

## Dva jednoduché pokusy

Kamila Goldová, Miroslav Holík, Matematicko-fyzikální fakulta UK Praha

### Co všechno se dá změřit pomocí struny

**Pomůcky:** stavebnice MERKUR, sada závaží, různé vzorky struny (kovové dráty, silonový vlasce, atd.)

**Příprava:** Ze stavebnice sestavíme konstrukci pro upevnění struny, viz obr. Ramena  $x$ ,  $y$  se mohou otáčet v bodech 1, 2. Vzorek struny upevníme mezi body A, D a sílu, která ji napíná, ovládáme umístěním závaží na rameno  $x$ , které slouží jako dvojzvrtná páka.

**Provedení:** Délku chvějící se části struny (úsek B, C) ovlivníme otáčením ramene  $y$ . Každý, kdo někdy vzal do ruku kytaru, dobře ví, že výška tónu závisí na několika parametrech. Na délce struny, síle, která ji napíná, na její tloušťce a na materiálu, ze kterého je vyrobena. Nechme studenty, ať sami objeví tyto závislosti. Ačkoliv se rovnice struny na střední škole zpravidla neuvádí, bylo by snad možné po takovém experimentování s různými vzorky strun tuto rovnici zavést.

$$f = \frac{1}{2l} \cdot \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot S}}$$

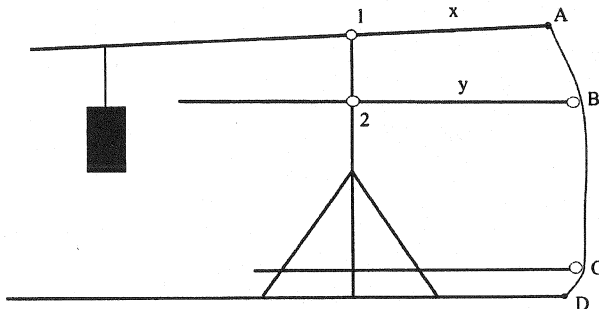
$f$  – frekvence,  $l$  – délka struny,  $F$  – velikost síly napínající strunu,  $\rho$  – hustota materiálu struny,

$S$  – obsah průřezu struny

a) Měřič frekvence: známe-li hustotu a průměr struny a sílu, která ji napíná, a změříme-li vzdálenost bodů B, C, můžeme určit frekvenci, s jakou struna kmitá.

b) Měřič hustoty, siloměr, váha, ...: Naladíme-li strunu otáčením ramene  $y$  pomocí ladičky nebo tónového generátoru na určitou frekvenci, můžeme vypočítat některý z parametrů struny – dostaneme tak netradiční hustoměr (změříme s ním např. hustotu silonového vlasce), siloměr (na délce páky  $x$  závisí jeho citlivost), váhu, nebo třeba měřič malých průměrů drátu (samozřejmě v mezích přesnosti, které jsou dány také hudebním sluchem).

Tímto způsobem můžeme i na střední škole ukázat, jak dokáže fyzika vysvětlit některé principy, používané v hudbě, ale také jak je můžeme využít ve zdánlivě nesouvisejících oblastech.



### Optické vlákno „za babku“

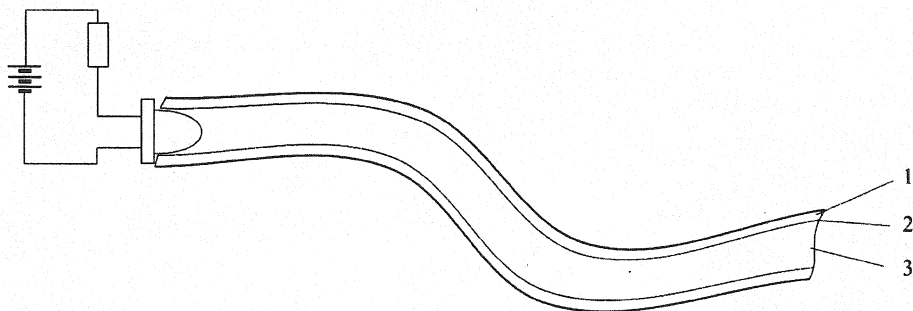
**Pomůcky:** hadička z PVC o vnitřním průměru 4 mm, stolní olej, voda se saponátem, svítivá dioda (15 mA), baterie 4,5 V, rezistor 180  $\Omega$

**Provedení:** Připravíme zdroj světla z diody, baterie a rezistoru (sériově zapojení). Do hadičky opakovaně nasajeme saponátový roztok a zase ho vypustíme tak, aby ulpěl na vnitřním povrchu. Roz-

### Veletrh nápadů učitelů fyziky

tok saponátu nenecháme úplně vytéct a rychle do hadičky nasajeme stolní olej a do jednoho jejího konce zastrčíme diodu, která zároveň slouží jako zátk. Po připojení diody ke zdroji dochází na rozhraní olej-saponát k totálnímu odrazu a hadička slouží jako optické vlákno. Pokus můžeme doplnit tím, že zaměníme pořadí obou kapalin nebo napustíme jen jednu z nich a ukážeme, že k totálnímu odrazu nedojde.

**Poznámka:** Použijeme-li kratší hadičku (což je výhodnější i kvůli nasávání kapalin), můžeme ji vyčistit pomocí špejle, na jejíž konec namotáme kousek vaty.



1 – hadička z PVC, 2 – vrstva saponátu s vodou, 3 – stolní olej