

O B S A H

strana

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Úvodní stať.....                                                                                             | 3  |
| Předmluva.....                                                                                               | 5  |
| 1. <u>Měření tíhového zrychlení s kuličkovým padostrojem a univerzálním elektronickým měřičem času</u> ..... | 6  |
| 2. <u>Demonstrace volného pádu padostrojem dodávaným k počítači "POLYDIGIT 1"</u> .....                      | 9  |
| 3. <u>Určení tíhového zrychlení přístrojem s padající tyčkou</u> .....                                       | 11 |
| 4. <u>Demonstrace rovnoměrně zrychleného přímočarého pohybu na Atwoodově padostroji</u> .....                | 13 |
| 5. <u>Demonstrace na vozíčkové soupravě</u> .....                                                            | 14 |
| 5.1     Demonstrace rovnoměrně zrychleného přímočarého pohybu                                                |    |
| 5.2     Demonstrace změny hybnosti tělesa působením impulsu síly                                             |    |
| 5.3     Ověření zákona zachování (nulové) hybnosti                                                           |    |
| 6. <u>Demonstrace s učební pomůckou "Fahrbahn" od firmy Leybold</u> .....                                    | 19 |
| 7. <u>Ověření druhého pohybového zákona</u> .....                                                            | 22 |
| 8. <u>Pokusy s panelovou soupravou pro mechaniku</u> .....                                                   | 22 |
| 9. <u>Demonstrace odstředivým strojem</u> .....                                                              | 32 |
| 9.1     Besselovy kruhy                                                                                      |    |
| 9.2     Wattův odstředivý regulátor                                                                          |    |
| 9.3     Odstředivá ždímačka                                                                                  |    |
| 9.4     Odstředivka na mléko                                                                                 |    |
| 9.5     Sedimentační odstředivka                                                                             |    |

- 9.6 Závislost odstředivé síly na hmotnosti tělesa a na vzdálenosti tělesa od osy otáčení
- 9.7 Volná osa
- 9.8 Subjektivní skládání barev
- 10. Doplňky k odstředivému stroji.....35
  - 10.1 Kompenzace odstředivé síly závažím
  - 10.2 Kompenzace odstředivé síly silou napnuté pružiny
  - 10.3 Demonstrace rotující kapaliny
  - 10.4 Nový model odstředivky
  - 10.5 Demonstrace Weberova-Fechnerova zákona
- 11. Pružná deformace tuhých těles.....39
  - 11.1 Pružnost v tahu
  - 11.2 Pružnost v ohybu
  - 11.3 Demonstrace deformace v ohybu pomocí stavebnicového přístroje prof. Holldacha
- 12. Torzní váhy pro měření gravitační konstanty.....45
- 13. Rotační olejová vývěva.....51
  - 13.1 Demonstrace účinků tlaku vzduchu
    - 13.1.1 Demonstrace tlakové síly vzduchu na recipient
    - 13.1.2 Pokus s magdeburskými polokoulemi
    - 13.1.3 Prorážení napjaté ocelové blány
  - 13.2 Demonstrace účinků rozpínavosti vzduchu
    - 13.2.1 Pokusy s Heronovou baňkou
    - 13.2.2 Pokus s duší částečně naplněnou vzduchem
    - 13.2.3 Unikání kyslíku z vody
    - 13.2.4 Impregnace dřeva
  - 13.3 Další demonstrace s použitím vývěvy
    - 13.3.1 Snížení bodu varu vody snížením tlaku
    - 13.3.2 Pokus s Newtonovou trubicí

