

MĚŘ, POČÍTEJ A MĚŘ ZNOVU

Václav Piskač

Gymnázium tř.Kpt.Jaroše, Brno

Abstrakt: Příspěvek ukazuje možnost, jak ve vyučovací hodině propojit fyzikální experiment a početní úlohu způsobem, který výrazně zvyšuje pozornost žáků. Základem je experiment a z něj naměřené hodnoty veličin. Následuje úloha postavená na naměřených hodnotách. Vypočítané výsledky se ověří dalším experimentem.

Klíčová slova: experiment, úloha, ověření

1. Úvod

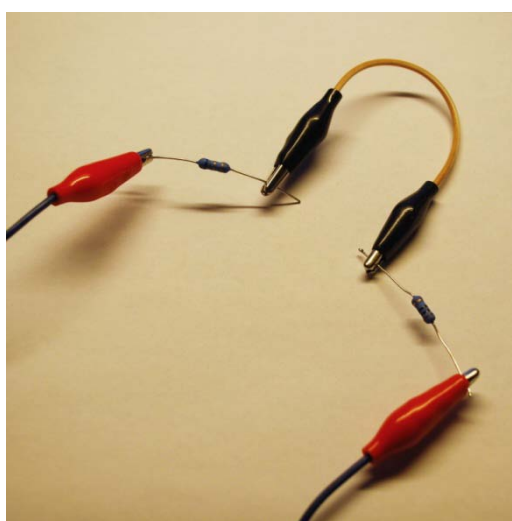
Při výuce fyziky je nutno experimentovat i počítat úlohy. Mnoho let s úspěchem používám v hodinách úlohy založené na změřených nebo odhadnutých veličinách. Poslední dobou se snažím tuto metodu doplňovat tak, aby výsledky výpočtů bylo možno zkontrolovat dalším měřením. Tento článek obsahuje několik námětů, které lze snadno zapojit do výuky.

2. Spojování rezistorů

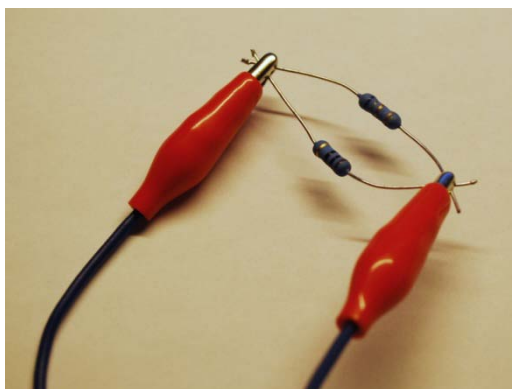
Po teoretickém odvození výsledného odporu seriového zapojení nastává okamžik ověření – digitálním ohmetrem změříme odpor dvou rezistorů (pokud možno s rozdílnými odpory) a spočítáme jejich výsledný odpor. Zapojíme rezistory seriově a změříme celkový odpor – výsledek vychází s přesností pod 1 %.

Podobně postupujeme i při paralelním zapojení. Zde je efekt metody umocněn tím, že z výpočtu vyjde zdánlivě nesmyslně malý odpor (např. pro paralelní zapojení 1000 W a 470 W je výsledný odpor 320 W). Kontrola měřením přesvědčí všechny, že „vzoreček“ skutečně funguje.

Měření lze rozšířit z demonstračního na frontální - skupiny žáků měří vlastní dvojice rezistorů – všechny skupiny ověřují, jestli vztah platí. Ze žákovského vybavení stačí málo – digitální ohmmetr a spojovací vodiče + hrst rezistorů různých odporů.



