

Hračky ve výuce fyziky

VĚRA PEJČOCHOVÁ

Základní škola Brno, Novolišeňská 10

Hra je radost. Učení při hře jest radostné učení.

J. A. Komenský

Hračky jsou přirozenou součástí života dětí. Slouží jako prostředek zábavy, rozptýlení, relaxace, pomáhají učení a poznávání reality, přispívají i k všeobecné harmonizaci vztahů.

Za hračky se obvykle považují předměty a materiály vyskytující se v rodinném prostředí a v přírodě už hotové, ale také předměty, které mají původní funkci jinou a do her a hraček byly přeměněné. Hračky jsou i předměty zhotovené se záměrem použít je jako pomůcky dětských her ve škole a školských zařízeních nebo ve volnočasových aktivitách.

Fyzikální hračky nenásilným způsobem přibližují nějakou přírodní zákonitost nebo jev a jsou důležité zejména pro děti ve věku žáků ZŠ.

- Jsou vcelku levnou pomůckou pro experimentální činnost.
- Ukazují, že fyzika je všude a jak se projevuje.
- Zvyšují zájem žáků a ovlivňují jejich pozornost.
- Mohou demonstrovat nové poznatky a pojmy a pomáhat je pochopit.
- Můžeme je použít i při prověřování znalostí a opakování.
- Pomáhají pochopit podstatu a funkci technických zařízení.
- Mohou se stát objektem prvního vědeckého zkoumání přírodních jevů.
- Navozují problémy, pomáhají formulovat otázky a podněcují diskuzi.
- Zlepšují vztah učitele a žáka, usnadňují překonávat jazykové bariery.
- Hračky vlastní výroby přispívají navíc k rozvoji technické tvořivosti i různých manuálních dovedností.

Využíváme-li fyzikální hračky ve výuce k hledání odpovědí v probíhajících dějích, musíme:

- nechat procesy dojít do konce a opakovat je znovu,
- pozorně sledovat probíhající jevy, popisovat, co se děje, porovnávat probíhající jevy,

- teprve pak klást otázky, diskutovat o fyzikálních zdůvodněních (spíše formou hry na otázky a odpovědi bez negativního hodnocení),
- dbát na estetiku a bezpečnost.

Hračky použitelné ve výuce fyziky získáváme různým způsobem. Můžeme je koupit:

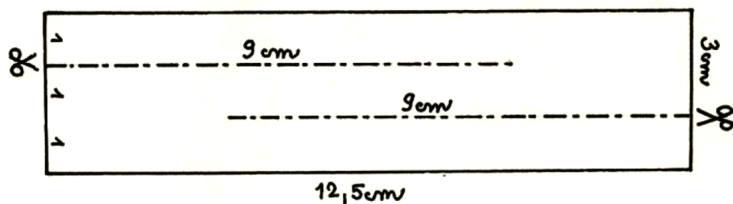
- v technických muzeích, vědeckotechnických centrech, na hvězdárně,
- v hračkářství,
- v optice, hodinářství (např. Galileův teploměr).

Drobnější hračky vyrábějí žáci přímo v hodině fyziky (výklad učiva, opakování, zkoušení), některé z nich si mohou připravit také v hodině matematiky.

Následující ukázky větších hraček byly zhotoveny jednotlivci nebo skupinami žáků ve volitelném předmětu Fyzikální seminář, v ŠOKu (školním odborném klubu) nebo v rámci výjezdního přírodovědného praktika.

Vírníček z obdélníku

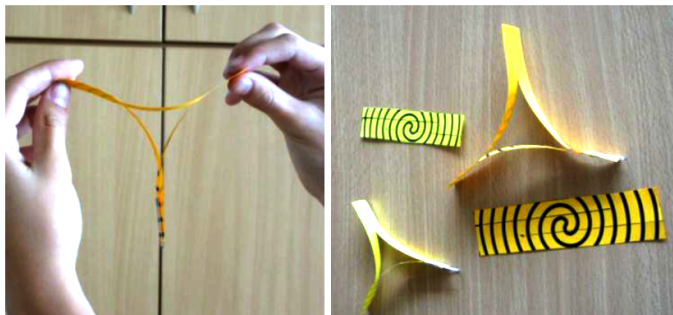
Potřeby: Kancelářský papír, pravítko-trojúhelník s ryskou, tužka, kružítko, nůžky, kancelářská sponka.



