

Pár zajímavých nápadů V

VÁCLAV PAZDERA

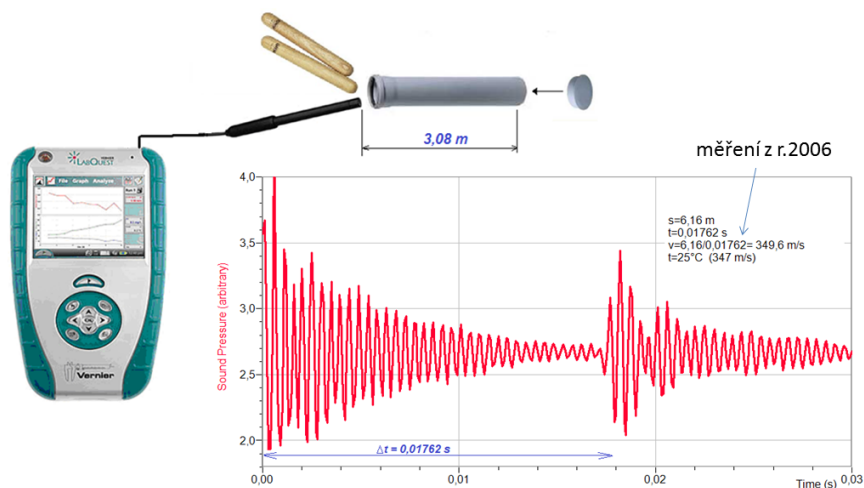
Gymnázium, Olomouc

Abstrakt

V první části je příspěvek věnován měření rychlosti zvuku ve vzduchu pomocí ohňostrojo-
vé rakety. V druhé části je příspěvek věnován LED zdrojům světla, které lze použít k míšení
barev.

Měření rychlosti zvuku ve vzduchu

V roce 2004 jsem na IX. Veletrhu nápadů učitelů fyziky v Brně předváděl metodu měření
rychlosti zvuku, kterou jsem doposud nikde neviděl, která k měření využívá odpadové roury
[1]. K měření jsem použil analyzátor CBL.



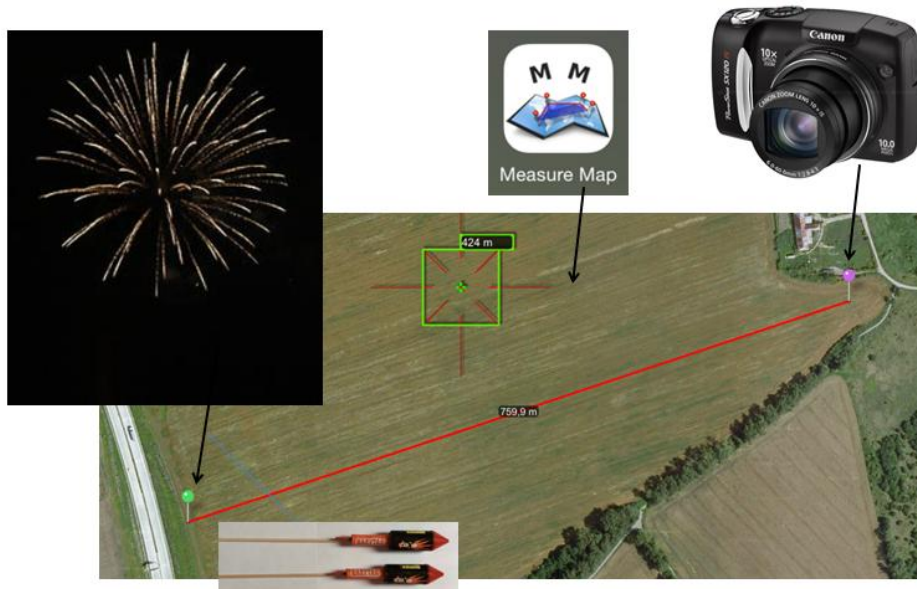
Obr. 1. Princip měření rychlosti zvuku ve vzduchu pomocí odpadových rour. K měření je
použit měřicí systém Vernier

Toto měření jsem vymyslel v roce 2002 a měřil jsem ho pomocí měřicího systému CBL
(Texas Instruments). Na obr. 1 je měření z roku 2006, kdy jsem už stejnou metodou měřil
rychlost zvuku pomocí měřicího systému Vernier. Tuto metodu používám nejčastěji při mě-
ření rychlosti zvuku ve své výuce. Je jednoduchá, spolehlivá, velmi přesná (viz výsledek na
obr. 1), umožňuje **další varianty** měření (měnit teplotu vzduchu, oddělat zátku, naměřit více
odrazů, měnit délku trubky, ...).

Měření rychlosti zvuku ve vzduchu pomocí ohňostrojo- vé rakety.

