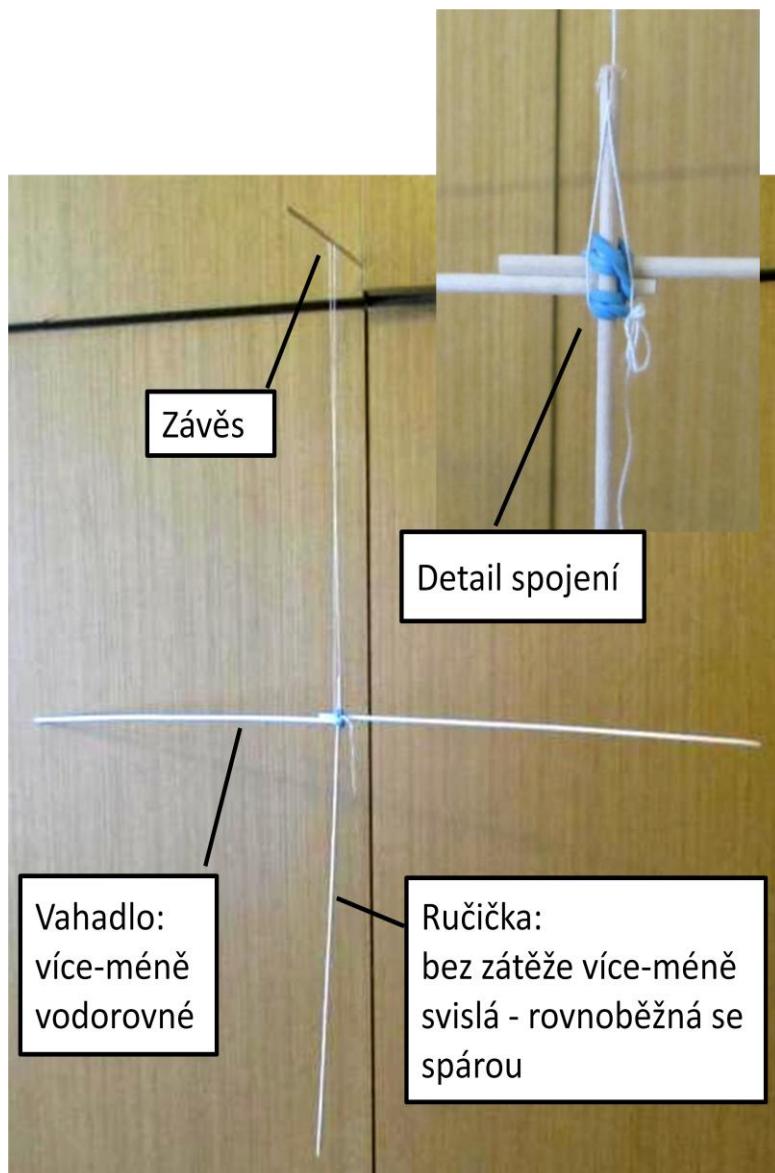


JEDNODUCHÉ NEROVNORAMENNÉ VÁHY

VÝZVA: Vyzkoušet si improvizované domácí měření velmi malých hmotností

POMŮCKY:

- Kousek niti (závěs)
- Jednu gumičku (spojení špejli)
- Čtyři špejle:
 - Jednu na „ručičku“ (využuji proti spáře mezi křídly dveří skříně – kontroluji svislost!)
 - Dvě na vahadlo (raději delší – je to přesnější)
 - Jednu na uchycení v horním dílu skříně (tam je zatížena krabici s žehličkou)



Výpočet hmotnosti tělesa na nerovnoramenných vahách

... je velmi prostý: vychází z rovnováhy momentů – rovnováhy „na páce“. Je třeba dát pozor na to, aby ručička vah směřovala stále stejným směrem, jako u nezatížených vah (nejlépe rovnou dolů s nějakým ověřením, třeba ryskou, nakreslenou v pozadí vah)

