzu síly pak závisí změna hybnosti tělesa. Podrobněji viz R2.2.1.

Třetí Newtonův pohybový zákon

Silové působení těles je vždy vzájemné. Zvedáme-li závaží, působí na něj síla naší ruky a současně závaží působí silou na ruku. Srazí-li se dvě kulečníkové koule, působí v okamžiku srážky koule A silou $\boldsymbol{F}_1$ na kouli B a koule B silou $\boldsymbol{F}_2$ na kouli A (obr. 2-22). Pro tyto vzájemné síly formuloval Newton na základě pokusů **třetí pohybový zákon**:

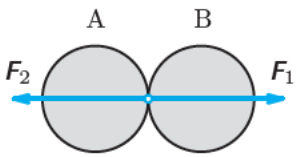
Síly, kterými na sebe působí dvě tělesa, jsou stejně velké, navzájem opačného směru, současně vznikají a zanikají a každá z nich působí na jiné těleso.

Nazveme-li jednu sílu **akce** a druhou **reakce**, můžeme vyslovit třetí pohybový zákon takto: **Každá akce vyvolává stejně velkou reakci opačného směru.** Proto třetí pohybový zákon nazýváme také **zákon akce a reakce**.

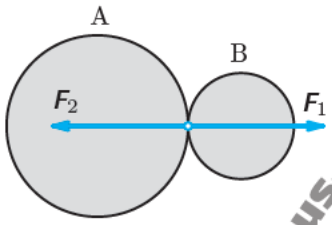
U obou sil nerozhoduje, kterou sílu nazveme akce a kterou reakce. Důležité je jen to, že každá z nich působí na jiné těleso. **Proto se akce a reakce navzájem ve svých účincích nikdy neruší.**

Pohybový účinek stejně velkých sil akce a reakce nemusí být stejný. Je stejný jen v případě těles stejných hmotností. Srazí-li se např. dvě koule různých hmot-

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz



2-22 Vzájemné silové působení těles



2-23 Pohybový účinek při vzájemném silovém působení těles

ností (obr. 2-23), uvede síla $\boldsymbol{F}_1$ kouli B s menší hmotností do pohybu s větším zrychlením než síla $\boldsymbol{F}_2$, která působí na kouli A s hmotností větší. Zrychlení těles, která na sebe působí akcí a reakcí, závisí nejen na velikosti síly, ale také na hmotnosti těles, což vyplývá z druhého pohybového zákona $a = F/m$.

Úlohy na využití zákonů dynamiky pro přímočarý pohyb těles naleznete v C2.2, cvičení 3.

Zákon zachování hybnosti

Dvě kulečníkové koule na sebe působí při srážce silami akce a reakce (obr. 2-22). Pokud na ně nepůsobí silou žádná jiná tělesa nebo pokud vliv těchto sil můžeme zanedbat, tvoří koule **izolovanou soustavu těles.** V izolované soustavě působí na tělesa jen **vnitřní síly**, tj. vzájemné síly mezi tělesy této soustavy, nikoli však **vnější síly**, tj. síly od jiných těles.

V izolované soustavě dochází působením vnitřních sil mezi tělesy ke změně jejich hybnosti. Sledujme změny hybnosti při srážce dvou koulí. Změní-li se za dobu Δt působením síly $\boldsymbol{F}_1$ hybnost jedné koule o $\Delta\boldsymbol{p}_1$ a působením síly $\boldsymbol{F}_2$ hybnost druhé koule o $\Delta\boldsymbol{p}_2$, pak celková změna hybnosti dané soustavy

$$\Delta\boldsymbol{p} = \Delta\boldsymbol{p}_1 + \Delta\boldsymbol{p}_2.$$

Dosadíme-li za změny hybnosti $\Delta\boldsymbol{p}_1 = \boldsymbol{F}_1\Delta t$, $\Delta\boldsymbol{p}_2 = \boldsymbol{F}_2\Delta t$, dostaneme pro celkovou změnu hybnosti soustavy

$$\Delta\boldsymbol{p} = \boldsymbol{F}_1\Delta t + \boldsymbol{F}_2\Delta t = (\boldsymbol{F}_1 + \boldsymbol{F}_2)\Delta t.$$

