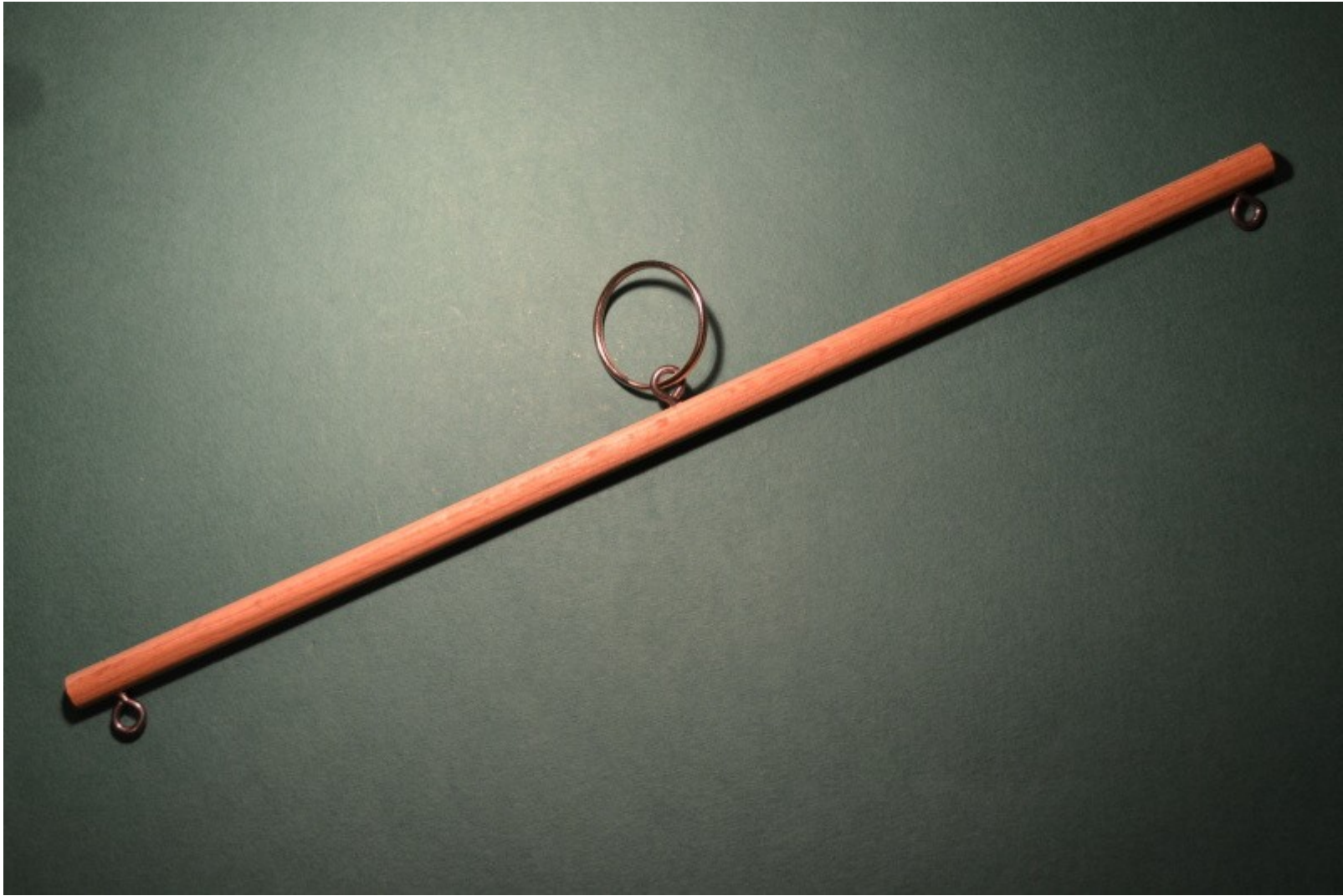


ŽÁKOVSKÉ VÁHY

Při probírání hmotnosti v šesté třídě mi citelně chyběly váhy pro žáky. Proto jsem vyrobil sadu rovnoramenných a nerovnoramenných vah.