Provedení: Na papír narýsujeme obdélník o rozměrech $12,5 \times 3$ cm. Obdélník rozdělíme na 3 malé obdélníčky o šířce 1 cm a čerchovaně vyznačíme délky dle obrázku. Vystříháme ho a podle čerchovaných čar rozstříháme. Obdélník vezmeme za pravý a levý roh, dáme je k sobě a spojíme kancelářskou sponkou. Vznikne vírníček (kancelářská sponka je dole). Vírníček pustíme volně z co největší výšky. Padá dolů a točí se – koná pohyb složený z pohybu posuvného a otáčivého. (Máme-li na horní straně část spirály, vidíme i krásný optický klam – celou spirálu.)

Vysvětlení: Vírníček padá k zemi, protože na něj působí gravitační síla. Proti tomuto pohybu působí odpor vzduchu. Tato odporová síla tlačí na šikmé části vírníčku (jakési vrtule) a vírníček roztáčí.

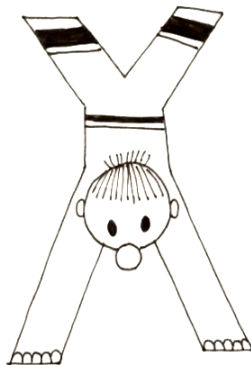
Poznámka: Doporučení – narysovat si obdélník v hodině matematiky.



Akrobat

Potřeby: Výkres, šablona, tužka, pastelky, nůžky, 2 kancelářské sponky (i více).

Provedení: Šablonu akrobata obkreslíme na výkres a vystříháme. Pastelkami domalujeme klauna. Akrobata dáme na nos na prst, spadne. Na ruce klauna dáme po jedné kancelářské sponce. Akrobata postavíme na nos na prst, špejli, ... Akrobat drží a nespadne. (Přidáme-li více sponek, třeba „zavěšením“, bude poloha klauna ještě stabilnější).

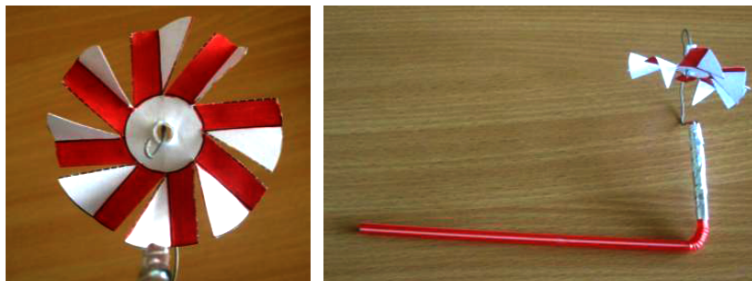


Vysvětlení: Stabilita akrobata závisí na poloze těžiště. Přidáme-li na ruce zátěž, např. kancelářské sponky, těžiště se posune dolů ke sponkám až pod nos. Akrobat bude ve stabilní poloze.

Větrný mlýnek s brčkem

Potřeby: Papírová šablona, drát, izolepa, brčko, vypotřebovaná náplň z propisovačky, nůžky, kleště.

Provedení: Šablonu větrníčku vystříháme, prostříháme čárkované čáry a podle plných čar ohneme lopatky. Uprostřed větrníčku uděláme malý otvor, do kterého dáme kousek trubičky z vypotřebované náplně z propisovačky. Kousek drátu ohneme podle obrázku. Brčko v ohybu ohneme a ke kratší části přilepíme izolepou jeden konec drátu. Druhý konec drátu protáhneme trubičkou ve větrníčku a kousek drátu kleštěmi ohneme, aby větrníček nespádl. Dbáme, aby větrníček byl umístěn tak, aby vzduch z brčka foukal na lopatky větrníčku. Foukáme-li brčkem, větrníček se roztočí.



