Pokusy pro menší děti na tábor

Jakub Bouška

Květen 2025

1 Motivace

Motivací našeho projektu bylo vyzkoušet si co nejvíce pokusů, které by byly proveditelné s dětmi (6 až 10 let) na táboře. Cílem bylo zjistit, které pokusy by si děti mohly samy vyzkoušet, které bychom mohli předvést a zjistit možné potíže a způsob, jak jim předcházet. Nebyl kladen důraz na pochopení a prozkoumání jevů do hloubky (takto staré děti by vysvětlení převážně nepochopily).

Pokusy jsme měli rozmyšlené předem, ale byli jsme otevřeni námětům.

2 Pokusy

Pokusů jsme měli připraveno mnoho - po příjezdu, a někdy i v průběhu, jsme zvážili, které jsou proveditelné a které nikoli. Důvody neproveditelnosti byly dva. Jednak jsme neměli potřebné pomůcky (např. pro tzv. mousetrap car), jednak byly některé pokusy vyhodnoceny jako nebezpečné (např. svítící kyselá okurka, ohřívání párků přímo ze zásuvky).

Pokusy, které jsme ať už úspěšně, nebo neúspěšně provedli jsou následující.

2.1 Vznášedlo

2.1.1 Uvod

Velmi jednoduché vznášedlo, které se pohybuje po hladkém povrchu po vzduchovém polštáři prakticky bez tření. Zajímavé je, že vznášedlo se může pohybovat i po povrchu „hlavou dolů“.

2.1.2 Pomucky

CD, nafukovací balónek, injekční stříkačka, tavná pistole, ruční kompresor

2.1.3 Postup

Vyjmeme píst z plastové injekční stříkačky a uřízneme její druhý konec. Hrdlo stříkačky přilepíme tavnou pistolí k otvoru CD. Na volný konec stříkačky nasadíme balónek (a případně upevníme gumičkou). Balónek nafoukneme ústy či přenosným kompresorem a máme hotovo.

2.1.4 Princip

Unikající vzduch z balónku vytváří pod vznášedlem vzduchový polštář. Mezi vznášedlem a povrchem (stolu, tácu, skla,...) tak není tření a vznášedlo skvěle demonstruje druhý Newtonův zákon

$$F = ma \; ; \tag{1}$$

tedy působíme-li na těleso silou, pak zrychluje (nikoliv pak se pohybuje).

Zajímavější je však efekt, kdy se vznášedlo pohybuje po stropě. Velmi zjednodušeně řečeno, tento efekt funguje díky Bernoulliho rovnici.

Z Bernoulliho rovnice vyplývá, že tlak proudící tekutiny klesá s rostoucí rychlostí. Při velkém zúžení trubice, kde rychlost proudu tekutiny značně vzroste, může tlak v tekutině klesnout tak, že bude menší než tlak atmosférický – v zúženém místě trubice vzniká podtlak. Normální atmosférický tlak působící z druhé strany pak udržuje předmět ve vzduchu – zdá se že levituje. [1]

Výše uvedený odstavec platí zejména pro kapaliny. S prouděním plynů je to složitější - plyny už při malé změně teploty mění své fyzikální vlastnosti – hustotu, viskozitu apod. a na rozdíl od kapalin jsou stlačitelné. Jistou představu o tom, proč vznášedlo drží na stropě nám však poskytne.

Pod, resp. nad vznášedlem je stále vzduchový polštář (kdyby nebyl, nedocházelo by k proudění a vznášedlo by vlivem gravitace spadlo na zem), a tak hladce klouže i po stropě.

Obrázek 1: Vznášedlo na stole

2.2 „Antiduha“

2.2.1 Uvod

Jeden z mých spolužáků kdysi pronesl větu „Optika je jen 10 způsobů, jak vytvořit duhu...“. Už jste ale někdy složili duhu zpět na bílé světlo? Že ne? Přesně o tom byl tento pokus.

2.2.2 Pomucky

CD, čistý papír, barevné fixy, provázek, vrtačka a lepidlo

2.2.3 Postup

Obkreslíme CD na papír a vytvoříme tak dva kruhy. Ty rovnoměrně (přes střed) rozdělíme na 6 částí (nebo podle toho, kolik máme fixek) a každou sekci vybarvíme. (Nejspíš nezávisí na pořadí, my jsme zvolili pořadí, jak jdou barvy za sebou v duze).

Kruhy vystřihneme a nalepíme je lepidlem z každé strany CD. CD provrtáme na dvou místech (středově souměrně několik centimetrů od středu disku) a otvory protáhneme provázek. CD na provázku upevníme (uzlem) a na obou koncích provázek zavážeme, aby provázek tvořil smyčku. Pak už jen provázek navlékneme na ruce (každou smyčku na jednu) a pomocí periodických pohybů rukou od sebe a k sobě disk roztočíme. Provádíme- li to dost rychle a máme li disk správně natočen (kolmo na osu otáčení), uvidíme, že se barvičky promění na bílou barvu. (Nebo v našem případě na vybledlou fialovou).

2.2.4 Princip

Lidské oko, podobně jako mobil či film má jistou snímkovací frekvenci. Otáčí-li se disk dost rychle, oko nestihne zaznamenat jednotlivé plošky a jednotlivé barvy, ale vidí barvu složenou - bílou. (Každý nátěr odráží určitou vlnovou délku a bílá barva je výslednicí skládání těchto vln).

2.2.5 Poznamka

Fialovou, nikoliv bílou, barvu vidíme nejspíše proto, že lidské oko není citlivé na všechny barvy stejně. Jsou k tomu historické důvody - například zelenou barvu jsme potřebovali rozlišovat přesněji než jakoukoliv jinou (sběrači v době kamenné).

Pigment fixek zároveň nemusí mít stejnou kryvost pro všechny barvy (Zkuste například žlutou barvou přemalovat červenou).

V důsledku těchto faktorů vidéme světle fialovou barvu.

K odstranění tohoto jevu by bylo zapotřebí experimentovat s poměry obsahů plošek, případně s pořadím barev.

Na obrázku je skvěle vidět „bílá barva“ přístroje ve srovnání s bílými dveřmi.

K vidění také na videu Funkční „antiduha“