

ELIXÍR NÁPADŮ PRO ŠKOLNÍ ROK



ZŠ

MŠ+

SŠ

Elixír nápadů pro školní rok

Sborník vybraných námětů ze setkání regionálních center Elixíru do škol

Editor: RNDr. Věra Koudelková, Ph.D.

Pro Elixír do škol, z.ú. vydalo nakladatelství MatfyzPress v roce 2021 jako svou 645. publikaci.

Text neprošel recenzním ani lektorským řízením nakladatelství MatfyzPress.

Nakladatelství MatfyzPress neodpovídá za kvalitu a obsah textu.

Publikace byla vydána pro potřeby učitelů fyziky zapojených v centrech Elixíru do škol.

Všechny příspěvky byly recenzovány, za jejich obsah však odpovídají autoři.

1. vydání

ISBN 978-80-7378-451-5 (e-kniha)

ISBN 978-80-7378-450-8

OBSAH

Obsah.....	3
Úvod: Inspirace z Elixíru do škol pro všechna roční období.....	4
Poděkování.....	8
Září: Výroba hudebního nástroje: Kalimba a mbira.....	9
Říjen: Hydraulika a Pascalův zákon.....	16
Listopad: Vánoční obvody: Vánoční přání z Těrlicka a Svítící vánoční stromeček.....	28
Prosinec: Krásy optiky: Světelný tunel a Difrakční brýle.....	41
Leden: Měření tahové síly silvestrovské rachejtle.....	54
Únor: Ozoboti ve fyzice.....	59
Březen: Magnetismus netradičně.....	71
Duben: Měření rychlosti pomocí digitálních technologií.....	83
Květen: Leonardo da Vinci a Mechanické stavby.....	88
Červen: Reflektivní aktivity ve výuce fyziky.....	104
Místo závěru.....	111

ÚVOD: INSPIRACE Z ELIXÍRU DO ŠKOL PRO VŠECHNA ROČNÍ OBDOBÍ

Vážení přátelé,

vítejte u této trochu netradiční knížky nebo sborníku; říkejte této publikaci, jak chcete. Co to je, v čem vám může pomoci a jak ji můžete využít? Záleží na vás:

Nemáte rádi dlouhé úvody?

Pak prostě listujte dál, přeskakujte dle libosti a vyberte si, co vás zaujme. A pak to použijte buď tak, jak je zde popsáno, nebo se popsaným nechte jen volně inspirovat. Nemusíte se přitom ohlížet na rozdělení podle měsíců. Někde je sice tematika spojena s konkrétním obdobím, třeba v předvánočním čase, ale na druhou stranu nejde o horoskopy ani o kalendář polních prací. ☺ A překousnete-li nechuť k úvodům, níže si o Elixíru do škol můžete přečíst trochu víc.

Jste učitelé a Elixír do škol už znáte?

Pak víte, že v jeho centech se setkáváte se spoustou nápadů a námětů jak udělat výuku, zejména fyziky, ale nejen jí, zajímavější a přínosnější. Člověk ovšem nestihne všechno, a tak o nějaké téma přijde nebo si nezvládne vše poznamenat. A ne vše zazní na všech centrech – Elixír nejede podle jediného jednotného nařízeného „mustru“, jeho síla je naopak v bohatství nápadů mnoha vedoucích a ve sdílení a postupném šíření těchto nápadů a zkušeností. A tak se hodí nápady občas zachytit i písemně, jak tomu je v tomto materiálu.

Navštěvujete-li setkání center, pak vám bude styl řady příspěvků na následujících stránkách blízký a povědomý a není vám třeba příliš zdůrazňovat, že si z nápadů máte vybrat ty, které vás osloví a kde uvidíte možnost využít je ve své výuce. A jak to uděláte, jak si nápady přizpůsobíte, že je na vás.

K výhodám sborníku samozřejmě patří i fakt, že vám zprostředkuje i nápady těch vedoucích center, s nimiž jste se dosud nepotkali, nebo jste je poznali jen přes monitor počítače. (Dle přísloví, že všechno zlé je k něčemu dobré, vedla omezení „doby covidové“ k tomu, že některá setkání prostě nešla dělat jinak než online, což ale na druhou stranu umožnilo navštívit setkání centra i z druhého konce republiky.) A třeba vás zaujmou i témata pro zcela jiný stupeň školy, než ten váš. Ať tak či tak, přejeme vám, ať se vám uplatňování a rozvíjení nápadů ve výuce daří!

Nejste učitelé a na tento sborník jste narazili třeba náhodou?

Pak doufáme, že vás něčím zaujal a oslovil. Máte-li doma děti či vnoučata, můžete si některé níže popsané aktivity vyzkoušet s nimi. Můžete si je přitom přizpůsobit, vynalézavosti se meze nekladou.

Děti ani vnoučata ovšem nejsou podmínkou, „hrát“ si s fyzikou i s digitálními technologiemi samozřejmě můžete i sami. Nebo se svými synovci, neteřemi, bratranci..., prostě s každým, pro koho to bude zajímavé. Jste-li školního či vůbec mladšího věku, tak i se svými rodiči a prarodiči, abychom je z toho nevyučovali. ☺

Úplně ideální bude, pokud sborník představíte nějakému učiteli či učitelce, kteří Elixír do škol třeba ještě neznají. Možná je některé zde uvedené náměty zaujmou a pomohou jim osvěžit jejich vlastní výuku, případně výuku jejich kolegů. A možná v budoucnu načerpají v Elixíru do škol i další inspiraci. Propojovat aktivní učitele, aby si mohli vyměňovat zkušenosti, jak výuku dělat zajímavější, je věc, která se vyplácí.

Nevíte vůbec, co je Elixír do škol?

Už příspěvky samotné na stránkách níže vám mohou dát určitou představu. Využijte je a inspirujte se jimi, jak je libo, náměty na pokusy, výrobu jednoduchých pomůcek a další aktivity jsou zde k dispozici pro všechny zájemce. (Nemusíte dělat „test ze znalostí o Elixíru“, abyste je mohli využít. ☺) Ale chcete-li vědět „co je ten Elixír do škol za zvíře“, podívejte se na náš web nebo si tady přečtěte pár stručných informací:

Co to je:

Základem je síť regionálních center vedených zkušenými učiteli, kde se učitelé scházejí jedenkrát měsíčně. Učí se, jak udělat výuku pro žáky aktivnější a zajímavější, vyměňují si nápady a zkušenosti. K tomu přistupují další aktivity (každoroční konference, akce pro vedoucí center, atd., příkladem je i tento sborník).

Pro které předměty:

V začátcích šlo o výuku fyziky, pro tu dosud existuje nejvíc center. V posledních letech přibyla i výuka digitálních technologií resp. informatiky a také témata týkající se výuky na prvním stupni ZŠ a dokonce i na MŠ (zejména témata propojená s fyzikou a digitálními technologiemi). Do budoucna není vyloučeno rozšíření o další předměty.

K čemu:

Jak už bylo řečeno, cílem je postupně zlepšovat výuku na školách, aby byla pro žáky co nejzajímavější a co nejvíc jim dala.

Jak:

Podporou učitelů, jak začínajících, tak zkušených. Setkávání v regionálních centrech buduje komunitu, v níž si učitelé vyměňují zkušenosti, získávají nové nápady a inspiraci. Významným rysem Elixíru do škol je to, že „vyrůstá zdola“ a přirozeně se rozvíjí, aniž by to měl „nadekretováno“ nějakými nařízeními, státními zásahy či projekty. Začínal s 15 regionálními centry, nyní jich má 47, do center od jejich vzniku zavítaly již téměř čtyři tisícovky učitelů. Ide přitom o jejich zcela dobrovolnou aktivitu, navštěvovat setkání je nikdo nenutí. To, že do center chodí opakovaně a dlouhodobě, je nejlepším dokladem, že Elixír je pro ně a pro jejich práci přínosem.

Jak dlouho:

Elixír do škol začal fungovat v roce 2013 – a doufáme, že tak bude tak dlouho, dokud to jeho účastníci budou vnímat jako potřebné a užitečné. Říkat, že to bude

na věky věků, by bylo příliš domýšlivé, navíc fyzikáři vědí, že za pár miliard let tady nebude ani Sluneční soustava v podobě, jak ji známe... ☺ Ale vážně: podstatným znakem Elixíru je právě jeho dlouhodobost; nejde o žádný „projekt na tři roky“, který by skončil a musel se vymýšlet nový.

Za co:

V prvních letech Elixír finančně podporovala Nadace Depositum Bonum, ta stála i u jeho zrodu. Poté, co se sloučila s Nadací České spořitelny, je to právě tento subjekt, kdo poskytuje Elixíru významné částky na jeho činnost. Těší nás, že stále častěji přispívají i další partneři.

Otázka „za co“ má ovšem ještě další aspekt: jaké náklady nesou učitelé přicházející do center. Finančně žádné, akce Elixíru jsou pro ně od začátku zdarma. (Naopak je zde určitý benefit: možnost vypůjčit si z center pro svou výuku na čas některé pomůcky.) Vkladem učitelů přicházejících do center je jejich čas, ochota učit se nové věci a energie, kterou do aktivní účasti na setkáních dávají. Právě jejich zájem, energie a erudice vedoucích a všech zúčastněných jsou „palivem“, na které Elixír do škol „jede“ a které mu dodává „šťávu“.

Dočetli jste až sem?

Pak gratulujeme k výdrži a trpělivosti – a teď už se opravdu pusťte do jednotlivých příspěvků.

Přejeme vám, ať si z nich vyberete užitečné informace, náměty na aktivity i podněty k zamyšlení. A ať si s nimi a s jejich uplatňováním užijete (a jste-li učiteli, ať si i vaši žáci užijí) hodně radosti.

Za všechny autory příspěvků a další zúčastněné,

Leoš Dvořák a Petr Naske

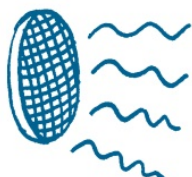
PODĚKOVÁNÍ

Děkuji všem, kdo přispěli do prvního ročníku našeho výběru z programu center Elixíru, všem učitelům - vedoucím center, kteří naplňují obsah, a všem pedagogům, kteří tento obsah přenášejí do své výuky. Děkuji také Věře Koudelkové, která si celé toto dílo vzala na starosti, vybrala zajímavé kousky a dala vše koncepčně dohromady, naší ilustrátorce Nikole Hoření a Leošovi Dvořákovi a Petru Naskemu za sepsání úvodního slova.

Věřím, že z tohoto počinu se stane v Elixíru další tradice a užitečná pravidelná pomůcka zejména pro kantory z celé republiky.

Petra Prošková, ředitelka Elixíru do škol

VÝROBA HUDEBNÍHO NÁSTROJE



KALIMBA A MBIRA

Pavel Jirman, RC Turnov

LAŘÍ



Co je to mbira a kalimba?

Mbira patří mezi perkusní hudební nástroje subsaharské Afriky a náleží mezi tradiční nástroje zimbabwského národa Šona.

Tento hudební nástroj se skládá z ozvučné desky s připevněnými kovovými jazýčky (lamelami). Na ozvučnou desku někdy navazuje rezonanční skříň.

Na mbiru se hraje tak, že dřevěnou desku držíme v rukou a lamely rozechvíváme palci či dalšími prsty. Jedná se vlastně o jakési palcové piano či lamelofon (lamellophone). Délka lamely určuje výšku tónu. Delší lamela vydává hlubší tón a kratší vyšší.

Mbira bývá využívána nejen jako hudební nástroj, ale také k duchovním a spirituálním účelům.

Moderní verze mbiry je kalimba. Rozdíl je hlavně v odlišném ladění, které je u kalimby upraveno pro použití v evropské hudbě. Další rozdíl je možné najít v tom, že tradiční mbiry mají dvě řady jazýčků a kalimba pouze jednu.



Obr. 1. Mbira [1]

Výroba kalimby

Na setkání jsme se rozhodli vyrábět jednoduchou verzi kalimby.

K její výrobě jsme potřebovali dřevěné prkénko (cca 10 × 20 cm), lámací svorkovnici (čokoládu) s průřezem otvorů 4-6 mm², 8 sponek do vlasů o délce cca 7 cm a tři vruty na upevnění svorkovnice k prkénku.

Jako první jsme upravili svorkovnici, aby měla pouze 8 otvorů. S pomocí pilky jsme ji zkrátili na požadovanou délku.

Dalším krokem bylo rozlomení sponky na dvě části. K tomuto úkolu jsme použili kleště. Silným stlačením ohybu sponky došlo k jejímu rozlomení.



Obr. 2. Úprava sponky

S pomocí šroubováku jsme upevnili lamely do svorkovnice, kterou jsme předem přišroubovali vruty k prkénku.

Dalším krokem bylo ladění kalimby.



Obr. 3. Kalimba

Ladění kalimby

Kalimbu jsme se snažili naladit pomocí mobilních aplikací, které si účastníci naistalovali do svých chytrých telefonů.

Vývojáři nabízejí nejeden program, pomocí něhož jde naladit kytara či jiný hudební nástroj. Při vyhledávání programů je dobré využít anglický termín *tuner* (ladička).

U námi vyráběné kalimby byl nejnižší dosažený tón c^1 při délce lamely přibližně 7 cm. Od tohoto tónu jsme se snažili sestavit diatonickou řadu tónů (stupnici C dur): c^1 - d^1 - e^1 - f^1 - g^1 - a^1 - h^1 - c^2 .

Této stupnici odpovídají frekvence tónů v rovnoměrně temperovaném ladění:

$$f(c^1) = 261,60 \text{ Hz}$$

$$f(d^1) = 293,70 \text{ Hz}$$

$$f(e^1) = 329,60 \text{ Hz}$$

$$f(f^1) = 349,20 \text{ Hz}$$

$$f(g^1) = 392,00 \text{ Hz}$$

$$f(a^1) = 440,00 \text{ Hz}$$

$$f(h^1) = 493,90 \text{ Hz}$$

$$f(c^2) = 523,20 \text{ Hz}$$

Ladění zabralo poměrně velké množství času, neboť je nutné jemně měnit délku laděné lamely a porovnávat výšku tónu s ladičkou. Je také nutné pracovat v tiché místnosti, aby nedošlo k ovlivnění ladičky ostatními hudebními nástroji či okolním hlukem.

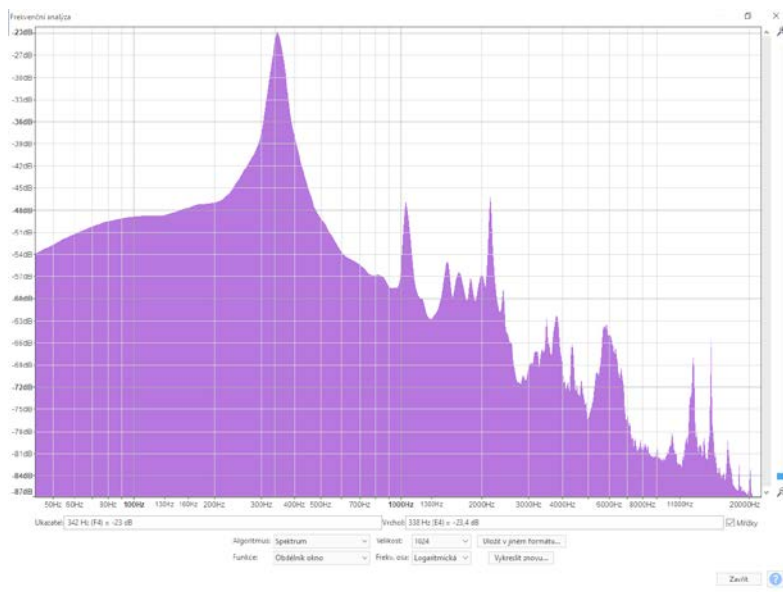
Poznámka k ladění a ladičkám

Diatonickou tónovou řadu jsme zvyklí označovat písmeny c - d - e - f - g - a - h - c . Toto značení však není využíváno celosvětově. Souvisí to se středověkým zápisem tónů a hudebních intervalů, které se ukotvilo v Evropě. Na ladičkách proto nejspíše najdete stupnici c - d - e - f - g - a - b - c .

Na ladičkách se také můžeme setkat s rozdílným značením tónů. Tón a^1 se tak může zapisovat jako a^1 , A_4 či $A4$.

Analýza zvuku

Zvuk kalimby jsme analyzovali pomocí programu Audacity, který je možné zdarma stáhnout z internetu [2]. U frekvenční analýzy se jasně projeví i vyšší harmonické frekvence tónu, které dodávají zvuku nástroje barvu.



Obr. 4. Frekvenční analýza zvuku kalimby. Vrchol nastává při frekvenci 338 Hz (přibližně tón f^1)

Alternativní výroba kalimby či koupě

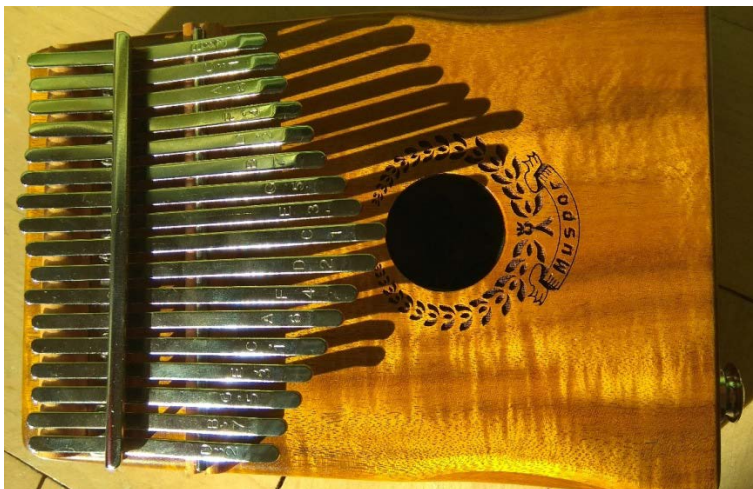
Kalimbu lze vytvořit i s pomocí jiných materiálů, než s kterými jsme pracovali na setkání.

Na výrobu ozvučné desky s rezonátorem lze použít dřevěná krabice, plastový talíř či jiná nádoba či deska.

Lamely je možno vyrobit z plastových či dřevěných špejlí nebo využít staré hrábě na listí, dřívka na tvoření, dřevěné špachtle či jiné pružné kousky kovů, plastu či dřeva.

