

# Obsah

ÚVOD K ČESKÉMU VYDÁNÍ . . . . .	5
ÚVOD . . . . .	7
PRAMENY . . . . .	9
ÚČEL DÍLA . . . . .	10
Různá použití knihy . . . . .	10
Náradí pro výrobu jednoduchých pomůcek . . . . .	11
Materiál . . . . .	12
KAPITOLA I. Pokyny pro vyučování základům přírodních věd . . . . .	17
A. Základy přírodních věd . . . . .	17
B. Učitel a vyučování základům přírodních věd . . . . .	21
C. Jak se děti učí základům přírodních věd . . . . .	22
D. Prameny pro vyučování základům přírodních věd . . . . .	25
E. Vybavení pro vyučování přírodním vědám . . . . .	28
KAPITOLA II. Jak si zhotovíme některé pomůcky . . . . .	30
A. Váhy . . . . .	30
1. Jednoduché „pružinové“ váhy . . . . .	30
2. Příruční pružinové váhy — siloměr . . . . .	30
3. Pružinové váhy pro těžší tělesa . . . . .	31
4. Přezmen . . . . .	31
5. Laboratorní přezmen . . . . .	31
6. Váhy s hodinovým perem . . . . .	31
7. Jednoduchý přezmen pro vážení těles do 100 g . . . . .	32
8. Váhy ze slámky . . . . .	32
9. Zehnderovy váhy . . . . .	32
10. Všeobecně použitelné rovnoramenné váhy . . . . .	33
11. Citlivé rovnoramenné váhy . . . . .	33
B. Zdroje tepla . . . . .	34
1. Kamínka na dřevné uhlí . . . . .	34
2. Lihový kahan . . . . .	34
3. Lihový kahan z lahvíčky od inkoustu . . . . .	34
C. Jiné užitečné pomůcky . . . . .	35
1. Demonstrační nonius . . . . .	35
2. Jednoduchá trojnožka . . . . .	35
3. Vodní lázeň . . . . .	35
4. Ohřívač . . . . .	35
5. Vytvořené vodní páry pro pokusy v termice . . . . .	35
6. Jednoduchý kalorimetr . . . . .	35
7. Destilovaná voda . . . . .	36
8. Vzdušná lázeň . . . . .	36
9. Liebigův chladič (kovový) . . . . .	36
10. Filtr . . . . .	36
11. Vodní vývěva . . . . .	36
12. Laboratorní zařízení pro samostatnou práci v chemii . . . . .	36
13. Měrná nádobka a odměrka . . . . .	37
14. Držák na zkumavky . . . . .	37
15. Laboratorní pinzeta . . . . .	37
16. Dřevěný laboratorní stojan . . . . .	38

17. Držák k laboratornímu stojanu . . . . .	38
18. Kovová miska . . . . .	38
19. Automatický přístroj na výrobu plynu . . . . .	38
<b>KAPITOLA III. Rostliny . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>A. Kořen . . . . .</b>	<b>39</b>
1. Jak sledovat růst kořenových vlásků . . . . .	39
2. Pozorování kořenových vlásků . . . . .	39
3. Zkouška, zda kořeny přijímají vodu a rozpustné látky . . . . .	39
4. Působení zemské tíže na kořeny rostlin . . . . .	39
5. Jak působí voda na kořeny . . . . .	40
6. Zakořeňování různých částí rostlin . . . . .	40
<b>B. Stonek . . . . .</b>	<b>40</b>
1. Vliv světla na růst stonku . . . . .	40
2. Transport roztoků stonkem . . . . .	41
3. Jak jsou uloženy cévní svazky ve stoncích dvouděložných a jednoděložných rostlin . . . . .	41
<b>C. List . . . . .</b>	<b>41</b>
1. Typy listů . . . . .	41
2. Jak se dělá sbírka listů . . . . .	41
3. Kouřové otisky listů . . . . .	41
4. Nasříkané otisky listů . . . . .	42
5. Otisky listů pomocí tiskařské černě . . . . .	42
6. Obrisy listů . . . . .	42
7. Otisky listů pomocí uhlového (kopírovacího) papíru . . . . .	42
8. Uspořádání listů na stonku . . . . .	43
9. Pěstování listů ve třídě . . . . .	43
10. Listy vypaňují vodu . . . . .	43
11. Stavba listu . . . . .	43
12. Zelené listy vytvářejí organické látky . . . . .	43
13. Zelené listy vylučují na slunci kyslík . . . . .	44
14. Listem vniká do rostliny vzduch . . . . .	44
15. Dýchání rostlin . . . . .	44
<b>D. Květ . . . . .</b>	<b>45</b>
1. Sběrání a uchovávání květů . . . . .	45
2. Rozbor květu tulipánu . . . . .	45
3. Rozbor jednoduchého květu . . . . .	45
4. Pozorování pylových zrn z různých květů . . . . .	45
5. Klíčení pylových zrn . . . . .	45
6. Vycházka s pozorováním kvetoucích rostlin . . . . .	45
7. Pozorování vývoje plodu . . . . .	45
<b>E. Semeno . . . . .</b>	<b>46</b>
1. Vhodný způsob pěstování semen . . . . .	46
2. Zkouška klíčivosti semen . . . . .	46
3. Zahrádka ve skleníci . . . . .	46
4. Podmínky pro klíčení semen . . . . .	46
5. Klíčící semena přijímají kyslík . . . . .	47
6. Stavba semena . . . . .	47
7. Zkouška plynu, který vylučují při dýchání klíčící semena . . . . .	47
8. Jak klíčí semena . . . . .	47
<b>F. Baktérie . . . . .</b>	<b>48</b>
1. Příprava k pěstování bakterií . . . . .	48
2. Naočkování bakteriálních kultur . . . . .	48
3. Jiný typ půdy pro pěstování bakterií . . . . .	48
4. Očkovací jehla . . . . .	48
5. Pokus, zda bakterie rostou lépe ve vlhku nebo v suchu . . . . .	48
6. Pokus, zda bakterie rostou lépe v teple nebo v chladu . . . . .	49
7. Pokus, zda bakterie rostou lépe ve tmě nebo na světle . . . . .	49



