Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Drobnosti

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 63 (1934), No. 2, D24--D28

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/122636

hybovati druhou žárovkou, aniž bychom celkovou délku antény měnili, ukáže se změna v intensitě světla této žárovky. Nejintensivněji bude svítit, když bude právě v druhé kmitně intensity. (První kmitna je u oscilátoru v místě prvé žárovky.) Pokusy s doutnavou lampou a uzavřeným resonátorem lze znovu opakovati.

Tyto pokusy s tyčovými resonátory nahrazují mnohem názorněji pokusy se Seibtovou cívkou. Ukážeme takto žákům, že nejen kruh složený z cívky (závitu) a kondensátoru je schopný elektromagnetických kmitů, ale i *přímý vodič* a že tento vodič může i elektricky býti rozkmitán obdobně jako mechanicky, buď jako $^1/_4$ vlny, nebo $^3/_4$ vlny. Zároveň se objasní těmito pokusy všechny základní úkazy radiotelegrafie.*)

Práce tato byla provedena ve fysikálním ústavě Masarykovy university v praktiku p. doc. dr. J. Sahánka.

V Brně, v červnu 1933.

DROBNOSTI.

Poznámka k umocňování čísel zvláštních. V učebnicích (na př. Červenka, Ar. pro III. tř.) jsou uvedeny pro zdvojmocňování tři způsoby, kde při n-ciferném čísle (nevyskytují-li se v čísle nuly) je obecně potřebí v prvním případě $2n - 1$ řádků, v druhém a třetím (uvedeném tam jako příklad) toliko n. Pro ztrojmocňování je tam jeden způsob a potřebí je $3n - 2$ řádků. Zajisté je účelné, když vystačíme s nejmenším možným počtem řádků a provádíme v každém řádku týž výpočet. Tím se vyvarujeme chyb v sečítání sloupců. Toho lze docíliti různým uspořádáním členů v rozvoji, píšeme-li základ jako mnohočlen. Uvedu zde případy, kdy pro zdvojmocňování lze vystačiti se dvěma, při ztrojmocňování se třemi řádky; tytéž výpočty jako při výše zmíněných způsobech musíme počítati po straně, takže výhoda spočívá v tom, že při víceciferném čísle rychleji sčítáme a máme jistou úsporu místa. Je patrné, že při těchto způsobech je počet řádků závislý na mocniteli a nikoliv na počtu cifer základu. Dále snadno lze jej zobecniti pro jakékoliv celé $k > 0$. Při dvojmoci píšeme do první řádky prostě čtverce číslic od konce počínaje, při čemž, je-li některý jednociferný, předpíšeme nulu. Druhá řádka, která se píše o jedno místo vlevo, obsahuje dvojnásobné součiny skupin číslic s číslicí následující (ovšem, je-li některý součin více než dvojciferný, přičítáme sta jako jednotky k dalšímu součinu). Na př.

$$
\begin{array}{c}
5276^2 \\
\hline
|\; 5^2 \;|\; 2^2 \;|\; 7^2 \;|\; 6^2 \;| \\
\quad |\; 2\,.\,5\,.\,2 \;|\; 2\,.\,52\,.\,7 \;|\; 2\,.\,527\,.\,6 \;|
\end{array}
$$

---

*) Poznámka: Oscilátor (bez lampy) a ostatní pomocné přístroje zhotovený jednou brněnskou firmou stály by asi 500 Kč. Bližší informace podá autor a také by případné objednávky (i pro jednotl. přístroje zvlášť) vyřizoval. (Adresa: L. T. Brno, V černých polích 39).

Při ztrojmocňování je způsob tím výhodný, že zde se počet řádků velmi zmenší. Zde nutno skupinu doplniti nulami na trojcifernou. Do první řádky píšeme třetí mocniny číslic postupně od konce, v druhé jsou trojnásobné součiny skupin číslic se čtvercem následující číslice a posléze v třetí trojnásobné součiny dvojmocí skupin číslic s následující číslicí. Každá řádka se píše o jedno místo vlevo než předcházející a tisíce při součinech přičítají se jako jednotky k další skupině. Na př.

