

Časopis pro pěstování matematiky a fyziky

Drobnosti

Časopis pro pěstování matematiky a fyziky, Vol. 56 (1927), No. 2, D29--D32

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122724>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1927

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>

Jádro paradoxu vězí v problému konvergence a divergence nekonečných řad. Abychom žákům tento problém hlouběji objasnili, rozložíme ještě plochu P na částečné plochy od 1 do 2, od 2 do 3, od 3 do 4 atd. Po provedení integrace v jednotlivých intervalech obdržíme řadu

$$P = 12 + 1\frac{2}{3} + 1\frac{4}{9} + \dots = \infty.$$

Rozložíme-li v týchž intervalech objem T , vznikne řada

$$T = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{20} + \dots = \pi.$$

Ač velikost členů v obou řadách klesá a konverguje k nule, jest přece první řada divergentní, druhá konvergentní; z dřívějšího výkladu jest jasno, že členy druhé řady, značící objemy, klesají rychleji. Kriteria konvergence řad se ovšem vymykají z rámce středního školního učiva.

Abychom využili co možno všestranně derivace funkce $l x$, bude zajímavavo z didaktického stanoviska ukázati žákům, že není třeba definovati pojem logaritmu na základě mocnin, nýbrž, že je možno jej definovati integrálem, vyplývajícím přirozenou cestou při kva-

dratuře hyperboly, totiž $l x = \int \frac{dx}{x}$. Tento postup, který navrhoval

pro střední školu Felix Klein, osvětluje historický fakt, že k celé řadě důležitých funkcí se dospělo integrálním počtem. Najde-li učitel v žactvu dosti zájmu, bude mu možno použití derivace $l x$ také pro řešení barometrického měření výšek.

DROBNOSTI.

K nauce o vlnění a akustice. Fyzikální vyučování má poskytnouti žáku po stránce obsahové takový obraz dění přírodního, pokud toto spadá do fyziky, který by byl spolehlivým základem pro vybudování vědeckého názoru světového. Jednotlivé oddíly jest třeba projednati se zevrubností a důkladností potřebnou k získání správné představy; neúplnost může vésti k představám mylným. Z tohoto stanoviska mám za to, že nebylo správné v novějších vydáních učebnice Dr. B. Maška pomítnouti odstavce, které pak umožňují podrobnější výklad o lomu zvuku a o významu úplného odrazu zvuku. Považuji za záhodno, aby byla v oddíle o vlnění připojena Huygensova konstrukce lomeného paprsku, a aby byly vysvětleny lom ke kolmici a od kolmice a úplný odraz vln. Stejně se jeví nutným pojednati v akustice o rychlosti zvuku v kapalinách a tělesech tuhých. Tím se umožní výklad důležité vlastnosti lomu zvuku, který se vyznačuje při přechodu ze vzduchu do kapalin a

těles tuhých malým mezným úhlem, a získá se podklad pro správnou představu o účinku hlásných trub a zvukovodů, pro výklad blesků bez hřmění a jiných úkazů, při nichž podstatnou okolností jest úplný odraz zvuku. Při uvedených dodatcích se nezatěžuje celková látka fyziky novými pojmy. Velmi poučným experimentálním doprovodem výkladů o šíření vln jsou pokusy *) s vlnami tvořícími se na povrchu kapalin, upravené podle Grimsehla.

Z důvodů didakticko-metodických považuji za výhodné užití při výkladu o stupnicích tónů po způsobu »Akustiky« Dr. Č. Strouhala též relativních výšek a intervalů logaritmických pro základ 2 (pro označení logaritmů tohoto základu užiji zkratky Log), a sice těchto: pro primu $\text{Log } 1 = 0$, oktávu $\text{Log } 2 = 1$, velký celý tón $\text{Log } \frac{9}{8} \doteq 0.17$, malý celý tón $\text{Log } \frac{10}{9} \doteq 0.15$, velký půltón $\text{Log } \frac{16}{15} \doteq 0.09$,

malý půltón $\text{Log } \frac{25}{24} \doteq 0.06$. Význam jejich jest ten, že pokládáme