Velké množství nápadů poskytuje internet. K vyhledávání návodů jde využít řetězců slov: *how to make a kalimba*, *DIY kalimba*, *kalimba making*, *thumb piano*...

Kalimba se též dá koupit v prodejnách s hudebními nástroji či v internetových obchodech.



Obr. 5. Komerční verze kalimby

Využití ve výuce

Kalimbu je možno využít ve výuce fyziky, hudební výchovy, pracovní výchovy či zeměpisu (vlastivědy), případně výtvarné výchovy. K ladění či nahrávání hudby se též využívá informační a komunikační technologie (mobilní telefon, počítač). Dochází tak k propojení i s informatikou.

Její výroba propojuje poznatky hudební a fyzikální teorie s praxí, ale také s výtvarným a estetickým cítěním. Výroba hudebního nástroje představuje vhodnou aktivitu pro STEAM (science, technology, engineering, arts, mathematics), jenž se snaží propojit vědní a umělecké disciplíny.

Výrobu kalimby je možné zařadit i jako téma projektového vyučování.



Obr. 6. Finální grafická úprava kalimby od žákyně 2. ročníku ZŠ

Literatura

- [1] WEEKS, Alex. Mbira. Wikipedia, The Free Encyclopedia [online]. [cit. 7.5.2021]. Dostupné online: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mbira_dzavadzimu_1.jpg
- [2] Audacity® [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné online: <https://www.audacityteam.org/>

HYDRAULIKA



PASCALŮV ZÁKON

Stanislav Gottwald,
RC Praha Špitálská

ŘÍJEN



Příprava setkání

Něco málo na úvod

Tento text vychází z metodiky Heuréky [1], která byla vytvořena původně pro první běh seminářů pro nové zájemce. Takřka stejné aktivity a postup používám při výuce na nižším a někdy i vyšším stupni gymnázia. Jedno ze setkání centra Elixíru do škol bylo zaměřeno na tematiku hydraulických zařízení a možnost odhalení Pascalova zákona a proběhlo podobně, jako při běžné výuce s tím rozdílem, že jsme se v závěru bavili o tom, jak kdo danou látku pojímá ve své vlastní výuce.

Co budeme potřebovat

Vzhledem k tomu, že je nutné, aby si účastníci vše vyzkoušeli samostatně, jsou aktivity poměrně náročné na množství injekčních stříkaček. Většinu z nich je ale možné použít opakovaně ve výuce, takže to až tak velké náklady nejsou. Chceme-li však s účastníky vyrábět například robotickou ruku (nebo jiné hydraulické zařízení), potřebujeme pro každého účastníka 10 injekčních stříkaček a dostatečné množství propojovacích hadiček, které se ale zpět do oběhu nevrátí. Injekční stříkačky pořídíme ve zdravotnických potřebách (nebo na internetu, kde si můžeme vybrat z široké škály a zároveň vyhledat ty nejlevnější), hadičky se dají sehnat v akvarijních potřebách, potřebách pro kutily apod. – já je nakupuju

v prodejně „Gumá“ v Praze, kde si mohu potřebnou hadičku vybrat a přímo vyzkoušet na stříkačce, kterou mám k dispozici. Vyzkoušení předem (při koupi) vřele doporučuji.



Obr. 1. Různé typy použitelných injekčních stříkaček

Co tedy budeme potřebovat? Pro každého účastníka 4 injekční stříkačky (2 s malým průměrem a dvě s velkým průměrem, čím větší rozdíl, tím lepší), jedna spojovací hadička dlouhá cca 20 cm, větší tác či miska (ve které budou účastníci provádět pokusy s vodou a stříkačkami, stačí jedna do dvojice), 1-2 kádinky (větší kelímky) na vodu. Já používám 2 stříkačky s deklarovaným množstvím 2 ml (ocejchované jsou do 3 ml) a dvě na 20 ml (cejchované do 24 ml). Je možné použít i stříkačky na 50 ml (ty bývají ale dražší).

Chceme-li vyrábět robotickou ruku, je třeba pro každého účastníka připravit: 10 stejných stříkaček (stačí menší, 2-5 ml), propojovací hadičky, kartón či tužší kreslicí čtvrtka formátu A4, tavná pistole, průhledná izolepa.

Pokud chcete provádět i jiné pokusy (např. při propojení 3 a 4 stříkaček) je možno v akvariijních potřebách nakoupit i různé propojovací komponenty. Pokusy s větším množstvím stříkaček ale nebývají tak průkazné, protože se projeví především různá tření i u stejného typu stříkaček. Podobně s daným vybavením nejdou provádět kvantitativní pokusy, ale kvalitativně jsou rozdíly poměrně dobře vnímatelné (různý tlak, který vnímáme prsty při stlačování stříkaček s různým průměrem pístu).



Obr. 2. Základní pomůcky

Rozvržení setkání

Setkání, které bylo zaměřeno na hydrauliku a možné zavedení Pascalova zákona, bylo rozděleno do tří základních částí.

Nejdříve jsme si po krátkém organizačním úvodu předvedli jeden z možných scénářů běžné hodiny, kdy účastníci setkání byli v roli žáků.

Druhá část byla věnována rozboru výuky a diskusi o tom, jak dané téma jednotliví účastníci učí, co se jim osvědčilo a co naopak neosvědčilo, v čem vidí možné překážky. Rád bych předem upozornil na fakt, že zmáčení dětí v průběhu výuky někdo označuje jako negativum a jiný naopak bere jako docela pozitivní (pokud se to pochopitelně „nezvrhne“).

Třetí část byla věnována výrobě jednoduchého hydraulického zařízení, v našem případě šlo o výrobu „robotické“ ruky.

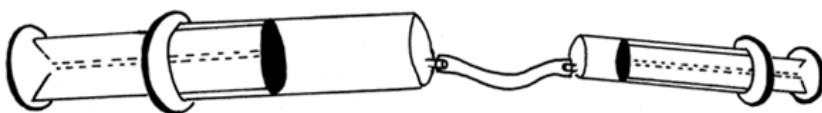
Průběh setkání

První část, aneb hrajeme si na školu

„Dnes se budeme zabývat hydraulickým zařízením. Co vám tento pojem říká? Pobavte se ve dvojicích o tom, co si myslíte, že je hydraulické zařízení? Máte na

to minutu. To, co o tom víte, si napište do sešitu...". Pak na tabuli zapíšeme nápady, které účastníci v roli Žáků vymyslí. Dále je možné pustit nějaké krátké motivační video, kde je vidět užití hydraulických zařízení (bagry, letecká technika, automobily, zábavní parky ...). Nejde o to pustit příliš sofistikovaný edukativní snímek, ale spíš nějaké akční záběry, které žáky nejvíc motivují pro další zkoumání.

V další části přistoupíme ke zkoumání hydraulického zařízení ve zjednodušené situaci. Budeme zkoumat, jak se chovají různá propojení dvou ze 4 injekčních stříkaček naplněných vodou. Přitom budeme stlačovat vždy jednu z propojených dvojice a zkoumat, jak stlačovaná voda bude působit na píst druhé stříkačky. Cílem je vyzkoušet všechny možné kombinace a zapsat si svá vlastní pozorování. Výsledky je možné diskutovat např. ve dvojicích tak, aby daná skupinka došla ke společnému závěru. Účastníkům pak rozdáme misky/tácy se stříkačkami, hadičkou a nádobou na vodu. Úkolem je zkonstruovat různá zapojení, vyzkoušet jejich funkci a vymyslet, k čemu by se dala tato zapojení použít.



Obr. 3. Jedno z možných spojení stříkaček

Nejkomplikovanější je správné naplnění stříkaček vodou tak, aby v zařízení nebyl vzduch, který je relativně dobře stlačitelný a pozorování toho, co potřebujeme zkoumat, spíše kazí. Plnit spojení stříkaček podle obr. 3. je vhodné pod vodou; to ale není v podmínkách třídy pro více skupin zpravidla moc realizovatelné. Dobré je naplnit (nasát vodu) alespoň z části jednu stříkačku s nasazenou hadičkou, připojit další stříkačku bez pístu, do té pak nalít až po okraj vodu a na závěr stlačit pístem tak, aby se nevytvořila vzduchová bublina. S trochou šikovnosti a zkušenosti se to jistě zdaří.

Z následné diskuse by měly vzejít tři stejně hodnotné závěry, které si účastníci sami vyzkouší a pocitově (jde o závěry a) a b)) ověřit:

- a) Jsou-li stříkačky (písty) stejné, síla se moc nemění, ale je možné přenést působení do jiného místa, třeba hůře přístupného („za roh“) => „přenos síly“.

- b) Jsou-li stříkačky (písty) různé, mění se i působící síla. Působíme-li na menší píst, větší píst působí větší silou => „zvětšení síly“.
- c) Píst v malé stříkačce se posune o větší kus, ve velké o kus menší. Z tohoto závěru je nutné v diskusi „vykutat“, že jde o důsledek nestlačitelnosti kapalin, tedy toho, že kapalina má svůj vlastní objem, který se při stlačování (alespoň při daných silách a tlacích) nemění.

Pak s účastníky/žáky diskutujte, kde by se dalo závěru a) a b) v praxi použít. Zároveň je vhodné předvést některé modely (případně obrázky) hydraulických zařízení (různé zvedáky, hydraulické lisy, bagry apod.). Jistě v okolí naleznete nějaký ruční zvedák, jehož funkci můžete k radosti všech žáků demonstrovat přímo ve třídě.

Ze závěru c) přímo vyplývá jedna technická nepříjemnost (problém), a to, jak to udělat, abychom nemuseli malým pístem stlačovat kapalinu po neúměrně dlouhé vzdálenosti, a přitom, aby se těžký předmět (např. auto v dílně) zvedl o relativně rozumnou vzdálenost. Je vhodné, aby účastníci/žáci tento problém vymýšleli ve skupinkách, přičemž je dobré, když máme k dispozici nějaký reálný zvedák (hever). Na internetu je celá řada podobných zvedáků zachycena přímo v akci, takže je možné použít i takovéto záznamy. Účastníci pak předvedou některá možná technická řešení. Jak lze daný problém vyřešit, je možné následně předvést na vhodném apletu (např. viz [2]), případně ukázat v učebnici (např. viz [3]).



Obr. 4. Ukázka dětských hydraulických hraček

Na vysvětlení funkce a využití hydraulických zařízení můžeme navázat odvozením Pascalova zákona. Právě tato část je netradiční a vyvolá řadu diskusních příspěvků ve druhé části setkání. Je třeba se vžít do přemýšlení žáků, kteří nyní znají funkci hydraulických zařízení a umí spočítat tlak vyvolaný působící silou, kterou působíme na píst. Tato část může být pro některé účastníky docela zábavná a kreativní.

Rozhovor s účastníky/žáky můžeme vést podle následujícího zkráceného scénáře:

Vzpomeňte si na to, jak jsme minule mluvili o tlaku. Vzpomeňte si, jak se tlak spočítá. A teď konkrétně: Když na píst o ploše 2 cm^2 působíme silou 5 N , jak velký tlak bude pod pístem? Spočítejte si to do sešitů...

... Takže jsme spočítali, že když na píst o ploše 2 cm^2 působíme silou 5 N , tak pod pístem vznikne tlak 25 kPa . A jak to bude vypadat dál, tedy třeba 1 cm pod pístem, nebo v té hadičce?...

Zkuste vymyslet pokus, který by ověřil, že 1 cm pod pístem je stejný tlak, jako o 2 cm (3 cm ...) dále ...

... Tedy pod druhým pístem bude tlak také 25 kPa . Jak velkou silou bude pak kapalina působit na větší píst, který má plochu např. 4 cm^2 ?...

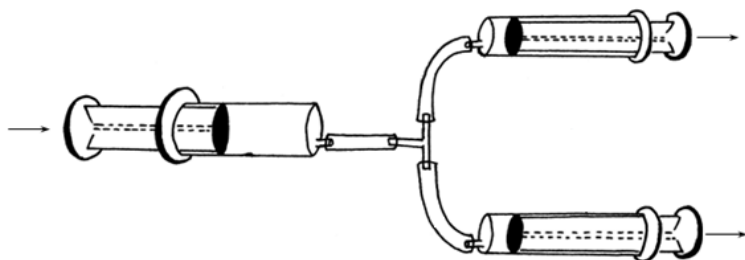
Pochopitelně je vyvození Pascalova zákona s účastníky/učiteli snazší a rychlejší než s žáky, ale i ti poměrně rychle vymyslí podobnou pomůcku, jako je Pascalův ježek. Já mám kromě klasické skleněné pomůcky ještě propíchanou injekční stříkačku a často používám PET lahev. Za dobrovolný domácí úkol si podobný pokus s igelitovým sáčkem žáci rádi provedou doma v umyvadle nebo ve vaně, v době online výuky zasílali i filmové záznamy. Při demonstračních pokusech je však třeba dát pozor na to, aby tlak vyvolaný vnější silou převládl nad tlakem hydrostatickým.

Podstatné závěry na konec této části napíšeme na tabuli, nebo alespoň ústně zformulujeme.

Poznámky aneb hrajeme si dále

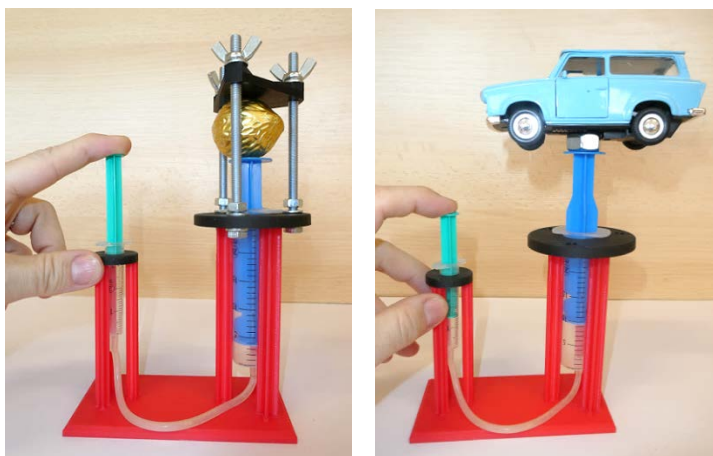
Při zkoumání přenosu tlakové síly v kapalině můžeme vytvořit další spojení stříkaček pomocí různých rozboček, které seženeme v akvaristických potřebách. Jedna z možností je znázorněna na následující obrázku. Ne vždy ale tyto

experimenty vycházejí, protože tření mezi pístem a stříkačkou se může u různých typů lišit (někdy se liší i u stříkaček stejného typu, a proto je třeba vše předem vyzkoušet).



Obr. 5. Ukázka rozvětveného zařízení

Další možností je využití 3D tisku. Na následujícím obrázku je jednoduché využití ke konstrukci modelu hydraulického lisu/zvedáku. Ve [4] jsou příslušné STL soubory spolu s návodem na možné měření se systémem Pasco (viz [5]).



Obr. 6. 3D model hydraulického lisu/zvedáku

Druhá část, aneb jak to učím já

Tato část je stejně důležitá, jako část předchozí. Někdy je problematické, aby se účastníci udrželi „v roli“ žáků a nezačali diskutovat již při „výuce“. Zejména jde o pořadí „Od hydraulického zařízení k Pascalovu zákonu“, běžné je pořadí opačné. Toto pořadí je pro některé účastníky překvapivě velmi provokativní. Nejde o dogmatický návod na jediné správné řešení. Jde o nabídku a ukázkou trochu netradičního postupu, který se mi v praxi osvědčil. Na druhou stranu nejde o nějaké revoluční řešení. Kdo však ví, jak na svůj zákon přišel sám Pascal?

Nicméně toto drobné prohození témat vybudí účastníky k diskusi a zamyšlení nad danou problematikou. A to je to nejdůležitější.

V diskusi se můžeme zaměřit nejen na hierarchickou výstavbu tématu, ale také na to, které části považují účastníci za důležité nejen pro hydrauliku, ale pro rozvoj kognitivních dovedností žáků obecně, na co a proč kladou důraz apod.

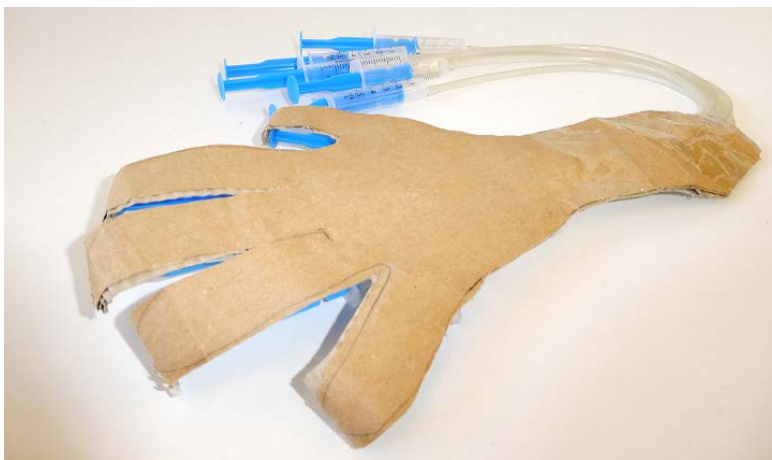
Třetí část, aneb vyrobte si sami

Jako bonbónek si účastníci mohou vyrobit jednoduchý model robotické ruky. Na internetu naleznete celou řadu různě sofistikovaných návodů. Zde je stručně předveden pravděpodobně jeden z nejjednodušších modelů, který občas dělám s žáky i ve škole (někdy si podobné zařízení sestaví doma jako dobrovolný domácí úkol) a který jsme dělali na setkání centra. Výsledek našeho snažení je na následujících obrázcích.