Poněvadž síly $\boldsymbol{F}_1$ a $\boldsymbol{F}_2$ jsou stejně velké a opačného směru, platí $\boldsymbol{F}_1 = -\boldsymbol{F}_2$ a celková změna hybnosti $\Delta\boldsymbol{p} = \boldsymbol{0}$. Nulová změna hybnosti však znamená, že celková hybnost $\boldsymbol{p}$ izolované soustavy koulí se při jejich vzájemné srážce nezměnila, i když se přitom změnily hybnosti $\boldsymbol{p}_1$ a $\boldsymbol{p}_2$ jednotlivých koulí. Proto

$$\boldsymbol{p} = \boldsymbol{p}_1 + \boldsymbol{p}_2 = \boldsymbol{konst}.$$

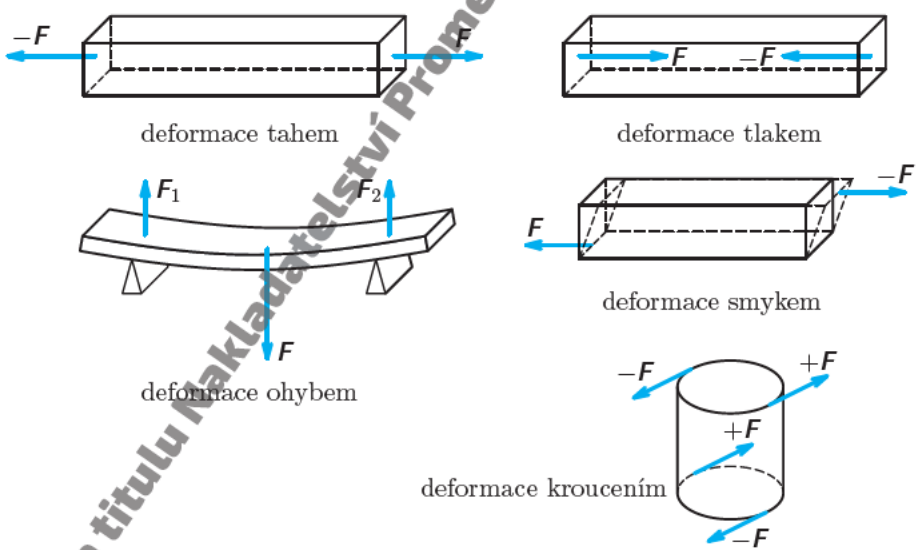
Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

Deformace pevného tělesa

Deformace pevného tělesa je změna jeho rozměrů a objemu, která je zpravidla doprovázena změnou tvaru tělesa. Deformace nastává účinkem vnějších sil působících na uvažované pevné těleso. Ke změně tvaru tělesa je třeba vykonat práci na změnu vazeb mezi částicemi.

Deformace je **pružná (elastická)**, jestliže pevné těleso získá původní tvar, jakmile přestanou působit vnější deformační síly (resp. jeho teplota dosáhne původní hodnoty). Vlastnosti těles obnovovat svoje rozměry, tvar i objem po přerušení působení deformujících sil nazýváme **pružnost**. Deformace tělesa, která trvá i po odstranění vnějších sil, je **trvalá deformace (tvárná, plastická)**. Pružnou deformací je např. malé prodloužení pružiny nebo pryžového vlákna, ohnutí ocelového pásku apod. Příkladem tvárné deformace je změna tvaru kovového předmětu při kování nebo válcování. V technické praxi se zpravidla vyskytují oba druhy deformace současně.

Podle toho, jakým způsobem působí na pevné těleso deformující síly, existuje pět jednoduchých deformací: **tahem, tlakem, ohybem, smykem a kroucením**. Tyto typy deformací jsou znázorněny na obr. 3-34. V technické praxi se častěji vyskytují deformace složené z několika jednoduchých deformací. Např. kovová tyč může být deformována současně tahem, kroucením a ohybem.



