

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Vratislav Charfreitag

Poznámky k pokusům v učebnici Petírově-Šmokově. [IV.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 65 (1936), No. 1, D26--D29

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123696>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1936

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Poznámky k pokusům v učebnici Petírově-Šmokově.

Vratislav Charfreitag, Hradec Králové.

(Část čtvrtá.)*

Mechanika. Str. 139 a násl. V nauce o rovnováze a pohybu těles pevných doporučuji hojně používání siloměrů; lze je zakoupiti do sbírek hotové nebo je zhotoviti — třeba ve fyzikálním praktikum — (viz na př. Sechovský-Šilháček: Fyzikální praktikum, str. 28).

Tak hned skládání sil stejnosměrných str. 140, 2 lze názorně ukázati pomocí siloměru (je to též podotčeno v úlohách str. 142); tento způsob má výhodu, že nepoužívá další pomocné síly R' , kterou se ruší výslednice R sil P_1 a P_2 .

Str. 140, 3. Skládání sil protisměrných. Také zde můžeme se vyhnouti zavádění pomocné síly R' , dáme-li pod větší závaží (obr. 191b) listovní váhy, které hned ukáží výslednici.

Str. 142, b). Skládání sil rovnoběžných stejnosměrných. Podle mého názoru je na nižším stupni vhodnější toto uspořádání pokusu: Tyč 1 m dlouhou (obr. 194) zavěsíme uprostřed na pružné pero, dostatečně silné a na vertikálním měřítku zjistíme tuto základní polohu. Pak zavěsíme ve stejných vzdálenostech od závěsu (na př: 3 dm) dvě stejná závaží (na př. po 2 závažích hektogramových); závítnice se prodlouží, což opět zjistíme na vertikálním měřítku. Potom obě závaží sejmeme a zavěsíme je uprostřed; prodloužení závítnice je totéž jako dříve. Je tedy váhatechto 4 hektogramových závaží výslednici obou původních složek, protože způsobila týž účinek. — Pak vezmeme 2 nestejná závaží (2 hg a 3 hg). Aby se tyč neotáčela, je nutné umístiti je v různých vzdálenostech (3 dm a 2 dm). Zjistíme prodloužení, sejmeme obě závaží, dáme je doprostřed atd. Výhodou je tu, že žáci skutečně vidí hledanou výslednici; není zapotřebí žádné kladky, žádného vyrovnávacího závažíčka, ani žádné pomocné síly R' (opačného směru), jež by rušila skutečnou výslednici.

Str. 148. Stálost polohy. Zhotovíme si šikmý hranol z papíru (nebo šikmý plechový válec), nahore otevřený a takový, že prázdný se kácí. Naplníme jej částečně pískem (vodou); snížením těžiště získá hranol polohu stálou a nekácí se. (Šikmá věž v Pise.)

Str. 149. Kladky. U pevné kladky za sílu užívá se obyčejné závaží, při čemž provazce visí rovnoběžně; s výhodou použijeme tu siloměru zrovna tak jako u kladky volné resp. kladkostroje. U kladky volné použijeme dvou siloměrů; konec provazu A

*) Viz Časopis roč. 64., str. D 71, 108, 144.

v obr. 207 připevníme k jednomu siloměru, který zavěsíme na hák; druhý siloměr (v ruce) ukáže velikost síly. Břemeno volíme větší (na př. 10 hg), aby bylo možno zanedbat váhu volné kladky.

Str. 156. Váhy listovní. Zmíníme se, že čtyřúhelník AOM a bod vpravo od M (obr. 218) je rovnoběžník (obojí protější strany jsou stejně dlouhé); proto tyčinka spojená s miskou je v každé poloze vertikální (a tedy miska horizontální), neboť je rovnoběžna s MO , jež je trvale v poloze svislé.

Str. 159. Nakloněná rovina. V případě, že síla působí rovnoběžně s délkou nakloněné roviny, lze ukázati siloměrem závislost této síly na úhlu α . Na siloměr zavěsíme válcovité závaží (1 hg) a položíme obé na horizontální desku. Siloměr držíme v ruce a desku pomalu odkláníme. Vzrůst příslušné složky váhy lze přímo odečísti na siloměru.