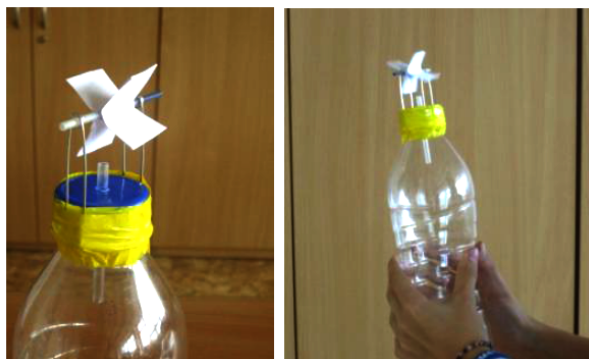
Vysvětlení: Větrníček roztáčí tlaková síla proudu vzduchu, který foukáme brčkem. Šablonu najdete na webu [1].

Větrný mlýnek z PET lahvi

Potřeby: Výkres, pravítko – trojúhelník s ryskou, lepidlo, vypotřebovaná náplň z propisovačky, 2 větší zavírací špendlíky, izolepa, kousek brčka, 1 l PET láhev od mléka s širším hrdlem i s víčkem, nůžky.

Provedení: PET láhev uzavřeme víčkem a doprostřed uděláme otvor, do kterého dáme kousek brčka (musí těsnit). Na bok víčka izolepou upevníme proti sobě 2 zavírací špendlíky (zavíráním dolů). Na výkres narýsujeme obdélník o rozměrech $16 \times 2,5$ cm a rozdělíme ho na 8 malých obdélníčků $2 \times 2,5$ cm. Podle čar ohneme jako harmoniku, dva obdélníčky vždy slepíme k sobě, vznikne základ papírového kříže – mlýnku, do kterého vlepíme doprostřed jako osu kus vypotřebované náplně do propisovačky. Papírový mlýnek s osou nasadíme do ok v zavíracích špendlících. Plastovou láhev

vezmeme do rukou a mačkáme na ni. Mlýnek se začne točit a bude se točit, pokud budeme mačkat na láhev.



Vysvětlení: V láhvi je vzduch. Mačkáme-li na láhev, vzduch uniká brčkem, dopadá na lopatky mlýnku a tlaková síla vzduchu mlýnek roztáčí.

Levitující CD

Potřeby: Plastový obal z CD, 2 CD, 30 magnetů, sekundové lepidlo, optický kruh.

Provedení: Na každé CD na jednu stranu nalepíme dokola magnety stejným pólem nahoru. Obě CD nasadíme na prostřední osu obalu tak, aby byly magnety mezi CD. Druhé CD se vznáší nad prvním CD na „magnetickém polštáři“. Roztočíme-li horní CD, otáčí se velmi dlouho. Proto na něj můžeme dát optické kotouče a sledovat zajímavé optické klamy.



Vysvětlení: CD s magnety jsou k sobě otočeny souhlasnými magnetickými póly, proto mezi nimi působí odpudivá magnetická síla.

Setrvačník z CD a skleněné kuličky s optickými kotouči

Potřeby: CD, skleněná kulička, tavná pistole s náplněmi, šablony různých optických kruhů.

Provedení: Setrvačník vyrobíme tak, že skleněnou kuličku dáme díry uprostřed CD a přilepíme ji tavnou pistolí. Šablony kruhů najdete na webu [1]. Setrvačník roztočíme (menší část kuličky je dole) a můžeme měřit čas otáčení. Setrvačník se točí dlouho. Roztočením (konáme práci) získá kulička velkou pohybovou energii (má větší hmotnost). Skleněná kulička je hladká, tření je tedy mezi ní a stolem malé, proto pohybové energie setrvačníku ubývá pomalu.