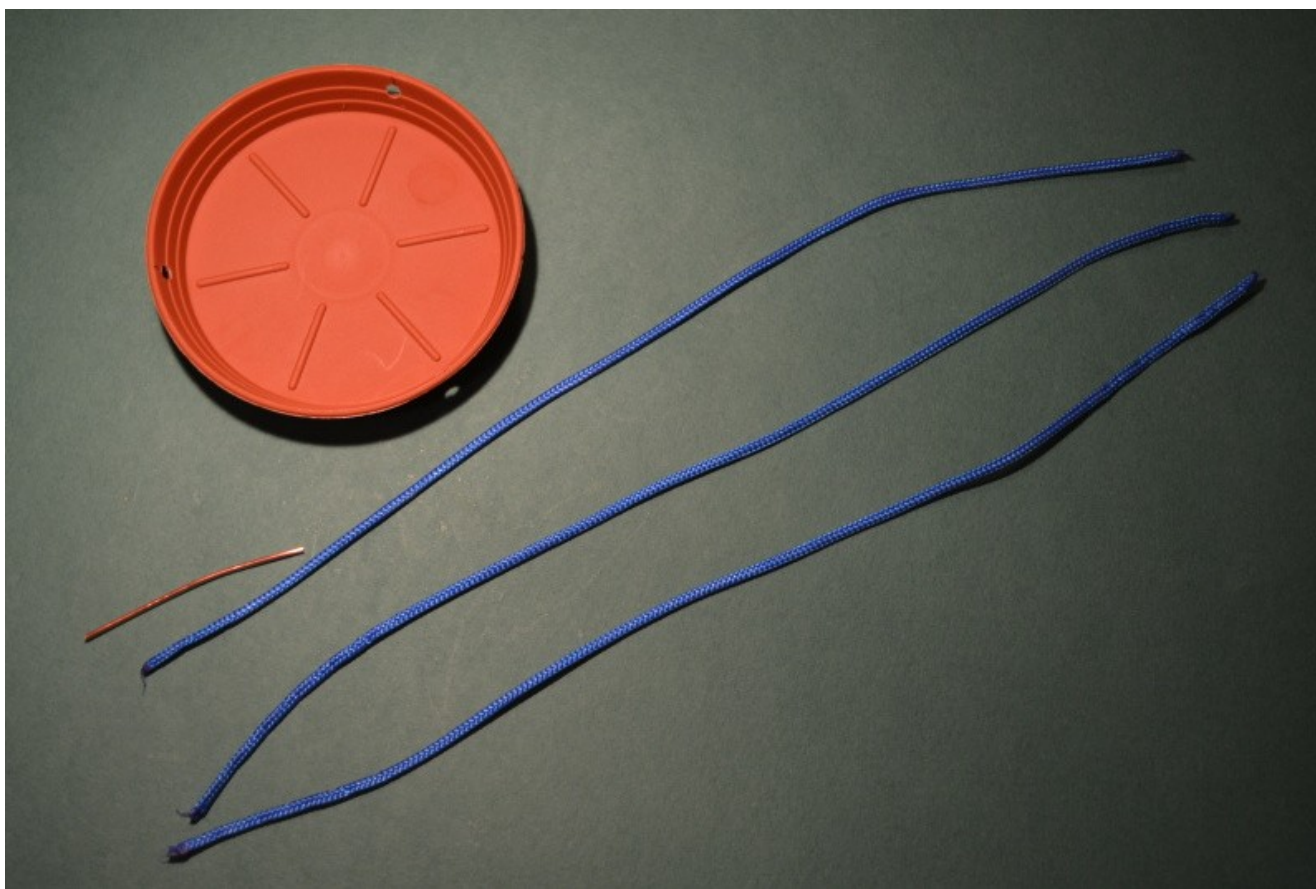
Základem obou typů vah je dřevěná kulatina průměru 8 mm délky 300 mm. Pro výrobu rovnoramenných vah potřebujete navíc tři vrutová očka a kroužek na klíče.

Rozkreslete polohu oček tak, aby jedno bylo ve středu tyčky a další dvě 10 mm od krajů. Je nutné předvrtat otvory pro očka – vhodná je vrtačka ve stojanu.



Pokračujte výrobou misek - nejsou na tyčku vah upevněny trvale, aby je bylo možno použít i pro další typy vah.