Str. 166. Padostroj Atwoodův. Tento přístroj působí někdy při experimentování jisté obtíže. Na př., není-li podlaha dosti pevná, stačí krok experimentátora stranou, aby už závaží neprošlo otvorem stolečku 3 (na obr. 231) a pod. Vyhne se tomu tím, že padostroj upevníme na vhodném místě trvale na zeď v posluchárně. Každý zručnější mechanik provede snadno potřebnou adaptaci. Spodek přístroje dáme uříznout a oba sloupce se upevní na čtvercovou desku (30 cm—35 cm); k této desce jsou vpředu připevněny i svorky pro přívod a odvod proudu. Nahore, asi ve výši, jak je nakreslen stoleček 3, připevní se padostroj pomocí železnych trámečků ke zdi; dolní deska opatří se třemi velkými šrouby; dva umožňují pohyb padostroje směrem ke zdi, třetí vpravo a vlevo. Těmito šrouby nastavíme padostroj přesně jednou pro vždy. — Otřesy podlahy při přecházení na padostroj nijak nepůsobí, takže je přístroj připraven stále k experimentování. Další výhodou je, že při trvalém umístění aparátu v učebně není třeba se obávat nějakých poruch v chodu kladky, jež mohou nastati, když se přístroj přenáší z kabinetu do posluchárny. — Pro základní pokusy volme závaží M a M_1 dosti velká (na př. po 200 g) a pomocí posuvných čoček na kyvadle (nebo závažíčka na metronomu) upravme jednotku časovou tak, aby se za prvých 5 jednotek proběhla dráha 125 cm. Jde-li správně tento pokus, zdaří se i všechny ostatní. — K pokusům o zákonu rychlosti (str. 167, 2) připomínám: Stoleček 3 nemá býti u 5, resp. 20 nebo 45 cm, jak je v učebnici, nýbrž výše o tolik, kolik činí tloušťka závaží M ; jinak trval by pohyb rovnoměrně zrychlený déle než má býti. — Potvrditi pokusem větu (str. 170), že poměr P/a své hodnoty nemění, lze jen tenkrát, je-li setrvačnost kladky tak malá, že ji lze zanedbat vedle setrvačnosti hmot M a M_1 . Kladka musí býti přesně centrována a tření zmenšeno na nejmenší možnou míru (do vyčištěných ložisek kápneme dobrého hodinového oleje).

Str. 168. Padostroj šňůrkový (obr. 232). Použijeme ještě druhé niti, na níž jsou olovené kuličky navlečeny v stejných vzdálenostech, t. j. 4, 8, 12 a 16 dm od podlahy. Nestejný rytmus při dopadu těchto kuliček je proti prvému pokusu velmi nápadný.

Str. 173. Vrh vodorovný. K důkazu, že doba, za kterou dopadne těleso vržené vodorovně na vodorovnou rovinu je stejná, jako když je puštěno volným pádem, bylo sestrojeno mnoho různých přístrojů. (Viz Dr. Zahradníček: Základní pokusy fyzikální, str. 39.) Velmi jednoduše dá se to dokázat tím, že z malého děla (dětské hračky) vystřelíme kuličku vodorovně a současně druhou pustíme se stejné výše volným pádem. Obě dopadnou současně.

Str. 184. Třením vzniká teplo. Ukážeme známým pokusem Tyndallovým. Kovovou trubici s trochou éteru třeme dřevěnými kleštěmi s měkkou korkovou vložkou (odstředivý stroj). Vzniklým teplem uvede se éter do prudkého vypařování a páry buď vyrazí zátku, kterou je trubice uzavřena (po 1—3 minutách) nebo je zapálíme na konci skleněné trubičky (otvor ne příliš úzký); hoří vysokým plamenem.

Při výkladu energie elektrické objasníme žákům pojem „kilowatthodiny“. Jednoduchými pokusy (2 akumulátory 4 Voltové, Voltmetr, Ampérmetr a 2 žárovky z kapesní baterie — zapojené jednou do serie, po druhé paralelně) ukážeme, že výkonost elektr. proudu závisí přímo na napětí a na intenzitě proudu, t. j. $1 \text{ watt} = 1 \text{ Volt} \times 1 \text{ Amp}$.