3. Jak si uděláte historickou parní hračku . . . . .	150
4. Jak si uděláte model parní turbíny . . . . .	150
5. Model parní turbíny ze skla . . . . .	150
6. Tepelný stroj z plechovky od leštidla . . . . .	151
7. Jak si uděláme pneumatické zažehovadlo . . . . .	151

KAPITOLA XIV. Magnetismus . . . . . 152

1. Přírodní magnety . . . . .	152
2. Jak si opatříte umělé magnety . . . . .	152
3. Jak si zmagnetujete ocelovou tyč . . . . .	152
4. Jak si uděláte tyčový magnet . . . . .	152
5. Jak si uděláte otočnou kolébku pro studium magnetismu . . . . .	152
6. Koncentrace magnetismu v magnetu . . . . .	153
7. Určení průběhu magnetismu podél tyčového magnetu pomocí pružinových vah . . . . .	153
8. Působí magnety v prostoru? . . . . .	153
9. Jsou účinky pólů magnetu stejné? . . . . .	153
10. Pravidlo o vzájemném silovém působení pólů magnetů . . . . .	153
11. Jak si uděláte jednoduché magnetické střelky? . . . . .	153
12. Kompas ze žiletky . . . . .	154
13. Určení zemských magnetických pólů . . . . .	154
14. Demonstrační magnetická střelka . . . . .	154
15. Model k demonstraci zemského magnetismu . . . . .	154
16. Jak si uděláme inkliniční magnetku . . . . .	155
17. Demonstrační inkliniční magnetka . . . . .	155
18. Pokusy s kompasem . . . . .	155
19. Které látky jsou magnetické . . . . .	155
20. Magnetování tyče pomocí kladívka . . . . .	155
21. Siločáry . . . . .	155
22. Mapování magnetických siločar . . . . .	156
23. Kterými látkami procházejí magnetické siločáry . . . . .	156
24. Magnetická indukce . . . . .	156
25. Zjišťování indukované polarity . . . . .	156
26. Co se stane, přelomíme-li magnet? . . . . .	156
27. Jak si uděláte magnet z ocelových pilin . . . . .	157
28. Jak si uděláte plující magnety . . . . .	157
29. Některé pokusy s plujícími magnety . . . . .	157
30. Vibrátor pomocí magnetu . . . . .	157
31. Jehla vznášející se ve vzduchu . . . . .	157
32. Jak si uděláte kompas z lepenky . . . . .	157
33. Magnetická rybářská hra . . . . .	158
34. Tajemný magnetický setrvačnick . . . . .	158
35. Magnetický člun . . . . .	158
36. Citlivý magnetometr . . . . .	158
37. Vibrační magnetometr . . . . .	158
38. Jak si vyrobíte magnetizační cívku . . . . .	159
39. Magnetizační cívka na proud z akumulátorové baterie . . . . .	159

KAPITOLA XV. Elektřina . . . . . 160

A. Statická elektřina . . . . .	160
1. Elektřinu můžeme získat vzájemným třením předmětů . . . . .	160
2. Statická elektřina je přítomna všude . . . . .	160
3. Světlo způsobené statickou elektřinou . . . . .	160
4. Figurky tančící účinkem statické elektřiny . . . . .	160
5. Jak donutíme papír skákat . . . . .	161
6. Elektrostatické letadlo . . . . .	161
7. Vybití elektrického náboje jiskrou . . . . .	161
8. Balónek zůstane tam, kde jste jej položili . . . . .	161
9. Noviny drží na stěně . . . . .	161
10. Existují dva druhy nábojů . . . . .	162
11. Jak si uděláte indikátor nábojů z bezových kuliček . . . . .	162
12. Elektroskop z kovové fólie . . . . .	162
13. Jak si uděláte elektroskop z novin . . . . .	163
14. Jak si uděláte elektroskop s kovovými listy . . . . .	163
15. Jak si uděláte stínový elektroskop . . . . .	163

16. Zábava s balónkem . . . . .	164
17. Další zábava s balónkem . . . . .	164
18. Dostihy . . . . .	164
19. Jak získáte jiskrové výboje elektrických nábojů . . . . .	164
<b>B. Jednoduché elektrické články a obvody . . . . .</b>	<b>164</b>
1. Proudění vody v trubce . . . . .	164
2. Elektrický proud ve vodiči . . . . .	165
3. Jiný způsob, jak demonstrovat elektrický proud . . . . .	165
4. Jak ukážete elektrický proud pomocí jednoduchých přístrojů . . . . .	165
5. Elektrická energie z chemické energie . . . . .	166
6. Elektřina z citrónu . . . . .	166
7. Jak si uděláte jednoduchý galvanický článek . . . . .	166
8. Jiné jednoduché galvanické články . . . . .	166
9. Jak si uděláte jednoduchý akumulátor . . . . .	167
10. Z čeho se skládá suchý článek . . . . .	167
11. Použití článku v elektrickém obvodu . . . . .	167
12. Držáky žárovek . . . . .	168
13. Jak pracuje kapesní svítlna . . . . .	168
14. Jak se zapojují články do série . . . . .	168
15. Jak se zapojují články paralelně . . . . .	168
16. Držák monočlánků . . . . .	168
17. Sériové zapojení žárovek . . . . .	169
18. Paralelní zapojení žárovek . . . . .	169
19. Jak se dá elektrický obvod ovládat vypínačem . . . . .	169
20. Jak si uděláte jednoduchý vypínač . . . . .	169
21. Jiný jednoduchý vypínač . . . . .	169
22. Jak můžete ovládat zvonek dvěma vypínači . . . . .	170
23. Jak můžete ovládat světlo dvěma vypínači . . . . .	170
24. Miniaturní pouliční osvětlovací systém . . . . .	170
25. Jak se z elektřiny získává teplo a světlo . . . . .	170
26. Jak pojistka chrání elektrický obvod . . . . .	171
27. Jak krátké spojení přepálí pojistku . . . . .	171
28. Jak si uděláte jednoduchý držák na pojistku . . . . .	171
29. Jak se mění elektrický odpor s teplotou vodiče . . . . .	171
<b>C. Magnetismus a elektrická energie . . . . .</b>	<b>171</b>
1. Zařízení na stavbu jednoduchých elektrických pomůcek . . . . .	171
2. Magnetické účinky elektrického proudu . . . . .	172
3. Jiný způsob ukázky magnetických účinků elektrického proudu . . . . .	172
4. Jak si uděláte elektromagnet ze šroubu . . . . .	172
5. Jak si uděláte elektromagnet ve tvaru podkovy . . . . .	173
6. Jak se dá zvýšit nosnost elektromagnetu . . . . .	173
7. Magnetické pole cívky . . . . .	173
8. Přístroj k měření odporivé síly . . . . .	174
9. Přístroj k měření přitažlivé síly . . . . .	174
10. Jak si uděláte telegrafní klíč a zvukový přijímač . . . . .	174
11. Jak si uděláte elektrický bzučák . . . . .	174
12. Telegrafní klíč a telegraf . . . . .	175
13. Zhotovení bzučáku jiným způsobem . . . . .	175
14. Jak se zapojuje dvoulinkový telegraf . . . . .	176
15. Jak si zhotovíte elektrický zvonek . . . . .	176
16. Jak si sestavíte jednoduchou telefonní linku . . . . .	177
17. Jak si zhotovíte jednoduchý telefonní mikrofon . . . . .	177
18. Vznik elektřiny pomocí magnetu a cívky . . . . .	178
19. Ruční generátor elektrického napětí . . . . .	178
20. Jak si uděláte motor ze špendlíků a korku . . . . .	179
21. Jak si zhotovíte motor založený na přitažlivosti . . . . .	179
22. Jiný jednoduchý motor . . . . .	180
<b>D. Teplo a světlo z elektrické energie . . . . .</b>	<b>131</b>
1. Jak získáte teplo a světlo z elektrické energie . . . . .	181
2. Jak si uděláte jednoduchý reostat . . . . .	181
3. Reostat z odporového drátu . . . . .	181
4. Jak pomocí elektřiny rozžhavíte drát . . . . .	182
5. Jak si uděláte elektrickou obloukovou pec . . . . .	182