Základem je plastová miska pod květináč průměru 100 mm. Dále budete potřebovat pletené PP lanko 3 kusy po 300 mm a 50mm kus měděného drátu průřezu 1 mm².



Po obvodu misky provrtejte nebo propalte tři otvory na protažení lanka. Lanko po protažení zajistěte uzlem nebo zatavením hrotem pájky (ano, budete potom muset vyrábět nový hrot ...).



Volné konce lanek svažte do jednoho uzlu a z drátu kolem uzlu vytvořte háček.



Rovnoramenné váhy jsou hotové.

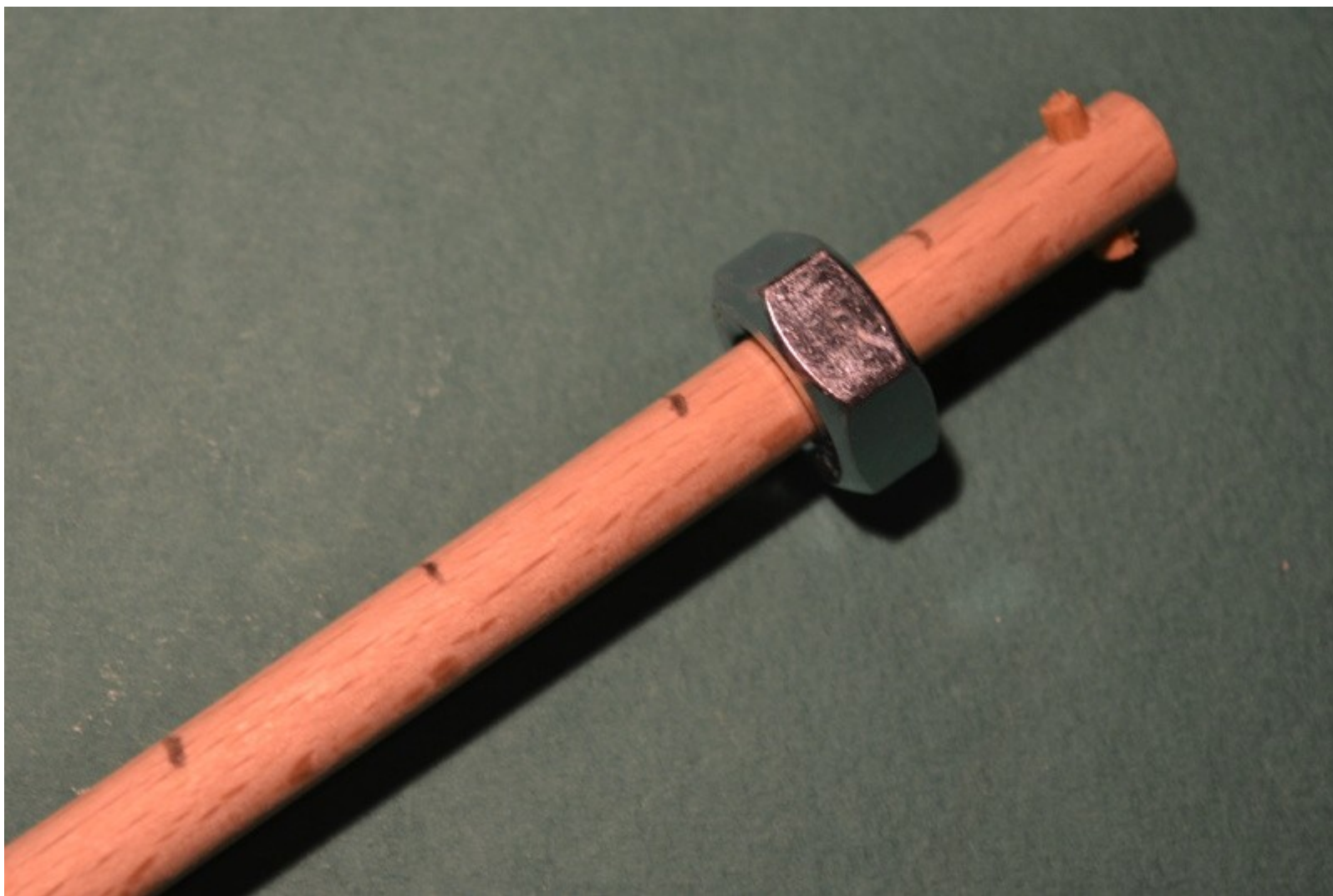


Nerovnoramenné váhy mají za základ stejnou tyčku. Dále budete potřebovat dvě vrutová očka, kroužek z klíčů, matici M10 a kus špejle.