Akustika. Str. 192. Šíření zvuku. Malý zvonek upevníme na pružný ocelový drát, který prochází zátkou silnostěnné skleněné baňky, takže zvonek je v baňce neprodyšně uzavřen. Baňku ponoříme úplně pod vodu a pohybáním docílíme, že zvonek zní a to silněji, než když jím pohybujeme ve vodě přímo (bez baňky). S baňkou takto upravenou lze předvésti ještě tento pokus. Na dno dáme trochu vody, kterou přivedeme do varu a vaříme delší dobu. Když je vzduch z baňky vypuzen, uzavřeme ji zátkou se zvonečkem; po ochlazení vznikne nad vodou prostor skoro vzduchoprázdný (podobně jako při známém pokuse Franklinově) a zvonek zní jen velmi slabě. Je-li zátka opatřena ještě jedním otvorem, kterým prochází krátká skleněná tyčinka, možno pomocí ní poněkud vpouštět vzduch do baňky a zvonek zní silněji.

Str. 194. Zvěstné trubice. Na jeden konec gumové trubice 1—2 m dlouhé nastrčíme nálevku, na druhý naslouchátko. Tikot kapesních hodinek, jež držíme v nálevce, jest v naslouchátku dobře slyšitelný.

Str. 196. Struny. Vhodná délka struny na polychordu je 120 cm (dělitelno 2, 3, 4, 5, 15). — Body odpovídající tónům durové stupnice (též molové), t. j. body ve vzdálenostech $13\frac{1}{3}$, 24,

30, . . . cm označíme černými (červenými) čárkami. — K ukázání, že výška základního tónu struny je přímo úměrna druhé odmocnině z jejího napětí, dáme si zhotoviti 3 závaží 3,2 kg, 1,8 kg a 2,2 kg opatřené nahoře i dole háčky k zavěšení. Zavěsíme-li postupně jedno, obě a všecka 3 závaží (v nahoře naznačeném sledu), jsou napětí 3200 g, 5000 g a 7200 g; výšky tónů, jež postupně dá struna, jsou v poměru $\sqrt{3200} : \sqrt{5000} : \sqrt{7200} = 4 : 5 : 6$, t. j. zazní tvrdý trojzvuk.

Str. 197. Svrchní tóny struny ukážeme tím, že po rozezvučení dotkneme se lehce (suchým štětcem) struny v $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ atd., čímž umlčíme tóny, jež nemají v onom bodě uzlu (též tón základní) a slyšíme pak — byť i slaběji — příslušný tón svrchní.

Str. 198. Ladička. Uzly ladičky ukážeme pomocí malé skleněné kuličky, zavěšené na niti, kterou postupně snižujeme od horního konce ladičky k ohbí, aby se stále dotýkala ramene ladičky. Kulička odskakuje ze začátku velmi živě, čím dále, tím méně, až v uzlu visí klidně.

Obrazce Chladniho. Písek sypeme s větší výše; místo prstem přidržíme desku nehtem; vysokých tónů, které dávají velmi krásné a složité obrazce, docílíme, vedeme-li smyčec kolmo k desce. Nehet přidržíme jednou uprostřed strany čtverce, po druhé ve vrcholu; vzniklé obrazce jsou orientovány v prvním případě podle symetrál stran, v druhém podle úhlopříček.

Str. 200. Retnou píšťalu pro svrchní tóny zhotovíme si takto: Ke skleněné trubici (30 cm délky, vnitřní světlost 8—10 mm) přitmelíme malou kovovou píšťalku a do trubice vpravíme měkký, tenký mosazný drát, který dříve navineme na tyčinku menšího průměru než má trubice. Drát uvnitř trubice se roztáhne, přilhne ke stěnám trubice a vytvoří šroubovici, kterou urovnáme tak, aby výška závitů byla asi 3 mm. Tyto závity pomáhají k vytvoření uzlů v trubici, která dává celou řadu svrchních tónů. Základní tón a jeho oktáva se zpravidla nedají vyloudit; ale další ozvou se velmi snadno; zejména 7. tón (zvýšená sexta) je velmi nápadný. Foukati ze začátku velmi slabě!

Str. 201. Resonance (správně vynucené spoluchvění). Ladička opřená o stolní desku může tuto rozechvěti i tak, že zavzní spodní oktáva. Dotýkáme-li se nožkou ladičky desky jen slabě, rozechvěje se deska tak, že na její jeden kmit připadnou 2 kmity ladičky, t. j. její kmitočet je jen poloviční jako ladičky a slyšíme dolní oktávu; teprve přitiskneme-li nožku silněji, zavzní normální tón ladičky. Pokus nutno nacvičiti! (Pokračování.)