E. Chemické účinky elektrického proudu . . . . .	183
1. Jevy vodivosti v různých druzích kapalin . . . . .	183
2. Shromažďování plyných produktů elektrolyzy . . . . .	183
3. Bělící lázeň pomocí elektrolyzy . . . . .	183
4. Vyzkoušejte elektrolyzu speciálních roztoků . . . . .	184
5. Činnost jednoduchého olověného akumulátoru . . . . .	184
6. Jak si uděláte použitelný akumulátor . . . . .	184
7. Elektrolytické pokovování niklem a mědí (galvanostegie) . . . . .	185
8. Jak si pomocí elektrolyzy okopírujete odznak nebo medaili . . . . .	185
KAPITOLA XVI. Světlo . . . . .	187
A. Světlo se šíří přímočaře . . . . .	187
1. Stopy dráhy . . . . .	187
2. Pokus s provázkem . . . . .	187
3. Pokus s kartami . . . . .	187
4. Kamera s malým otvorem . . . . .	187
5. Kouřová krabice ke studiu šíření světelných paprsků . . . . .	187
B. Odraz světla . . . . .	188
1. Odraz světla v kouřové krabici . . . . .	188
2. Rozptýlené světlo v kouřové krabici . . . . .	188
3. Odraz gumového míče . . . . .	188
4. Odraz na zrcadle . . . . .	188
5. Odražené světelné svazky paprsků . . . . .	189
6. Jak si uděláte zaměřovací lavici ke studiu odraženého světla . . . . .	189
7. Zákon odrazu . . . . .	189
8. Jak si uděláte válcovou čočku pro světelnou krabici k sledování chodu paprsků . . . . .	189
9. Jak si uděláte krabici k sledování světelných paprsků . . . . .	190
10. Zákon odrazu světla pomocí světelné krabice . . . . .	190
11. Jednoduchý optický kotouč . . . . .	190
12. Zrcátko na hůlce . . . . .	191
13. Jak si uděláte model periskopu . . . . .	191
14. Jak si uděláte kaleidoskop . . . . .	191
15. Dvojnásobný odraz . . . . .	191
16. Obrácené písmo . . . . .	191
17. Kopírování obrázků pomocí odrazu . . . . .	192
18. Hodiny a zrcadlo . . . . .	192
19. Peníze pomocí odrazu . . . . .	192
20. Odraz světla na rovnoběžných zrcadlech . . . . .	192
21. Odraz světla od dutého zrcadla pomocí světelné krabice . . . . .	192
22. Odraz světla od vypuklého zrcadla . . . . .	193
C. Lom světla a jeho použití . . . . .	193
1. Tyč se zdá být zlomená . . . . .	193
2. Lom světelného svazku . . . . .	193
3. Sklenice ke studiu lomu paprsků . . . . .	193
4. Lom pomocí kouřové krabice . . . . .	193
5. Mince se objeví pomocí lomu světla . . . . .	194
6. Jak optický hranol ovlivňuje světelné paprsky . . . . .	194
7. Jak čočky ovlivňují světelné paprsky . . . . .	194
8. Jednoduchá čočka ze dna sklenice . . . . .	194
9. Jak čočky zvětšují . . . . .	194
10. Jak změříte zvětšení čočky . . . . .	194
11. Jak vypuklá čočka vytváří obraz předmětu . . . . .	194
12. Jednoduchý přístroj ke studiu čoček . . . . .	195
13. Jednoduchý mikroskop . . . . .	195
14. Mikroskop z vodních kapek . . . . .	195
15. Model složeného mikroskopu . . . . .	195
16. Model dalekohledu . . . . .	195
17. Jak si uděláte čárový zdroj světla . . . . .	196
18. Vztah mezi obrazem a předmětem u čočky . . . . .	196
19. Vztah obrazu a předmětu u čočky (bez zdroje světla) . . . . .	196
20. Mezný úhel . . . . .	196
21. Mezný úhel pro vodu . . . . .	197