Na setrvačník budeme dávat postupně kruhy s různými obrázky a roztočíme je:

Kruh se spirálou

- roztočíme na jednu stranu – spirála se „roztáčí“,
- roztočíme na druhou stranu – spirála se „stáčí“,
- roztočíme a díváme se na spirálu asi 20 s, pak se podíváme na hřbet ruky ležící na stole – ruka se začne „roztékat“.

Kruh s černobílými vzory – roztočíme, při postupném zpomalování vidíme různé barvy (modrou, zelenou, červenou, ...). Tento jev je také jen iluzí. Zatím se ho nepodařilo vysvětlit.

Kruh s černobílými kolečky – ve světle zářivky nastane stroboskopický jev.

Kruh s červenými, zelenými a modrými kolečky – ukazuje míchání barev a vysvětluje princip vzniku barevného obrazu v televizní obrazovce. Při dostatečné rychlosti otáčení nerozeznáme jednotlivé kolečka, ale body na jedné kružnici uvidíme jako kruh určité barvy. Odstíny vznikají podle počtu koleček daných 3 barev na kružnici.

Podíváme-li se na obrazovku barevného televizoru lupou, uvidíme, že se skládá z červených, modrých a zelených plošek. Když se na obrazovku díváme z větší vzdálenosti, plošky splývají a směs 3 základních barev vytváří všechny barvy obrazu.

Mechanická chobotnice

Potřeby: 1,5 l PET láhev, použitý kulatá baterie – monočlánek 1,5 V (největší), gumičky, izolepa, provázek, kousek špejle nebo sirky, barevné izolepy a oči na dozdobení, nůžky, malé nůžky, silnější háček na háčkování.



Provedení: Odstrihneme horní část PET láhve (asi $\frac{1}{4}$). Spodní část rozstříháme na 10 pásků (stříhání ukončíme ve výšce asi 5 cm nade dnem). Pásky ohneme a poskládáme z nich chapadla. Spodní nerostříhaná část láhve tvoří tělo. V něm uděláme pomocí malých nůžek 3 otvory – 2 otvory proti sobě ve výšce si 0,5 cm od ohnutých chapadel, třetí dírka je nahoře asi 1 cm od středu.

Poháněcí zařízení vyrobíme z použitého tlustého monočláčku. Navlečeme na něj podélně 2 gumičky, které upevníme vrstvou izolepy po celé délce monočláčku. Pak na oba konce monočláčku asi 1 cm od kraje namotáme také dvě gumičky (pro zvětšení tření při pohybu po podložce). Konec provázku (ne celý metr) přilepíme izolepou doprostřed válečku a namotáme asi 10 závitů. Pak druhý konec provlečeme horní dírkou. Oba konce podélné gumičky protáhneme pomocí háčku bočními otvory a provlečeme jimi kousky špejle nebo sirky pro upevnění. Chobotnici položíme na zem, rychle zatáhneme za provázek a pak provázek uvolníme. Chobotnice popoleze dopředu.

Vysvětlení: Zatáhneme za provázek směrem nahoru – konáme práci. Chobotnice je těžká a zůstane na zemi, začne se však otáčet poháněcí zařízení (váleček z monočláčku), dojde ke stočení gumičky – práce se uchovala jako polohová energie pružnosti. Uvolníme-li provázek, gumička se rozmotává a polohová energie pružnosti se mění na pohybovou energii válečku a předává se celému tělu chobotnice. Chobotnice se posune dopředu.

Válcové vodní čočky

Zhotovení této hračky bylo inspirováno námětem, jehož autorkou je Krystyna Raczowska-Tomczak z CNP Opole.



