

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Jindřich Procházka

Pokusy o interferenci a odrazu zvuku

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 67 (1938), No. Suppl., D197--D200

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/120811>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1938

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>

body A (42 mm, 36 mm), B (50, 24), aby vznikla hustá clona, t. j. za minutu 2 rány na 15 metrů? (1 oddíl o 12 dělech).

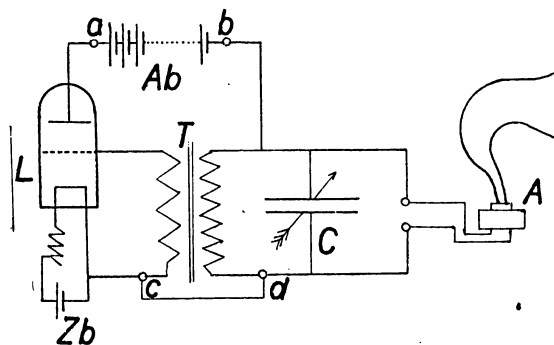
16. Naslouchací stanice A , B , C zvukoměrné čtyř leží v přímce ($AB = 4$ km, $BC = 2$ km). Výstřel z nepřátelského děla byl slyšen v B o 6 vt. dříve než v A a o 2 vt. později než v C . Určete polohu děla, je-li rychlost zvuku $\frac{1}{3}$ km/sec! ($BX = 14\frac{1}{3}$ km, $\cos \widehat{XBC} = \frac{11}{13}$).

17. Je-li na speciální mapě školní budova počátkem souřadné soustavy, má čtyřúhelníkové letiště tyto vrcholy: A (20 mm, 16 mm), B (17, 29), C (9, 30), D (11, 17). Stanovte plochu letiště! ($60\frac{3}{4}$ ha).

Pokusy o interferenci a odrazu zvuku.

Dr. Jindřich Procházka, Brno.

Při pokusech o interferenci zvuku užívá se různých zařízení; jako zdroje zvuku užívá se nejčastěji píšťalky Galtonovy nebo píšťalky určitého stálého tónu, jako indikátorů různých citlivých plamenů nebo též malých Kundtových trubic se žhaveným drátkem. Tato zařízení však obyčejně dobře nevyhovují; píšťalka uváděná v činnost gumovými balonky se neosvědčuje vůbec, a musí býti poháněna proudem vzduchu co možná stálým, aby intenzita a výška zvuku se neměnila, což zase má v zápětí jiné nepříjemnosti jako hluk dmyhadla, a při déle trvajících pokusech i silný ostrý zvuk píšťalky jest obtížný; a citlivé plameny, často čadící a syčící, též neuspokojují.



Obr. 1.

Velice dobře se osvědčuje zařízení, které jako zdroje užívá elektrických kmitů nízké frekvence, jež v amplicionu dávají skoro čisté tóny, úplně stálé výšky a intenzity, jejichž kmitočet lze snadno

otáčením kondensátoru měniti a jež jest možno ze součástek snadno sestaviti. (P. Hauck: Interferenzversuche. Zft. f. ph. ch. U. roč. 44.) Schema spojení jest na obr. 1; *L* značí elektronovou lampu, *Zb* žhavicí baterii, *Ab* anodovou baterii neb eliminátor, *T* nízkofrekvenční transformátor, *C* otáčivý kondensátor, *A* amplion. Elektronová lampka může býti jakákoli i staršího typu (40 až 60 V), nízkofrekvenční transformátor s větším počtem závitů v poměru 1 : 4 neb 1 : 5, otáčivý kondensátor má kapacitu 500 až 1000 cm, a amplion může býti též staršího typu.

Tohoto zařízení možno užiti též k názornému ukázání závislosti frekvence elektrických kmitů na kapacitě, částečně i samoindukci, po případě na teplotě žhavicího vlákna. Připojí-li se amplion místo anod. baterie mezi body *a* a *b*, a anodová baterie místo spojky mezi body *c* a *d*, vzniknou tóny mnohem hlubší, jelikož v druhém případě se samoindukce transformátoru zvětší o samoindukci amplionu. kdežto v prvním se samoindukce zmenší; ještě více možno výšku tónu snížití paralelním připojením dalších kondensátorů.