22. Jiný pokus s mezným úhlem . . . . .	197
23. Jak pracuje kamera . . . . .	197
24. Fotografování pomocí kamery s malým otvorem . . . . .	197
25. Jednoduchá temná komora . . . . .	198
26. Temná komora se zaostřováním . . . . .	198
<b>D. Barevná světla . . . . .</b>	<b>198</b>
1. Jaká je barva slunečního světla . . . . .	198
2. Skládání spektrálních barev . . . . .	198
3. Jiný způsob vytvoření spektra . . . . .	199
4. Studium spektra pomocí světelné krabice . . . . .	199
5. Jak můžete pozorovat čárové spektrum . . . . .	199
6. Jak si uděláte duhu . . . . .	199
7. Duha jiným způsobem . . . . .	199
8. Barva průhledných předmětů . . . . .	199
9. Barva neprůsvitných předmětů . . . . .	200
10. Míchání barevných prášků . . . . .	200
11. Míchání barevných světél . . . . .	200
12. Barvy v tenké mýdlové vrstvě . . . . .	201
13. Barvy v olejové vrstvě . . . . .	201
14. Barvy pomocí péra . . . . .	201
15. Jak se mění barvy . . . . .	201
<b>E. Světelná projekce . . . . .</b>	<b>201</b>
1. Jak si uděláte projektor na barevné obrázky . . . . .	201
2. Konstrukce projektoru na diapositivy . . . . .	202
3. Jednoduchý mikroprojektor . . . . .	202
<b>KAPITOLA XVII. Lidské tělo . . . . .</b>	<b>204</b>
<b>A. Naše smysly . . . . .</b>	<b>204</b>
1. Čich . . . . .	204
2. Nejlepší vzdálenost při čtení . . . . .	204
3. Adaptace oka . . . . .	204
4. Dokážete nalézt slepou skvrnu? . . . . .	204
5. Optické klamy . . . . .	205
6. Pocity doteku . . . . .	206
7. Vyzkoušejte si pocity tělesné teploty . . . . .	206
<b>B. Některé orgány lidského těla . . . . .</b>	<b>206</b>
<b>I. Oko . . . . .</b>	<b>206</b>
1. Pitva oka . . . . .	206
2. Jak oční čočka vytváří obraz na sítnici . . . . .	206
<b>II. Srdce . . . . .</b>	<b>206</b>
1. Jednoduchý přístroj na poslech tepu srdce . . . . .	206
2. Zjišťování tepu . . . . .	207
3. Vliv tělesného cvičení na tep . . . . .	207
<b>III. Plíce . . . . .</b>	<b>207</b>
1. Jak pracují plíce . . . . .	207
2. Objem plic . . . . .	207
<b>KAPITOLA XVIII. Pokyny pro učitele . . . . .</b>	<b>208</b>
1. Čištění skleněného nádobí . . . . .	208
2. Čištění rtuti . . . . .	208
3. Sběrání rozlité rtuti a odstraňování vzduchových bublin . . . . .	208
4. Biologické sbírky . . . . .	209
5. Botanické vzorky . . . . .	209
6. Práce s lupou . . . . .	209
7. Balónky s vodíkem . . . . .	210
8. Živný roztok pro pěstování rostlin . . . . .	210
9. Barviva . . . . .	210
10. Mořská voda . . . . .	210
11. Vápenná voda . . . . .	210



12. Roztok lakmusu . . . . .	210
13. Elektrolity pro akumulátory . . . . .	210
14. Indikátorový papírek k určování polarity baterie . . . . .	211
15. Lázně pro galvanické pokovování . . . . .	211
16. Chemické stříbření zrcadel . . . . .	211
17. Papír citlivý na teplo . . . . .	211
18. Komerční lepidla . . . . .	211
19. Lepidla, vosky, slitiny . . . . .	212
20. Izolační materiál pro pokusy z elektrostatiky . . . . .	212
21. Náhrada okulárového nitkového kříže . . . . .	213
22. Pájení . . . . .	213
23. Černý nátěr na tabuli . . . . .	213
24. „Matná čern“ . . . . .	214
25. Fluorescenční roztok . . . . .	214
26. Řezání skla . . . . .	214
27. Hasicí přístroj . . . . .	215
28. Lékárnička první pomoci . . . . .	215
29. Šelakový nátěr . . . . .	215
30. Příprava běžných slitin . . . . .	215
31. Navinutí spirálové pružiny . . . . .	215

8. Kde lze nalézt bakterie?	49
9. Ničí sluneční světlo bakterie?	49
10. Ničí dezinfekční prostředky bakterie?	49
11. Kde v půdě žijí bakterie?	49
<b>G. Plísně</b>	49
1. Opatřování různých druhů plísní	49
2. Jak pěstovat plísně	49
3. Stavba plísní	50
4. Potřebují plísně k růstu vodu?	50
5. Rostou plísně lépe v teple, nebo v chladu?	50
6. Rostou plísně lépe ve tmě, nebo na světle?	50
<b>H. Kvasinky</b>	50
1. Působení kvasinek na těsto	50
2. Vliv teploty na aktivitu kvasinek	50
3. Kvasinky působí na cukr	50
4. Zkouška plynu uvolňovaného při působení kvasinek na cukr	50
5. Pozorování kvasinek	51
<b>I. Pěstování rostlin bez půdy (hydroponie)</b>	51
<b>J. Jednoduché zahradičtví</b>	51
<b>KAPITOLA IV. Živočiškové</b>	52
1. Láhev na usmrcování hmyzu — smrtička	52
2. Krabice na uložení sbírky hmyzu	52
3. Chov žížal	52
4. Chov kobylek a pakobylek	52
5. Vivárium ze sklenice na zavařeninu pro chov much	53
6. Skokani a ropuchy	53
7. Akvárium ve sklenici	53
8. Akvárium pro větší vodní živočichy	53
9. Pozorování životního cyklu banánové mušky ( <i>Drosophila</i> )	54
<b>KAPITOLA V. Nerosty, horniny, půdy a zkameněliny</b>	55
<b>A. Nerosty a horniny</b>	55
1. Geologická vycházka do okolí školy	55
2. Pozorování a srovnávání nasbíraných vzorků	55
3. Odvození pojmu nerost a hornina	56
4. Vznik nerostů	56
5. Vznik hornin	56
6. Určování vápence	57
7. Sběrka nerostů a hornin	57
<b>B. Půdy</b>	57
1. Průzkum půd v nejbližším okolí školy	57
2. Vznik půdy	57
3. Složení půdy	58
4. Pohyb vody v půdě	58
5. Úrodnost půdy	59
6. Působení srážkové vody na půdu	59
7. Ochrana půdy proti erozi	59
<b>C. Zkameněliny</b>	59
1. Naleziště zkamenělin	59
2. Vznik zkamenělin	60
3. Sběrka zkamenělin	60
<b>D. Shrnující exkurze</b>	60