Obr. 1 Seriové propojení rezistorů

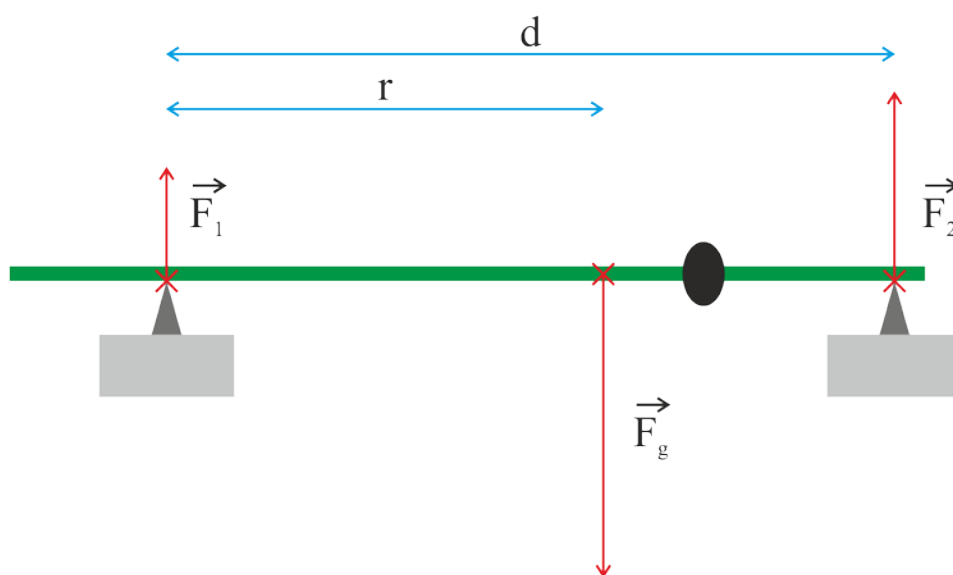


Obr. 2 Paralelní zapojení rezistorů

3. Rozklad síly do dvojice rovnoběžných sil

Pro ověření vztahu pro rozklad síly do dvou rovnoběžných složek lze použít dvojici digitálních kuchyňských vah s podložkami, metrové dřevěné pravítko a malý svěrák. Svěrák uchytíme na pravítko, na váhy položíme podložky a váhy vytáruji (tj. vynulujeme ukazatel). Pravítko položíme na váhy a odečteme hodnoty, které ukazují displeje.

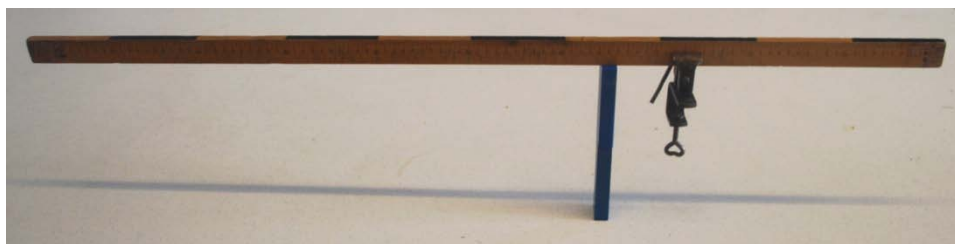
Z naměřených "hmotností" spočítáme polohu těžiště soustavy pravítko - svěrák. Ověření spočítané hodnoty je dramatické – podepřeme pravítko ve spočítané poloze prstem. Pokud byl výpočet správný, zůstane ve stabilní poloze.



Obr. 3: Rozbor situace



Obr. 4: Vstupní experiment

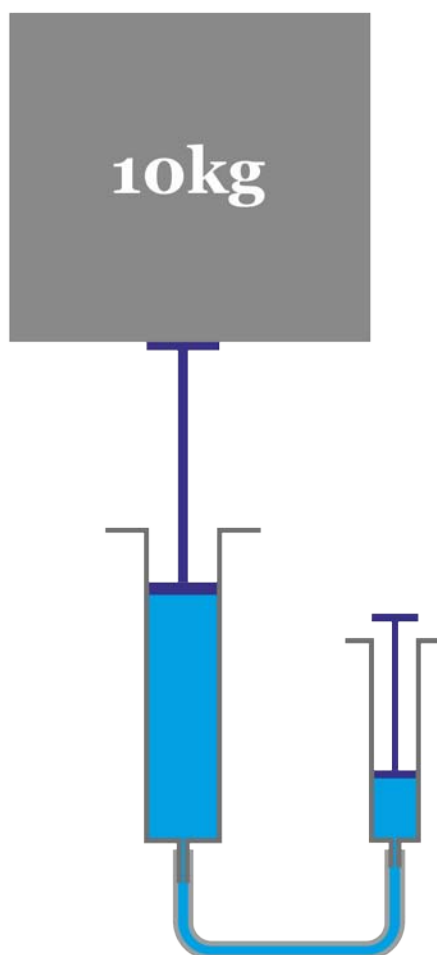


Obr. 5: Ověření

4. Hydraulický lis

Lis je tvořen dvojicí injekčních stříkaček propojených hadičkou. Hadičky jsou na tryskách stříkaček zajištěny pomocí tenkých drátků. Celek je naplněn vodou. Změříme průměry pístů obou stříkaček a odhadneme sílu, kterou dokáže palec stlačovat píst malé stříkačky.