Obr. 7. Dlaň hydraulické ruky

Na karton (nebo tužší kreslicí čtvrtku) si nejdříve obkreslete ruku s mírně rozevřenými prsty. Část nad prsty může být trochu větší (vyšší), protože se následně ohne a tavným lepidlem přilepí na horní stranu pístů injekčních stříkaček. Pak ruku vystříhnete a prsty před kompletací mírně přetáhněte přes hranu stolu, aby se karton v této části lépe ohýbal. Pak si připravíme 5 dvojic stříkaček spojených hadičkami. Pozor na správnou délku (možná je lepší hadičky volit delší). Naplňte příslušné dvojice vodou tak, aby v zařízení nebyly bubliny. Chcete-li, aby vám ruka déle vydržela, použijte raději vodu převařenou. Dále pro větší životnost ruky je vhodné použít tužší, ale ohebný nesmáčivý materiál; při opětovném nalévání vody se kartón rozmočí. Horní část prstů ohněte a přilepte na ně vnější části pístů jednotlivých dvojic. Písty stříkaček na zadní části prstů by při jejich natažení, měly být v horní poloze (tedy s maximem kapaliny ve stříkačce). Hadičky upevněte izolepou v zápěstí. Dále upevněte izolepou dolní konce (ústí) stříkaček v dlaňové části i s konci hadiček. Před úplným upevněním je vhodné ještě vyzkoušet funkčnost; je vhodnější, aby se stříkačky při zasouvání pístů mírně vyklápěly dozadu, tedy od ruky, než aby se prsty nezdravě krčily na hřbetní část. Proto je také třeba stříkačkám ponechat trochu „vůle“ při pohybu. Ohnutím zbývajících částí pod zápěstím a zařizováním leukoplastů můžeme vytvořit improvizovaný stojánek.



Obr. 8. Hřbet hydraulické ruky

Povytažením písku stříkačky, která není přilepená k prstu, se ve stříkačce začne vytvářet podtlak, a atmosférický tlak proto vtlačí píst stříkačky spojené s prstem do stříkačky. Prst přilepený k pístu se tak následně ohne. Při opětovném stlačení pístu se prst opět narovná. Z metodického hlediska je vtahování pístu do stříkačky lepší vysvětlovat tlakem atmosféry než nasáváním pístu podtlakem. Je důležité, aby si žáci uvědomili, že kapalina za píst „neumí“ tahat, ale „umí“ jen na píst tlačit.

Několik vět závěrem

Na závěr je třeba uvést, že dané téma je pro žáky velmi atraktivní právě proto, že hydraulická (event. pneumatická) zařízení znají ze svého okolí a již tím jsou pro práci motivováni. Navíc práce s vodou a stříkačkami je pro ně zajímavá a umožňuje jim lépe pochopit funkci hydraulických zařízení. Na stříkačkovém modelu je také možno odvodit Pascalův zákon a celou řadu zajímavých věcí s ním spojených. Pomůcky jsou přitom snadno dostupné a nevyžadují velkou finanční náročnost.



Obr. 9. Hydraulické zařízení – radost fyzikáře



Obr. 10. To není strom, to je naše hydraulická ruka 😊

Literatura

- [1] Projekt Heuréka. Dostupné online: <https://kdf.mff.cuni.cz/heureka/>
- [2] Vaščák V.: Hydraulický zvedák. Dostupné online: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_lis&l=cz
- [3] Kolářová R., Bohuněk J.: Fyzika pro 7. ročník základní školy. Prometheus, Praha 2009. ISBN 978-80-7196-265-6.
- [4] Jílek M.: Hydraulické zařízení In: e-Mole.cz, 2015, číslo 2, str. 86-87. Dostupné online: https://www.e-mole.cz/system/files/magazine/e-mole_002-2015-mobile.pdf
- [5] Pasco. Dostupné online: <https://pasco.cz/>

VÁNOČNÍ OBVODY



VÁNOČNÍ PŘÁNÍ Z TĚRLICKA

Dana Juchelková, LC Těrlicko

LISTOPAD
MŠ

Papírové vánoční přání s jednoduchým obvodem a LED

Výroba svítícího papírového vánočního přání není na výrobu nijak složitá, jen vyžaduje trochu času a pečlivosti. S vhodnou přípravou zvládnou děti prvního stupně, ale i mladší děti výrobu s drobnou pomocí zvládnou. Vystopovat autora tohoto nápadu asi nebude jednoduché. Na internetu se už dnes objevuje v mnoha variantách. Z mé dílny je vylepšení a zjednodušení s podkladovou vrstvou pod plovoucí podlahy „Mirelon“, se kterou se výroba zjednodušila i pro méně zručné výtvarníky.

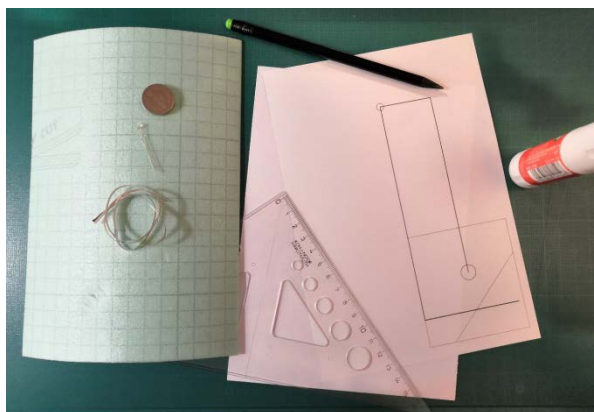


Obr. 1. Vánoční přání z Těrlicka

Stejný základ, tedy obvod, je možné využít k jakémukoliv přání. Není nutné čekat na Vánoce. Může být využito jako dárek třeba ke Dni matek, Valentýnu, Dni dětí apod.

Pomůcky a potřeby k výrobě

- 1× tvrdý papír A4
- 1× tvrdý papír A5
- 1× obyčejný papír (6,5 cm × 6,5 cm) – stačí z bločku
- nůžky
- tučinkové lepidlo
- pastelky a fixy
- pravítko
- svíčka + sirky (zapalovač)
- špejle
- měděný samolepící pásek
- 1× LED
- Mirelon velikosti A5
- baterie CR 2032
- šablona (ke stažení na [1])

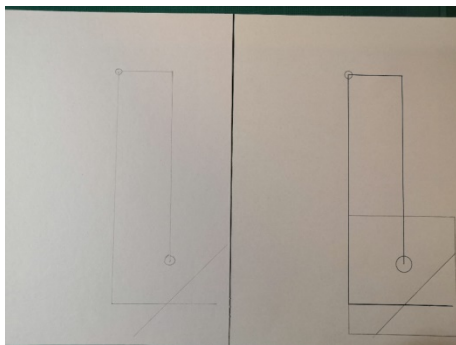


Obr. 2. Pomůcky na výrobu

Postup výroby

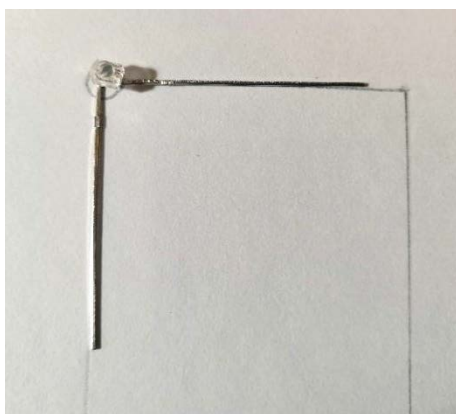
Video návod na výrobu tohoto přání najdete na [2].

Tak se do toho pusťme. Podle šablony si nakreslíme budoucí obvod na kreslící papír A5.



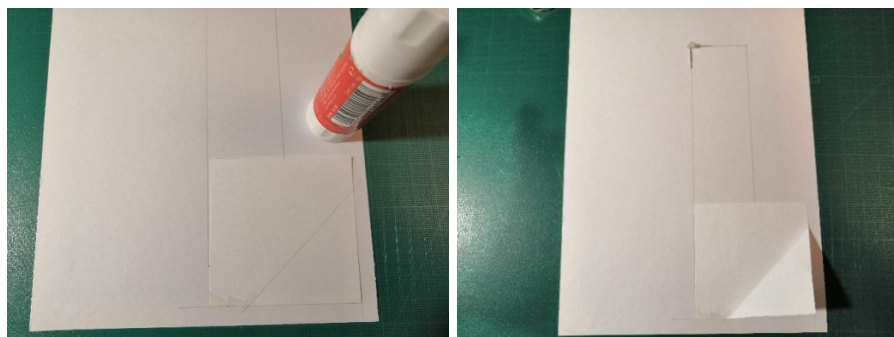
Obr. 3. Obkreslení šablony na papír A5

Připravíme si LED a baterii. Vyzkoušíme, jestli svítí. Otestujeme, kde je kladná „nožička“ LED, abychom ji správně umístili. Delší „nožička“ směřuje dolů, kratší doprava a hlavička diody kolmo k papíru.



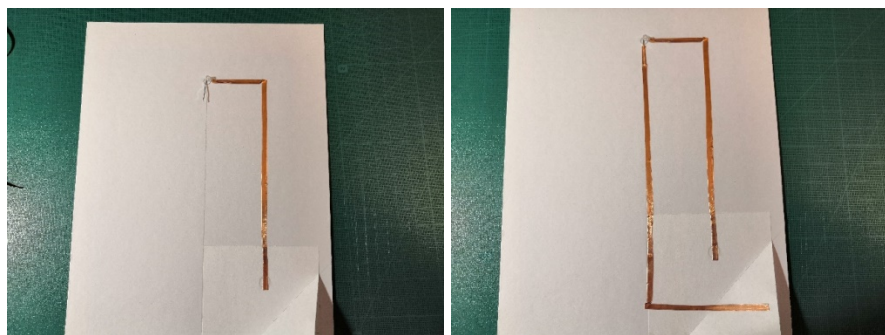
Obr. 4. Umístění LED

Pokud se nám bude zdát, že jsou nožičky LED příliš dlouhé, můžeme je zkrátit na polovinu. Pak na místo nakresleného čtverce vpravo dole nalepíme kousek papíru (bločkový čtvereček), ale pozor, nelepit celou plochou, ale jen po šikmou čáru.



Obr. 5 a 6. Nalepení čtverce papíru

Teď už začneme zapojovat elektrický obvod. Tedy nalepíme měděnou pásku, kterou jsme si rozstříhli podélně (stačí, když bude mít poloviční šířku, než originálně koupená) tak, abychom přichytili LED na místě. Postupujeme podle čar na nákresu.



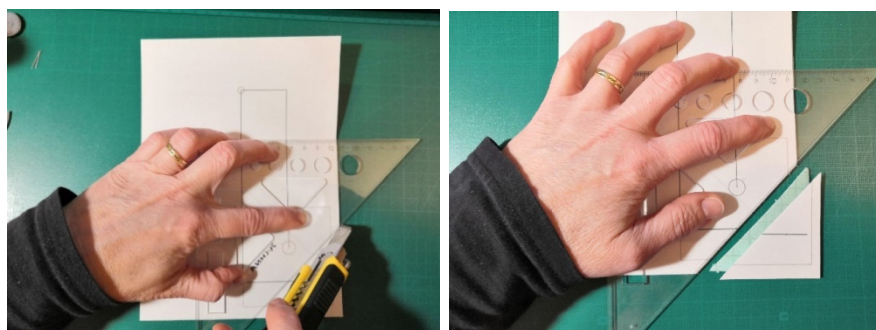
Obr. 7 a 8. Přilepení LED měděnou páskou

U nožiček diody je nutné měděnou pásku opravdu pořádně přitlačit. Ještě je dobré zkontrolovat, jestli je všechno připojeno správně. Přiložte baterii na kratší měděný pásek a přeložením rohu s delší měděnou páskou otestujte, jestli LED svítí.



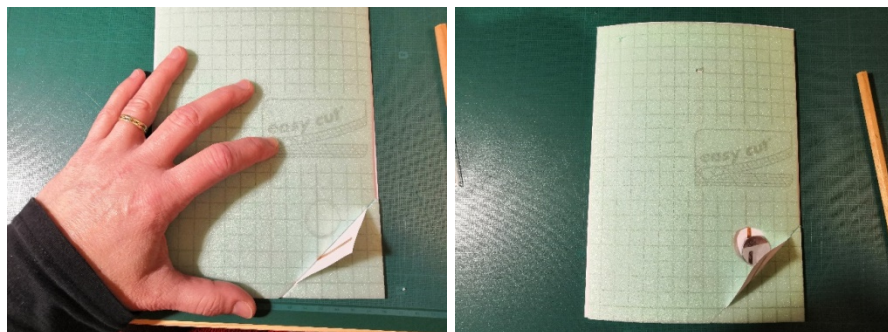
Obr. 9 a 10. Otestování správného zapojení LED

Použijeme druhou šablonu a podkladovou vrstvu pod plovoucí podlahy „Mirelon“ velikosti A5. Podle šablony odřízneme pravý dolní roh Mirelonu.



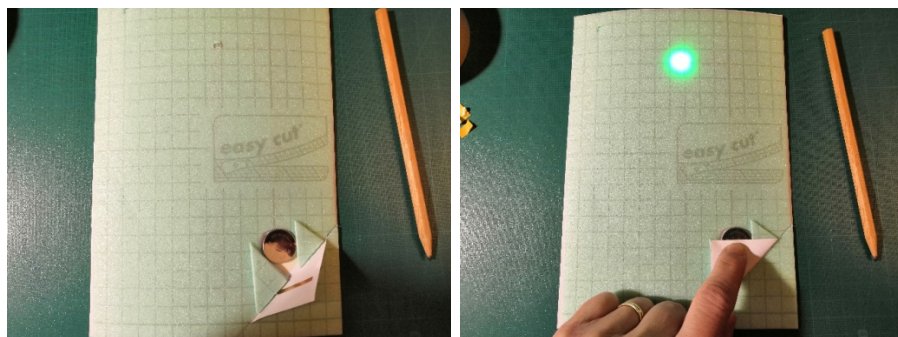
Obr. 11 a 12. Odříznutí rohu z Mirelonu

Mirelon nalepíme na papír s elektrickým obvodem tak, že odklápějící se roh papírku musí být mezi větším kusem a odříznutým rohem. Protlačíme hlavičku LED a vyřízneme otvor pro baterii.



Obr. 13 a 14. Nalepení Mirelonu

Kousky Mirelonu nalepíme vedle baterie tak, aby ji obklopovala a obvod se nespínal samovolně, ale jen po zatlačení na toto místo. Je dobré si to vyzkoušet před definitivním zalepením pod krycí list s obrázkem.



Obr. 15 a 16. Doplnění baterie a test

Pokud LED svítí, máme vyhráno. Zbývá už jen vyzdobit. Tedy ještě na krycím listu (kreslící papír A5) označit, kde je LED a kde je baterie (místo pro zmáčknutí).



Obr. 17 a 18. Označení místa pro LED a „zapínač“

No a už jen nakreslit obrázek, nalepit tyčinkovým lepidlem a můžeme předat.



Obr. 19 a 20. Vánoční přání z Těrlicka je hotové



SVÍTÍCÍ VÁNOČNÍ STROMEČEK

Jitka Houfková, RC Praha 7

Cílem našeho setkání bylo vyrobit si svítící a blikající vánoční stromeček z papíru a svítících diod (LED).

Využili jsme k tomu následující pomůcky:

Na ukázkou a vyzkoušení

- Ufo Ball – 1
- Malá žárovka v objímce (např. na panýlku) – 1 pro cca 4 účastníky
- Led s předřadným odporem (např. na panýlku) – 1 pro cca 4 účastníky
- Vypínač (např. na panýlku) – 1 pro cca 4 účastníky

Na vyrábění

- Spojovací vodiče zakončené krokosvorkami – 4 pro každého účastníka
- LED o průměru 1 cm – směs barev – 4 pro každého účastníka
- Blikací LED o průměru 1 cm – směs barev – 1 pro každého účastníka
- Rezistor o odporu mezi 100 Ω a 150 Ω – 1 pro každého účastníka
- Plochá baterie 4,5 V – 1 pro každého účastníka
- Barevný papír zelený – 1 pro každého účastníka
- Rulička od toaletního papíru – 1/2 pro každého účastníka
- Ozdobná dárková mašlička – cca 1 m pro každého účastníka
- Barevné papíry na zdobení stromečku
- Nůžky, izolepa, fixy, lepidlo na papír

Účastníci nejprve prozkoumali jednu ze základních vlastností elektrických obvodů – obvod musí být uzavřený. Použili jsme na to koupenu Ufo Ball (podobný, jako je např. [3]), míček velikosti pingpongového míčku, se dvěma elektrodami. Když elektrody propojíme, třeba přes lidské tělo, míček začne svítit a pískat. Nejprve jsem to předvedla jen sama na sobě, pak se ke mně přidávali první dobrovolníci a nakonec jsme všichni vytvořili kruh, ve kterém jsme se drželi za ruce. Po domluvě se vždy někdo pustil, tím se obvod rozpojit a Ufo Ball okamžitě zhasl

a ztichl. Místo držení se za ruce jsme pak zkoušeli chytit se za uši – fungovalo to úplně stejně (viz obr. 21).



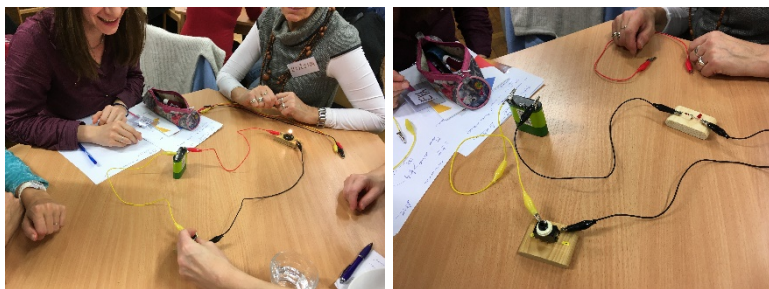
Obr. 21. Testování spojitosti elektrického obvodu

Dalším krokem bylo seznámit se blíže s plochou 4,5 V baterií (viz obr. 22). Prohlédli jsme si její vnitřek a zdůraznila jsem rozdíl mezi kontakty.