KAPITOLA VI. Astronomie . . . . .	61
A. Pozorování hvězd . . . . .	61
1. Zhotovení jednoduchého čočkového dalekohledu . . . . .	61
2. Zhotovení jednoduchého zrcadlového dalekohledu . . . . .	61
3. Zhotovení přesného zrcadlového dalekohledu . . . . .	62
4. Učíme se poznávat hlavní souhvězdí a dělat hvězdnou mapu . . . . .	62
5. Fotografování hvězdných stop . . . . .	62
6. Jak si uděláme konstelárium . . . . .	62
7. Planetárium z deštníku . . . . .	62
B. Slunce a hvězdy . . . . .	63
1. Mapa souhvězdí zvěrokruhu . . . . .	63
2. Model znázorňující zdánlivou dráhu Slunce mezi hvězdami . . . . .	64
3. Model znázorňující vznik zatmění . . . . .	65
4. Znázornění zatmění Slunce . . . . .	65
5. Pozorování slunečních skvrn . . . . .	65
6. Pozorování změn polohy Země vůči Slunci . . . . .	65
C. Sluneční soustava . . . . .	65
1. Model sluneční soustavy . . . . .	65
2. Pozorování viditelných planet . . . . .	66
3. Pozorování „padajících hvězd“ . . . . .	66
D. Země . . . . .	66
1. Foucaultovo kyvadlo dokazuje otáčení Země . . . . .	66
2. Jednoduchý theodolit nebo astrolábium . . . . .	66
3. Model sextantu . . . . .	67
4. Sluneční hodiny . . . . .	67
5. Jednoduchý model Země a Měsíce . . . . .	68
6. Předvedení vzniku ročních dob . . . . .	68
7. Příčiny různé délky dne a noci v některých místech . . . . .	68
8. Jaký vliv má úhel dopadu slunečních paprsků na množství tepla a světla, které Země přijímá . . . . .	68
9. Tyč vrhající stín . . . . .	69
10. Jak se mění úhel dopadu slunečních paprsků den ze dne v touž hodinu . . . . .	69
E. Pozorování Měsíce . . . . .	69
1. Pozorování měsíčního povrchu . . . . .	69
2. Pozorování měsíčních fází . . . . .	69
3. Příčina měsíčních fází . . . . .	69
4. Zatmění Měsíce . . . . .	69
KAPITOLA VII. Vzduch a tlak vzduchu . . . . .	70
A. Kde všude může být vzduch . . . . .	70
B. Vzduch zaujímá prostor . . . . .	70
C. Vzduch má tíhu . . . . .	71
D. Vzduch působí na tělesa tlakem . . . . .	71
E. Měření tlaku vzduchu . . . . .	73
1. Jednoduchý rtuťový tlakoměr . . . . .	73
2. Fortinův tlakoměr . . . . .	74
3. Tlakoměr z láhve . . . . .	74
4. Aneroid . . . . .	75
5. Jiný typ aneroidu . . . . .	75
6. Měření atmosférického tlaku hustilkou . . . . .	75
7. Měření atmosférického tlaku přísavným knoflíkem . . . . .	75
F. Jak čerpadla využívají tlaku vzduchu . . . . .	76
1. Jak rozdíl tlaku vzduchu vytlačuje vodu z nádoby . . . . .	76
2. Jednoduchá stříkačka . . . . .	76
3. Pumpa na zdvih . . . . .	76
4. Pumpa na zdvih ze skleněného válce . . . . .	76

5. Pumpa na tlak . . . . .	76
6. Pumpa na tlak ze zkumavky . . . . .	77
G. Jak je u násosek využito tlaku vzduchu . . . . .	77
1. Jednoduchá násoska . . . . .	77
2. Násoska s vodotryskem . . . . .	77
3. Násoska se samočinným spouštěním . . . . .	78
H. Pokusy se stlačeným vzduchem . . . . .	78
1. Jak prokázat pružnost vzduchu . . . . .	78
2. „Střikačka“ na stlačený vzduch . . . . .	78
3. Vzduchovka . . . . .	78
4. Zvedání předmětů stlačeným vzduchem . . . . .	78
5. „Bublající“ láhev . . . . .	78
I. Některé účinky sníženého tlaku vzduchu . . . . .	78
1. Nasávání vody tlakem vzduchu . . . . .	78
2. Jak vyrobit jednoduchou vývěvu . . . . .	79
3. Jak vyrobit zvon pro pokusy s vakuem . . . . .	79
4. Model baroskopu . . . . .	79
5. Pokus s balónem . . . . .	79
6. Pokus s lahví a zátkou . . . . .	79
7. Prelévání vody pomocí sníženého tlaku vzduchu . . . . .	80
8. Jiný pokus s balónem . . . . .	80
9. Vztah mezi objemem a tlakem vzduchu . . . . .	80
J. Vzduch v lidském těle . . . . .	80
1. Jak pracují plíce . . . . .	80
2. Měření objemu vzduchu v plicích . . . . .	80
3. Vydechovaný vzduch obsahuje kyslíčník uhličitý . . . . .	81
K. Některé chemické účinky vzduchu . . . . .	81
L. Pokusy s prouděním vzduchu . . . . .	81
<b>KAPITOLA VIII. Počasí . . . . .</b>	<b>85</b>
A. Zhotovování přístrojů pro povětrnostní stanici . . . . .	85
1. Aneroid . . . . .	85
2. Větrná korouhev . . . . .	86
3. Ukazatel rychlosti větru . . . . .	86
4. Dešťoměr . . . . .	87
5. Jiný typ dešťoměru . . . . .	87
6. Vlhkoměr se suchou a vlhkou baňkou (Augustův) . . . . .	87
7. Vlasový vlhkoměr . . . . .	87
8. Domeček pro předpovídání počasí . . . . .	88
9. Vedení záznamů o počasí . . . . .	88
10. Výroba přístřešku pro meteorologické přístroje . . . . .	89
B. Vítr a počasí . . . . .	89
1. Vzduch se při zahřívání rozpíná . . . . .	89
2. Jiný způsob důkazu, že se vzduch při zahřívání rozpíná . . . . .	89
3. Rozpínání vzduchu . . . . .	89
4. Studený vzduch je těžší než teplý . . . . .	89
5. Krabice k pozorování proudění vzduchu . . . . .	90
6. Sledování vzdušných proudů . . . . .	90
C. Jak se dostává vlhkost do vzduchu . . . . .	91
1. Vodní páry ve vzduchu nejsou vidět . . . . .	91
2. Mop váží méně . . . . .	91
3. Další vážení vlhkého předmětu . . . . .	91
4. Voda se vypařuje z půdy . . . . .	91
5. Pokojové rostliny vypařují vodu . . . . .	91
6. Ostatní rostliny také vypařují vodu . . . . .	91
7. Vydechovaný vzduch je vlhký . . . . .	91
8. Vlhkost z plynového plamene . . . . .	92
9. Vlhkost z jiných plamenů . . . . .	92