14. Demonstrace základních jevů z mechaniky kapalin a plynů.....54
- 14.1 Tlak v kapalině vyvolaný vnější silou
  - 14.2 Tíhová síly působící na kapalinu
  - 14.3 Tlaková síla kapaliny na dno nádoby (hydrostatické paradoxon)
  - 14.4 Archimédův zákon pro kapaliny
  - 14.5 Torricelliho pokus
  - 14.6 Demonstrace proudění kapaliny a obtékání těles Pohlovým přístrojem
  - 14.7 Demonstrace proudění kapaliny a obtékání těles přístrojem WSP 220.
  - 14.8 Demonstrace aerodynamického obtékání těles kouřovým tunelem
  - 14.9 Demonstrace s použitím aerodynamického tunelu
15. Kmitání a vlnění.....69
- 15.1 Kmitavý pohyb jako průmět rovnoměrného kruhového pohybu do průměru (harmonický pohyb) a jeho časové rozvinutí
  - 15.2 Skládání kmitavých pohybů téhož směru
  - 15.3 Demonstrace skládání kmitavých pohybů téhož směru s použitím dvou tónových generátorů a osciloskopu
  - 15.4 Skládání dvou kolmých kmitavých pohybů s použitím zkřížených kyvadel
  - 15.5 Oscilogramy Lissajousových křivek
  - 15.6 Pokusy s povrchovými vodními vlnami s použitím starší soupravy firmy Polytechnik
    - 15.6.1 Huygensův princip
    - 15.6.2 Stín a ohyb vlnění
    - 15.6.3 Odraz vlnění
    - 15.6.4. Lom vlnění
    - 15.6.5 Interference vlnění
  - 15.7 Pokusy s povrchovými vodními vlnami s použitím soupravy WSP 220 firmy Polytechnik
    - 15.7.1 Huygensův princip
    - 15.7.2 Stín a ohyb vlnění



- 15.7.3 Odraz vlnění
- 15.7.4 Lom vlnění
- 15.7.5 Interference vlnění

|        |                                                                                                           |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 16.    | <u>Pokusy z akustiky</u> .....                                                                            | 86  |
| 16.1   | Pokusy s ladičkou                                                                                         |     |
| 16.2   | Pokusy s monochordem                                                                                      |     |
| 16.3   | Chvění desek                                                                                              |     |
| 16.4   | Interference zvukových vln - pokus Hopkinsonův                                                            |     |
| 16.5   | Interference zvukových vln -pokus Quinckeův                                                               |     |
| 16.6   | Interference zvuku - modifikace pokusu Humbyho                                                            |     |
| 16.7   | Demonstrace akustických rázů ladičkami                                                                    |     |
| 16.8   | Demonstrace Dopplerova jevu pomocí rázů                                                                   |     |
| 16.9   | Demonstrace akustické rezonance ladičkami                                                                 |     |
| 16.10  | Určení rychlosti šíření zvuku ve<br>vzduchu s použitím trubice a ladičky                                  |     |
| 16.11  | Určení rychlosti šíření zvuku ve<br>vzduchu s použitím Kundtovy trubice<br>a tónového generátoru          |     |
| 16.12  | Určení rychlosti šíření zvuku<br>v teplém svítivplynu pomocí Rubenso-<br>vy trubice a tónového generátoru |     |
| 16.13  | Trevelyánův přístroj                                                                                      |     |
| 17.    | <u>Pokusy z molekulové fyziky</u> .....                                                                   | 102 |
| 17.1   | Brownův pohyb                                                                                             |     |
| 17.2   | Projekce Brownova pohybu a ověření<br>Einsteinova zákona pro Brownův pohyb                                |     |
| 17.3   | Učební pomůcky pro modelové pokusy<br>z kinetické teorie plynů a kapalin                                  |     |
| 17.3.1 | Neuspořádaný pohyb molekul plynu                                                                          |     |
| 17.3.2 | Ubývání tlaku vzduchu s výškou                                                                            |     |
| 17.3.3 | Demonstrace základních zákonů pro plyny                                                                   |     |
| 17.3.4 | Demonstrace "destilace" kapalin                                                                           |     |
| 17.3.5 | Demonstrace "vypařování" kapalin                                                                          |     |
| 17.3.6 | Demonstrace Maxwellova zákona o rozdělení<br>molekul v plynu podle rychlostí                              |     |