Obr. 22. Vnitřek ploché 4,5 V baterie

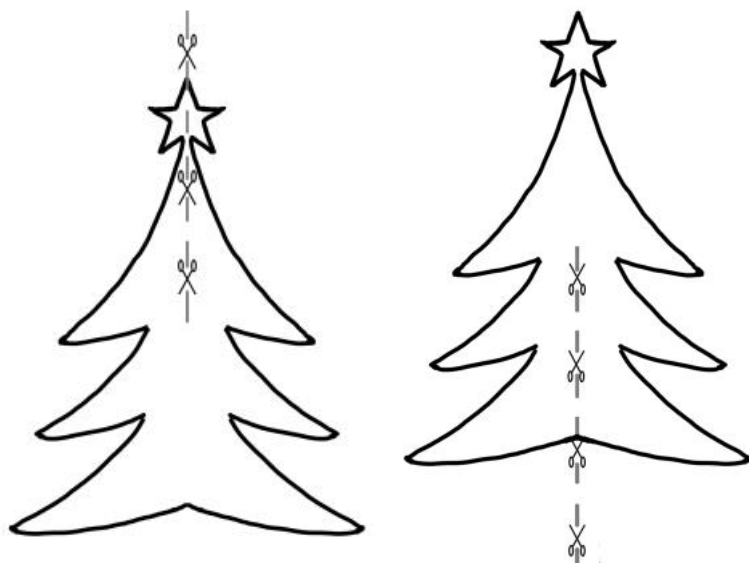
Účastníci si pak vyzkoušeli zapojit jednoduchý elektrický obvod se žárovkou a spínačem (viz obr. 23) a otestovali na něm vše, co jsme zkoušeli s Ufo Ballem a našimi těly.



Obr. 23. Zapojení obvodů se žárovčkou a s diodou

Poté jsme se pustili do zapojování LED. Vyzkoušeli jsme si, že opravdu záleží na tom, jak LED k ploché baterii připojíme. Chová se jako jednosměrná ulice: v jednom směru svítí a ve druhém skrze ni elektrický proud neprochází. Vysvětlila jsem i funkci odporu, který před LED připojujeme, abychom ji nezneškodili. Zkusili jsme si zapojit LED s odporem přidělané na panýlku (viz obr. 23) a teprve potom přímo s LED na stromečky. Každý účastník centra dostal i jednu „blikací“ LED, která po připojení do obvodu nejen sama bliká, ale tím, jak přerušuje proud tekoucí obvodem i rozbliká ostatní připojené led. Dále jsme vyzkoušeli, kolik LED můžeme k baterii připojit, aby ještě svítily – s LED, které jsme měli k dispozici, to byly dvě paralelně zapojené větve, ve kterých byly v každé zapojené dvě LED sériově.

Z přeloženého zeleného papíru jsme vystřihli dva stejné stromečky, jeden jsme ve svislé ose nastříhli do poloviny shora a druhý zdola (viz obr. 24). Oba stromečky tak šly nasadit křížem do sebe. Z roličky od toaletního papíru jsme ustříhli několik centimetrů vysoký kruh, do kterého jsme z jedné strany udělali čtyři symetricky rozložené zářezy hluboké minimálně 2 centimetry. Vznikl tak podstavec, do jehož zářezů jsme zasunuli složené stromečky.



Obr. 24. Jak nastříhnout stromeček

Nyní již zbývalo jen na stromečky přidělat světýlka – zelený papír šel dobře propíchnout přímo nožičkami LED nebo jsme do papíru vystřihli otvor, kterým jsme prostrčili hlavičku LED, takže jsme LED prostrčili papírem a na druhé straně spojili s odpory a vodiči vedoucími k baterii. Samotnou plochou baterii jsme nakonec ovázali ozdobnou mašličkou, aby vypadala jako zabalený dárek pod stromečkem (viz obr. 25). Stromečky osvětlené LED bylo ještě možné dozdobit barevnými papíry či pomalovat.

Protože je celý postup výroby blikajících vánočních stromečků určen do mateřských škol a na první stupeň ZŠ, nespojovali jsme LED mezi sebou a s odpory pájením, ale jen omotáním konců kolem sebe a zajišťovali je izolepou. Ke kontaktům baterie jsme diody připojovali pomocí vodičů s krokosvorkami.



Obr. 25. Hotový blikající stromeček

Radost ze svítících stromečků měly paní učitelky ze školek a z 1. stupně velikou, oči jim svítily snad ještě víc, než samotné diody. A to hlavně ve chvíli, když plánovaly, jak budou stromečky vyrábět s dětmi ve svých třídách. A hned jsme také vymýšlely, co jiného půjde po Vánocích, po odstrojení stromečků, našimi diodami osvětlit: světla u autíček či mašinek, okna domečků, oči papírových zvířátek...

Návod na vánoční stromečky včetně dalších vánočních fyzikálních aktivit jsme s kolegy popsali v publikaci Metodika předškolního vzdělávání zaměřená na didaktické aspekty práce s dětmi, která je dostupná na [4].

Odkazy

- [1] Vánoční přání – šablona: <https://elixir-do-skol-lc-terlicko.webnode.cz/namety-k-badani/>
- [2] Vánoční přání – videonávod: <https://youtu.be/wWbCrD9jXUw>

- [3] Ufo ball: <https://www.amazon.com/Circuit-Electricity-Conductivity-Science-Project/dp/B01BU1VVK>
- [4] kol. autorů: Metodika předškolního vzdělávání zaměřená na didaktické aspekty práce s dětmi. PedF UK, Praha 2019. ISBN 978-80-7290-923-0. Dostupné online: <https://pages.pedf.cuni.cz/sc1/files/2020/02/Metodika-PV.pdf>

Štědrý večer

Miloš Kratochvíl

Až večer všem dětem zahoří od svíček
ve šťastných očích tisíce hvězdiček,
ozdoby zazáří jak zimní náledí
a zdálky tichounce zaznějí koledy,
vánoční stromeček se trochu ukloní,
zaprská prskavkou, zvonečkem zazvoní:
Bim bim bam, bim bim bam,
Veselé Vánoce Vám!
Veselé Vánoce Vám!

KRÁSY OPTIKY



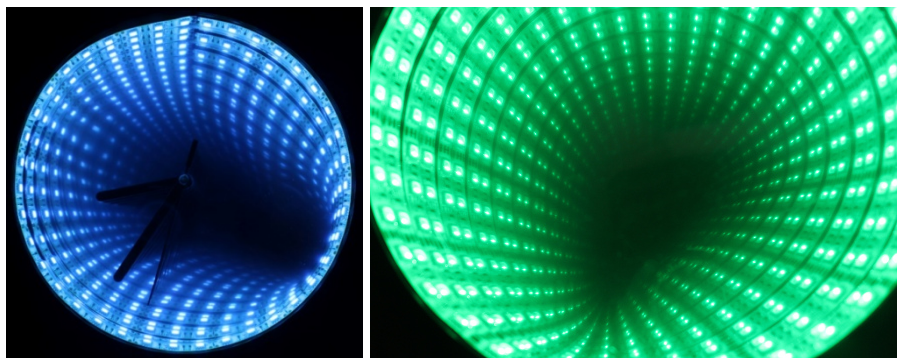
SVĚTELNÝ TUNEL

Kateřina Lipertová,
RC Plzeň

PROSINEC



Znáte někoho, komu se nelíbí nekonečný světelný tunel? Já ne. Je to jeden z nejoblíbenějších optických pokusů. Ať v provedení „nekonečné hodiny“, nebo „díra do zdi“ (obr. 1 a 2). Ať svítí modře, zeleně, červeně, nebo bíle.

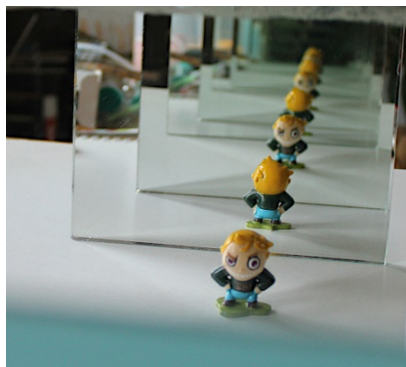


Obr. 1. Nekonečné hodiny a nekonečný tunel

A vyrobit si vlastní nekonečný tunel je ještě o něco lepší, než obdivovat ten koupený.

Výroba určitě stojí za to, i když to není zrovna výroba za pár korun. Počítejte alespoň se dvěma hodinami práce. Aby byl pohled do tunelu dokonalý, je třeba pracovat poměrně přesně, není to tedy aktivita pro prvostupňové děti, ale moji terciáni i plzeňské elixírové učitelky a učitelé si s pájením, řezáním a lepením poradili hravě.

Ještě před zahájením výroby je dobré princip nekonečného zrcadlení vysvětlit na klasickém pokusu se dvěma rovnoběžnými zrcadly (natočenými proti sobě odraznými plochami) a figurkou umístěnou mezi nimi (obr. 2).



Obr. 2. Dvě rovnoběžná zrcadla – nekonečný tunel

Co si k výrobě připravit?

1) Rám

Jako základ nekonečného tunelu se mi osvědčily hodiny z lysku. Jsou levné (50 Kč), pevné, mají potřebnou vzdálenost mezi sklem a ciferníkem, přesně na vlepení LED pásky. Můžeme zachovat i hodinový strojek, který se pak bude nekonečně zrcadlit, nebo ho vyndat a vyrobit nekonečný tunel. Lze ale použít jakýkoli jiný rám, nebo krabici.

2) Spodní zrcadlo

Spodní zrcadlo, které se přilepí na ciferník, může být skleněné, ale já používám akrylátové se zrcadlovým efektem. Dobře se řeže i odlamovacím nožem, nerozbije se a po sundání ochranné fólie je kvalita obrazu v zrcadle srovnatelná se zrcadlem skleněným. K zakoupení je např. u firmy Vink (akrylátové sklo PMMA, stříbrná), nebo firmy Omniplast. Když se použije jako základ tunelu rám (třeba na obrazy) ve tvaru obdélníku, je výhodné použít spodní zrcadlo skleněné. Obdélník uříznou snadno v každém sklenářství. Další možností je použití

samolepící zrcadlové fólie (výrobce D-c-fix), ale její vlastnosti nejsou srovnatelné s vlastnostmi skleněného zrcadla.

3) Horní zrcadlo

Horní zrcadlo vznikne nalepením samolepící zrcadlové fólie na sklo. Vyrábí ji například firma D-c-fix (samolepící zrcadlová fólie s pohledovou ochranou), někdy se prodává pod názvem špionážní fólie. Fólie je polopropustné zrcadlo známé mimo jiné z detektivek a vyšetřovacích místností.

4) LED pásek

O osvětlení se postará LED pásek, rozhodně doporučuji ten s větší svítivostí, výslednému efektu to hodně pomůže. Tunel pak bude „hlubší“. Většina LED pásků má samolepící zadní stranu, také doporučuji.

5) Baterie

Dále je potřeba baterie 9 V a bateriové kontakty. LED pásek je určen na napětí 12 V, ale 9 V stačí, aby svítil dostatečně výrazně (obr. 3).

6) Nářadí

Pak už potřebujeme jen tenké drátky, páječku, odlamovací nůž, tavnou pistoli, vrtačku, oboustrannou lepenku, případně ještě spínač.



Obr. 3. Materiál potřebný k výrobě nekonečného tunelu

Jak tunel vyrobit?

1) Napřed rozebereme hodiny (obr. 4). Hodinový strojek můžeme později vrátit zpátky, abychom dosáhly efektu nekonečných hodin. Nebo ho úplně odložíme, pokud chceme mít průhled do tunelu „čistý“.



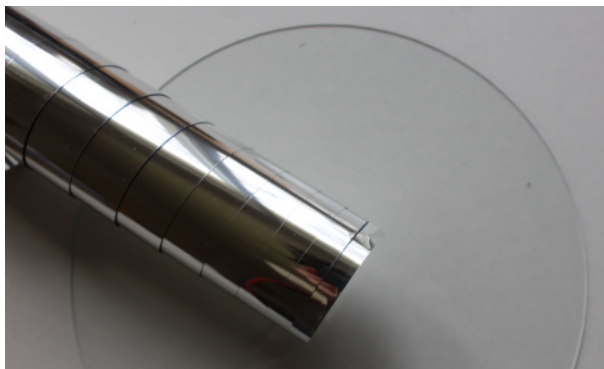
Obr. 4. Rozebrané hodiny

2) Z akrylátového zrcadla vyřízneme odlamovacím nožem kruh, který pak pomocí tavné pistole vlepíme na ciferník. Řežeme ze zrcadlové strany. Pokud chceme později vrátit hodinový strojek, vyřízneme díru uprostřed zrcadla. Teprve pak sundáme ochrannou fólii (obr. 5).



Obr. 5. Vlepení spodního zrcadla a odstranění fólie

3) Kruhové sklo z horní části hodin si obkreslíme na polopropustnou zrcadlovou fólii (obr. 6). Vystříhneme kruh. A teď přichází nejkomplicovanější moment výroby! Sundáme z fólie spodní vrstvu. Fólie je teď zespodu lehce lepivá. Na sklo se lepí tak, že sklo potřeme vrstvou vody s jarem, položíme fólii a pomocí hadříku, nebo stěrky vyženeme vzduchové bubliny a vodu. Zpočátku fólie pluje na vrstvě vody a nechce se věřit, že by vůbec někdy mohlo dojít k přilepení. Při lepení fólie se řídíme důsledně pokyny výrobce. Necháme doschnout.



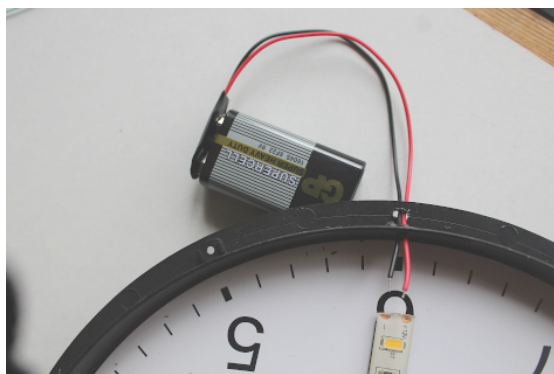
Obr. 6. Sklo a polopropustná zrcadlová fólie

Než zavřeme sklo polepené zrcadlovou fólií do tunelu, můžeme ještě podrobněji prozkoumat vlastnosti polopropustného zrcadla. Z obr. 7 je zřejmé, že fólie je průhledná a zároveň funguje jako zrcadlo. Ostatně nekonečný tunel se po vypnutí vnitřního osvětlení stane zrcadlem, protože větší světlo je v tento moment u nás venku. Při rozsvícení LED pásky je pak více světla za zrcadlem, a tak se potlačí zrcadlový efekt a zvýrazní se průhlednost. Podobný efekt pozorujeme třeba u prosklených výloh obchodů, ve dne mohou zvenku působit jako zrcadlo, večer pak vidíme dovnitř, pokud se uvnitř svítí.



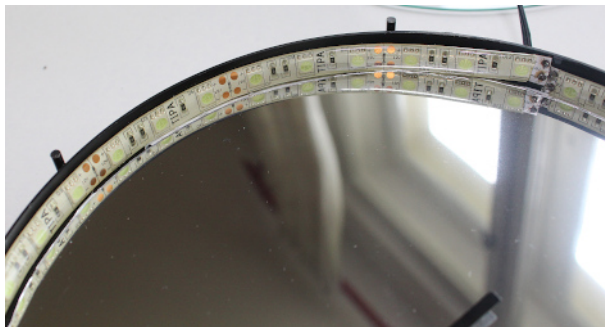
Obr. 7. Polopropustné zrcadlo

4) Když se podíváme na LED pásek (obr. 8 vlevo), vidíme, že je ho možné stříhat po 5 cm. Po ustřižení vždy na kraji zůstanou dvě kovové plošky, na které teď připájíme dva drátky. Do boku hodin provrtáme dírkou a drátky jimi provlečeme z vnitřní strany hodin (kde zůstane i LED pásek) dozadu. K drátkům se později na zadní straně hodin připojí baterie a spínač. Pokud se vzdáme spínače, je možná i opačná cesta. Zapojit baterii na kontakty, drátky z kontaktů provléknout dírkou zezadu dovnitř do hodin a připojit k LED pásku (obr. 8 vpravo).



Obr. 8. LED pásek (vlevo), LED pásek a baterie (vpravo)

5) Vlepíme LED pásek do hodin (obr. 9). Je výhodné koupit pásek se samolepící spodní stranou. Jinak použijeme k přilepení třeba tenkou oboustranně lepicí pásku. Vyhneme se vrstvám lepidla, třeba z tavné pistole. Pásek musí být nalepen přesně, bez hrbolů. Chceme docílit „čistého nekonečného pohledu“. Jak už jsem uvedla výše, rozhodně doporučuji koupit LED pásek s vyšší svítivostí, nekonečný efekt je pak mnohem výraznější. Barvu zvolte jakoukoli, všechny vypadají dobře. Moje oblíbená je ledová bílá, modrá a zelená. Drátky připájené k LED pásku prostrčíme dírkou na zadní stranu hodin.



Obr. 9. Vlepování LED pásky

6) Na hodiny přiklopíme sklo s fólií (fólie dovnitř) a hodiny sešroubujeme. Pokud jsme zvolili verzi nekonečné hodiny, nezapomeneme předtím nasadit do hodin ručičky.

7) Na zadní straně hodin připájíme k drátkům spínač a 9V baterii. Baterii přilepíme k hodinám oboustrannou lepenkou. Pokud jsme zvolili variantu bez spínače, nic už nepájíme a hodiny pak zapínáme připojením baterie. Devítivoltová hranatá baterie se po nalepení schová na zadní straně hodin tak, že nic nebrání opětovnému pověšení hodin na stěnu. Pokud jsme zvolili variantu s hodinovým strojkem, musíme do něj použít ještě jednu tužkovou baterii (obr. 10).



Obr. 10. Baterie 9 V na LED pásek a baterie 1,5 V na hodinový strojek

Variantha pro pokročilé

Místo 9V baterie je možné připojit na hodiny síťový adaptér (obr. 11). Tomu se s dětmi vyhýbám. Většinou připojují adaptéry doma tatínkové.



Obr. 11. Síťový adaptér

Variantha pro fajnšmekry

Mám samozřejmě také jednu školní ukázkové nekonečné hodiny. Kvintáni je vyrobili s RGB LED páskem (obr. 12 vlevo) a na dálkové ovládání, takže si každý divák může navolit svoji oblíbenou barvu (obr. 12 vpravo). Bylo potřeba připájet čtyři drátky a adaptér je v tomto případě nutností, což celé hodiny oproti základní verzi prodraží. Ale ta radost, když si každý může zvolit barvu!