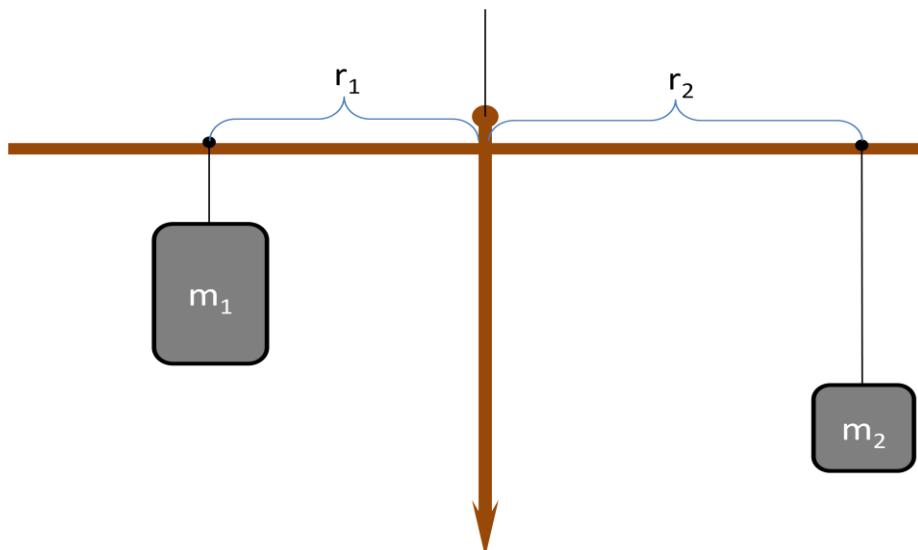
$$M_{\odot} = M_{\odot}$$

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

$$m_1 \cdot g \cdot r_1 = m_2 \cdot g \cdot r_2$$

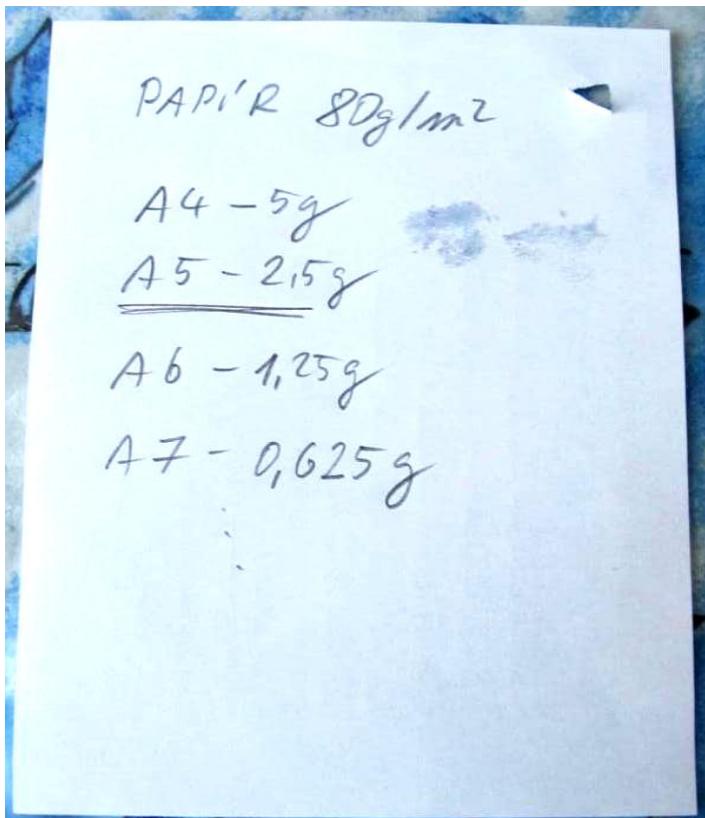
$$m_1 \cdot r_1 = m_2 \cdot r_2$$

$$m_1 = m_2 \cdot r_2 / r_1$$



ZÁVAŽÍ

- Je třeba začít s nějakou známou hmotností.
- Osvědčuje se mi kancelářský papír „osmdesátka“, tedy v tloušťce, kdy 1 m^2 váží 80 g
 - potom A4 váží 5 g
 - A5 polovinu, tedy 2,5 g
 - ...