$$5276^3$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|}
\hline
5^3 & 2^3 & 7^3 & 6^3
\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|}
3\,.\,5\,.\,2^2 & 3\,.\,52\,.\,7^2 & 3\,.\,527\,.\,6^2
\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|}
3\,.\,5^2\,.\,2 & 3\,.\,52^2\,.\,7 & 3\,.\,527^2\,.\,6
\end{array}$$

Že lze týž postup zobecniti pro celé $k > 0$, je jasné. Značíme-li pruhem nad číslicemi číslo dané onou skupinou, jest

$$\overline{abcd}^k$$

$$\begin{array}{c|c|c|c|}
\hline
a^k & b^k & c^k & d^k
\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|}
\binom{k}{1} a\,.\,b^{k-1} & \binom{k}{1} \overline{ab}\,.\,c^{k-1} & \binom{k}{1} \overline{abc}\,.\,d^{k-1}
\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|}
\binom{k}{2} a^2\,.\,b^{k-2} & \binom{k}{2} \overline{ab}^2\,.\,c^{k-2} & \binom{k}{2} \overline{abc}^2\,.\,d^{k-2}
\end{array}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\begin{array}{|c|c|c|}
\binom{k}{1} a^{k-1}\,.\,b & \binom{k}{1} \overline{ab}^{k-1}\,.\,c & \binom{k}{1} \overline{abc}^{k-1}\,.\,d
\end{array}$$

a jako v předešlém skupiny jsou k-ciferné, každý řádek píše se o jedno místo vlevo a v součinech čísla řádu k-tého přičítají se k další skupině jako jednotky. Každý součin, není-li k-ciferný, doplní se předepsáním příslušného počtu nul. — Kromě uvedené výhody (úspora místa při týchž výpočtech a jednotnost*) při vypisování) dlužno též vzpomenouti, že pak není třeba zvláště vykládati umocňování čísel obsahujících nuly a přibéřeme-li v tercii Pascalův trojúhelník, možno vzíti i vyšší umocňování.

Karel Lerl, Michalovce.

---

*) Také J. Mérey v Zt. f. math. u. ntrw. Unt. 63 (1932), 136 shrnuje při zdvojmocňování výkony stejného druhu do téhož řádku, takže do prvního seskupí rovněž dvojmoci číslic, do dalších však všechny možné dvojnásobné součiny číslic samotných, a to postupně tak, že do řádku druhého vcházejí na patřičná místa součiny číslic sousedních, do třetího součiny číslic ob jednu atd. Tvoří-li se tyto součiny výhodněji v pořádku při dvojmocnění mnohočlenu obvyklém, dají se hravě napisovati ve směru šikmém. Řádků vznikne takto sice tolik, kolikaciferné je číslo, avšak vůbec nic není třeba psáti stranou. *Friedrich.*

Obrácení natriové čáry. (Subjektivní pozorování spektroskopem — bez cizí pomoci.) Z projekčního aparátu s obloukovou lampou vycházejí rovnoběžné paprsky štěrbinou a dopadají ve vzdálenosti 3—4 m na štěrbinu kolimátoru velmi úzkou, aby oko nebylo oslněno. V dalekohledu musí býti spojité spektrum kladného uhlíku. (Objeví-li se spektrum čárové, jest z oblouku.) Postaví-li se plamen plynový zbarvený natriem (perličkou boraksovou) těsně před štěrbinu projekčního stroje, objeví se ve spektru ostrá tmavá čára. Když se štěrbina zakryje, je na témž místě jasná, žlutá čára natria. *Josef Krejčí,* Kroměříž.

Odraz vln. (Mašek: Fysika, II. díl, str. 9). Místo kaučukové hadice učinil jsem dobrou zkušenost s velkou mosaznou spirálou z drátu 2 mm silného, otvoru 3 cm a délky asi 3 m. K jednomu jejímu konci přivážeme provázek (nepříliš slabý), dlouhý asi 80 cm. Upevníme-li druhý konec provázku na hák ve zdi, lze pěkně demonstrovati odraz na volném konci; upevníme-li však konec spirály přímo na hák, odraz na pevném konci. — Rozkmitáme-li trvale konec spirály, který držíme v ruce, vznikne stojaté vlnění na konci s kmitnou, je-li spirála upevněna pomocí provázku, nebo s uzlem, je-li připevněna přímo. *Vratislav Charfreitag.*

