

Zčásti úspěšný pokus o výrobu závaží

FRANTIŠEK JÁCHIM

Základní škola, Volyně

Při měření hmotnosti žáci běžně využívají digitální váhy, jejichž obsluha je jednoduchá a měření rychlé i přesné. Pro větší zajímavost hodin fyziky jsme některá vážení prováděli i na pákových vahách, přičemž jsem žákům chtěl ukázat, že tato vážení vyžadují trpělivost a jistou zručnost při provádění a také odhad, podle kterého volí užití závaží. Co mne ale nejvíce překvapilo, byl zájem žáků o sadu závaží. Proč jsou zrovna takových hodnot, jak se vyrábějí, že jsou přesná, atd. Z řad žáků vznikl nápad, závaží si vyrobit. Když jsme se domluvili, jakým způsobem se pokusíme sadu závaží zhotovit, uspořádal jsem návrhy dětí do následujících kroků.

1. *Víčka z PET lahví upravit na závaží zcela libovolných hodnot.* Připravili jsme si víčka, olověné broky, svíčky a zápalky. Do víček dali žáci broky, zakapali je voskem (obr. 1), na digitální váze určili jejich hmotnost a zjištěnou hodnotu na ně nalepili. Postupně dostávali sady závaží nejrůznějších velikostí (obr. 2).

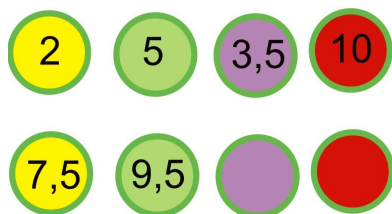


Obr. 1



Obr. 2

2. *Z víček PET lahví zhotovit závaží předem určených hodnot.* K tomu si zhotovili štítky s hodnotami budoucích závaží (obr. 3).



Obr. 3

Úkol byl již těžší, neboť hmotnost závaží byla „kvantována“ hmotností oloveného broku a v detailu i hmotností kapky vosku. Činnost prováděli přímo na digitální váze s citlivostí 0,1 g (obr. 4). Po pečlivé práci se většinou podařilo zhotovit závaží požadovaných hodnot s tolerancí $\pm 0,1$ gramu.

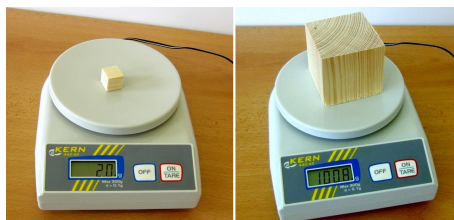


Obr. 4

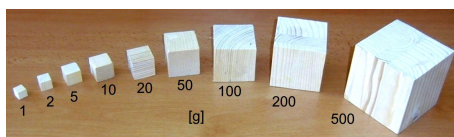
Odlišnou činností bylo uskutečnění druhého nápadu – zhotovení závaží ze dřeva. Domluvili jsme se s dětmi, že navrhne krychle ze dřeva, jejichž hmotnost bude odpovídat 1 g, 2 g, 5 g, 10 g, 50 g, 100 g, 200 g, 500 g, tedy hodnotám závaží v dodávané sadě. Výroba měla být provedena z trámku smrkového dřeva o průřezu 12×12 cm. Po zvážení a výpočtech jsme zjistili hustotu dřeva $\rho = 0,507 \text{ g/cm}^3$, pro další vlastní výpočty jsme použili hodnotu $\rho = 0,5 \text{ g/cm}^3$. Pak podle vztahu $V = m/\rho$ žáci počítali objem příslušných krychlí a já jim vypočetl délku jejich hrany. Dostali jsme následující tabulku:

Požadovaná hmotnost (g)	Objem (cm ³)	Hrana (cm)
1	2	1,3
2	4	1,6
5	10	2,2
10	20	2,7
20	40	3,4
50	100	4,6
100	200	5,8
200	400	7,4
500	1 000	10,0

Vyříznutí krychlí nám s milimetrovou přesností provedli na místní VOŠ a SPŠ. Zajímavé bylo konečné posouzení vyrobených závaží (obr. 5, 6).



Obr. 5



Obr. 6

Porovnání skutečných hmotností dřevěných krychlí s požadovanou hmotností ukazuje tabulka.

Požadovaná hmotnost (g)	1	2	5	10	20	50	100	200	500
Skutečná hmotnost (g)	1,1	2,0	4,8	11	23	52,6	100,8	205	515