Oskar Kunovský

Modifikace pokusu Poggendorffova

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 64 (1935), No. 2, D40--D42

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/121754`

Příklady:

1. voda, $2b = 0,63$ cm, $a = 0,7$ cm, tvar elipsoid, $f =$ $= 7,35$ mg/mm;

2. voda, $2b = 0,56$ cm, $a = 0,62$ cm, tvar válec a polokoule, $f = 7,37$ mg/mm;

3. voda, $2b = 0,47$, $a = 0,65$, tvar válec a polokoule, $f =$ $= 6,7$ mg/mm;

4. glycerin, $2b = 0,64$, $a = 0,5$, $s = 1,25$, elipsoid, $f =$ $= 6,67$ mg/mm.

Ovšem dlužno podotknouti, že kapky v okamžiku odtržení nezachovávají svých počátečních tvarů, nýbrž se silně deformují, kdežto výsledky jsou dobré. Patrně se při výpočtu váhy kapky její zúžení vyrovnává tím, že předpokládáme směr napětí vertikální.

To také jest viděti z porovnání výsledku měření pomocí trubice $2b = 0,63$ cm prvním a druhým způsobem. Váha vypočtená pomocí vzorce pro elipsoid činí 0,147 g, kdežto skutečná váha, držená ovšem složkou $f \cos \vartheta$, činí 0,136 g, proto poměr této poslední váhy a předešlé musí býti rovný $\cos \vartheta$, skutečně $\frac{0,136}{0,147} = 0,93$, což jest v dobrém souhlasu s hodnotou $\cos \vartheta = 0,9$ nalezenou z rozměrů trubice a úseče.

Modifikace pokusu Poggendorffova.

Oskar Kunovský, Zábřeh.

Pokusy Poggendorffovy vyžadují rovnoramenných vah, které však místo misek mají tři kladky otáčivé jednak kolem osy splývající s osou vahadla, jednak s osami břitů misek. Váhy tyto nebývají však vždycky v kabinetě fysikálním k disposici. Nicméně závislost síly na zrychlení dá se ukázati i na obyčejných vahách demonstračních, když na jedno z ramen místo misky zavěsíme improvisovaný padostroj pozůstávající z malé kladky a dvou závaží s přívažkem. Abychom prodloužili dráhu padajícího závaží, postavíme váhy na okraj stolu.

Nejdříve zachytíme závaží s přívažkem nití, a celek vyvážíme. V klidu působí na rameno vah tlak

$$T_1 = 2mg + pg.$$

Když přepálením niti uvedou se závaží do pohybu, působí na rameno tlak

$$T_2 = (m + p)(g - a) + m(g + a).$$

Rozdíl obou tlaků

$$T_2 - T_1 = - pa$$

značí ztrátu na váze, kterou musíme, chceme-li obnoviti rovnováhu, vyrovnati přívažkem z určeným podmínkou

$$zg = pa.$$

Ponecháme-li v řadě pokusů $2m + p$ konstantní, ušetří se vyvažování. Volíme-li pro m_1, m_2 níže uvedené hodnoty, je

m_1	m_2	z
45 g	55 g	1 g
40 g	60 g	4 g
35 g	65 g	9 g
...	...	...
5 g	95 g	81 g

Je totiž

$$a = \frac{pg}{2m + p} = \frac{zg}{p},$$

z čehož

$$z = \frac{p^2}{2m + p}.$$

A má-li naopak z míti hodnotu N gramů při téže pohybované hmotě $2m + p = 100$, musí býti $p = 10\sqrt{N}$, $m = 50 - 5\sqrt{N}$.

Jedná-li se však jen o pouhé demonstrování závislosti síly na zrychlení, jest výhodnější místo improvisovaného padostroje užíti zatížené spirály nebo přesýpacích hodin.

V tomto případě se na váhy listovní, nebo na jedno rameno vah demonstračních zavěsí zatížená spirála, která se pomocí niti buď napne nebo zkrátí. Po přepálení niti uvede kmitající spirála i váhy do kývavého chodu. Rozkyv vah bude ovšem největší tehdy, když doba kyvu vah i spirály bude stejná, čehož se dá docíliti snadno vhodným zatížením této.

Pokus můžeme modifikovati, máme-li po ruce dvě stejně zatížené spirály. Zavěsíme-li je na různé strany, tu se při napnutí souhlasném váhy po přepálení napínací niti nepohnou, při napětí v opačném smyslu jest výkyv vah dvojnásobný.

Spirály je možno též zavěsiti vedle sebe na jedné straně, takže se k demonstrování může použíti i vah listovních.

Užije-li se ku pokusu přesýpacích hodin, postupuje se takto. Hodiny se nejdříve vyváží a váhy aretují. Pak se přesýpací hodiny obrátí a váhy desaretují. Objeví se výchylka, která se dá pohodlně vyrovnati závažím, poněvadž chod hodin trvá několik minut, načež se ukáže úchylka opačná.

Také Atwoodova padostroje dá se použíti k experimentům tohoto druhu. Zavěsme na tomto padostroji místo závaží s přívažkem tlustostěnnou kapiláru o průřezu 1 mm^2, v níž sloupcem rtuti délky H jest uzavřen sloupec vzduchový objemu V_1. Padá-li tato trubice se zrychlením a sníží se v ní tlak sloupce H na vzduch o Ha/g. Tím se podle zákona Boyle-Mariotteova zvětší objem plynu na V_2 podle rovnice

$$V_1 \,.\, (B + H) = V_2\,(B + H - Ha/g).$$

To jest: Změna objemová

$$V_2 - V_1 = \frac{V_1\,Ha}{Bg + H\,(g - a)}$$

jest pro zrychlení užívaná obvykle na padostroji Atw. přibližně přímo úměrna tomuto zrychlení.

Poněvadž H nemůžeme voliti veliké, závisí konstanta úměrnosti hlavně na objemu V_1. Zvolíme-li si na př. $H = 10$ cm, bude změna objemová činiti 1 mm^3 pro zrychlení $a = 1$ cm/sec^2, když

$$10\ V_1 = 0{,}001\ (Bg + H(g - a)),\ \text{z čehož}\ V_1 = 8{,}4\ \text{cm}^3.$$

Přístroj zhotoví se z tlustostěnné kapiláry, která se zatmelí do zkumavky. Do kapiláry se vpraví sloupec rtuti a na něj vloží skleněná tyčinka se zataveným železným drátkem známá ze Sixova max. min. teploměru. Na stupnici připojené ke kapiláře lze pak pohodlně odečítati stav před nebo po experimentování.