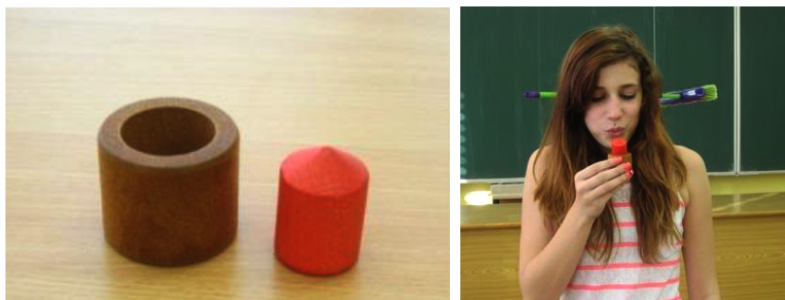
Potřeby: 2 zavařovací sklenice od dětské výživy (džemu), lepicí oboustranná fólie, voda, nůžky.

Provedení: Na první sklenici nalepíme 2 stejné obrazce (číslíci, srdíčko, čtyřlístek, ...) vystřižené z oboustranné lepicí tapety. Na druhou sklenici nalepíme dopředu 2 stejné obrazce (např. psa), z druhé strany jiný obrázek, který tvoří pozadí (např. keř). Obě sklenice naplníme do poloviny vodou a sledujeme, jak se zadní obrázky zvětšují. Můžeme dobře porovnávat s obrázky, které jsou nad vodní hladinou.

Vysvětlení: Voda ve sklenici vytvoří válcovou lupu.

Antigravitační hlavolam – vyrobený z vajíčka

Antigravitační hlavolam byl koupen v hračkářství. Váleček z misky lze uvolnit otočením vzhůru nohama, setrvačností nebo fouknutím nad špičku válečku (váleček se „nasává“ do místa podtlaku). Náhradní verzi tohoto hlavolamu si můžeme vyrobit z plastového malého kelímku (odlívka na alkohol) a plastového vajíčka. Z kelímku je vystrčena jen malá špička vajíčka.

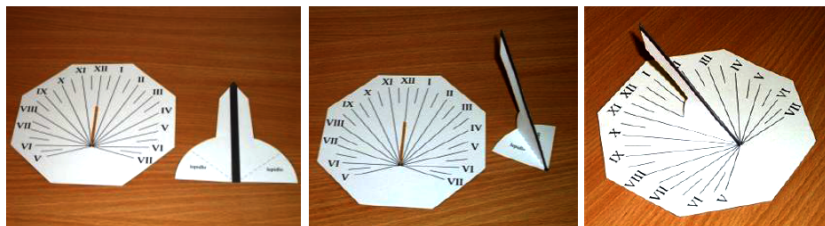


Sluneční hodiny

Potřeby: Natištěné šablony 1 a 2 (karton do kopírky 160 g), lepidlo na papír, nůžky, pravítko malé nůžky nebo řezák, buzola.

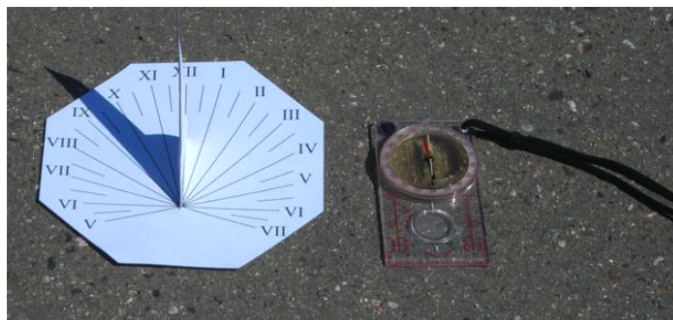
Provedení: Obě šablony vystříháme – šablona 1 je ciferník hodin, šablona 2 ukazatel. U šablony 1 vystříháme tenký černý obdélník (malými nůžkami nebo řezákem). U šablony 2 obtáhneme nůžkami čárkovanou a čerchovanou čáru, aby se nám podle těchto čar dobře ohýbalo. Podle čerchované čáry ohneme dovnitř. Podle čárkovaných čar ohneme ven (dostaneme chlopně). Prostřední část ukazatele (bez chlopní slepíme k sobě). Ukazatel prostrčíme úzkým obdélníkovým otvorem v ciferníku tak, aby špička

směřovala ke dvanáctce (XII). Chlopně, které zůstaly na zadní straně, přilepíme k ciferníku.