... jako příklad uvedeme **vážení Padáčku z ubrousku a nití**

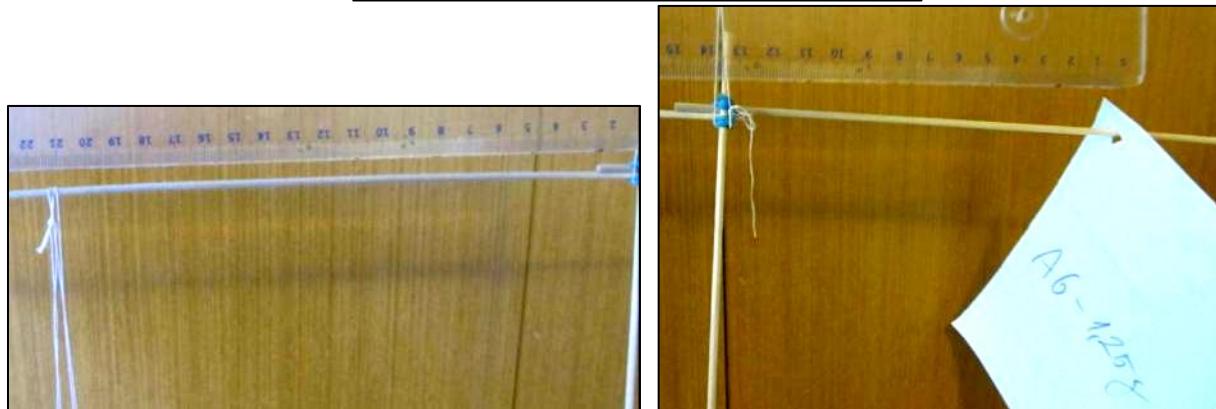
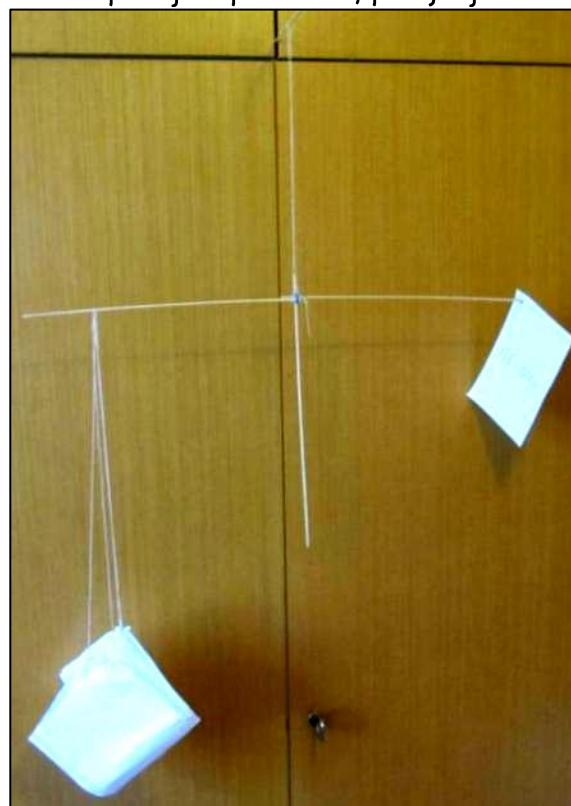
Jako závaží je použit papír formátu A6, tedy $m_2 = 1,25 \text{ g}$

Rameno závaží $r_2 = 13,5 \text{ cm}$, rameno tělesa $r_1 = 21 \text{ cm}$

... tedy hmotnost padáčku je

$$m_1 = m_2 \cdot r_2 / r_1 = 1,25 \text{ g} \cdot 13,5 \text{ cm} / 21 \text{ cm} = 0,80 \text{ g}$$

Je vidět, že jsme dosáhli dosti uspokojivé přesnosti, pohybující se okolo setiny gramu



Kancelářská sponka

Vždy je výhodou, když je možné zvýšit přesnost vážení jednoho předmětu tím, že zvážíme více stejných a výsledek vydělíme počtem:

Váženo 10 sponek najednou kvůli vyšší přesnosti

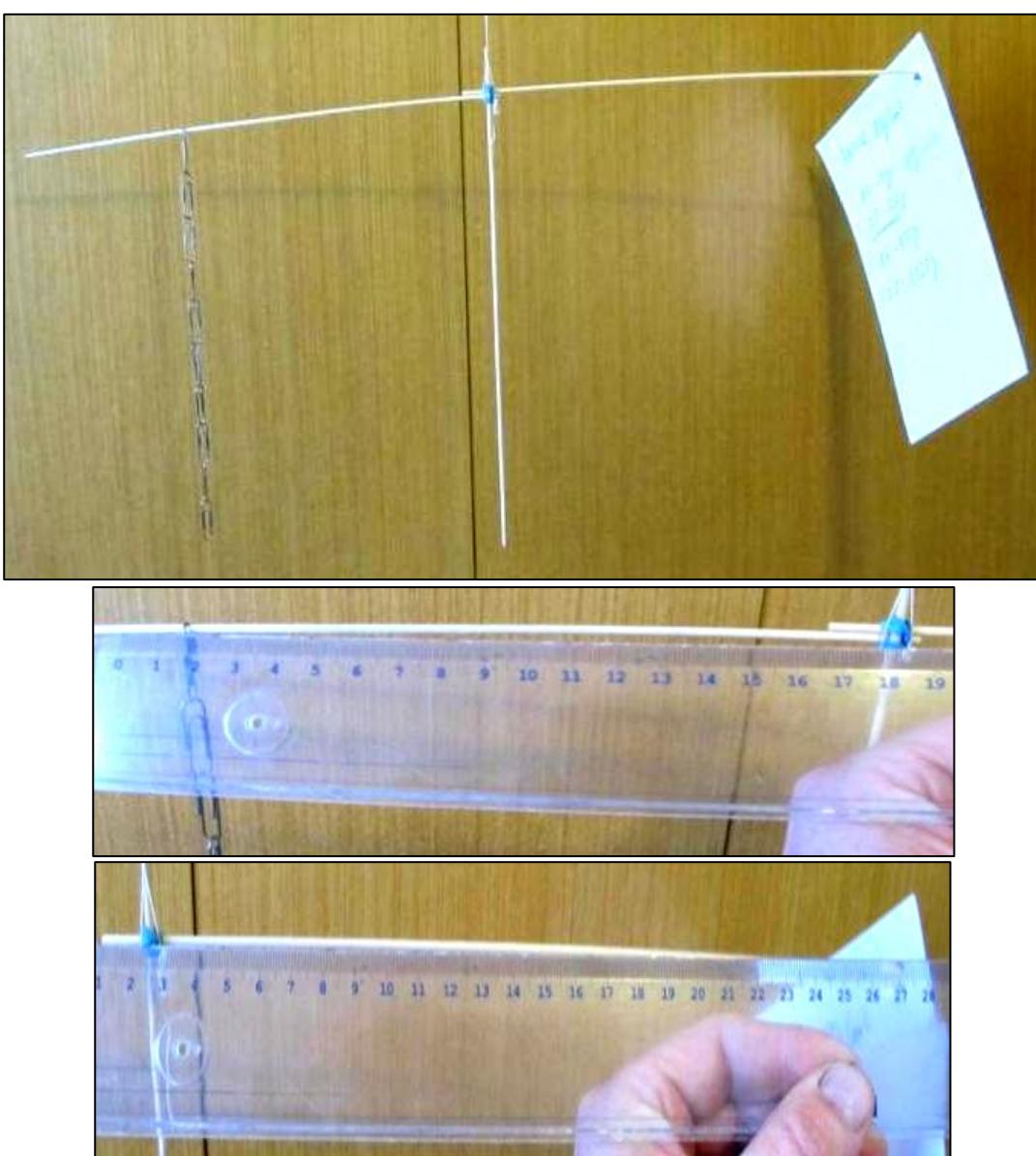
Jako závaží použít papír formátu A5, tedy $m_2 = 2,5 \text{ g}$

Rameno závaží $r_2 = 24,5 \text{ cm}$, rameno tělesa $r_1 = 16 \text{ cm}$

... tedy

$$m_1 = m_2 \cdot r_2 / r_1 = 2,5 \text{ g} \cdot 24,5 \text{ cm} / 16 \text{ cm} = 3,83 \text{ g} \text{ (deset sponek)}$$

... také jedna sponka váží $3,83 \text{ g} / 10 = 0,383 \text{ g}$



Autor lekce: Tomáš Krásenský, Gymnázium Jihlava, 2020

více inspirace na www.ucimesevenku.cz