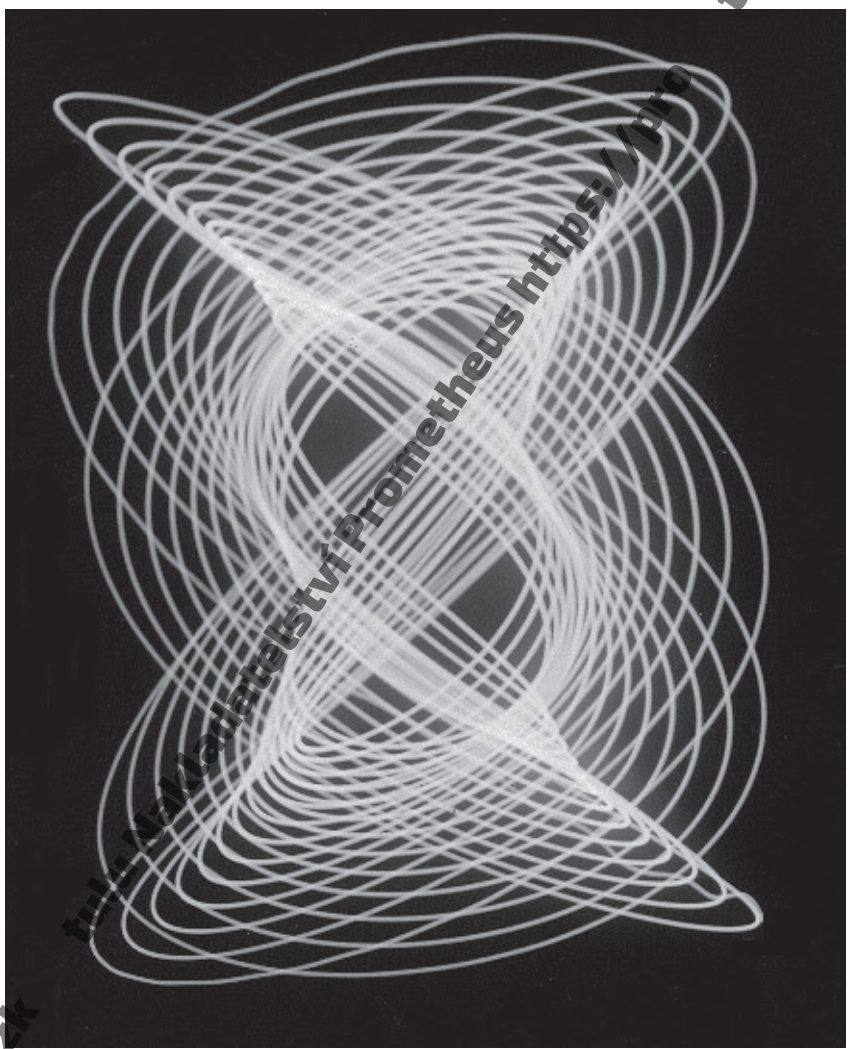
3-34 Příklady jednoduchých deformací pevného tělesa

Při deformaci jsou částice působením vnějších sil vychylovány ze svých rovnovážných poloh. Tomu brání síly vzájemného působení mezi částicemi pevného

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz

4

MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ

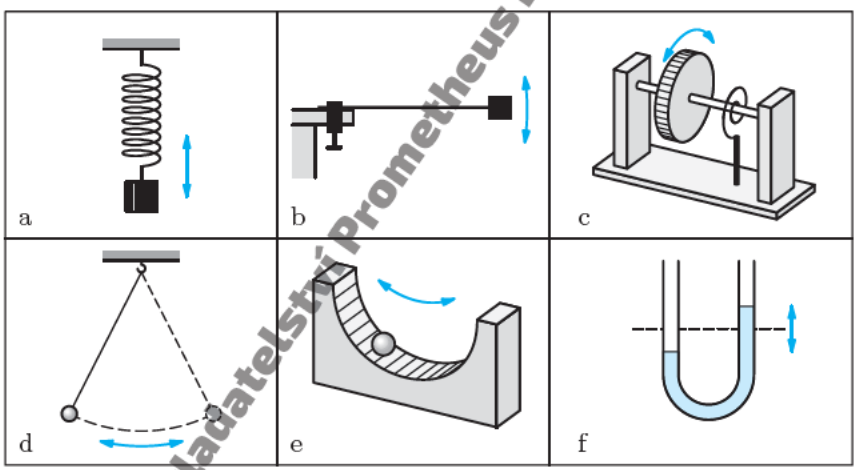


Ukázk tu:n Nakladatelství Prometheus https://pro theus-nakl.cz

Kmitání a vlnění patří k nejrozšířenějším jevům v přírodě i v technické praxi. Charakteristickým znakem těchto jevů je, že se veličiny, kterými kmitání a vlnění popisujeme, s časem mění a tyto změny jsou převážně periodické. Kmitavé a vlnové děje mohou mít různou fyzikální podstatu. V této kapitole se budeme zabývat mechanickým kmitáním a vlněním, které je spojeno s pohybem těles nebo částic v tělesech.