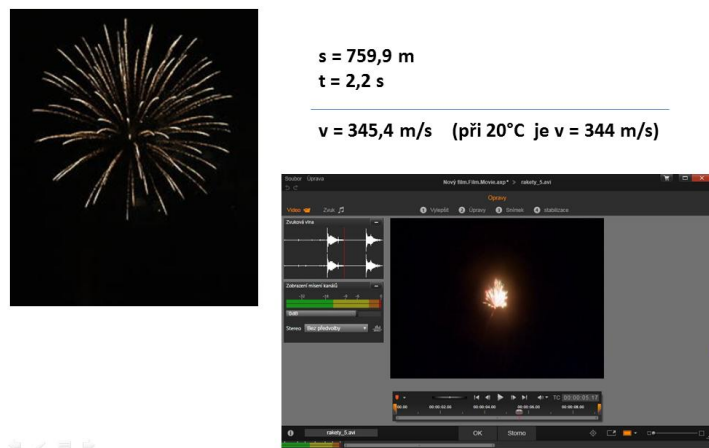
Když se se studenty bavím o rychlosti zvuku, bavíme se i o metodách, které jsou založené na
poznatku, že **světlo se ve srovnání se zvukem šíří mnohem větší rychlostí**. Např. dělo
umístěné ve známé vzdálenosti od pozorovatele, který měří dobu, která uplyne mezi zábles-
kem a zvukem výstřelu. Tento jev můžeme pozorovat při vzdálené bouřce, kdy vidíme blesk
a potom slyšíme hrom [2].

Pokud budeme pozorovat ohňostrojo-
vé rakety z větší vzdálenosti, budeme také pozorovat
nejdříve záblesk rakety a potom uslyšíme zvuk výbuchu [3]. Tato zkušenost mě přivedla
k nápadu vyzkoušet si změřit rychlost zvuku pomocí ohňostrojo-
vé rakety.



Obr. 2. Měření rychlosti zvuku pomocí ohňostrojevé rakety

Můj pomocník v místě označeném zeleně (viz obr. 2) vypouštěl rakety a já jsem ve vzdálenosti 759,9 m celý děj filmoval pomocí digitálního fotoaparátu [3]. Vzdálenost jsem velmi pohodlně změřil pomocí aplikace „Measure Map“, kterou mám v iPadu. Ze získaného videa [3] jsem pomocí programu pro zpracování videa (viz obr. 3) určil dobu mezi zábleskem a zvukem (2,2 s). Tuto dobu lze také určit docela jednoduše pomocí stopky opakovaným měřením, opakovaným pozorováním tohoto videa. Z naměřených údajů lze vypočítat rychlost zvuku ve vzduchu (viz obr. 3).



Obr. 3. Určení doby mezi zábleskem a zvukem z videa

Obr. 5. Naměřená závislost přetlaku na průměru

Míšení barev pomocí LED zdrojů světla

Tuto problematiku už velmi pěkně předváděl Václav Piskač ve svém příspěvku na XV. Veletrhu nápadů učitelů fyziky v Praze [4].

Dnes jsou k dostání velmi levné (300 Kč) LED RGB zdroje světla (žárovky), které jsou dokonce opatřeny IR dálkovým ovladačem. Uvnitř žárovky jsou tři výkonové LEDky (R, G a B).



Obr. 4. Ukázka LED RGB žárovky s IR dálkovým ovladačem

Těmito zdroji světla lze velmi snadno demonstrovat míšení barev. Ovladač je opatřen mnoha tlačítky (viz obr. 3), kterými můžeme volit **základní barvy**, **doplňkové barvy** a několik dalších barev.

Stejně lze míšení barev demonstrovat i pomocí levných (600 Kč) LED RGB reflektorů (10 W).

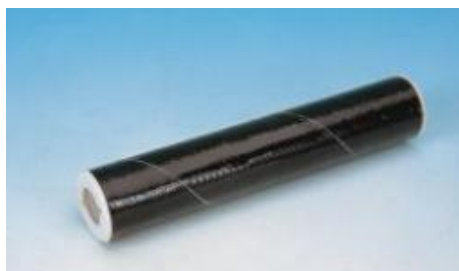


Obr. 5. Ukázka LED RGB reflektoru (10 W) s IR dálkovým ovladačem

S využitím jednoho reflektoru lze předvádět míšení barev. Stejně tak se třemi reflektory při osvětlení tělesa (stačí ruka) vzniká soubor různobarevných stínů na zdi za osvětleným tělesem (můžeme pozorovat základní i doplňkové barvy).

Spektra LED zdrojů

Jak se můžeme přesvědčit o tom, že LED RGB žárovka (viz obr. 4) má uvnitř pouze tři LEDky základních barev? Já k tomu používám jednoduchý mřížkový spektroskop, který si můžeme [5] za 250 Kč koupit nebo za 10 Kč z papíru, plastu a mřížky vyrobit [6].