Poznámky k rozměrům veličin. Ve fysice snažíme se určovati rozměr každé veličiny, který bývá u některých velmi složitý. I v matematice nemáme zapomínati na rozměr veličin. Zeptejme se žáka v nejvyšší třídě, jaký má rozměr na př. úhel. Na otázku, co jest to úhel, odpoví, že jest to část roviny omezená dvěma polopaprsky, z čehož logicky vyplývá rozměr úhlu L^2. Zeptáme-li se dále, co rozumíme úhlem v míře obloukové, tu se dovíme, že jest to oblouk na kružnici o poloměru 1 cm. Z toho vznikne nesprávný závěr, že rozměr úhlu jest délka $= L$, v čemž nás utvrzuje i název arcus. Avšak úhel jest definován jako poměr oblouku jakéhokoli kruhu k poloměru tohoto kruhu, čili jest to pouhé číslo udávající, kolikrát jest jedna délka obsažena v druhé délce. Jest to tudíž pouhé bezrozměrné číslo, zrovna tak jako sinus nebo jiná funkce goniometrická nebo jako číslo π. Zvolíme-li ovšem poloměr kružnice 1 cm, pak číslo vyjadřující délku oblouku v cm souhlasí s číslem vyjadřujícím poměr výše uvedený. Rovnost je však pouze číselná, ne pojmová. Podobně jest na př. hustota a měrná váha vyjádřena týmž číslem, ač obě veličiny se pojmově liší a tudíž také i svým rozměrem. Neznalost rozměru nějaké veličiny vede pak k nesprávnému vyjadřování v příslušných jedničkách. Takovým příkladem je moment otáčivý, jenž i ve spisech technických nebývá správně označen. Jest přece zřejmo, že rozměr této veličiny musí být týž jako rozměr práce. Neboť jest to součin síly a vzdálenosti její od osy čili součin „síla $\times$ délka". Tedy moment otáčivý musíme vyjadřovati v týchž jedničkách jako práci. Ve statické míře udáváme jej tudíž v kgm. Na př. moment motoru o 5 k. s. a 1500 otočkách za minutu činí 2,4 kgm.

$$(\text{Výkon v k. s. } N = P \,.\, 2\pi r \frac{n}{60\,.\,75} = \frac{\pi}{2250} Mn).$$

Malé momenty na př. u motorků elektrických počitadel udáváme v gramcentimetrech (gcm). V absolutní míře nutno vyjadřovati moment v joulech nebo kilojoulech, místo čehož však obyčejně píšeme wattsekundy. Poněvadž 1 kgm = 9·81 J, mohli bychom napsati, že výše uvedený motor má moment 23,4 wattsekundy.

Dr. Ferdinand Pietsch.

Aerostatické paradoxon. Obdobou k hydrostatickému paradoxu Pascalovu, při němž malým množstvím vody je způsoben velký tlak na dno, jsou dva následující pokusy: 1. Vývěvový recipient, nebo válcovitá nádoba průměru asi 20 cm, je postaven na desku kruhovou poněkud většího průměru s otvorem uprostřed, jímž těsně prochází kaučuková hadice; kruhová deska je podepřena třemi stejně vysokými dřevěnými špalíčky. Foukáme-li mírným přetlakem několika centimetrů rtuti vzduch z plic kaučukovou hadicí pod recipient, překvapí při prvním pozorování, že válec se zvedá, i když je třeba zatížen závažím několika kilogramů. Z hodnoty přetlaku vzduchu vypočteme sílu působící na válec resp. na talíř. Pokus dá se také upraviti s recipientem s hrdlem, nebo s lahví bezednou s hrdlem v té formě, že na láhev obrácenou vzhůru dnem je položena kruhová deska vhodně zatížená, a hadicí procházející zátkou v hrdle foukáme vzduch do recipientu. 2. Podobný pokus možno provésti s kaučukovou poduškou vzduchovou rozměrů na př. 35 cm × 25 cm. Na ventil podušky nasuneme těsně kaučukovou hadici. Podušku zatížíme deskou dřevěnou stejné plochy jako je poduška a na desku položíme vhodné závaží, třeba i několik desítek kilogramů, jež snadno pak zvedáme vzduchem z úst. Ba žák může sám sebe zvedati, postaví-li se na podušku a ústy fouká volně vzduch do hadice. Při novém nabírání vzduchu do plic stlačením hadice zabráníme tomu, aby vzduch nevycházel z podušky ven. — Při předvádění těchto pokusů je vhodno ukázati na otevřeném manometru, jaký je normální přetlak vzduchu v ústech. Pokusy jest ovšem možno provádět také s použitím hustilky.