Práce se slunečními hodinami:

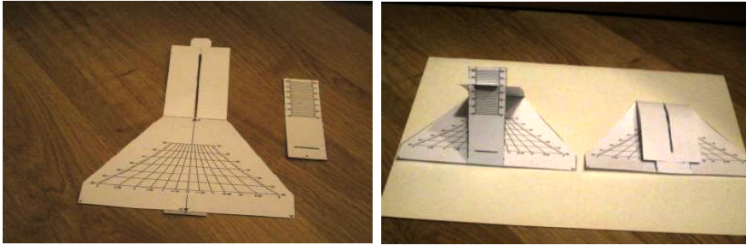
- pomocí buzoly určíme sever,
- sluneční hodiny otočíme tak, aby špička ukazatele nad „XII“ směřovala na sever,
- podle polohy stínu pak určujeme, kolik je hodin. (Pozor na letní čas!) Šablony najdete na [1].



Sluneční kompas

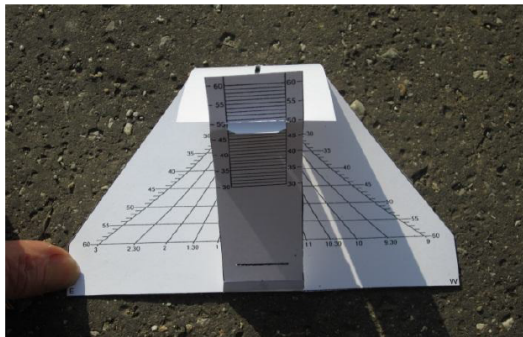
Potřeby: Natištěné šablony 1 a 2, (karton do kopírky 160 g), lepidlo na papír, nůžky, pravítko, malé nůžky nebo řezák.

Provedení: Obě šablony vystříhneme. U šablony 1 vystříhneme tenký obdélníček u obdélníkové části (malými nůžkami nebo řezákem). U šablony 2 prostříhneme nebo prořízneme úsečku „50“ (odpovídá asi 50° zeměpisné šířky) a úsečku ve spodní části. Podle naznačených čar šablonu 1 ohneme. Šablonu 2 přilepíme k šabloně 1 (A na A). Horní zúženou část šablony 1 prostrčíme proříznutým otvorem šablony 2.



Použití slunečního kompasu: Sluneční kompas jsou vlastně obrácené sluneční hodiny. Nejdříve si prohlédneme podstavu kompasu, kde jsou napsány jednotlivé směry (N-S-W-E), pak vodorovné čáry označující zeměpisné šířky a šikmé čáry označující čas. Složený kompas vezmeme a natočíme ho vystříženým obdélníkovým okénkem ke slunci. Otáčíme jím tak, aby světelný paprsek procházel průsečíkem čáry 50 (odpovídá zeměpisné šířce) a šikmé čáry označující čas (např. 10.30). Pak podle písmen uvedených na podstavě určíme jednotlivé zeměpisné strany.

Pozor na letní čas! Šablony najdete na [1].

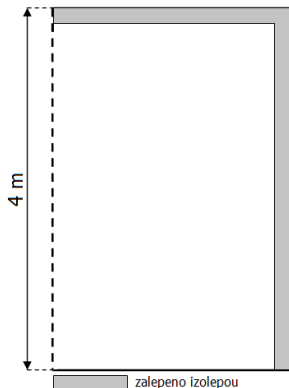


Horkovzdušný balón

Potřeby: Mikroténová fólie 4×5 m (5×12 m), izolepa, nůžky, sešívačka, výkres A 2, provázek (alespoň 30 m), fén, prodlužovací šňůra.

