

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Emil Kašpar

Meldeův pokus se strunou

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 72 (1947), No. 4, D98--D99

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122800>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1947

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>

## Meldeův pokus se strunou.

E. Kašpar, Praha.

Meldeův pokus o rychlosti vlnění na struně se zpravidla provádí pomocí elektromagnetické ladičky, jež uvádí strunu (vlákno) do chvění. Vlákno bývá napínáno závažím napínajícím nit vedenou přes kladku. K napínání se užívá někdy také Mayova siloměru. Místo elektromagnetické ladičky lze užít elektromagnetického vibrátoru, jak jej popisuje Zahradníček v „Základních pokusech fyzikálních“. Sechovský-Šilháček uvádí jiné uspořádání v „Praktických cvičeních fyzikálních“. Užívá kovového drátku, jímž prochází síťový střídavý proud. Drát je veden silným magnetickým polem. Tímto uspořádáním jest drát uveden do kmitů frekvence 50 per/sec.

Myslím, že nebude neúžitečné, když zde popíši uspořádání, které se mi velmi v praktikách osvědčilo a které lze velmi snadno improvizovati i při nynějším nedostatku přístrojů. K pokusu jsem používal místo elektromagnetické ladičky indukční elektrický zvonek (dostane se v elektrotechnických závodech ca za 50 Kčs), napájený asi 5 V ze zvonkového transformátoru. Místo siloměru jsem užil silných demonstračních vah se sádkou závaží. Strunu (t. j. nit asi 1—2 m dlouhou) přivážeme na paličku zvonku zbaveného ozvučného talíře (nebo paličku prostě odehneme, aby při vibracích nezvonila) a druhý konec niti přivážeme k vahadlu vah (obr. 1). Zvonek ovšem připevníme vhodně vysoko ke stativu nebo stolu. Jsou-li váhy příliš lehké, zvýšíme jejich stabilitu zatížením obou misek stejným závažím. Nyní zavedeme proud a přidáváním závaží na levou misku nastavujeme maximální rozkmit stojatého vlnění na struně. Tímto způsobem lze nastavit optimum kmitů velmi citlivě a přesně. Stačí totiž nepatrně prstem přitlačit, po př. nadlehčit misku nebo vahadlo, abychom se přesvědčili, zdali skutečné rozkmit je maximální. Při pečlivém provádění pokusu lze dokonce příslušné zatížení nalézt s přesností až na zlomky gramu, což je při použití siloměru nebo kladky zpravidla vyloučeno. Při pokuse je nutno dbát, aby jazýček stále ukazoval na nulovou polohu. Znamená to při větším napětí vlákna vždy posunout váhy podle potřeby. Tahem nesmí ovšem trpět jazýček; z toho důvodu užíváme vah masivních.

Při měření zjišťujeme závislost rychlosti (počtu půlvlnek stojatého vlnění) na napětí vlákna  $P$ . V našem případě je zatížení  $Z$  úměrné síle  $P$  a to (viz obr.)

$$P = \frac{a}{b} \cdot Z.$$

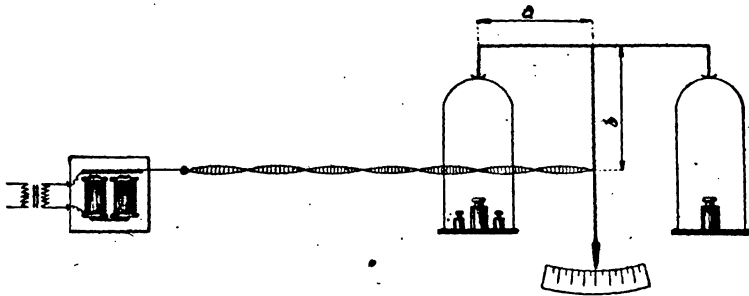
Rychlost  $c$  vlnění na struně je

$$c = \sqrt{\frac{P}{\mu}} = k \cdot \sqrt{\frac{Z}{\mu}}$$

Kmitočet  $f$  je dán výrazem

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{n}{2l} \cdot c = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{P}{\mu}}$$

$\lambda$  délka vlny,  $l$  délka vlákna (struny),  $\mu$  hmota 1 cm vlákna,  $n$  počet půlvln na struně.



Pokusem v praktiku ověřujeme

a) konstantnost výrazu  $n \cdot \sqrt{P}$  (vlastně  $n \cdot \sqrt{Z}$ ) pro tutéž strunu při různých zatíženích  $Z$ ;

b) konstantnost výrazu  $n : \sqrt{\mu}$  pro totéž napětí tří různých vláken, t. j. pro nit jednoduchou, pak čtyřikrát resp. devětkrát spletenou stejné délky.

(Při pokusu jest frekvence  $f$  rovna frekvenci síťového proudu, t. j. 50 per/sec.),

Poznámka. Tentýž pokus a úlohu můžeme také velmi jednoduše improvizovat způsobem, popsáním v 2. čísle letošních Rozhledů matematicko-přírodovědeckých na str. 58. Zvonek položíme na skříň a zatížíme. Jako misky použijeme na př. malé bakelitové misky užívané při kreslení, jejíž váhu žáci před pokusem zjistí. I v tomto uspořádání jest možno optimum stojatých vln vyvážit s přesností až na zlomky gramu. Jen jest třeba závěs misky na vlastní strunu učinit pokud možno nejkratší, aby vlastní kmitý závěsu nerušily pokus.