Na tyčku do vzdálenosti 10 mm a 30 mm od kraje osad'te vrutová očka, na druhé straně provrtejte otvor o průměru 3 mm, navlečte matici a do otvoru vlep'te kus špejle jako zarážku bránící spadnutí matice.



Na rameno vah udělejte tužkou značky po 20 mm. Netvoří stupnici hmotnosti, ale značky, pomocí kterých se můžeme orientovat.



Váhy jsou hotové. Na snímku je na misce položena PC myš, protože takto vyrobené váhy nedokážou být bez váženého předmětu v rovnováze.



PRÁCE S ROVNORAMENNÝMI VÁHAMI

To nejdůležitější, co by si měli žáci uvědomit, je fakt, že tento typ vah pouze porovnává hmotnosti dvou těles.

První činností je proto srovnání dvou těles – mohou to být například propisky z pouzdra.

Osobně rád vážím dva tenisové míčky (nový a ohraný míček se liší hmotností o několik gramů). Žáci čekají, že by měly mít stejnou hmotnost, proto prohlásí, že mají špatné váhy. Řešením je výměna míčků na miskách (většinou na tuto verzi přijde některé z dětí).

Pro další používám jako „závaží“ matice.

Hmotnosti běžných ocelových matic (váženo po 10 kusech):

M5 ... 1,0 g

M6 ... 2,1 g

M8 ... 4,5 g

M10 ... 9,7 g

Žáci dostanou jednu matici M10 a hrst matic M6. Když na miskou položí 4 matice M6, jsou lehčí než jedna M10. Když jednu M6 přidají, jsou už těžší.

Podobně dvě matice M10 vyváží 9-10 matic M6.

Pokud máte ve sbírkách staré sady závaží k laboratorním vahám, je možno váhy použít i pro přesnější vážení.

Další variantou je využití papírových nebo drátěných závaží (viz samostatný článek).

PRÁCE S NEROVNORAMENNÝMI VÁHAMI

U nerovnoramenných vah je podstatným efektem vyvažování posouváním závaží po stupnici.

Začínám tím, že si žáci vezmou své pouzdro nebo podobný předmět s hmotností cca 50 – 100 g. Položí ho na váhy a pokusí se váhy vyvážit. Potom si vyzkouší, co se stane, když posunou závaží dál od závěsu nebo ho naopak k závěsu přiblíží.

Obdobně otestují, co se stane, když na misku přidají nebo z misky odeberou lehký předmět (např. tužku).

Dalším krokem je „ocejchování“ stupnice vah. Potřebujete k tomu sadu závaží. Žáci dají na miskú 50g závaží a zapíšou si, na které značce je po vyvážení posuvné závažíčko. Totéž zjistí pro 100g závaží. Nachystají si závaží 20 a 50 g a předem se pokusí odhadnout, kde bude při vyvážení závažíčko.

Mé testované váhy ukazovaly při 50 g na 2,5-tý dílek, při 100 g na 9,5-tý dílek. Odhad říká, že 70 g by mělo být vyváženo na 5,5-tém dílku (to celkem vyšlo).

Na střední škole je možné po žácích požadovat „převodní vztah“ mezi dílkem na stupnici a hmotností.

Hmotnost - m , poloha na stupnici - x .

Předpokládáme lineární závislost $m = A \cdot x + B$ (1)

Máme změřeny dvě dvojice hmotnost / poloha.

Proto je můžeme dosadit do vztahu (1) - dostáváme dvě lineární rovnice o dvou neznámých A a B .

Jejich řešením je $A = 7,14$ a $B = 32,14$

Převodní vztah $m = 7,14 \cdot x + 32,14$ dává pro závaží 70 g polohu $x = 5,3$.