Provedení: Mikroténovou fólii přehneme a na vyznačených stranách slepíme izolepou k sobě. Nespojenou stranu postupně řasíme a sešíváme sešívačkou, až vznikne otvor o průměru asi 20 cm. Pak z výkresu stočíme trubku o průměru do 20 cm (tak, abychom na ni mohli nasadit balón).

Balón ve spodní části přivážeme ke klubku provázku. Pak nasadíme balón na trubku. Balón u trubky předržujeme. Přes trubku foukáme dovnitř horký vzduch 1 až 2 fény. (Balón v horní části předržujeme, aby se horký vzduch přímo s fénu nedostal na mikroténovou fólii.) Když je balón „zvedán“ dostatečnou vztlakovou silou, vysuneme ho z trubky) a pustíme.



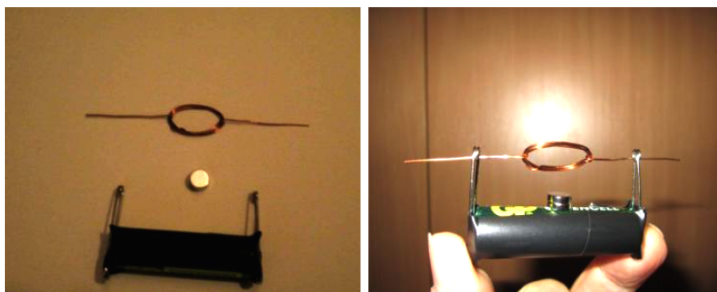
Jednoduchý elektromotor

Potřeby: Elektrický článek AA 1,5 V, 2 zavírací špendlíky, malý neodymový magnet, tenký izolovaný měděný drát (asi 30 cm), elektrikářská páska nebo izolepa, nůžky.

Provedení: Na váleček elektrického článku namotáme těsně vedle sebe 3 závitě. Sejmeme je z válečku. Jeden konec ovineme kolem závitů a narovnáme ho. Druhý konec ovineme stejným způsobem naproti prvnímu a opět ho narovnáme. Zhotovili jsme cívečku s osou. Cívečku trochu zploštíme.

Elektrický článek položíme a k bočním kruhovým kontaktům postupně přilepíme zavírací špendlíky očkem nahoru. Celé pak ještě stáhneme elektrikařskou páskou, aby byl zajištěn dobrý kontakt špendlík – elektrický článek. Koncem drátu očistíme nůžkami. Zajistíme tak vodivý kontakt s očkem špendlíků a zároveň vytvoříme jakýsi „komutátor“. Neodymový magnet dáme na baterii doprostřed mezi zavírací špendlíky.

Osu cívečky dáme do oček zavíracích špendlíků. Cívečka je nad neodymovým magnetem. Pokud se cívečka sama neroztočí, opatrně ji roztočíme (překonáme klidové tření). Cívečka se bude stále otáčet. Obrátíme-li magnet opačnými póly, bude se cívečka otáčet na druhou stranu.



Poznámky: Pokud se cívečka nebude otáčet, prověříme kontakt zavíracích špendlíků s elektrickým článkem, nebo ještě více oškrábeme osy (dráty) cívečky, nebo snížením umístění zavíracích špendlíků zvětšíme magnetickou sílu. S baterií pracujeme omezenou dobu, protože ji zkratujeme! (Baterie se zahřívá.)

Vysvětlení: Vyrobili jsme jednoduchý elektromotor na stejnosměrný proud. Stator tvoří neodymový magnet a baterie, rotor je cívečka z měděného drátu. Cívečka se otáčí díky otáčivému účinku magnetického pole magnetky na cívečku z drátu, kterým prochází elektrický proud. Komutátor „nahrazuje“ oškrábání drátů osy cívky.

Literatura

- [1] www.fyzikahrou.cz.
- [2] Balážová, E., Ligas, Š., eds.: Sborník konference Hra – prostriedok formovania osobnosti. Pdf UMB, Banská Bystrica, 1999, 358 s.
- [3] <http://fyzikanasbavi.zsnovolisenska.cz>.
- [4] www.arvindguptatoys.com.