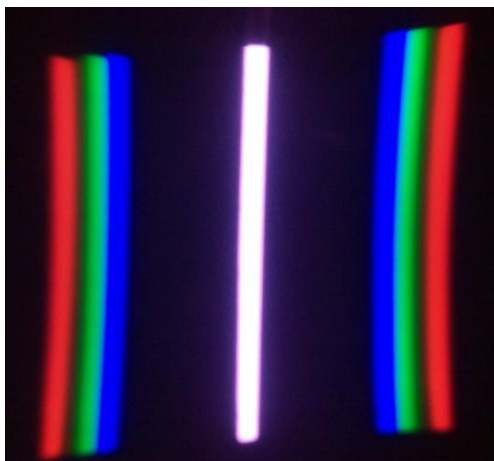
Obr. 6. Mřížkový spektroskop [5]

Aby všichni studenti mohli spektrum (zdroje) světla pozorovat současně, vyrobil jsem si dřevěnou krabici, kde jsou uvnitř různé zdroje světla. V horní části je otvor pro pozorování.

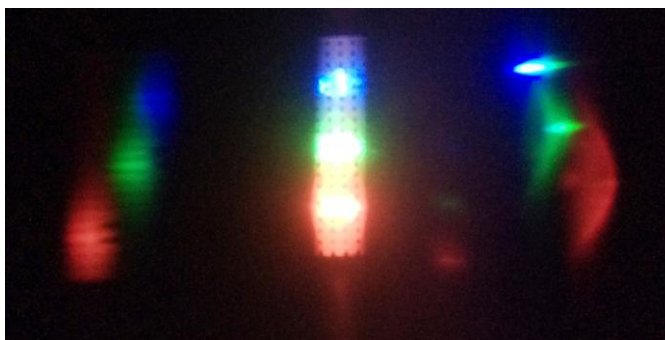


Obr. 7. Krabice k pozorování míšení světel nebo spektra světla

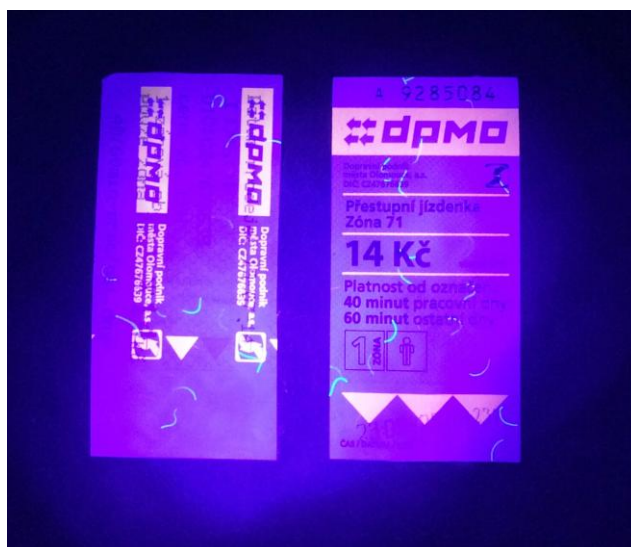
Do otvoru mohu zasunout mřížkový spektroskop a na něj položím iPad, který zapnu jako fotoaparát a obraz promítám pomocí dataprojektoru na plátno v učebně fyziky. Místo iPadu je možno použít digitální kameru nebo vizualizér.



Obr. 8. Spektrum bílého světla LED RGB žárovky v mřížkovém spektroskopu



Obr. 9. Pohled na tři LEDky (R, G, B) v mřížkovém spektroskopu



Obr. 10. Pohled na jízdenky DPMO osvětlené UV LED

Závěr

Metoda měření rychlosti zvuku pomocí ohňostrojevé rakety je velmi zajímavá a může vést studenty k využívání moderních technologií – iPad, digitální fotoaparát, videokamera, počítačové zpracování videa atd. Dále může zajímavým způsobem zpestřit výuku fyziky - měření v noci.

Moderní levné RGB LED zdroje světla ovládané dálkovým ovladačem můžeme velmi snadno, rychle a názorně použít ve vyučování k míšení barev a k demonstraci spekter těchto zdrojů světla a tím lépe a názorně objasnit tuto problematiku.

Literatura

- [1] Pazdera V.: Měření fyzikálních veličin s grafickým kalkulátorem TI-92 a datovým analyzátozem CBL. In: Sborník z konference Veletrh nápadů učitelů fyziky IX, svazek druhý, s. 81-85
- [2] http://youtu.be/_3sIKEc6CQE
- [3] <http://youtu.be/0drAik3SxS8>
- [4] <http://vnuf.cz/sbornik/prispevky/15-23-Piskac.html>
Piskač V.: Barevné čelovky a spousta mikrofonů, Veletrh 15, Praha 2010
- [5] <http://www.pierron.cz/conatex/ucebni-pomucky-fyzika.php?pg=72&pd=2004460&uev=detailsView>
- [6] <http://vnuf.cz/sbornik/prispevky/10-04-Hubenak.html>