Josef Zahradníček.

Resonance. Máme-li na polychordu dvě struny, dávající týž tón, a rozezvučíme-li jednu, zazní také druhá. Resonance však také nastává, je-li druhá struna naladěna na oktávu prvé struny. Tón je slyšeti slabě a proto na ni položím jezdce, ovšem do kmitny oktávy, t. j. do prvé čtvrtiny. Daří se lépe, rozechvěji-li prvou strunu drnknutím než smyčcem. Lze ukázati i pro tón $3N$. Zjevu se užívá v radiofonii, ale Maškova učebnice se o tom nezmiňuje. K ladičce užívám vedle její resonanční skřínky vlastní otevřenou lepenkovou trubici dvojnásobné délky a *zavřenou délky trojnásobné*, které rovněž její tón resonancí zesilují. *Josef Šoler*, Č. Budějovice.

Hydrostatické paradoxon. Ze svých studií se pamatuji, že jako terciánu nebyl mi tak paradoxním zákon sám, jako tvrzení, že kuželovitá nádoba s menší podstavou nahoře je kapalinou nadlehčována. A že se pak tímto tlakem sklenice, do které nalévám vody, sama sebou se stolu nezvedne? — namítal jsem tehdy. Že schází experimentální důkaz tohoto faktu, vidím i z požadavku p. ředitele A. Zavřela (přednáška „*Několik zásad metodiky fysiky*" ve Sborníku mat.-přír. kursů, Brno 1931). Rosenberg doporučuje ve svém „*Experimentierbuch*", díl II., 1924, str. 63, obr. 66 přístroj Hartwigův, který však stál 66 M, tedy dnes slušný peníz, neboť musí býti přesně proveden. Avšak takový přístroj vlastně už všichni ve svých kabinetech máme, nevědouce o něm: je to skleněná nálevka. Každý si všimnul, že její okraj (širší) je velmi dobře rovinně broušen, a toho výhodně využijeme. Postavím takovou nálevku, jež představuje nádobu se stěnami značně sbíhavými, na vodorovnou skleněnou desku, aby přilehla, a výtokovou její trubičkou přilévám *zvolna* vodu. Při jisté výšce vody je nadnáška tak velká, jako váha nálevky, takže nálevku nadzvedne a trošku vody dolem vyteče. Aby to bylo lépe i na dálku viděti, lze postaviti nálevku na *mírně* skloněnou desku. Jakmile nadnáška překoná tření, nálevka sjede po skle dolů. Při tomto způsobu vadí poněkud kapilarita, neboť voda dole kolem nálevky trochu uniká. Tomu zabráníme, postavíme-li nálevku do misky, na jejíž dno jsme nalili *trochu* (asi $\frac{1}{2}$ cm vysoko) rtuti, tak, aby nálevka neplavala. Já však tohoto těsnění raději neužívám, abych jednoduchého zjevu zbytečně nekomplikoval, neboť kapilarita má jen malý účinek. — V praktiku se změří, že ono nadlehčení, stejné jako váha nálevky, je rovno váze vody, která by doplnila vodu v nálevce na svislý válec stejné základny, jako širší otvor nálevky, a takové výšky, při níž se nálevka zvedla. Nádobu dolů se sbíhající dostanu, když nálevku, obrácenou trubičkou dolů, zavěsím na pružné váhy tak, že její výtokový otvor sahá pod hladinu rtuti v kádince. Přilévám-li vody, vidím stoupání tlaku, jakmile voda dosáhne šikmých stěn. Nálevku nutno po případě zatížiti, aby z ní voda všechnu rtuť nevytlačila a nevytekla. — Aby se snad žáci při prvém pokusu nedomnívali, že sklouznutí je způsobeno snížením tření vodou, navlhčím sklo i nálevku před pokusem vodou.

Josef Šoler, Č. Budějovice.