|        |                                                                                    |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 18.    | <u>Ověření stavové rovnice pro vzduch přístrojem pVT</u> .....                     | 115 |
| 18.1   | Ověření izobarického děje pro vzduch                                               |     |
| 18.2   | Ověření izochorického děje pro vzduch                                              |     |
| 19.    | <u>Demonstrace povrchových jevů</u> .....                                          | 120 |
| 19.1   | Povrchová vrstva vody                                                              |     |
| 19.2   | Van der Mensbruggheův pokus                                                        |     |
| 19.3   | Maxwellův pokus                                                                    |     |
| 19.4   | Plateauovy obrazce                                                                 |     |
| 19.5   | Závislost kapilárního tlaku na<br>poloměru mýdlové bubliny                         |     |
| 19.6   | Kapilární vztlínání na klínu                                                       |     |
| 20.    | <u>Demonstrace teplotní roztažnosti</u> .....                                      | 122 |
| 20.1   | Teplotní délková roztažnost pevného tělesa                                         |     |
| 20.2   | Demonstrace funkce bimetalového pásku                                              |     |
| 20.3   | Teplotní objemová roztažnost pevného tělesa                                        |     |
| 20.4   | Teplotní objemová roztažnost kapalin                                               |     |
| 20.5   | Pomůcka k demonstraci závislosti objemu<br>vody na její teplotě                    |     |
| 21.    | <u>Sdílení tepla</u> .....                                                         | 128 |
| 21.1   | Sdílení tepla vedením                                                              |     |
| 21.2   | Sdílení tepla prouděním                                                            |     |
| 21.3   | Sdílení tepla tepelným zářením; pohlcování<br>tepelného záření                     |     |
| 22.    | <u>Zjišťování relativní vlhkosti vzduchu</u> .....                                 | 132 |
| 22.1   | Psychrometrické tabulky                                                            |     |
| 23.    | <u>Tlakový snímač</u> .....                                                        | 135 |
| 23.1   | Příklady použití snímače tlaku                                                     |     |
| 23.1.1 | Demonstrace stlačitelnosti vzduchu                                                 |     |
| 23.1.2 | Měření tlaku vzduchu v balónku                                                     |     |
| 23.1.3 | Teplotní rozpínavost vzduchu                                                       |     |
| 23.1.4 | Závislost hydrostatického tlaku na<br>hloubce a hustotě kapaliny                   |     |
| 23.1.5 | Nezávislost hydrostatického tlaku u dna při<br>dané výšce kapaliny na tvaru nádoby |     |

- 23.1.6 Ověření závislosti tlaku vzduchu na teplotě při izochorickém ději
- 23.1.7 Měření přibližné hodnoty Poissonovy konstanty  $\kappa$  upravenou metodou Clément-Desormesovou
- 23.1.8 Demonstrace transfúze (pronikání) plynu průlinčitou stěnou
- 23.2 Příklady použití snímače tlaku a zdroje proudícího vzduchu
  - 23.2.1 Rozložení tlaku na křídlo letadla
  - 23.2.2 Ověření Bernoulliho rovnice v proudícím vzduchu
- 24. Jednoduchý měřič elektrického náboje.....148
  - 24.1 Pokusy založené na měření elektrického náboje
    - 24.1.1 Přenášení elektrického náboje z povrchu zelektrovaného izolantu na měřič elektrického náboje
    - 24.1.2 Ověření Coehnova pravidla
    - 24.1.3 Vznik elektrického náboje na izolantu nebo na vodiči vlivem koróny
    - 24.1.4 Rozložení plošné hustoty náboje na nabitém vodiči
    - 24.1.5 Demonstrace elektrostatické indukce s použitím zelektrované tyče a kovové kuličky spojení s měřičem elektrického náboje
    - 24.1.6 Vyšetřování rozložení plošné hustoty elektrického náboje při elektrostatické indukci na kovové kouli vložené do elektrického pole zelektrované tyče
    - 24.1.7 Demonstrace elektrostatické indukce s použitím Faradayova poháru a zelektrované tyče
    - 24.1.8 Separace elektrických nábojů na kulových vodičích v elektrickém poli zelektrované tyče při elektrostatické indukci



24.1.9 Separace elektrických nábojů na  
kovové dvojdestičce v elektrickém  
poli deskového kondenzátoru

24.1.10 Vyvození pojmu kapacita kondenzátoru