interval primy a oktávy za hudební jednotku, a ostatní logaritmy vyjadřují, jakou částí hudební jednotky jest příslušný interval. Tato čísla vedou k jednoduchému grafickému znázornění stupnic tónů a hudebního ladění (viz Strouhal, obr. 63 a 74), neboť zvyšování a snižování tónů se provede přičtením nebo odečtením logaritmického intervalu. Takovými názornými diagramy nabudou představy o stupnicích určitosti a jasnosti, jakých jim číselné vyjádření v učebnicích uvedené nemůže poskytnouti, i když je doprovázeno vjemy sluchovými při hudební reprodukci stupnic a intervalů. Není bezcenné, vyhověti právě v tomto případě obecnému požadavku, kladenému na vyučování z důvodů psychologických, aby na vnímání bylo zúčastněno co možno nejvíce smyslů. Při zobrazení stupnic přibudou vjemy zrakové a pohybové (pohyb ruky). Jak známo, nevynikají u různých žáků prvky složených představ, zprostředkované jednotlivými smysly stejně, takže zobrazením nejen, že vyhovíme lépe různým typům představivosti u žáků, ale napomáháme vytvoření typů všestranných, což má značný význam pro ulehčení paměti.

Použití logaritmických intervalů má ještě další didaktickou cenu. Tyto intervaly jsou vhodným a při grafickém zobrazení názorným prostředkem pro objasnění vztahu mezi objek-

*) Podrobnosti jich i četné, pro vyučování cenné fotografie vln jsou obsaženy v Grimsehlově »Lehrbuch der Physik« 1., 593 (5. vyd.) a v článku jeho v »Zeitschrift für den phys. und chem. Unterricht« 19, 271. Hladiny menších rozměrů užívají Silv. Thompson, »Über sichtbares und unsichtbares Licht«, str. 5, Meutzner v cit. časopise 23, 174 a Schreber-Springmann, »Experimentierende Physik« 1., 105 (nádržkou je okenní tabule). Na jiné myšlence jsou založeny pokusy Foley-Souderovy (cit. časopis 27, 43; vlny vzduchové metodou zákalovou fotografované, neb v úpravě Petropulosově 35, 31 přímo viditelné), Macheovy (tamže 38, 205; postup hoření celulozidu) a Wernerovy (tamže 39, 203; napodobení vln serif světelných reflexů).
Friedrich.

tivními vlastnostmi vlnění a subjektivními vlastnostmi vjemů zvukových. Vztah ten jest vyjádřen známým zákonem psychofysickým, který obsahuje zkušenost, nikoliv ovšem výsledek měření, že síla počítku roste řadou aritmetickou, když síla popudu stoupá řadou geometrickou, čili přírůstek počítku závisí přímo úměrně na přírůstkem logaritmu popudu. Sluchem vnímané intervaly tónů jsou tedy úměrný rozdílům výšek logaritmických čili logaritmickým intervalům. Třebaže projednávání těchto otázek spadá více do psychologie, přece jest nejen nutno též v hodinách fysice určených vésti žáky k přesnému rozlišování mezi ději fysikálními, fysiologickými a psychologickými, ale jest též prospěšno osvětliti jim při vhodné příležitosti závislost těchto dějů. Tak doplňuje se obraz dění přírodního obrazem zjevů a vztahů člověku velmi blízkých.

Prof. Fr. Ondrák, Zábřeh.

Odpor elektrolytů — závislost na teplotě. Při probírání zákona Ohmova na vyšším stupni jest vhodným také tento pokus: Dvě *U*-trubice o délce ramen asi 10 *cm* a světlosti 1 *cm*, naplněné roztokem CuSO_4 , jsou opatřeny elektrodami měděnými ve tvaru drátů (1 *mm*) zátkou trubice posunovatelných. Obě trubice jsou spojeny za sebou se zdrojem napětí 110 voltů střídavého proudu nebo 220 voltů stejnosměrného nebo střídavého podle místních poměrů. K jedné nádobce je připojena paralelně lampa neonová — s doutnavým světlem — na 110 voltů a elektrody v *U*-trubici jsou nastaveny tak, aby lampa právě svítila, t. j. aby napětí na nádobku připadající bylo nad zápalným napětím lampy. Zahřejeme-li mírně elektrolyt Bunsenovým kahanem, lampa shasíná, t. j. napětí na trubici klesá pod zápalné napětí lampy — odpor elektrolytu s rostoucí teplotou klesá. Chladne-li elektrolyt, začíná lampa opět svítiti, čehož též dosáhneme, když ohříváme elektrolyt v nádobce druhé.

Dr. Josef Zahradníček, Brno.