Obr. 12. RGB LED pásek (vlevo), nekonečný tunel měnící barvu (vpravo)

Variantha něco extra

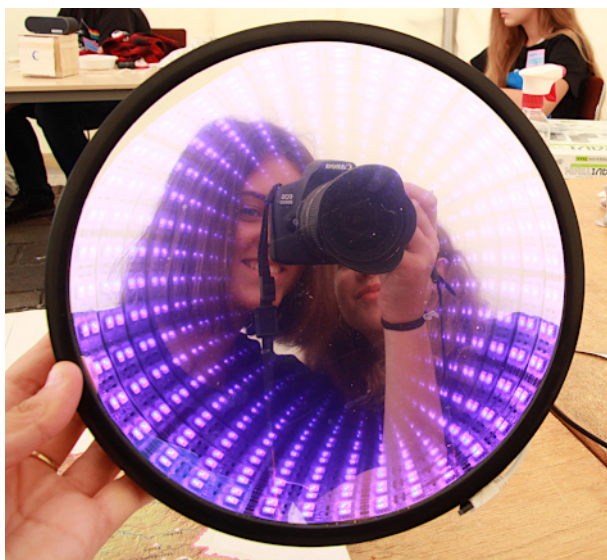
Na školním fyzikálním táboře se jedna skupinka dětí, okouzlena možnostmi práce s LED pásky, pustila do nekonečného tunelu, který je vícebarevný. LED pásky, jak jsem již zmínila, je možné stříhat po 5 cm. Pěticentimetrové pásky je pak možné k sobě znovu spájet. Děti si nastříhaly pásky různých barev a ty pak spájely do pásku požadované délky. Je to sice další zajímavá varianta nekonečného tunelu, ale já osobně mám raději tunel jednobarevný.

Závěr

Přestože výroba nekonečného tunelu není úplně „z odpadu“, jak jsme v Plzni zvyklí, je i časově náročnější a rozhodně se nedá vyrábět s třiceti dětmi najednou, je to fyzikální hračka z kategorie „musím mít“, respektive „musím si vyrobit“. Z plzeňského elixírového centra si svoje nekonečné hodiny vyrobili všichni a na školním fyzikálním táboře CG se výroba řadila k nejoblíbenějším aktivitám.

Hodiny se dají i snadno rozmontovat, takže je možné dětem ukázat, co je ukryto uvnitř. Bývá pro ně překvapivé, jak skvělého efektu je možné dosáhnout se dvěma zrcadly a svítícím páskem.

Rozhodně si pusťte i nějaké video s návodem k výrobě. Hledejte *Infinity Mirror DIY*, *Infinity Mirror Clock DIY*.



Obr. 13. Dny vědy a techniky 2020 v Plzni, stánek CG Plzeň



DIFRAKČNÍ BRÝLE

Hana Trhlíková, RC Sokolov



Obr. 14. Ukázka žákovských prací

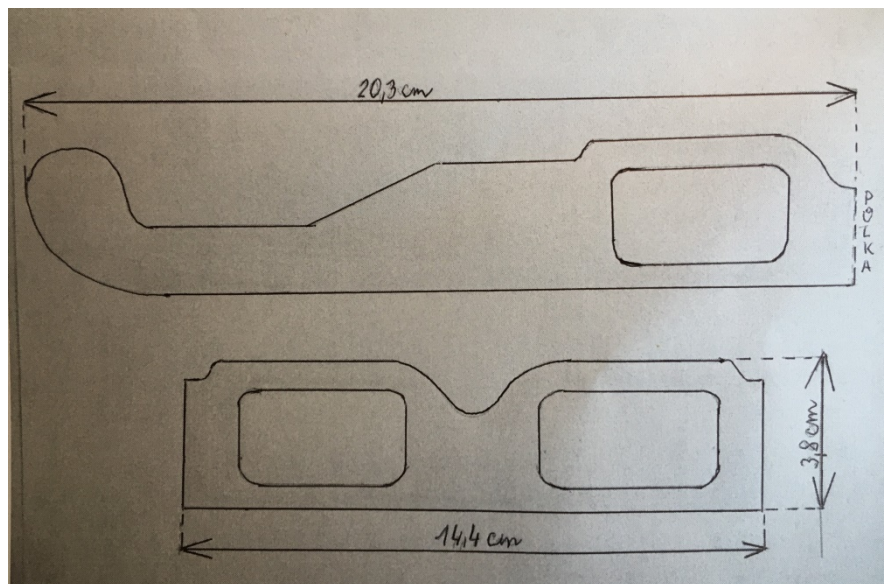
K nápadu vyrobit si difrakční brýle mě přivedly „kouzelné brýle“ v plzeňské Techmánii, které jsme tam zakoupili v roce 2017 a výroba spektrometru s Vaškem Pazderou na Dílnách Heuréky v Náchodě v roce 2016 (viz [1]).

Jde o brýle, které rozkládají dopadající světlo na jednotlivé barvy, ze kterých je světlo složeno. Tyto brýle jsou využitelné v hodinách fyziky na zkoumání světla vycházejícího z různých druhů světelných zdrojů, v chemii například u plamenových zkoušek – pozorování zbarvení plamene. Jde pomocí nich pozorovat spojité spektrum i čárová spektra.

Difrakční brýle mají „sklíčka“ z difrakční fólie, kterou si můžete objednat na stránkách Úžasného divadla fyziky (ÚDiF, viz [2]) – 500 čar/mm. Difrakční fólie slouží k rozkladu světla na jednotlivé složky.

K výrobě difrakčních brýlí budeme potřebovat:

Tvrdý barevný papír formátu A3, difrakční fólii 500 čar/mm (2 obdélníčky: 35×50 mm), nůžky, papírovou lepicí pásku a lepidlo Herkules.



Obr. 15. Šablona k výrobě difrakčních brýlí

Šablony si upravte na popsanou velikost: V horní části je půlka brýlí, pod ní je šablona na zadní část brýlí.

Dle šablon si vystříhneme z tvrdého papíru brýle a jejich zadní část. S fólií je nutno pracovat v rukavicích, abychom ji neznečistili otisky. Do otvorů brýlí přichytíme obdélníčky z fólie pomocí papírové lepicí pásky (stačí dvěma 0,5cm proužky přilepit po stranách k rámečku). Lepidlem natřeme zadní část brýlí (na okrajích kolem průzorů velmi málo a rozetřeme, aby nám nenateklo na fólie) a přilepíme ji na brýle zezadu tak, aby se průzory kryly. Po zaschnutí lepidla prohne brýle podél okrajů vlepené zadní části.

Závěr

Difrakční brýle jsou pro děti velmi atraktivní. Několik let si je vyrábíme ve fyzikálním kroužku, bývají taky součástí nabídky fyzikálních hraček na našem školním jarmarku – je o ně pokaždé velký zájem. Kromě využití ve fyzice se staly difrakční brýle velmi oblíbenou hračkou mladších dětí, které si je vyráběly na hodinách výtvarné výchovy.

Dodatek Katky Lipertové

V Plzni na Církevním gymnáziu jsme se inspirovali, i u nás má výroba kouzelných brýlí velký úspěch. Brýlemi pozorujeme i fotografujeme. Studenti vyššího gymnázia pak pomocí brýlí měří i vlnovou délku světla. Výroba brýlí a následné focení byla o Vánocích i jedním z distančních domácích úkolů. Zadáni úkolu i galerie sestavená ze žákovských fotek k nahlédnutí na [3].

Literatura

- [1] Pazdera, V.: Spektrometr. In: Dílny Heuréky 2016, Sborník z konference projektu Heuréka. MatfyzPress, Praha 2017. ISBN 978-80-7378-339-9. Dostupné online: https://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureky_2016.pdf
- [2] Údíl. Dostupné online: <http://udif.cz/objednavka/distribuce-pomucek/>
- [3] Lipertová, K.: Kouzelné vánoční brýle. Dostupné online: <https://www.virtualnidigicentrum.cz/galerie/kouzelne-vanocni-bryle/>

MĚŘENÍ TAHOVÉ SÍLY



SILVESTROVSKÉ RACHEJTLE

Karel Heřman, RC Příbram

LEDEN



Silvestrovský večer je večerem, kdy lidé doslova pálí své peníze. Jak jinak lze popsat jev, kdy zakoupenou věc lidé zapálí, nikoli za účelem vzniklé teplo využít na ohřátí čehokoli (pokud pomineme atmosféru Země).

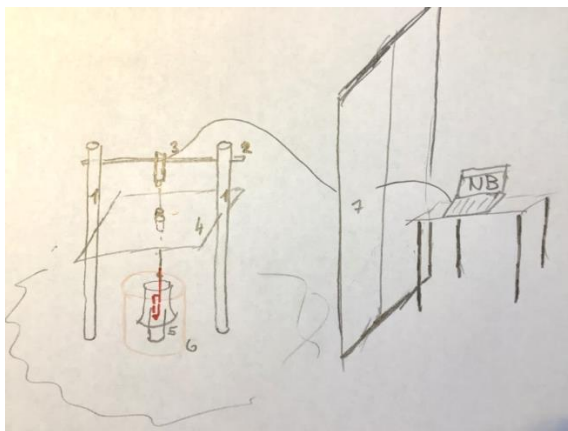
Jako fyzikáře mě při pohledu z okna vždycky zajímalo, jak velkou tahovou silou tento jednoduchý raketový motor působí a po jakou dobu... Jednoduché otázky, ale na odpovědi jsem si počkal docela dlouho. Prvním důvodem čekání byla absence vhodného měřidla – vyřešeno siloměrem od firmy Vernier a programem Logger Pro (viz [1]). Druhý důvod byl praktický – zkuste jindy než před koncem roku koupit v obchodě „rachejtle“. Většinou jsem si nechal vhodnou dobu utéci a tak další pokus za rok ☹. Nicméně když se v roce 2019 začala pyrotechnika prodávat, vhodnou jsem zakoupil a experimentování (měření) mohlo začít.

Aparatura

Potřebné pomůcky: digitální siloměr, počítač, dva sloupky ke stromkům, stativová tyč ze školních stojanů, starý komínek (výparník), kevlarové vlákno (lze nahradit tenkým drátkem), špendlíky, plech o rozměrech cca 50×40 cm (použita bočnice z vyřazeného PC), měřené rakety, ochranné pomůcky.

Příprava: První pokusy s raketami jsem prováděl osamocen na chalupě. Byly nezbytné z důvodu proveditelnosti a bezpečnosti. Když jsem zjistil, „že to půjde“, opatřil jsem si potřebné pomůcky a pustil se do přípravy setkání centra.

Nejprve jsem na školním dvoře sestavil měřicí rampu (viz náčrt):



Obr. 1. Náčrtek měřicí rampy. 1: sloupky, 2: nosná tyč, 3: siloměr, 4: ochranný plech, 5: komínka, 6: plechovka, 7: zástěna

Během rozboru úlohy při přípravě na centrum jsem se rozhodl pro měření tahu rakety zavěšené směrem dolů, jednoduše se na siloměru nastaví „0“ a v grafu se pak odečítají čisté hodnoty. Spaliny z motoru tryskají svisle vzhůru, ochranný plech je nezbytný (otvor v něm měl průměr 0,5 cm, kevlarové vlákno se nesmí plechu dotýkat z důvodu tření), aby nebyl poškozen siloměr. Zástěna (7) je důležitá pro ochranu osoby obsluhující počítač. Na bariéru jsem použil kartón od TV a starý roll-up.

Pro měření jsem si připravil několik typů raket. Jako nejvhodnější (nejméně nebezpečné) se ukázaly nejmenší rakety. Po shoření „paliva“ by raketa měla pokračovat setrvačností svisle vzhůru, a pak dojde k explozi a světelnému efektu. Při pokusu je raketa připoutána vláknem. Z tohoto důvodu je instalován starý komínka (2mm plech), protože původně použitá okapová roura byla silnějšími raketami zcela roztrhána!

Při vlastním měření jsem nejprve zkrátil startovací špejli na cca 20 cm, propíchl ji špendlíkem a zahákl do připravené smyčky na vlákně. Jeho délka byla nastavena tak, aby celá raketa byla uvnitř komínky a exploze tak měla co nejmenší úhel rozptýlu. V plechovce byla na dně voda. Ochranný plech (4) je potřeba vycentrovat tak, aby vlákno procházelo středem otvoru (já měl v otvoru ještě zasunutý kousek brčka) a měření mohlo začít.

Vlastní měření

Upravené rakety jsme předem zvážili. Zapnuli záznam měření v Logger Pro, zapálili zápalnici a postupně provedli pokusy. Doporučuji sledovat z větší vzdálenosti (obzvláště větší rakety) a ve štítech z chemické laboratoře. Měřili jsme asi 8 různých typů létající pyrotechniky. V učebně jsme zvážili zbytky raket pro stanovení hmotnosti paliva.

Pozor: Vlastní exploze v částečně uzavřeném prostoru je provázena ohlušujícím zvukovým efektem a i přes použité prvky 5 a 6 byly v okolí pokusu i viditelné efekty létajících zbytků pyrotechniky.

Naměřené hodnoty jsme poté ve třídě dále zpracovali. Vytvořili jsme grafy, spočítali hybnost a z té dopočetli i teoretickou rychlost a výšku výstupu.

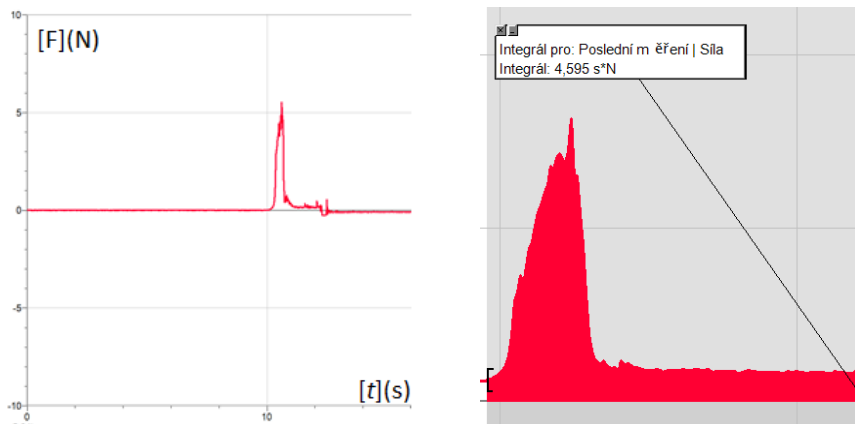
Ukázky naměřených hodnot

Velká raketa (viz [2])



Obr. 2. Ukázka naměřených hodnot pro velkou raketu

Malá raketa (viz [3])



Obr. 3. Ukázka naměřených hodnot pro malou raketu (vlevo), výpočet změny hybnosti (vpravo)

Z grafu je vidět, že změna hybnosti menší rakety způsobená působící silou v daném čase je $4,595 \text{ N}\cdot\text{s}$. Z předem změřené hmotnosti (plné rakety, prázdné rakety a rakety s „průměrnou“ hmotností) jsme dopočítali teoretickou rychlost, které by raketa působením impulsu síly dosáhla. Dopočtená rychlost byla použita pro výpočet teoretické výšky výstupu (bez započtení odporové síly).

Závěr

Měření tahu rakety proběhlo před Vánoci 2019. Já jsem našel odpovědi na své otázky, náplň se hodila do období před koncem roku.

Při opakování měření mějte, prosím, na paměti hlavně bezpečnost Vaši a lidí kolem Vás!

Návrh na další měření: Ohňostrojevá baterie měřená na plošném siloměru, tah plastové vodní rakety.

Odkazy

- [1] Siloměr. Dostupné online: <https://www.vernier.cz/produkty/podrobne-informace/kod/DFS-BTA>
- [2] Rakety Tahtiloisto. Dostupné online: <https://www.explosivo.cz/p/rakety-tahtiloisto-set-14ks>
- [3] Rakety Ohnivý déšť. Dostupné online: <https://www.explosivo.cz/p/rakety-ohnivy-dest-6-ks>



OZOBOTI VE FYZICE

Martin Gembec

Digicentrum Liberec

ÚVOR

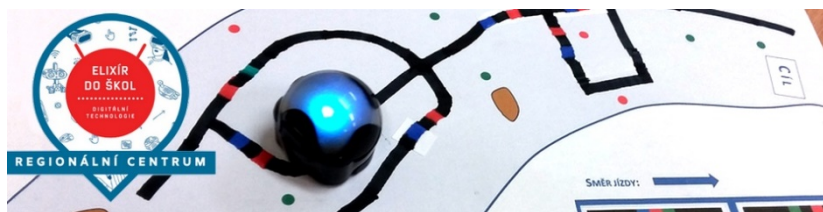


Úvod

Stejně jako již na mnoha školách, i v Elixíru do škol zapojujeme do našich aktivit ozoboty. Centrum Elixíru do škol v Liberci, které vedu od května 2018, má pro učitele ozoboty i k zapůjčení, což výrazně zlehčuje proces seznámení se s pomůckami. V průběhu let jsme vyzkoušeli řadu návodů a známých aktivit, ale v našem centru máme aktivní učitele, kteří své dovednosti s nimi dále rozvíjí. Jsou to především Mgr. Lenka Nováková ze ZŠ Doksy a Mgr. Cecílie Krejcarová ze ZŠ Stráž pod Ralskem. Ozobot je dobře využitelný také ve výuce fyziky. Perfektně to demonstroval RNDr. Miroslav Jílek z Gymnázia Polička, jehož nápady do kinematiky též přidáváme. Na základě svých zkušeností a jejich příspěvků vznikl následující „elixír“, který můžete do svých škol (pozor ne přímo do ozobotů) nalít, kolik snesete.

Ozobot

Připomeňme stručně, co je ozobot, fenomén poslední doby. Je to malý robot, jehož hlavní schopností je sledovat čáru a rozeznat barvy. Jeho verze *Ozobot Bit* se velmi rozšířila v našich školách, protože pomáhá velmi jednoduchým způsobem zapojit moderní technologie do výuky. Učitel si pouze přinese roboty, žáci je zapnou a rovnou plní nějaké úkoly. Použití je intuitivní a rychlé. Velmi dobře pomocí něj rozvíjíme mezipředmětové vztahy a v informatice je jeho výhodou možnost programování v OzoBlockly. Existuje také varianta *Ozobot Evo*, který má další senzory a umožňuje programování přes technologii Bluetooth, ale celkově je dražší, a ne tolik rozšířený.