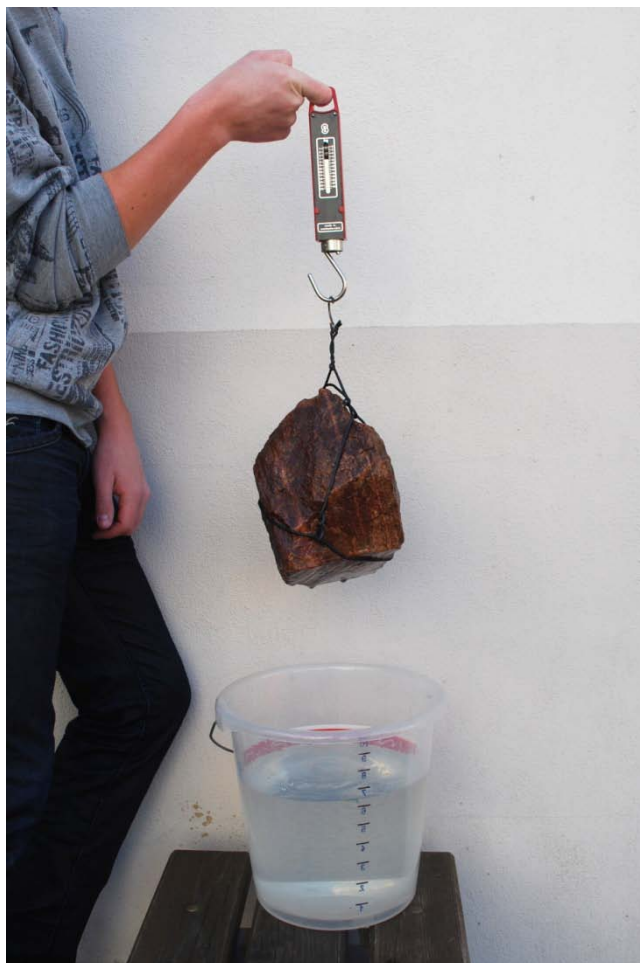
Výslednou hodnotu (která u mých dvou stříkaček vychází přes 120 N) ověříme pomocí odpovídající zátěže – můj "hydraulický lis" bez problémů nadzdvihne 10kg závaží.



Obr. 6: Schema pokusu

5. Vztlková síla

V kabinetě mám schovaný kbelík se stupnicí a kámen, který se do tohoto kbelíku vejde. Nejprve změříme objem kamene. Poté spočítáme, jak velká vztlková síla působí na kámen ve vodě. Kámen zavěsíme na pružinové váhy a změříme změnu jeho tíhy při ponoření do vody – odpovídá spočítané vztlkové síle.



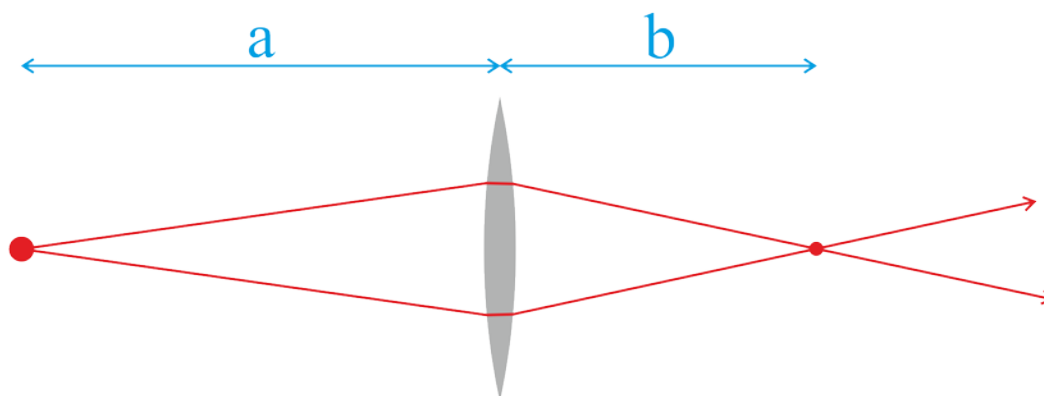
Obr. 7: Tíha „ve vzduchu“



Obr. 8: Tíha „ve vodě“

6. Ohnisko spojné čočky

Použijeme vysokosvítivou LED jako zdroj světla a vytvoříme na stínítku její obraz pomocí spojné čočky. Ze zobrazovací rovnice určíme polohu ohniska spojné čočky. Výsledek ověříme pomocí zobrazení vzdáleného předmětu – např. krajiny za oknem učebny. Tento předmět se zobrazuje prakticky do ohniska spojné čočky. Další variantou je vytvořit obraz Slunce – ten vzniká přímo v ohnisku.



Obr. 9: Schema pokusu

7. Kondenzátory

Současné měřáky kapacity (používám MT-2510) umožňují měřit kapacitu až do desetin nanofaradu. Podobně jako u rezistorů lze změřit kapacitu dvou kondenzátorů, spočítat kapacitu seriového a paralelního zapojení a ověřit je měřením.

8. Závěr

Výše popsané postupy shrnují dva důležité fyzikální postupy – teoretické výpočty a experimentální ověření výsledků výpočtů. Na svých třídách mám ověřeno, že efekt - "Ono to funguje!" je extrémně účinný a zapojuje i méně pozorné žáky do výuky.

Metoda "Měř, počítej a měř znovu" má jediné úskalí – učitel si musí připravit měření, která pěkně vycházejí. V případě odchylek překračujících několik desítek procent předpokládaného výsledku metoda ztrácí na půvabu.

Adresa autora

Mgr. Václav Piskač
Gymnázium tř.Kpt.Jaroše 14
658 70 Brno
Česká republika
vaclav.piskac@seznam.cz