Pohyby setrvačníků ukazují se obyčejně na setrvačnicích mossažných, případně na přístroji Bohnenbergerově nebo Fesslově, jak o nich též mluví učebnice Maškova. Veškeré tyto dnes drahé přístroje dají se nahraditi názorným a poměrně levným přístrojem v úpravě následující: Přední kolo z velocipedu-bicyklu bez pneumatiky a duše (nové asi za 90 Kč) opatří se osou asi 1 *m* dlouhou a 13 *mm* v průměru, jež na jednom konci přečnává asi 10 *cm* a jest zakončena kuličkou, na druhém delším konci osy jest jednak posuvné závaží — válec 2 *r* = 5 *cm*, *v* = 7 *cm* —, jednak kulička s průměrem 3 *cm* ve vzdálenosti 20 *cm* od kola se zařízením na zavěšení nebo podepření celého kola. Ke zvýšení momentu setrvačnosti jest ve žlábků kola navinut železný drát 1 *mm* v průměru — 2 *kg* —. Taktó upravený setrvačnick roztočíme rukou a postavíme na kratší konec osy buď osou visle nebo šikmo k rovině vodorovné, případně jej zavěsíme nebo podepřeme v bodě osy a posuvným závažím nastavíme různé ony případy, kdy převaha je na straně setrvačnicku, nebo na straně opačné, nebo kdy je rovnováha. Pěkně

dají se tu sledovati vztahy mezi směrem rotace a precese. Reakce setrvačnicku na vnější vlivy dá se pěkně ukázati, jestliže se posadíme s takovým roztočeným setrvačnickem na otáčivou židličku, anebo postavíme se s ním na desku otáčivou na řadě stejně velkých kuliček ocelových $2r = 1 \text{ cm}$ a měníme pak směr osy setrvačnicku.

Poznámka: Kola jako setrvačnicku použil Prandtl — viz Rosenberg, Experimentierbuch II, 44, Vídeň 1910.

Dr. Josef Zahradniček, Brno.

Demonstrace polarity při magnetické indukci. Jeden konec ocelového drátu opatříme očkem a po zmagnetování zavěsíme sev. pólem dolů nad sev. pól magnetu. Vzdálenost pólů volíme tak velikou, aby odklánění drátu bylo malé. Přiblížíme-li nyní se strany kus měkkého železa, dolní pól drátu se zřetelně odpudí.

Dr. Em. Herolt, Praha XII.

Dodatek. Této metody magnetky visící lze s výhodou užití k současnému demonstrování obou pólů vzniklých indukci: V rovině svislé, rovnoběžné s tabulí (výhodně na stojanu Strouhalově) dvě visící magnetky (evt. plastelinou na nitkách upevněné) v potřebné vzdálenosti, dolní póly nesouhlasné, pod jednu opačný pól silného magnetu položeného vodorovně napříč stolu (evt. podkovy s magnetickou osou svislou), odsunutím závěsu tuto magnetku do polohy šikmé, udržované jen minimální silou — pak vložená tyč z měkkého železa oba póly zřetelně odpudí.

Friedrich.

Jak demonstrují pohyb proudovodiče v poli magnetickém. Vedle obvyklého způsobu, kde se drát, obyčejně hliníkový, zavěšuje na tenké drátky přívodné, užívám dvou rovných drátů napnutých rovnoběžně mezi svorky Holtzovy. Tyčinka (měděný drát většího průřezu) přes ně položená kotálí se po drátech mezi póly magnetické podkovy, zavedeme-li do drátů proud. Aby pohyb byl zdaleka patrný, nastrčím na konec tyčinky k žákům obrácený bezovou kuličku. — Předností proti obvyklému způsobu jest hrubší úprava, možnost užití silnějšího proudu a snadnější přívod proudu i zjišťování (žákem) jeho směru.

Dr. Em. Herolt, Praha XII.

Poznámka. Jak čeliti však při této metodě, o níž je zmínka i v učebnici při elektromagnetické indukci, možné domněnce, zda není snad dějem primárním pozorovaná — rotace? Rozhodnutí neobešlo by se bez dodatečného pokusu kontrolního. Závada tato odpadá, užije-li se za vodič lehké nitky lamettové (z ozdob vánočního stromku), zapiaté horizontálně do 2 Holtzových svorek. Po zavedení proudu vhodného směru se nitka nejen z pole vymrští, nýbrž opíše ještě oblouk kolem bližšího pólu.

Friedrich.

Oprava tiskové chyby. Výrazy na str. 12, v řádku 20. a 22. znějí správně kQ_n . kR_n