Obr. 1 Ozobot bit jako symbol nejen digitálních center Elixíru do škol

Nejen vánoční tipy od Lenky Novákové

V prosinci 2019 přišla jedna z ambasaderek mého digicentra s vlastní inspirací, která nás nadchla, protože báječně korespondovala s vánoční tematikou, kterou pravidelně do předvánočního času zařazujeme [1]. Jednalo se např. o vánoční stromeček pro ozobota, kreslení vánočního stromečku pomocí ozobotů, či využití předloh pro ozobota na tabletu. Zkoušeli jsme s ní také polské puzzle online, ale o tom až v další kapitole. Inspiraci od Lenky jsem využil a rozšířil o rok později při otevření Magenta Experience Center v Praze, a proto se s vámi na závěr této kapitoly podělím i o tuto zkušenost.

Vánoční stromeček pro ozobota

Lenka mě úplně ohromila, s jakou elegancí, a přitom jednoduchostí, lze oživit vánoční stůl. Vytvoříme si pomocí tavné pistole stromeček a pod něj umístíme ozobota, kterého si předtím naprogramujeme, aby cyklicky blikal různě dlouho a různými barvami.

Při výrobě, jak jsem se osobně přesvědčil, dbejte na to, abyste materiál nenanášeli na obyčejný, byť třeba i lesklý papír. Lenka uvažovala praktičtěji a na první dobrou chytlře použila pečicí papír. Po dokončení se totiž musí kužel z papíru vyndat – mě se ve špičce nalepil a dalo fušku ho pinzetou vydolovat.



Obr. 2. Vánoční stromečky pro ozoboty. Menší Lenky Novákové a větší Martina Gembece

Programování je snadné – vložíte cyklus, dovnitř další a další cykly, a tak pořád dokola. V každém cyklu umístíte jakou barvou nebo barvami a jak dlouho má svítit. To celé střídáte a cyklicky opakuje. Program pro mého ozobota ve výsledku trval asi 5 minut, ale mohl být klidně i delší, stačilo by jen přidat další počet opakování.

Kreslení ozobotem

Tuto aktivitu jistě běžně děláte. Hodí se například do hodin informatiky na druhém stupni, kde v aplikaci OzoBlockly naprogramujeme ozobota, aby chvíli svítil určitou barvou a jel po stole nějakým směrem, což ve výsledku může představovat např. nějaké písmeno. Pak zhasne, popojede a kreslí další písmeno.

Lenka v předvánočním čase, kdy je brzy tma, přišla s aktivitou, kdy za šera nebo za tmy po ránu či odpoledne můžeme s dětmi opravdu kreslit. Stačí na mobilu nastavit expoziční čas v manuálním režimu třeba 30 sekund a spustit program. Ozobot jede a svítí a krásně kreslí. V našem případě Lenka přinesla tři ozoboty

naprogramované, aby nakreslili vánoční stromeček. Tedy nejprve svítil zeleně a kreslí větve. Nahoře barevně zabliká a opět zeleně sjede cik-cak dolů.



Obr. 3. Vánoční stromeček nakreslený ozobotem. Snímáno mobilem potmě s nastavenou expoziční dobou 30 sekund v manuálním režimu

Zde vám opět přidáme tip – pokud vám ozobot má jet rovně, ale zatáčí, vezměte k ruce opět aplikaci Ozobot Bit na iPadu a spusťte kalibraci koleček. Dokáže to do značné míry pomoci. Druhý tip je obecně robotický. Ozobot zřejmě bude přesněji zatáčet a jezdit, pokud nastavíte menší rychlost. Aplikace Ozobot byla dříve i pro Android, takže jestli máte větší tablet s displejem alespoň 10“, zkuste se poptat někoho, kdo tuto aplikaci ještě nainstalovanou má. Dá se exportovat a přenést pomocí souboru *.apk, který pak nainstalujete tzv. z externího zdroje (což je obvykle pro své riziko zakázané, protože u jiných souborů nemusíte vědět, co obsahují).



Obr. 4. PF od Lenky Novákové

Ozobot jezdící po okraji vánočního stromu a uvnitř něj

Inspirován předchozími tipy od Lenky jsem tyto aktivity použil v Praze v prosinci 2020, kdy jsme v dočasném uvolnění doby Covidové udělali aktivity pro děti v T-Mobile Magenta Experience Center v Praze, se kterým Elixír do škol spolupracuje. Tam se mi kromě běžného kreslení a programování s ozoblockly osvědčilo ukázat dětem, co může být výsledkem. Klasické kódy namalované fixy proto popoháněly ozobota nebo ho nutily se točit tak, jak to známe; děti viděly, že robot čte nějaké barevné kódy.



Obr. 5. Ukázka, jak správně kreslit čáru pro ozobota a nahoře vánoční strom s barevnými ozdobami jako alternativa programu Find the Colors

V druhé ukázce jezdil robot uvnitř předkresleného vánočního stromu se silnějším okrajem. Podle toho, na jakou barevnou ozdobu vjel, se i zachoval. Někde se zastavil, jinde couvnul ven apod. I tato aktivita měla výhodu, že jen alternativně předváděla známou ohrádku, která je jako vzorová úloha k dispozici v ozoblockly.com v třetím levelu. Aktivita se nazývá *Find the Colors* – stačí si zapnout třetí úroveň a vpravo najít pod ikonkou Example Programs (čtvrtá shora).



Obr. 6. Prostředí OzoBlockly s načteným programem Find the Colors

Projekty a tipy na polské puzzle od Cilky Krejcarové

K ozobotům jsme se vrátili i s druhou ambasadorkou našeho digicentra během dubnového setkání v roce 2021 [2]. Cilka přinesla nejnovější zkušenosti ze své školy ve Stráži pod Ralskem. Inspirace se týkala Sluneční soustavy, atomů, iontů a molekul, simulace metra a využití polského online puzzle. Dvě úlohy zde podrobněji ukážeme.

Sluneční soustava

Na velkém kusu kartónu si nakreslíme různými fixy nebo zvýrazňovači dráhy planet a uvnitř vytvoříme otvor trochu menší než průměr pingpongového míčku. Ukazuje se, že ozobot svítí různými barvami, dokonce i např. oranžovou ze zvýrazňovače, nebo hnědou. Experimentujte. Otvor pro Slunce zespodu nasvítíme

LED z mobilu. Přes otvor položíme polovinu pingpongového míčku (oranžový evokuje hezké žluté svítící Slunce, ale může být i realisticky bílé.

Ozoboty položíme na dráhy, spustíme a zarazíme pomocí latě, aby vyjeli současně na náš pokyn. Odstraníme zábranu a vidíme, že ozoboti blíže Slunci ho objedou rychleji, vzdálenější pomaleji.



Obr. 7. Sluneční soustava s ozoboty

Rozšíření 1: Ve vhodném příbuzném předmětu – pracovní činnosti, výtvarná výchova, zeměpis – vyrobíme s dětmi oblečky na ozoboty (spodní válcová část se na ozobota nasune a zhruba v jedné polovině papír pokračuje vzhůru a jsou na něm názvy, obrázky planet a údaje o jejich oběžné době apod.

Rozšíření 2: Snažíme se u dětí evokovat, zda je napadne, že rychlost všech planet není stejná. Tedy, že podle gravitačního zákona se planety blíže Slunci pohybují na své dráze rychleji a vzdálenější pomaleji. V příložené tabulce jsou tyto údaje přehledně shrnuty.

Tabulka 1 Rychlosti planet [3] (zaokrouhleno) a porovnání s rychlostí ozobotů

	Merkur	Venuše	Země	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun
Rychlost (km/s)	48	35	30	24	13	10	7	5
Rychl. ozobota (cm/s)	5		2,8		1,5			

My potřebujeme dětem pouze vštípit, co se stane, když se toto pokusíme dodržet pomocí ozobotů. Zvýšit jejich rychlost můžeme pomocí aplikace Ozobot Bit na iPadu (Ozobot Tuneup – Default Speed). V ní nastavíme výchozí rychlost ozobota – tedy ten, který bude představovat Merkur, bude mít rychlost „fast“ a ten pro Zemi bude nastaven na „slow“. Ozobot pro Venuši bude mít ponechán svou původní rychlost „cruise“.

Z tabulky je zřejmé, že pokud rychlost „fast“, tedy 5 cm/s, vezmeme jako odpovídající zaokrouhleně 48 km/s u Merkuru, potom „cruise“ 2,8 cm/s odpovídá rychlosti 27 km/s a „slow“ 1,5 cm/s odpovídá 14 km/s. Tyto rychlosti nejlépe odpovídají planetám Merkur, Země a Jupiter, ale pro účely výuky se můžeme spokojit s původní myšlenkou, že ozoboti s různě nastavenou rychlostí představují Merkur, Venuši a Zemi, kde je jejich kolotání kolem Slunce krásně vidět též.

Atomy a tvorba molekul

Cilka dále na stejném kartónu, jako u Sluneční soustavy, ale z druhé strany, nakreslila atom. Vnitřní část jsem obsadil ozoboty představujícími protony a neutrony – pro efekt jsem okraj jádra atomu navrhl zesílit tlustší čarou a naprogramoval ozoboty, že ji nesmí přejít (analogie známé vzorové úlohy s ohrádkou – když vidíš barvu okraje jádra, couvni a pootoč se a znovu jeď vpřed). Na jednotlivých energetických hladinách umístíme tolik elektronů, kolik jich daný atom má.



Obr. 8. Cilký atom s ozoboty. Jako bonus lze umístit do středu předprogramované ozoboty, kteří nesmí přejet černou čáru a představují protony a neutrony

Rozšíření 1: Vytvoříme molekulu vody. Náš atom bude představovat kyslík. Uvnitř tedy máme 8 protonů a 8 neutronů. Dráhy okolo obsadíme osmi elektrony, z toho šesti ve valenční vrstvě. Po stranách položíme dva menší atomy vodíku. Jejich dráhu pro ozoboty si obstříhneme, aby nám zbyla jen červená čára. Přiložíme-li nyní atom vodíku k valenčním vrstvám kyslíku, ozobot z valenční vrstvy vodíku se může přesunout na valenční vrstvu kyslíku a naopak. Do jisté míry to simuluje tvorbu chemické vazby v molekule vody, kdy kyslík a vodík sdílejí elektron.



Obr. 9. Sdílení elektronů mezi atomy v molekule vody. Ozoboti náhodně přejíždí mezi atomy

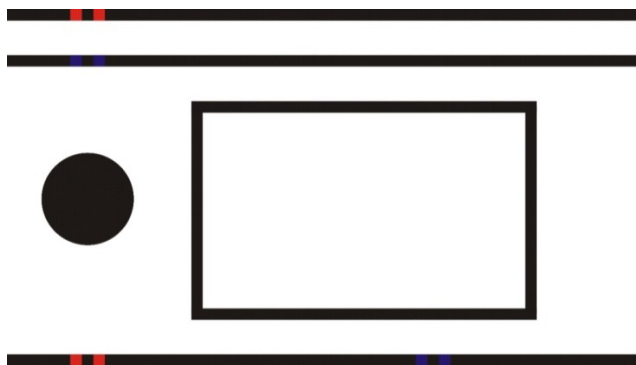
Rozšíření 2: Ve chvíli, kdy elektron uteče z vodíku ke kyslíku, můžeme s žáky diskutovat, co je to za nově vzniklý atom – seznámení s ionty – např. zde dostáváme kladný iont vodíku, který přišel o elektron.

Kinematika s ozoboty podle Miroslava Jílka

Ozoboty lze dobře využít při demonstraci a pochopení pojmů trajektorie, rovnoměrný a nerovnoměrný pohyb, odvození výpočtu dráhy rovnoměrného pohybu, rychlost a její výpočet. Další inspiraci hledejte ve Sborníku konference projektu Heuréka z roku 2019 [4]. Zde vám nabízíme několik inspirativních úloh ověřených ve výuce.

Rychlost ozobota

Zjistěte experimentálně rychlosti Ozobota v normálním módu (v_1), v módu pomalu (v_2) a v módu rychle (v_3). Na obrázku 10 je náhled pracovního listu. Vidíme, že obsahuje kalibrační bod (černé kolečko) a čáry s kódem pro jízdu pomalu a rychle. Nechybí ani obdélník pro druhou úlohu.



Obr. 10. Předloha pracovního listu pro první a druhou úlohu

Obvod obdélníku (vztah rychlost a čas)

Změřte rozměry obdélníku a určete jeho obvod. Spočítejte, za jak dlouho ho Ozobot objede rychlostí v_1 . Změřte experimentálně skutečnou dobu, za kterou Ozobot objede obdélník a porovnejte ji s vypočítanou hodnotou. Pokuste se vysvětlit případné rozdíly.

Obvod kružnice (dráha a čas)

Změřte experimentálně, za jak dlouho objede Ozobot kruhovou dráhu jednou dokola rychlostí v_1 (viz obr. 11). Pomocí změřeného času spočítejte, jaký je obvod kruhové dráhy. Změřte průměr kruhové dráhy a spočítejte její obvod pomocí vztahu pro obvod kruhu. Porovnejte oba výsledky a pokuste se vysvětlit případné rozdíly.



Obr. 11. Předloha pracovního listu pro úlohu Obvod kružnice

Průměrná rychlost ozobota

Vyřešte početně následující úlohu. Ozobot jede nejdříve 15 cm pomalu rychlostí v_1 a potom 20 cm rychle rychlostí v_2 . Vypočítejte průměrnou rychlost Ozobota při tomto pohybu. Určete průměrnou rychlost popsaného pohybu experimentálně pomocí dráhy na pracovním listu – změřte celkovou uraženou vzdálenost a dobu jízdy. Porovnejte teoretický a experimentální výsledek.

Odvození vzorce pro dráhu rovnoměrného pohybu

Tuto úlohu Mirek přímo neuvádí, ale většina fyzikářů ji asi zná od Hanky Šandové, která kdysi byla jednou z prvních, kdo s úlohami pro ozoboty mezi učiteli přišel a my ostatní od ní čerpali inspiraci, za což jí zpětně patří velký dík (viz [5]). Dovoluji si ji tedy připomenout tak, jak ji mám vyzkoušenu ze své praxe.

Na dlouhou roli papíru si nakreslíme čáru. Můžeme si i vytisknout a slepit jednotlivé strany A4. Žáky rozmístíme podél celé čáry a pustíme ozobota (jedoucího výchozí normální rychlostí). Sledujeme čas a v pravidelných intervalech (např. každou pátou sekundu) necháme žáky položit do míst, kde se právě ozobot nachází, značky. Pokládáme, co je po ruce, pastelky, fixy, kousky křídly, kostičky LEGO apod. Pozorujeme, že značky jsou v pravidelném rozestupu. Robot tedy při rovnoměrném pohybu urazí za stejný čas stejnou dráhu.

Nyní pustíme na čáru jiného ozobota, který má jako výchozí rychlost nastavenou rychlejší. Vidíme, že časové značky jsou od sebe ve větších, ale pravidelných rozestupech. Můžeme tedy napsat, že dráha s je přímo úměrná času t s nějakou konstantou úměrnosti, kterou nazveme rychlost v . Nyní, když žáci znají vzorec, necháme je spočítat, jakou rychlostí jede ozobot, když za určitou dobu urazil dráhu, kterou nyní změříme z položených značek.

Doporučení: vyšší rychlost ozobota můžeme buď naprogramovat přímo před žáky v OzoBlockly – inspirujeme je tím, že ozobot lze programovat, nebo jej máme už předprogramovaný a jen jim programování ukážeme pro zajímavost, nebo do ozobota nastavíme vyšší rychlost jako výchozí pomocí aplikace Ozobot na iPadu].

Literatura

- [1] *Elixír do škol – Digicentrum Liberec*. Vánoční ozoboti a vyrábění v iQFABLABu [cit. 12. 5. 2021]. Dostupné online: <https://elixirict.cz/2020/01/vanocni-ozoboti-a-vyrabeni-v-iqfablabu/>
- [2] *Elixír do škol – Digicentrum Liberec*. Programování na doma [cit. 12. 5. 2021]. Dostupné online: <https://elixirict.cz/2021/05/programovani-na-doma-28-4-2021/> (videozáznam od času 52:35)
- [3] *Charakteristiky planet*. Astronomie [cit. 12. 5. 2021]. Dostupné online: <http://astronomia.zcu.cz/planety/soustava/1863-charakteristiky>
- [4] Baierlová, Š., Králíková, M. *Dílňky Heuréky 2019: Ozoboti ve výuce fyziky*. Praha: MatfyzPress, 2020. ISBN 978-80-7378-410-2. http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureka_2019.pdf
- [5] Šandová, H. *Ozobot ve výuce*. Dostupné online: <http://ozobot.sandofky.cz/>

MAGNETISMUS NETRADIČNĚ



Věra Koudelková,
RC Praha 12, RC Kutná
Hora

BŘEZEN



Úvod

Na setkání bylo představeno několik méně tradičních aktivit, které lze zařadit do výuky magnetismu. V první části setkání si účastníci vyzkoušeli „tipovačku“ – který z dvojice předmětů se přitahuje k magnetu. V druhé části si každý z účastníků vybral z několika stanovišť, co si chce zkusit. Na závěr setkání si všichni vyrobili levitující tužku.

Co se (ne)přitahuje k magnetu

„Bláznivá“ aktivita, kterou zařazuji do 6. třídy na konec výuky magnetismu, ukazuje několik věcí, u kterých by člověk většinou nečekal, že se přitahují k magnetu. Na výběr jsou vždy dva předměty, z nichž jeden se přitahuje (a tedy obsahuje feromagnetické železo), druhý ne. Žáci (a učitelé na setkání) si tipnou, poté ukáží správné řešení a okomentují přítomnost železa.

Pozn. Jako „druhý předmět“ lze samozřejmě zvolit i cokoliv jiného, já předměty volím tak, aby byly v nějakém smyslu podobné.

- sirky a nafukovací balóněk
Hlavička sirky obsahuje (neferomagnetický) oxid železa, ten se po zapálení zoxiduje a stane se feromagnetickým. Tedy, nezapálená sirka se k magnetu nepřitahuje, zapálená ano.
Pozn. Je potřeba předem vybrat vhodné sirky, ne všechny mají hlavičky pokryté oxidem železa.
- bankovky
Dolarové bankovky jako jeden z ochranných prvků používají černou barvu s příměsí železa. Ta se tak přitahuje k magnetu. Na doplnění lze pustit i video [1]. Do dvojice používám libovolnou jinou cizí bankovku.

