

## Motivační pokusy

V tomto dodatku k metodickým materiálům pro *Pokusy v přírodovědě na 1. stupni ZŠ* popisujeme několik pokusů, které používáme při nejrůznějších příležitostech, kdy chceme vzbudit zájem „publika“ o to, co se zrovna chystáme provádět. Předpokládáme, že i vám se mohou při podobných příležitostech hodit.

### • Vytvořte si raketu

*Pomůcky:* plastová láhev, technický líh (lze koupit v drogerii), několik kancelářských sponek, izolepa, silonový vlasec (rybářský s průměrem 0,3 mm, nebo tzv. aranžérský vlasec – ten je levnější, popř. jakákoli jiná pevná hladká šňůrka), vrták s průměrem mezi 6 až 8 mm; pro variantu bez vlasce chemická trojnožka, která se používá při ohřívání skleněných chemických nádob

*Provedení:* Do víčka plastové láhve vyvrtáme otvor o průměru 6-8 mm (to bude tryska rakety). Víčko je měkké, takže lze vrtat bez použití vrtačky, stačí držet vrták v ruce. Z kancelářských sponek vytvarujeme dvě vodící očka a pomocí izolepy je připevníme k láhvi. Do láhve nalijeme trochu lihu, protřepáme, našroubujeme provrtané víčko a otvorem vylijeme líh ven z láhve (uvnitř by mělo zůstat jenom malé množství lihu – pár kapek). Víčko zvenčí pečlivě osušíme. Ke vhodnému úchytu přivážeme silonový vlasec, natáhneme ho na vzdálenost několika metrů a zavěsíme na něj láhev (pomocí vodících oček). V blízkosti otvoru ve víčku přidržíme zapálenou zápalku – pozor na případné přepálení silonu.

Můžeme si vyrobit také volně startující raketu. V tom případě na ni nepřipevníme očka pro zavěšení na vlasec, ale tři zarážky, které raketu před startem udrží na chemickém stojanu (odpalovací rampě). Zarážky můžeme vyrobit z kancelářských sponek. Pro jistotu je oblepíme izolepou, nebo na ně natáhněte ochrannou bužírku, aby v případě, že raketa někoho trefí, nedošlo k poškrábání ostrým koncem sponky.



Odstartování volné rakety provádíme podobně jako v předchozím případě. Po odkapání zbytků lihu a osušení víčka z vnějšku přidržíme kousek pod otvorem zapálenou zápalku. Je dobré, dát pod startující raketu kousek prkénka, abychom nepoškodili stůl plamenem, který z rakety „vyšlehne“.

*Vysvětlení pokusu:* Přiblížením zápalky k otvoru ve víčku zapálíme směs lihových par a vzduchu v lahvi. Hořící plyn se zahřívá, rozpíná a uniká otvorem ve víčku ven z lahve. Raketa letí na druhou stranu, než kam vyfukuje spálené plyny. Je to podobné, jako když nafoukneme balonek, nezavážeme ho a pustíme z ruky. Balonek vyfukuje vzduch a letí na opačnou stranu, než kam „fouká“.

Přesnější fyzikální vysvětlení lze provést pomocí 3. Newtonova zákona (zákonu akce a reakce) – takto se to ale nesnažme vysvětlovat dětem na prvním stupni. Raketa (PET lahev) prostřednictvím svých stěn působí silou na spálené plyny a vystrkává je ven z děravého víčka. Když působí raketa silou na plyny (této síle říkáme *akce*), působí také plyny silou na raketu (*reakce*). Tato síla je stejně velká, ale opačně orientovaná, než síla, kterou raketa působí na plyny. Raketu tedy urychlují spálené plyny, které byly vytlačeny z trysky raketového motoru (takto vznešeně jsme nazvali naše provrtané víčko).

*Metodické poznámky:* K tomu, aby raketa letěla, je zapotřebí určitá teplota okolního vzduchu (aspoň 20 °C). Za chladného dne, nebo ve studené učebně raketa nepoletí. Neodpaří se totiž dostatečné množství lihu a pohonná směs nabude mít dostatečnou koncentraci k tomu, aby dostatečně prudce vzplanula.

Raketa potřebuje určitou dobu k tomu, aby před dalším startem vyvětrala. Po předchozím startu jsou uvnitř zbytky plynů a ty by zabránily účinnému hoření nové směsi. Je tedy zapotřebí počítat s tím, že raketa nepoletí dvakrát po sobě. Je nutné počkat (a to dost dlouho, např. 10 minut, nebo déle). Druhou možností je vyfoukat z lahve „spálené plyny“. Tady ale hrozí to, že lahev nafoukáme příliš vlhkým vzduchem a opětovný start se nepodaří.

#### • Patentní nosič hrnků

*Pomůcky:* CD, vrtáček – průměr 1,5 mm, režná nit, kelímek či hrnek, trocha vody

*Provedení:* Asi 2 mm od okraje CD vyvrtáme symetricky podél jeho obvodu 3 otvory. Do každého otvoru navlékneme zhruba půl metru dlouhý kousek režné niti. Niti k CD pořádně přivážeme, podržíme je všechny tři současně za konec a napneme je tak, aby bylo CD ve vodorovné poloze. Konce nití svážeme uzlíkem.

Na CD položíme kelímek, nebo hrnek s vodou. Vyrobili jsme efektní nosič kelímků a hrnečků. S nosičem můžeme mávat, kroužit, apod. a kelímek z něj nespadne.