Transformátor připojuje se obyčejně primárním vinutím k mřížce, ač jej lze spojit i obráceně, jen nutno dáti pozor na správné spojení konců cívky primární a sekundární; neozve-li se žádný zvuk při otáčení kondensátorem, nutno zaměnití konce primárního vinutí připojené k mřížce a katodě.

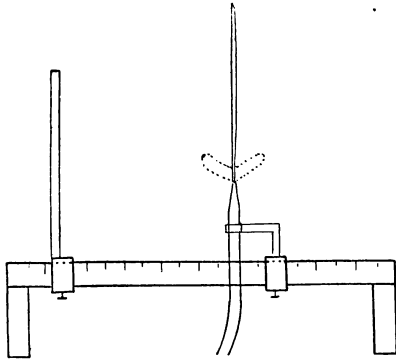
Jako indikátoru užije se citlivého plamene svítiplynu, jehož hořák zhotoví se jednoduše ze skleněné trubičky průměru 5—7 mm, jež se v plameni kahanu zúží protáhnutím na průměr asi 1,5 mm a ulomí. Úzký plamen svítiplynu při tlaku asi 7 cm sloupce vodního má výšku 40—45 cm a působením zvuku se smrští a hoří klidně rozštěpen vidlicovitě. Tento plamen reaguje velmi citlivě na tóny v řeči, škrábnutí po skle, chřestění klíči nebo lusknutí prsty i z vedlejší místnosti. Není-li plamen dosti citlivý a nereaguje-li živě rozštěpením na tón amplionu, učiníme jej citlivějším tím, že rozšíříme otvor trubičky přibroušením na pilníku, což se musí díti, začíná-li už plamen poněkud reagovati, velmi opatrně, aby se dosáhlo průměru, při němž je plamen nejcitlivější. Ale i kdybychom otvor zvětšili příliš, můžeme trubici přitavením zúžití a opět přibrousiti pilníkem; nerovnost okrajů otvoru není citlivosti na závadu. Poněvadž citlivost plamene závisí na tlaku svítiplynu, a ten se měnívá během dne a i v téže době bývá výška plamene u různých kohoutků značně různá, jest radno připraviti si více trubiček, aby plameny reagovaly i za různých okolností citlivě na tón amplionu; upravování plamene stlačováním plynové hadice se zde neosvědčuje.

S tímto zařízením lze provésti spolehlivě bez zvláštní přípravy pokusy se stojatými vlnami zvukovými v prostoru, s trubicí Quinkeovou, odraz od parabolických zrcadel i od rovné desky a j.

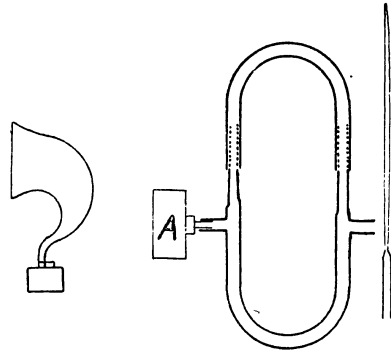
Postavíme-li před amplion asi do vzdálenosti 40 cm citlivý

plamen a proti nim asi 1 m daleko upevníme svisle svěrákem v železném stojanu kreslicí desku, aby vlny zvukové na ni dopadaly kolmo, lze posouváním plamene snadno nalézt místa, kde plamen silně reaguje, kmitny, a kde hoří klidně, uzly; polohu uzlů a kmiten lze plamenem stanovit velmi přesně, a možno určit takto za sebou 20 i více uzlů. Označíme-li jejich polohu na stole, můžeme určit délku vlny i výšku tónu, při jednom měření byla vzdálenost uzlů 3,8 cm, tedy délka vlny 7,6 cm a výška tónu asi 4470 kmitů za sek.

Jinak se jeví střídání kmiten a uzlů velmi pěkně, necháme-li plamen stát před amplionem a posouváme rovnoběžně desku směrem k plameni a zpět. Pro trvalou úpravu lze vysílací zařízení upevnit na desce nebo ve skřínce trvale; plameník a desku z překližky lze připevnit na tyči opatřené měřítkem a upevněné na stojáncích, aby je bylo možno posunovat a jejich vzájemnou vzdálenost snadno měřit (obr. 2).