- Ořechy a cereálie

Některé cereálie obsahují kousky železa (lze najít na krabici, čím více železa, tím lépe). Železa je v nich příliš málo, než aby se cereálie přitáhly samy, ale lze je umístit na „lodičku“ (např. z kousku polystyrenu) a pomocí magnetu jimi pohybovat po vodě (viz obr. 1). Pokud cereálii rozdrtíte, lze železnými kousíčky pohybovat pomocí magnetu.



Obr. 1 Cereálie na lodičce na hladině

- Aktiferrin

Lék používaný při nedostatku železa, obsahuje síran železnatý, který ale není feromagnetický. Lék se dodává v hnědých tobolkách, které jsou barvené oxidem železa (obr. 2). K magnetu se tedy přitahuje samotná tobolka, ne léčivá látka jako taková. Do dvojice používám libovolný jiný lék v tobolce.



Obr. 2 Aktiferrin (tobolka)

Volná stanoviště

V rámci výuky magnetismu v 6. třídě zařazuji jednu hodinu, v rámci které si žáci mohou vybrat z několika stanovišť, co chtějí dělat. Na každém stanovišti je papír se zadáním, potřebnými pomůckami a několika otázkami. Žákům každé stanoviště stručně představím, každý si pak samostatně zvolí, čemu se chce věnovat. Na samotnou práci žáci mají přibližně 25–30 minut. Poté společně jednotlivá stanoviště projdeme, některý žák, který na stanovišti pracoval, popíše, co dělal a zodpoví otázky ze zadání. Na závěr hodiny se žáky reflektujeme, podle čeho si stanoviště zvolili a zda jsou se svou volbou spokojeni nebo by příště volili jinak.

Výhodou této aktivity je, že si opravdu každý žák může vybrat to, co ho baví (z tohoto důvodu jsou úkoly záměrně rozmanité včetně jednoho čistě „čtecího“). Důležitou součástí je i reflexe volby.

Na setkání regionálního centra Elixíru jsem ke čtyřem „základním“ stanovištím přidala i další, vhodné pro žáky 1. stupně ZŠ (ta nemají sepsané otázky, ale vyučující si je samozřejmě může přidat).

Zadání k jednotlivým stanovištím je k dispozici v příloze, zde je uveden stručný přehled stanovišť:

- *Vyrobte si kompas*
Základní princip kompasu a jeho výroba (zmagnetovaná jehla na lodičce)
- *Složitější magnety*
Různé magnety s více než dvěma póly, další způsoby zviditelnění magnetického pole (magnetická kapalina, magnetická detekční folie)
- *Prozkoumejte kompas*
Jak ukazuje kompas, souvislost s tvarem indukčních čar okolo magnetu.
- *Jak svět k magnetům přišel...*
Text o historii magnetismu a objevu kompasu.

Přidaná stanoviště:

- *Magnetismus jednoduše*
Základní experimenty s magnety, k čemu se magnet přitahuje, kolik sponek udrží, výroba „sněhuláka“.
- *Magnety a piliny*
Vizualizace magnetického pole pomocí železných pilin.

Levitující tužka

Návod na výrobu je popsán v článku Katky Lipertové [2]. Osvědčily se mi rozměry podložky 10×20 cm, vzdálenost mezi středy zadních i předních magnetů je přibližně 4 cm, vzdálenost mezi přední a zadní řadou pak přibližně 6,5 cm. Oproti originálnímu textu zkušenost ukazuje, že je lepší, když všechny magnety mají póly jedním směrem. Doporučuji nejdřív udělat díry v místech umístění magnetů a magnety nalepit na podložku (správnou polaritu lze snadno najít dalším magnetem, který se ke všem musí ze stejné strany přitahovat), k tomu obvykle používám oboustrannou izolepu (v případě chyby lze magnety poměrně snadno otočit). Potom doporučuji nasadit magnety na tužku (jsou orientované stejně jako ty na podložce). „Opěrku“ nejdřív nelepím, ale postupně ji posouvám tak, aby tužka „tak akorát“ levitovala a nehýbala se dopředu ani dozadu. Teprve poté ji na nalezené místo připevním napevno (lze opět udělat díru a přilepit oboustrannou izolepu). Výsledek je velmi efektní (obráz. 3) a přitom výroba netrvá dlouho (a ani pomůcky nejsou drahé), takže ji lze zařadit i do běžné hodiny fyziky (na konec školního roku „za odměnu“, apod.).



Obr. 3. Levitující tužka

Optimálními rozměry levitující tužky a jejím chováním v různých polohách se věnoval Leoš Dvořák, podrobnosti lze najít v [3].

Závěr

Výše popsané aktivity jsou vyzkoušené nejen na setkáních center na Praze 12 a v Kutné Hoře, ale používám je i v běžné výuce na ZŠ. První popsanou aktivitu popisují jako bláznivou i sami žáci – po diskuzi v úvodní hodině k tématu Magnetismus o tom, že se k magnetu z běžně dostupných materiálů přitahuje v podstatě pouze železo, je rozhodování o tom, zda se bude přitahovat sirka nebo balónek, opravdu mírně „bláznivé“. Na druhé aktivitě žáci oceňují možnost si vybrat, co budou dělat (tuto příležitost v běžné škole často nedostávají). Levitující tužka je pěkná sama o sobě – i pokud ji se žáky nebudete vyrábět, doporučuji mít jednu vyrobenou a tu žákům ukázat a nechat je diskutovat, jak je udělaná.

Literatura

- [1] Money in a blender – A cash smoothie. Dostupné online: <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/money-smoothie/>
- [2] K. Lipertová: Fyzikální blbinky pro malé i větší. In: Dílny Heuréky 2017. Sborník konference projektu Heuréka. Ed. Věra Koudelková. MatfyzPress, Praha 2018. ISBN: 978-80-7378-359-4. Dostupné online: https://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureky_2017.pdf
- [3] L. Dvořák: Magneticky levitující tužka – jak ji udělat co nejlepší. In: 22x nápadů do hodiny fyziky. Od učitelů k učitelům. Sborník conference Elixíru do škol. Ed. V. Koudelková. MatfyzPress, Praha 2019. ISBN: 978-80-7378-402-7. Dostupné online: https://www.elixirdoskol.cz/_files/200001196-786c0786c2/Sborn%C3%ADk_HRadec_2019-1pdf

Příloha: Zadání stanovišť

Vyrobte si kompas

Pomůcky: korková kolečka (příp. kousek tenkého polystyrenu, dřeva, špejle od nanuku apod.), jehly, magnet, misky s vodou, kompas

Zadání:

Prohlédni si, jak kompas vypadá. Co se děje, když k němu přiblížíš magnet?

Hlavní součástí kompasu je tenká zmagnetovaná jehla (říká se jí střílka). Ta se musí volně otáčet, aby se mohla vždy natočit k severu (ať už k nejbližšímu magnetu nebo k jižnímu magnetickému pólu Země).

Postup výroby:

1) Zmagnetuj střílku:

Vezmi si jehlu a alespoň 20× po ní přejed' magnetem tak, abys jel vždy od očka ke špičce pořád stejným pólem u jehly. Zpět se s magnetem vracej mimo jehlu. Můžeš vyzkoušet, jestli se tvá jehla přitahuje s nějakou nezmagnetovanou.

2) Nech jehlu volně otáčet.

Polož jehlu na plovák vyrobený z kousku polystyrenu/dřeva/korku do misky s vodou.

3) Ověření funkce, reakce na magnet

Porovnej směr, kterým se střílka natočila, se směrem, kterým se natočí střílka komerčního kompasu.

Přiblíž ke svému kompasu magnet a pozoruj, co se děje s tvou střílkou.

Otázky:

1) Dvěma větami popiš ostatním, jak jsi vyráběl kompas.

2) Jak tvůj kompas reagoval na blízkost magnetu?

Složitější magnety

Pomůcky: Různé složitější magnety (z HDD, mikrovlnky, ploché s obrázkem na ledničku, se třemi póly,...), ferrofluid (nejlépe v uzavřené nádobě), magnetická detekční folie, papír

Zadání:

- 1) Pomocí pilin zjisti, kde mají připravené magnety póly a kolik pólů mají.
- 2) Vyzkoušej jiné způsoby, kterými lze najít magnetické póly a siločáry:
 - Umísti magnet pod nádobu s magnetickou kapalinou – ferrofluidem. Pozor! Magnetická kapalina velmi špiní – nedotýkej se jí a nepřibližuj k ní magnet jinak než zespodu nádoby!
 - Na magnet polož magnetickou detekční folii

Porovnej, zda jsi všemi způsoby našel na stejném magnetu póly na stejných místech.

Otázky:

- 1) Vyber si jeden magnet, který tě nejvíc zaujal. Nakresli či popiš kolik má pólů a kde jsou umístěny.
- 2) Která metoda zjišťování pólů tě nejvíc zaujala? Proč?
- 3) Představ si, že potřebuješ určit póly neznámého magnetu. Která z metod by ti přišla nejfunkčnější? Proč?

Prozkoumejte kompas

Pomůcky: kompas, magnet, obrázek se siločárami okolo magnetu, mapa

Zadání:

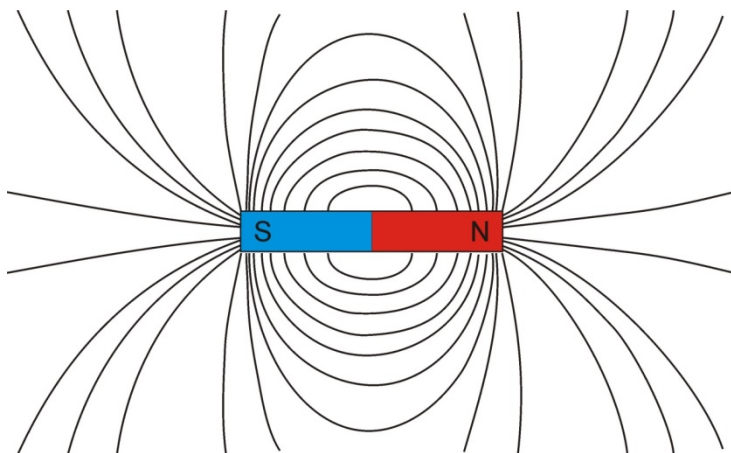
- 1) Pečlivě si prohlédni kompas, najdi na něm označení světových stran (obvykle jsou označeny anglickými písmeny N, S, W, E) a zmagnetovanou jehlu – střelku.
- 2) Vezmi si magnet a rozmysli si, jak budou okolo něj vypadat magnetické siločáry. Poté přiblíž k magnetu kompas a pozoruj, co dělá střelka. Najdeš

nějakou souvislost mezi směrem magnetických siločar a směrem, kterým se natočila střílka? Do připraveného obrázku nakresli šipkami směr magnetické střílky v několika místech poblíž magnetu.

- 3) Projdi se po třídě a najdi předměty, ke kterým se střílka natáčí a které se tedy chovají jako magnet.
- 4) Pomocí kompasu zjisti, na kterou světovou stranu jsou orientována okna ve třídě. Vytvoř ve třídě směrovou růžici – pomocí různých předmětů vyznač směr k severu, jihu, západu a východu. Správnost orientace třídy a své růžice můžeš ověřit pomocí mapy.

Otázky:

- 1) Předved' ostatním svou růžici, ukaž jim, kterým směrem míří jednotlivé světové strany.
- 2) Jaké jsi našel předměty, které ovlivňují střílku kompasu?



Jak svět k magnetům přišel...

Pomůcky: Připravený text o historii magnetismu

Zadání:

Rozmysli si a napiš v bodech, co už víš o historii magnetů.

Přečti si následující text a vyznač v něm informace, které tě zaujmou. Poté si ho přečti ještě jednou a jinou barvou podtrhni slova či informace, kterým nerozumíš.

Otázky:

- 1) Vyber z vyznačených informací dvě, které pro tebe byly nejzajímavější.
- 2) Bylo v textu něco, čemu jsi nerozuměl?
- 3) Co by ses o historii magnetů ještě rád dozvěděl, ale v textu to nebylo?

O objevu kompasu a vlastností magnetu

Objev minerálu magnetovce a jeho neobvyčejného chování byl nezávisle na sobě objeven ve dvou starověkých kulturách – v Číně a v Řecku. Kromě toho, že se kousky magnetitu vzájemně přitahovaly a odpuzovaly, přitahovaly velmi silně i železo. Navíc v Číně byl objeven kompas. První čínské kompasy mely velmi zajímavou a originální konstrukci – byly vyrobeny přímo z magnetitu, měly tvar jakési lžičky, která se volně otáčela na velice hladké měděné či bronzové podložce a druhým koncem („držadlem“) ukazovala zeměpisnou orientaci. Historické odhady kladou objev prvního kompasu do 2. až 6. století př.n.l.



V Evropě začal být kompas používán v průběhu 12. až 13. století n.l. především italskými kapitány při plavbách po Středomoří. Přitom křesťanští ale i muslimští kapitáni často svěřovali orientaci podle kompasu židovským lodivodům a kormidelníkům, aby nemohli být nařčeni z používání magických sil.

První vědecké pojednání o vlastnostech magnetu sepsal v druhé polovině 13. století francouzský žoldněř Petrus Peregrinus z Maricourtu. Jeho dílo se jmenuje „Epistola Petri Peregrini de Maricourt ad Sygerum de Foucaucourt Militem de Magne“, což v překladu znamená přibližně „Dopis Petra Peregrina z Maricourtu

o magnetu vojákovi a šlechtici Sygerovi". Tento „dopis“ je poměrně obsáhlé dílo, které pak kolovalo v rukopisech a tiskem bylo vydáno až v roce 1558. Peregrinovo pojednání se skládá ze tří částí. V první z nich autor popisuje vlastnosti magnetu a experimenty k určení jeho polaritu, zavádí název severního a jižního pólu magnetické stříelky, zkoumá přitažlivé a odpudivé síly mezi nimi, vznik magnetu zmagnetováním železa a vlastnosti částí magnetu vzniklých jeho rozlomením. Údiv vždy vzbuzovala skutečnost, že severní a jižní pól magnetu se od sebe nedají oddělit, vždy vznikne magnet se dvěma póly. Chování stříelky v magnetickém poli Země se Peregrinus snaží vysvětlit astrálními vlivy, námořníci se vždy domnívali, že severní konec stříelky je přitahován Polárkou. Druhá část pojednání je věnována konstrukci kompasu a různým způsobům otáčivého uchycení stříelky. Konečně poslední část předkládá v duchu doby návrh na konstrukci magnetického perpetua mobile.

Zpracováno podle S. Krupička: Magnetismus; historie a současnost, Fyzikální ústav AV ČR (http://www.learned.cz/userfiles/pdf/prednasky-cleny-odborne/svatopluk.krupicka_0207.pdf)

a I. Štoll: Dějiny fyziky, Prometheus, Praha 2009

Magnetismus jednoduše

Pomůcky: kulaté i hranaté magnety, drobné kovové předměty (kancelářské sponky apod.)

Zadání:

- Zkuste, k čemu všemu okolo vás se magnet přitahuje. A k čemu naopak ne?
- Vezměte si dva kulaté magnety a prozkoumejte jejich chování. Co vše se s nimi dá dělat?
- Vyzkoušejte „sněhuláka“ z mincí – podívejte se na obrázek vpravo.
- Vezměte si kancelářskou sponku a zkuste ji přibližovat k různým částem většího magnetu – přitahuje se všude stejně?
- Jak dlouhý řetízek z kancelářských sponek se vám povede udělat na jednom magnetu tak, aby všechny sponky ještě držely a přitom nebyly spojené (viz obrázek vpravo).

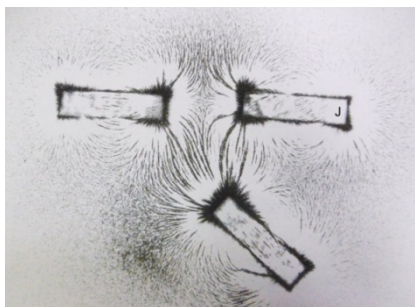
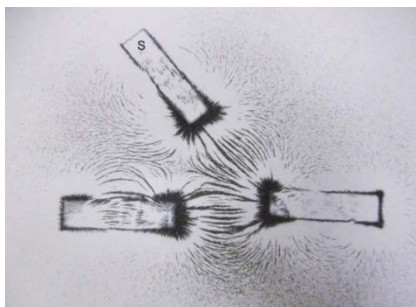


Magnety a piliny

Pomůcky: několik hranatých magnetů, papír, železné piliny

Zadání:

- Vezměte si magnet, položte na něj papír a na něj nasypťte železné piliny. Jaký obrázek vidíte? Zkuste magnet postupně otočit tak, aby stál na všech třech stranách.
- Položte pod papír dva magnety tak, aby se přitahovaly a pak na papír nasypťte piliny. Jak vypadá pilinový obrázek? Udělejte totéž i se dvěma magnety, které se odpuzují. Co vidíte?
- Poznáte podle obrázků z pilin, kde má magnet póly? Podívejte se na obrázky a zkuste určit, který pól je který (jeden pól je na každém obrázku vyznačen).



- Zahrajte si ve dvojici: jeden nějak rozloží magnety, přikryje je papírem a na ten nasype piliny, druhý hádá, kde jsou umístěné póly a které magnety se odpuzují a přitahují. Pokud se vám magnety po podložce příliš pohybují, lze je přilepit kouskem modelíny.



MĚŘENÍ RYCHLOSTI

POMOCÍ DIGITÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ

DUBEN



Daniel Vybíral, RC Frýdek-Místek

Na setkání frýdecko-místeckého Elixíru jsme si ukázali, jak lze s dětmi využít digitálních technologií na měření rychlosti. Nejdříve jsme pomocí videa na iPadu měřili rychlost projíždějících aut, poté jsme si vyzkoušeli sportovní radar, dále jsme sledovali okamžitou rychlost pomocí mobilní aplikace a nakonec jsme systémem Vernier naměřili změny okamžité rychlosti při skákání míče.

Ipady – měření rychlosti projíždějících aut

Tato aktivita se děje na ulici, kde projíždějí auta a zařazují ji v šesté třídě při seznámení s fyzikální veličinou rychlost. Děti si změří nějakou vzdálenost, například od jedné značky k přechodu a natočí projíždějící auto na video. Je dobré točit z určité vzdálenosti od cesty, aby bylo dobře vidět, kdy auta míjí dané milníky. Většinou úkol zní změřit 5 aut různých velikostí a rychlostí. V aplikaci iMovie (viz [1]) je pak možné sestříhat video tak, že začíná v momentě, kdy se auto nachází u prvního bodu a končí u druhého. Z aplikace pak přečteme délku celého videa – časový údaj, který v kombinaci s naměřenou vzdáleností dá průměrnou rychlost projíždějícího auta. Výsledky je možné zpracovat v tabulkovém editoru na iPadu, kde se děti naučí pracovat i se vzorci.