*Vysvětlení pokusu:* Vysvětlení tohoto pokusu není úplně jednoduché a určitě nemá smysl snažit se o něj na prvním stupni ZŠ. Jde o to, že tělesa v tíhovém poli Země padají se stejným zrychlením (pokud je zanedbatelně malý odpor vzduchu). Náš kelímek na CD nosiči se v podstatě pohybuje „volným pádem do zatáčky“, a to je důvod, proč má kelímek, voda v něm i tácek pod ním stejné zrychlení a navzájem si „neutečou“. Důležité přitom je také to, že všichni „účastníci pádu“ startovali se stejnou počáteční rychlostí.

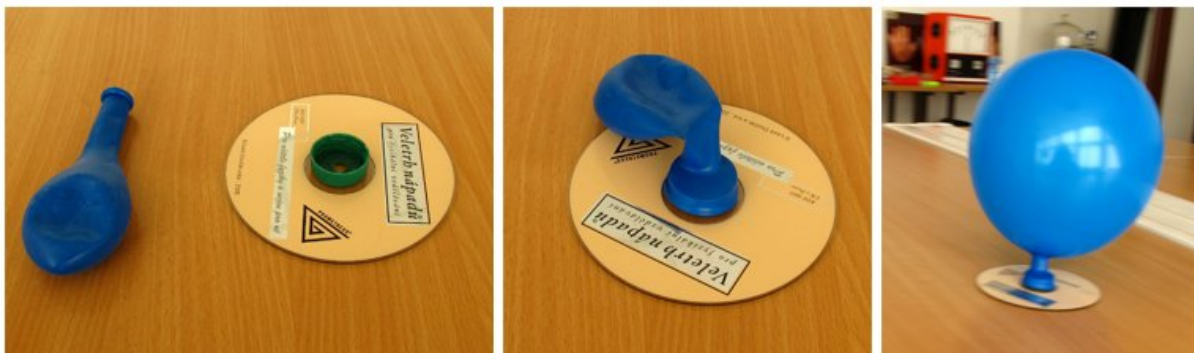
*Metodické poznámky:* Aby se pokus zdařil podle našich představ, je zapotřebí, aby se neuvolnil, nebo nepraskl žádný provázek. Nosičem také nesmíme do ničeho narazit. Důležité je také vědět, jak nosič zastavit, až nás experimentování s ním přestane bavit. Je to jednoduché – nesnažte se nosič zastavovat, nechejte ho pohupovat na nitích – zastaví sám a kelímek z něj potom pohodlně sundáte.



- **Balónkové vznášedlo**

*Pomůcky:* nafukovací balónek, víčko od PET lahve, vrták o průměru okolo 8 mm, lepidlo na plast (např. z řady lepidel značky UHU)

*Provedení:* Do víčka od PET lahve vyvrtáme otvor o průměru asi 8 mm (podobně, jako když jsme vyráběli trysku rakety). Víčko přilepíme na CD tak, aby byl otvor ve víčku pokud možno symetricky umístěn vůči otvoru v CD (lepíme „placatou stranu“ víčka a to tak, aby lesklá strana CD byla dole). Lepený spoj necháme dobře zaschnout a zatvrdnout. Na víčko navlékneme nafukovací balónek, který jsme předtím několikrát nafoukli a vyfoukli – balónek tím změkne. Balónek nafoukneme přes otvor v CD, vznášedlo položíme na rovný hladký stůl a mírně do něj strčíme – pohybuje se po stole téměř bez tření.



*Otázka pro žáky:* Proč vznášedlo nebrzdí, dokud je balónek nafouknutý? (Nedotýká se stolu – vznáší se těsně nad ním, takže ho stůl nemůže zastavit.)

*Vysvětlení pokusu:* Otvorem pod balónkem uniká vzduch pod CD. Mezi stolem a CD tak vzniká tenká vrstvička vzduchu, která vznášedlo nadnáší. Díky tomu vznášedlo při pohybu nedrhně o desku stolu. Je brzděno pouze okolním vzduchem, brzdící účinky tření o vzduch jsou malé, a proto se vznášedlo pohybuje nad deskou stolu téměř bez tření.

*Metodická poznámka:* K přilepení víčka na CD je možné použít i jiná lepidla, než je to, které doporučujeme. Některá lepidla ale rozleptávají plasty a jsou tedy nevhodná. Víčko lze k CD připevnit také pomocí tzv. tavné pistole.

- **Jo-jo**

*Pomůcky:* dvě CD, papírová trubka, na které bývají v prodejnách namotané mikroténové sáčky na pečivo, lepidlo (např. univerzální lepidlo UHU), rezná nit, nebo nějaká podobná nit

*Provedení:*

Z papírové trubky uřízneme asi 2 cm dlouhý prstenec. Podélně ho nařízneme a do zářezu vsuneme konec rezné niti o délce zhruba 1 metr (může být delší, nakonec ji podle potřeby zkrátíme). Na niti můžeme předem udělat uzlík, který zabrání vytržení provázku. Papírový prstenec s nití vlepíme mezi dvě „cédéčka“ a počkáme, až lepidlo zaschne. Režnou nit namotáme na papírový prstenec – vyrobili jsme jednoduché jo-jo. Po chvíli cviku se nám (i dětem – těm možná i dříve...) podaří dosáhnout toho, že jo-jo běhá nahoru a dolů.

*Vysvětlení pokusu:* Pohyb „jo-ja“ je z fyzikálního hlediska velmi zajímavý. Uplatňuje se zde zákon zachování mechanické energie a zákonitosti rotačního pohybu těles. Pro nás jde ale jenom o zajímavou hračku. Fyziku, která je spojena s pohybem „jo-ja“, nemá smysl vysvětlovat dětem na prvním stupni. I my jsme zde jo-jo zařadili jako jednoduše vyrobitelnou hračku, ale nebudeme zde jo-jo rozebírat z fyzikálního hlediska.