Obr. 2.

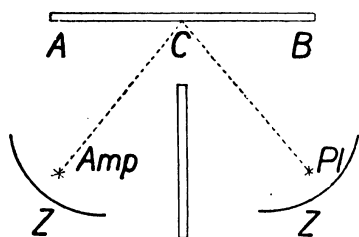


Obr. 3.

Při pokuse s Quinckeovou trubicí upevní se trubice železným stojanem v poloze svislé s posuvným ramenem nahoře; zvuk z amplionu přivádíme tak, že širokou zvukovou trubicí od něho odšroubujeme, a spodní část postavíme na kruh druhého stojanu tak, že trubička amplionu se zasune do postranní trubice přístroje Quinckeova, nebo se obě trubice spojí kouskem hadice nebo provrtaným korkem; proti druhému otvoru Quinckeovy trubice postavíme asi do vzdálenosti 2 cm citlivý plamen a tón pootočením kondensátoru upravíme, aby plamen dobře reagoval (obr. 3). Povytažujeme-li hořejší část trubice, můžeme podle délky plamene velmi přesně nalézt polohu uzlů po případě kmiten a určit opět délku vlny. Zvuk trubicí se sice zeslabí, ale jest přesto dobře slyšitelný, a sled maxim a minim lze dobře pozorovat sluchem i zrakem.

Pokus o odrazu zvuku od parabolických zrcadel upravíme tak,

že spodní část amplionu bez zvukové trubice postavíme na kruh stojanu a upevníme svěrákem proti zrcadlu, aby otvor byl v ohnisku anebo amplion postavíme na stůl a jeho nástavek spojíme hadicí s kuželovitou trubicí, jejíž širší otvor upevníme v ohnisku zrcadla. Proti prvému zrcadlu postavíme souose druhé zrcadlo s citlivým plamenem v ohnisku; zařízení jest tak citlivé, že nakláněním zrcadla kolem osy vodorovné neb stáčením kolem osy svislé neb posouváním můžeme zrcadla i spolu centrovati podle reakce plamene.



Obr. 4.

Odraz od rovné desky, rovnost úhlů dopadu a odrazu lze ukázati tak, že obě zrcadla v úpravě podle předešlého pokusu postavíme k sobě šikmo, aby vlny vycházející od jednoho zrcadla po odrazu od rovné desky dopadaly na druhé zrcadlo, a pro jistotu postavíme ještě mezi obě zrcadla svisle větší desku (obr. 4). Otáčením desky postavené proti zrcadlům kolem svislé osy C ukáže se, že při rovnosti úhlů jest odraz

nejsilnější; ale zjev jest složitější, při otáčení desky ukazuje se více maxim a minim, patrně analogii Lloydova zjevu v optice.

Vložení jiné desky na př. lepenkové v cestu vlnám, zvláště při předešlém pokuse se ukáže, že i poměrně malá deska zadržuje zvukové vlny a vrhá stín.

Se dvěma ampliony nebo připojením rozvětvené trubice k amplionu, aby zvuk vycházel současně ze dvou míst od sebe vzdálených, bylo by možno provésti pokus analogický pokusu s Fresnelovými zrcadly, po případě sledovati citlivým plamenem celý průběh hyperbol.

Methodické poznámky k elektrostatice.

Karel Regner, Ml. Boleslav.

V dosavadních všech učebnicích pro sedmou třídu reálek vykládala se el. statika podle svého historického vývoje a vztahy kvantitativní měly za základ zákon Coulombův, kterým byla také stanovena absolutní jednička el. statická pro el. množství, a potenciál byl definován jako jednotková práce v el. poli. Ježto však zákon Coulombův není pokusně přesně dokazatelný a platí jen nepřímou v důsledcích, visely všechny kvantitativní vztahy pouze na teorii. V legální soustavě se přijímají jako základní el. veličiny, předně napětí, jakožto specifická vlastnost el. pole, měřitelná tedy zase jen jiným napětím, zvoleným za jedničku; je to 1 volt reali-