10. Rychlost vypařování závisí na velikosti odpařované plochy	92
11. Teplota ovlivňuje rychlost vypařování	92
12. Pohyb vzduchu má vliv na rychlost vypařování	92
13. Vlhkost vzduchu má vliv na rychlost vypařování	92
D. Jak se sráží vlhkost ze vzduchu	92
1. Vodní pára kondenzuje na chladném povrchu	92
2. Koloběh vody	92
3. Teplota rosného bodu	93
4. Oblak v láhvi	93
5. Dešťový cyklus	93
6. Jinovatka ve třídě	93
7. Pozorování ledových krup	93
8. Pozorování sněhových vloček	94
KAPITOLA IX. Voda	95
A. Složení vody	95
1. Jak lze rozložit vodu	95
2. Jak připravit kyslík	95
3. Některé pokusy s kyslíkem	95
4. Jak připravit vodík	95
5. Hoří vodík?	96
6. Co vzniká, když vodík hoří?	96
7. Nafukování mýdlových bublin vodíkem	96
B. Jak čistit vodu	96
1. Jak zhotovit filtr	96
2. Výroba pokusného filtru	96
3. Sterilizování vody převařením	97
4. Jak vyrobit jednoduchou aparaturu na destilaci vody	97
5. Jak zhotovit destilační přístroj	97
6. Jak zhotovit Liebigův chladič	97
C. Tvrdá a měkká voda	97
1. Rozdíl mezi tvrdou a měkkou vodou	97
2. Jak připravit tvrdou vodu	98
3. Změkčování vody varem	98
4. Změkčování vody chemikáliemi	98
5. Jak pomáhá mýdlo ve vodě při praní	98
6. Jak působí mýdlo na tuk	98
7. Jak působí mýdlo na tuk	98
8. Tvrdá a měkká voda při praní	98
9. Jak vyrobit mýdlo	98
D. Voda v klidu a v pohybu	99
1. Pojem tlaku	99
2. Rozdíl mezi tíhovou silou a tlakem	99
3. Tlak kapaliny	99
4. Tlak vody se mění s hloubkou	99
5. Tlak závisí na hustotě kapaliny	99
6. Tlak vody ve stejné hloubce je stejný jak ve velké, tak v malé nádobě	99
7. Jiný způsob důkazu, že tlak vzrůstá s hloubkou	100
8. Tlak vody je stejný ve všech směrech	100
9. Tlak, který v kapalině působí směrem vzhůru, se nazývá vztlak	100
10. Spojené nádoby	100
11. Zvedání těžkých závaží tlakem vody	100
12. Voda se nestlačí	101
13. Model hydraulické zdviže	101
14. Jednoduchý hydraulický lis	101
15. Model vodního trkače	101
16. Model vodní přetlakové turbíny	101
17. Model vodního kola	102
E. Potápění a plování	102
1. Co rozhoduje o potápění a plování?	102
2. Vztlak vody	102

3. Pozorování vzlaku vody . . . . .	102
4. Jiný způsob pozorování vzlaku vody . . . . .	102
5. Ještě jiný způsob jak pozorovat vzlak vody . . . . .	102
6. Kámen má ve vodě menší tíhu než na vzduchu . . . . .	103
7. Karteziánský potápěč . . . . .	103
8. Jak vyrobit plechovku s přepadem a sběrnou nádobu . . . . .	103
9. Potápějící se tělesa . . . . .	103
10. Plovoucí tělesa . . . . .	104
11. Pokus s plovoucí svíčkou . . . . .	104
12. Pokus s plováním různých druhů dřeva . . . . .	104
13. Pokus s plovoucím vejcem . . . . .	104
14. Ověření Archimédova zákona . . . . .	104
15. Hustoměr ze slámky . . . . .	105
16. Hustota kapaliny, která se nemísí s vodou . . . . .	105
17. Plování v různých kapalinách . . . . .	105
18. Jak se ponorka ponořuje a vynořuje . . . . .	105
<b>F. Povrchy kapalin . . . . .</b>	<b>106</b>
1. Jehla plovoucí na vodě . . . . .	106
2. Plovoucí žiletka . . . . .	106
3. Zvedání vodního povrchu . . . . .	106
4. Voda se udrží v sítu . . . . .	106
5. Pokus s víkem od plechovky . . . . .	106
6. Přeplnění sklenice vodou . . . . .	106
7. Vytvoření špičky na štětci . . . . .	107
8. Trik s povrchovým napětím . . . . .	107
9. Voda neproteče látkou . . . . .	107
10. Vliv mýdla na povrchové napětí . . . . .	107
11. Vliv benzínu na povrchové napětí . . . . .	107
12. Pokus se smýčkou niti . . . . .	107
13. Řízení lodičky povrchovým napětím . . . . .	107
14. Plovák pro předvádění povrchového napětí . . . . .	107
15. Vytváření kuliček pomocí povrchového napětí . . . . .	108
16. Výfukování mýdlových bublin . . . . .	108
17. Držák na mýdlové bubliny . . . . .	108
18. Některé pokusy s tenkými mýdlovými vrstvami . . . . .	108
19. Tvoření kapek . . . . .	108
<b>KAPITOLA X. Jednoduché stroje . . . . .</b>	<b>109</b>
<b>A. Páka, kolo na hřídeli, kladka . . . . .</b>	<b>109</b>
1. Jednoduchá rovnoramenná páka . . . . .	109
2. Jednoduché váhy . . . . .	109
3. Jednoduché vahadlové (běhounové) váhy . . . . .	109
4. Dvojzvrtná páka . . . . .	110
5. Jednozvrtná páka . . . . .	110
6. Jednozvrtná páka, na níž působí síla mezi osou otáčení a břemenem . . . . .	110
7. Páka jako houpačka . . . . .	110
8. Jednoduché kolo na hřídeli . . . . .	110
9. Jiné kolo na hřídeli . . . . .	111
10. Jak vyrobit jednoduchou kladku . . . . .	111
11. Jednoduchá pevná kladka . . . . .	111
12. Jednoduchý kladkostroj . . . . .	112
13. Kladkostroj složený z více kladek . . . . .	112
<b>B. Nakloněná rovina, šroub a klín . . . . .</b>	<b>112</b>
1. Jednoduchá nakloněná rovina . . . . .	112
2. Šroub je nakloněná rovina . . . . .	113
3. Jednoduchý zdvihák (čertík) . . . . .	113
4. Klín . . . . .	113
<b>C. Jak se pomocí strojů zvyšuje rychlost . . . . .</b>	<b>113</b>
1. Malá a velká cívka . . . . .	113
2. Použití jízdního kola . . . . .	114
3. Šlehač . . . . .	114
4. Použití páky . . . . .	114