4.1 Kmitání mechanického oscilátoru

Na obr. 4-1 jsou příklady různých zařízení, která mohou po vychýlení z rovnovážné polohy volně kmitat. Takové zařízení nazýváme **mechanický oscilátor**.

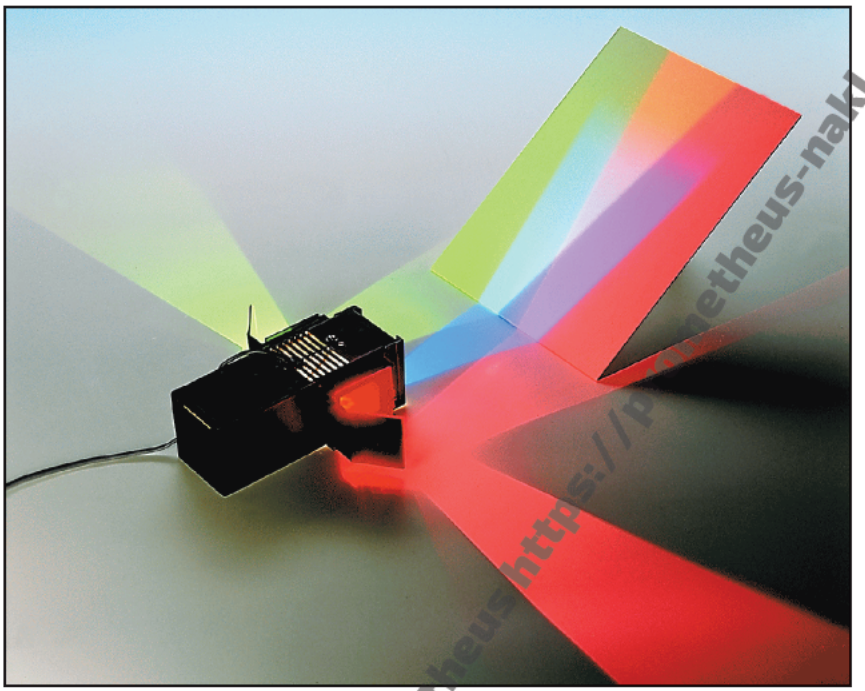


4-1 Mechanické oscilátory

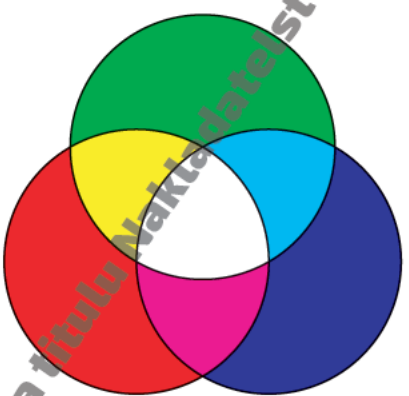
Výchylka mechanického oscilátoru se s časem periodicky mění. Jestliže například kmitající těleso spojíme se zapisovacím zařízením, pak na pruhu papíru, který se pohybuje stálou rychlostí, vznikne zápis v podobě sinusoidy (obr. 4-2). Výchylka kmitajícího tělesa závisí na čase podle funkce sinus a grafickým vyjádřením této závislosti je **časový diagram kmitavého pohybu**.

Kmitavý pohyb, jehož časový diagram má podobu sinusoidy, popř. kosinusoidy, nazýváme jednoduchý kmitavý pohyb nebo harmonický pohyb.

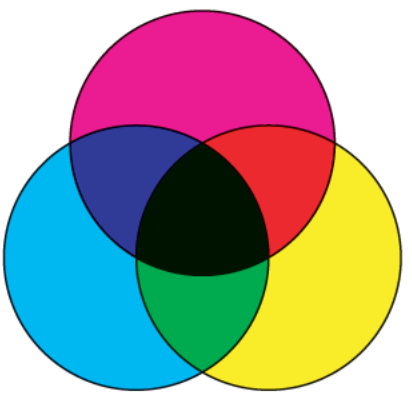
Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz



P-3 Demonstrace aditivního mísení barev (foto PHYWE)



P-4 Aditivní mísení barev



P-5 Subtraktivní mísení barev

Ukázka titulu Nakladatelství Prometheus https://prometheus-nakl.cz