5. Použití kladky . . . . .	114
6. Použití kola na hřídeli . . . . .	114
D. Jak se pomocí strojů mění směr síly . . . . .	114
1. Model výtahu . . . . .	114
2. Jednoduché soukolí . . . . .	114
3. Použití zkřížených řemenů . . . . .	115
E. Využívání a překonávání tření . . . . .	115
1. Snížení tření pomocí tužek . . . . .	115
2. Použití kol . . . . .	115
3. Smykové tření . . . . .	115
4. Místa, kde dochází k tření . . . . .	115
5. Snížení tření pomocí oleje . . . . .	115
6. Tření drsných povrchů . . . . .	115
7. Snížení tření pomocí kuličkových ložisek . . . . .	116
8. Kuličková ložiska . . . . .	116
9. Znovu kuličková ložiska . . . . .	116
10. Snížení tření pomocí vzduchového proudy . . . . .	116
 KAPITOLA XI. Síla a setrvačnost . . . . .	 117
A. Rovnováha . . . . .	117
1. Pomůcka ke zkoumání rovnovážných sil . . . . .	117
2. Rovnováha na vahadlové houpačce . . . . .	117
3. Trik s rovnováhou . . . . .	117
4. Některé jednoduché pokusy s rovnováhou . . . . .	117
5. Dokážete napřímit provaz? . . . . .	118
6. Hledání těžiště předmětů . . . . .	118
B. Gravitace . . . . .	118
1. Padající tělesa . . . . .	118
2. Mince padají stejně rychle . . . . .	118
3. Jednoduché kyvadlo . . . . .	119
4. Časový zápis padajícího tělesa . . . . .	119
5. Kutálející se koule . . . . .	119
6. Rovnoměrný pohyb . . . . .	120
7. Zrychlení padající koule . . . . .	120
8. Dráha stěly . . . . .	120
9. Zábava s kyvadlem . . . . .	121
10. Spřažená kyvadla . . . . .	121
C. Odstředivá síla . . . . .	121
1. Pocit odstředivé síly . . . . .	121
2. Jednoduchý rotační stroj . . . . .	121
3. Pokus se dvěma hřebíky . . . . .	122
4. Působení odstředivé síly na kroužek . . . . .	122
5. Působení odstředivé síly na víčko od plechovky . . . . .	122
6. Působení odstředivé síly na řetěz . . . . .	122
7. Působení odstředivé síly na kapalinu . . . . .	122
8. Jiný pokus s vodou . . . . .	122
9. Jak pracuje ždímačka na prádlo . . . . .	122
10. Voda se nerozleje . . . . .	122
11. Zábavný pokus s odstředivou silou . . . . .	122
12. Dostředivá síla . . . . .	123
D. Setrvačnost . . . . .	123
1. Láhev a kulička . . . . .	123
2. Zatloukání hřebíků vlivem setrvačnosti . . . . .	123
3. Rozkrojte jablko na dvě části pomocí setrvačnosti . . . . .	123
4. Setrvačnost v klidu s kapesníkem a sklenicí . . . . .	124
5. Setrvačnost v klidu hromady knih . . . . .	124
6. Zlomte hůlku pomocí setrvačnosti . . . . .	124
7. Setrvačnost v pohybu a rýč . . . . .	124
8. Setrvačnost v pohybu při jízdě na kole . . . . .	124
9. Setrvačnost v pohybu automobilu . . . . .	124

10. Setrvačnost v klidu kamene . . . . .	124
12. Jak zjistíme, které vejce je uvařeno natvrdo . . . . .	124
E. Síla a pohyb . . . . .	125
1. Lehčí předmět se pohybuje rychleji . . . . .	125
2. Síla a pohyb . . . . .	125
3. Akce a reakce tlakových sil . . . . .	125
4. Akce a reakce tahových sil . . . . .	125
5. Akce a reakce kolečkových bruslí . . . . .	125
6. Akce a reakce ve člunu . . . . .	125
7. Reaktivní pohon je založen na akci a reakci . . . . .	126
KAPITOLA XII. Zvuk . . . . .	127
A. Jak zvuk vzniká a jak se přenáší . . . . .	127
1. Různé zvuky . . . . .	127
2, 3, 4. Chvějící se tělesa vydávají zvuk . . . . .	127
5, 6, 7, 8. Kmitající těleso . . . . .	127
9, 10. Rezonance . . . . .	128
11. Vzduch přenáší zvuk . . . . .	128
12, 13. Zvuk neprochází vakuem . . . . .	128
14. Zvuk se šíří tuhými látkami . . . . .	128
15. Zvon pomocí lžičky . . . . .	128
16. Vytukávání kódu pomocí vodovodní trubky . . . . .	129
17. Poslouchejte zuby . . . . .	129
18. Kapaliny přenášejí zvuk . . . . .	129
19. Balón naplněný plynem působí jako zvuková čočka . . . . .	129
20. Jak se šíří vlny . . . . .	129
21. Nádrž s vlnkami . . . . .	129
22. Odraz vln . . . . .	130
B. Zvuk a hudba . . . . .	130
1. Vibrující krabice . . . . .	130
2. Hudební nástroj z gumových pásků . . . . .	131
3. Jednostrunný hudební nástroj . . . . .	131
4. Hrací skříňka ze špendlíků . . . . .	131
5. Orchestr ze sacích slámk . . . . .	131
6. Trombón ze skleněné trubky a sklenice . . . . .	131
7. Hudební láhve . . . . .	131
8. Gong . . . . .	131
9. Housle z krabičky . . . . .	131
10. Pastýřova píšťala . . . . .	132
11. Xylofon a marimba . . . . .	132
C. Záznam a reprodukce zvuku . . . . .	132
1. Činnost ucha . . . . .	132
2. Jak vzniká hlas . . . . .	133
3. Obrazce zvukových vln . . . . .	133
4. Obraz vlny znějící ladičky . . . . .	133
5. Gramofon reprodukuje zvuk . . . . .	134
6. Jednoduchý reproduktor . . . . .	134
7. Jiný jednoduchý reproduktor . . . . .	134
8. Gramofon pro každého . . . . .	135
9. Zaznamenávání zvuku gramofonem . . . . .	136
KAPITOLA XIII. Teplo . . . . .	137
A. Teplotní roztažnost látek . . . . .	137
1. Trojúhelník k demonstraci teplotní roztažnosti . . . . .	137
2. Roztahování tuhých těles při zahřívání . . . . .	137
3. Pokus s kroužkem . . . . .	137
4. Tyč a kalibr . . . . .	137
5. Teplotní „plížil“ . . . . .	138
6. Pásek z dvojkovu (bimetal) . . . . .	138
7. Přístroj na měření rychlosti roztahování . . . . .	138
8. Roztažnost kapalin . . . . .	138



9. Roztažnost plynů . . . . .	138
10. Roztažnost plynů — mýdlová bublina . . . . .	139
11. Roztažnost plynů jiným způsobem . . . . .	139
12. Rozpínavost pomocí balónů . . . . .	139
13. Balón na horký vzduch . . . . .	139
<b>B. Teplota . . . . .</b>	<b>139</b>
1. Je pocit teploty spolehlivý? . . . . .	139
2. Jak si vyrobíte vzduchový teploměr . . . . .	140
3. Na čem se zakládá teploměr . . . . .	140
4. Jak si uděláme lihový teploměr . . . . .	140
5. Kontrola teploměru . . . . .	140
6. Teplota a teplota — pojem kalorie . . . . .	141
7. Kalorická hodnota paliva — spalné teplo . . . . .	141
<b>C. Šíření tepla . . . . .</b>	<b>141</b>
1. Vedení tepla v kovové tyči . . . . .	141
2. Různé kovy vedou teplo různou rychlostí . . . . .	141
3. Měření množství tepla odevzdaného různým látkám . . . . .	141
4. Kovy jsou dobrými vodiči tepla . . . . .	142
5. Vodivost kovu a dřeva . . . . .	142
6. Tepelná vodivost kovové sítky . . . . .	142
7. Model Davyho lampy . . . . .	142
8. Jednoduchá termoska . . . . .	142
9. Voda je špatný vodič tepla . . . . .	143
10. V kapalinách se teplo přenáší prouděním . . . . .	143
11. Co vytváří tepelné proudy ve vodě . . . . .	143
12. Vliv teploty na hustotu vody . . . . .	143
13. Při které teplotě má voda největší hustotu? . . . . .	143
14. Jiný způsob demonstrace tepelných proudů ve vodě . . . . .	143
15. Jak si vyrobíte model teplovodního topení . . . . .	143
16. Tepelné proudy ve vzduchu . . . . .	144
17. Jak tepelné proudy vytvářejí vítr . . . . .	144
18. Tepelné proudy a ventilace . . . . .	144
19. Teplo se šíří sáláním (radiací) . . . . .	145
20. Sálající tepelné vlny mohou být soustředovány . . . . .	145
21. Sálající tepelné vlny se mohou odrazet . . . . .	145
22. Povrch těles ovlivňuje sálání . . . . .	145
23. Jiná ukáзка, jak povrchy těles ovlivňují sálání . . . . .	145
24. Jednoduchý termoskop . . . . .	145
25. Jak můžete snížit tepelné ztráty . . . . .	146
<b>D. Tání a var . . . . .</b>	<b>146</b>
1. Pozorujeme vařící se kapalinu . . . . .	146
2. Uvařte si vodu v papíru . . . . .	146
3. Vodu můžeme uvést do varu tím, že ji ochladíme . . . . .	146
4. Snížením tlaku přivedeme éter do varu . . . . .	147
5. Při vypařování odnímají kapalinu svému okolí teplo . . . . .	147
6. Zmrazování pomocí rychlého odpařování éteru . . . . .	147
7. Ochlazovací účinky suchého větru . . . . .	147
8. Jak teplo mění tuhé látky v kapalinu . . . . .	147
9. Zmrazení vody pomocí ledu a soli . . . . .	147
10. Voda se při zamrznání roztahuje . . . . .	147
11. Když látky tají, pohlcují teplo . . . . .	148
12. Tání způsobené tlakem a opětné zamrznání . . . . .	148
13. Určení měrného skupenského tepla varu vody . . . . .	148
14. Určení měrného skupenského tepla kondenzace páry . . . . .	148
15. Měrné skupenské teplo tání ledu . . . . .	148
16. Určení měrného tepla kovu pomocí čajové konvice . . . . .	148
17. Porovnání měrných tepel . . . . .	148
18. Měření měrného tepla . . . . .	149
19. Určení měrného tepla látky pomocí dutého tělesa . . . . .	149
20. Jednoduchý kalorimetr na měření měrného skupenského tepla . . . . .	149
<b>E. Tepelné stroje . . . . .</b>	<b>150</b>
1. Tlak páry . . . . .	150
2. Jak pracuje parní stroj . . . . .	150