Obr. 1 Měření rychlosti pomocí videa

Auto	dráha/m	Čas/s	Rychlost/m/s	rychlost/km/h
kamión(bílý)	22,59	2,2	10,27	36,97
taxík(černý)	22,59	2	11,295	40,662
kamión(modrý)	22,59	2,8	8,07	29,04
nákladák(bílý)	22,59	2,9	7,79	28,04
autobus	22,59	2,4	9,41	33,89
	52	6,4	8,125	

Obr. 2 Ukázka naměřených dat

Sportovní radar

Sportovci (například baseballisté nebo tenisté) používají při tréninku a zápasech sportovní radary, které jim měří rychlost nadhozu v baseballu nebo podání v tenise. Takovýto radar jsme také pořídili do našeho centra a účastníci setkání si jej mohou zapůjčit, aby mohli provádět měření se svými žáky. Měření probíhalo tak, že jsme házeli softbalový míč a kopali fotbalový míč směrem na radar a ten nám ukazoval hodnoty rychlosti. Naměřené hodnoty se pohybovaly mezi 30 a 70 km/h a zjistili jsme, že někdy radar ukáže „divné číslo“, tedy hodnotu, která zjevně není dobře. Například žák fotbalista kopne míč evidentně velmi rychle, ale radar ukáže 16 km/h. Abychom tomu zamezili, je potřeba omezit okolní pohyb na minimum. Aktivita je soutěživá a děti baví zkoušet vyslat míč co největší rychlostí. Současně získají zkušenosti s jiným přístrojem na měření rychlosti než je tachometr.

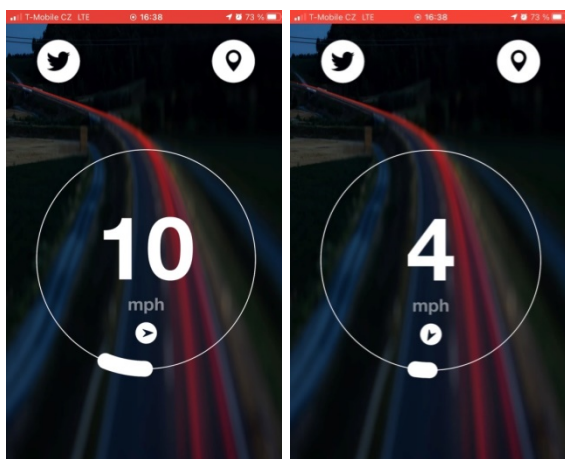


Obr. 3. Sportovní radar

Mobilní aplikace na měření rychlosti

Tato aktivita spojuje průměrnou rychlost a okamžitou rychlost, měří se u běhu na 60 metrů. Jednak je možné způsobem popsáním v bodu 1 měřit průměrnou rychlost běžce, ale také se pomocí mobilní aplikace na měření rychlosti v kombinaci s nahráváním obrazovky mobilu získá video soubor ukazující změny okamžité rychlosti v průběhu celého běhu.

Například jsme naměřili, že žák běžící 60m sprint se během 1 sekundy rozběhne a pak běží téměř celou vzdálenost rychlostí 10 km/h. Na konci, těsně před cílem, zpomalí na 9 km/h a po proběhnutí cílem zastaví. Je tak možné pozorovat rychlý náběh rychlosti při startu, zpomalení při únavě či zrychlení při finiši, a také zpomalení po protnutí cílové pásky. Šikovné děti by mohly zvládnout spojit obě videa dohromady, kde by byl vidět běžící žák současně s okamžitou rychlostí měřenou na mobilu. Aplikací je spousta, my jsme použili Speedometer. Velmi zajímavá pak bývá třídní diskuse o rozdílu mezi průměrnou a okamžitou rychlostí. Například u výše uvedeného měření jsme spočítali průměrnou rychlost 9,7 km/h a děti výsledek přijaly, protože byl blízko k hodnotě okamžité rychlosti 10 km/h, kterou jsme naměřili většinu trasy. Některé děti na to navázaly tím, že průměrná rychlost bude vždy méně, než nejvyšší naměřená okamžitá rychlost. Jiní je pak doplnili, že to bude blízko té okamžité rychlosti, kterou běží běžec nejdéle.



Obr. 4. Ukázka z měření pomocí aplikace Speedometer

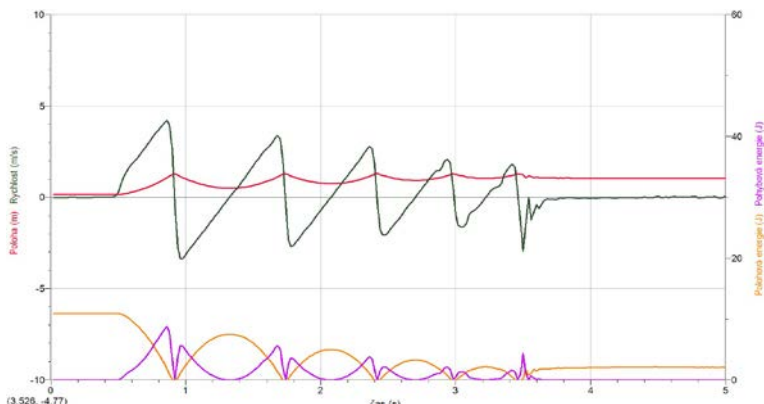
Skákání míče

Při této aktivitě se používá senzor Go!Motion od měřicího systému Vernier (viz [2]). Tento senzor je schopen měřit polohu míče v čase a výpočtem pak určit rychlost i zrychlení míče. Používali jsme basketbalový míč, protože dobře skáče a je relativně velký. Menší míč by čidlo těžko zaznamenávalo. Míč pustíme z asi metrové výšky a necháme ho doskákat, senzor umístíme nad míč. Na grafu je

pak vidět, že okamžitá rychlost je vektor, protože mění znaménko z kladné na zápornou a zpět.

Další zajímavá funkce systému Vernier je možnost z naměřených veličin výpočtem získat graf dalších veličin, v tomto případě kinetické a potenciální energie míče. V grafu je pak pěkně vidět, jak se kinetická energie mění na potenciální a naopak a také, jak v určitých okamžicích „mizí“, tedy mění se na energii pružnosti, případně zahřívá míč a podlahu. To jsou i důvody, které děti uvádějí při diskusi, kam se energie může „ztrácet“.

Při měření je potřeba trpělivosti, graf nevychází pěkný hned na první pokus.



Obr. 5. Naměřený graf skákajícího míče

Literatura

- [1] iMovie. Dostupné online: <https://www.apple.com/imovie/>
- [2] Go!Motion. Dostupné online: <https://www.vernier.cz/produkty/podrobne-informace/kod/GO-MOT>

LEONARDO DA VINCI



MECHANICKÉ STAVBY

KVĚTEN



Rita Chalupníková, RC Chrudim

Leonardo da Vinci a jeho most

Metodika, kterou se pokusím představit, se zabývá osobností Leonarda da Vinci. Výuková lekce je připravena pro 5 skupin (tj. pro 20 žáků), ale lze ji použít i pro větší počet dětí. V tom případě doporučuji připravit ve stejném stylu materiál pro další skupiny (např. téma stroje na vodu, architektura). Lekce je připravena na 90 minut. Lekci lze stihnout za 45 minut, pokud se vzdáte většího stavění mostů. Materiál, tak jak je představen, byl vyzkoušen se žáky ve věku 11 let, 14 let a 15 let.

Pro výukovou lekci je třeba mít připraveny zalaminované rozstříhané obrázky (viz příloha č. 3) a pro každou skupinu asi 40 prkýnek (4,5 cm × 0,5 cm × 40 cm, stačí např. smrková). Místo prkýnek lze použít i lékařské špachtle, špejle, tužky nebo tyčky vytištěné na 3D tiskárně.

Nejprve se žáci dozvědí o tématu výukové lekce. A protože k Leonardovi neodmyslitelně patří šifry, každá skupina si vylosuje své téma a musí ho rozšifrovat (viz příloha č. 1). Podle věku nebo šikovnosti žáků lze volit různou obtížnost šifry. Toto je ukázka tří možností pro jednu skupinu: ETAMAVISKSPUN14NEJELATIN, AVESETAMEJELATIN, ELATIN.

Možná bude nutné žáky se šiframi seznámit (např. sdělit informaci, že diakritika se nepoužívá, že rozdělít slova musí sami).

Některé skupiny vyřešily šifru za 0,5 minuty. V případě potíží s řešením, lze žákům dát nápovědu. Nápověda č. 1: Hledejte dvojice. Nápověda č. 2: Otočit.

Řešením výše uvedených šifer je: Téma Vaší skupiny je létání, Vaše téma je létání, Létání.

Jakmile skupina zjistí své téma, dostane příslušný text (viz příloha č. 2). Přitom se žáci dozvědí, že i v tomto textu je schována šifra, která jim řekne, co mají dále dělat. V textu jsou slova, která tam nepatří. Ta slova tvoří větu: „Dojdi si k učiteli pro skládačku. Heslo pro získání je létání“ (popř. jiné téma). Žáci si dojdou pro skládačku. Mají v ní tři obrázky k danému tématu (seznam obrázků viz příloha č. 3). Tyto tři obrázky je ideální mít vytištěny, zalaminovány a rozstříhány.

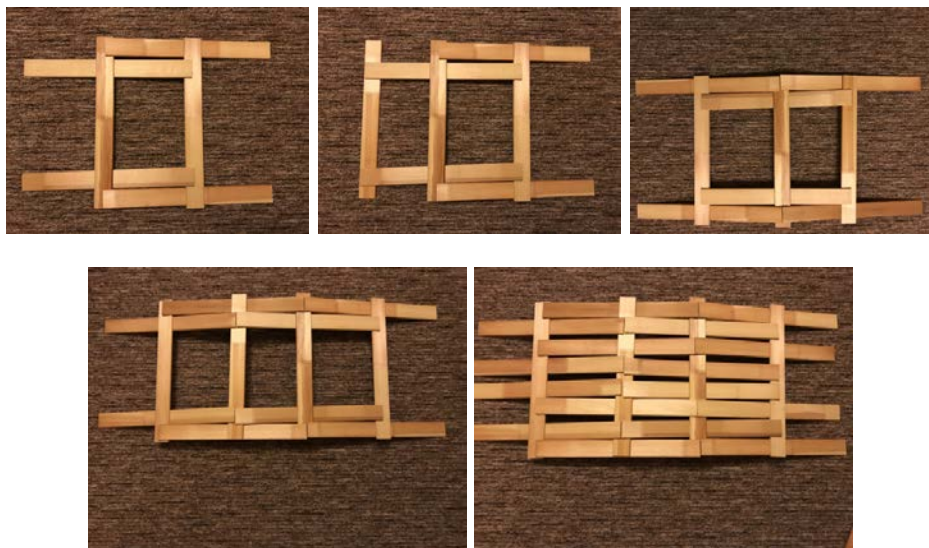
Text seznamuje žáky s daným tématem a jejich úkolem bude s ním seznámit spolužáky. Pro zapojení všech žáků je dobré dopředu říci, že každý žák ve skupině si připraví 1-2 informace z textu.

Po přečtení textu a přípravě informací následuje celotřídní práce. Nejprve je třeba zakotvit v čase osobnost Leonarda da Vinci (v roce 2019 měl význačné výročí – 500 let od úmrtí). Je vhodné přiblížit dobu, ve které Leonardo žil (objevení Ameriky 1492, konec středověku, začátek novověku, renesance, vynález knihtisku, objevy nových krajů, kultur, jídla,...)

Žáci se opět vrátí do domovských skupin, uklidí stůl a odevzdají skládačku. Dostanou otázku, zda by našli ještě nějakou oblast, o kterou se Leonardo určitě zajímal, ale my jsme ji nezmínili? Odpovědí může být matematika, sochařství, stroje (např. i pod vodou), architektura.

Leonardo da Vinci navrhl mnoho konstrukčně zajímavých mostů. Ten, o kterém bude řeč, navrhl roku 1483 pro svého „zaměstnavatele“ milánského vévodu Ludoviga da Sforzu. K válečným účelům, jak jinak. Dá se totiž rychle postavit, rychle rozebrat, nejsou potřeba žádné hřebíky ani provazy... Žáci dostanou k dispozici 6 prkýnek (o délce 40 cm) a mají za úkol přemostit řeku, která má šířku 50 cm. Po vyřešení úlohy dostanou za úkol postavit most trochu delší (může jim pomoci fotonávod, viz obr. 1).





Obr. 1 Fotonávod na stavbu Leonardova mostu

Následují otázky a úkoly (autorkou je Kateřina Lipertová [6]):

1. Kdo postaví most nejrychleji?
2. Kdo postaví most s největším rozpětím? Proč není možné most zvětšovat neomezeně? Kdy už se další prkýnka nedají přidat?
3. Postav most a přenes ho ve dvojici jinam.
4. Přemostí 2 místa nestejně výšky (podlaha, židle)
5. Připrav si příkop (dva stoly ve vzdálenosti 1,5 metru a přemostí ho.
6. Kolik prkýnek stačí ke stavbě nejmenšího možného mostu?
7. Kdo postaví nejstabilnější most? Zkus, jak je most stabilní „sám“ a jak, když mu něčím zapřeš nohy.
8. Postav most hustěji propletený. Jak je to s jeho stabilitou ve srovnání s mostem „obyčejným“?

9. Postav za sebou 2 stejně malé mosty. Změř si jejich výšku a rozpětí. Rozeber je a postav místo nich 1 velký most. Má velký most dvojnásobné rozpětí nebo výšku než malý? (než začneš stavět, odhadni výsledek).
10. Postav 1 velký most, rozeber ho a z prkýnek postav 2 menší nestejně velké mosty. Platí stále závěry z předchozího bodu?
11. Dvě skupiny postaví 2 mosty a pokusí se je spojit do jednoho velkého.
12. Další dva mosty připojte tak, aby vznikl „mostový kříž“.
13. Popusť uzdu své fantazii a stavěj...



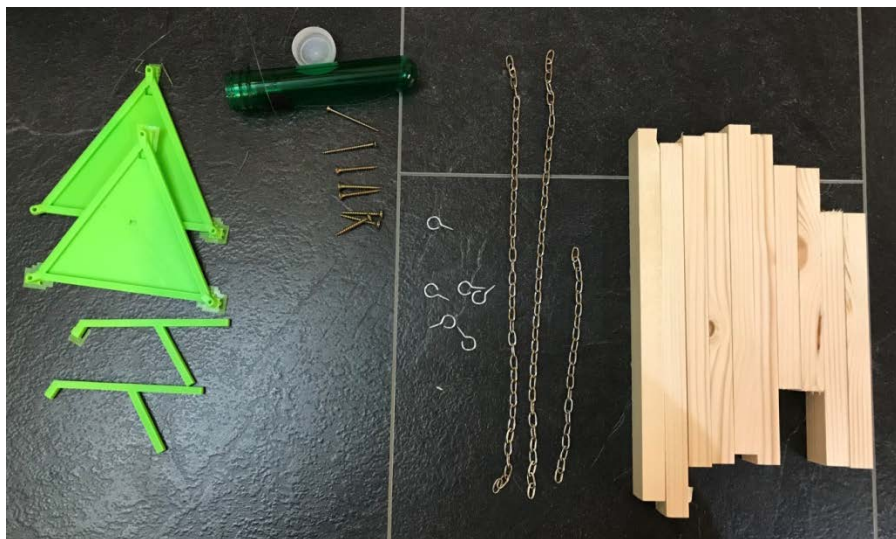
Obr. 2 Ukázka mostní stavby

V závěru výukové lekce měl každý žák za úkol říci jednu informaci o Leonardovi da Vinci. Informace se nesměly opakovat.

Tensegrita

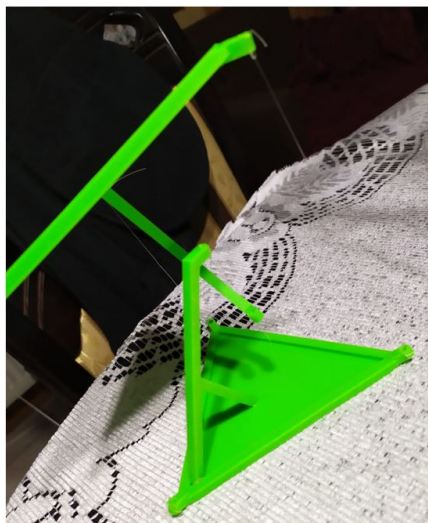
S osobností Leonarda a architekturou souvisí i další téma zvané tensegrita. Tensegrita je výraz, který vznikl spojením slov *tensional* (napětí) a *integrity* (celistvost). Jedná se o nedotýkající se prvky, propojené předepnutými lany. Soustavy těles na první pohled popírají gravitaci a jsou příkladem aplikace základních fyzikálních zákonů. Historie, významné stavby i návod na dřevěnou tensegritu lze nalézt v článku Pavly Wegenkittlové a Vladimíra Vochozky [7].

Celkově výroba tensegrit na setkání Fyzikálního elixíru nebyla úplně jednoduchá, neboť jsme je vyráběli on-line. Bylo proto nutné každého účastníka vybavit sadou pomůcek (viz obr. č. 3).



Obr. 3. Souprava na výrobu tensegrit

Každý účastník si potom doma připravil kleště, šroubovák a popř. i lepidlo. Na základě instrukcí účastníci sestavili dvě tensegrity – dřevěnou a plastovou (obr. č. 4). Návod na dřevěnou tensegritu jsme použili z článku [7]. Pro výrobu plastové tensegrity jsme použili vytištěné součásti na 3D tiskárně (viz [8]).



Obr. 4. Vyrobené tensegrity: dřevěná (vlevo) a plastová (vpravo)

Obě setkání se povedla, výukovou lekci Leonardo da Vinci účastníci vyzkoušeli i na svých školách. Všichni, co lekci vyzkoušeli, měli spoustu zážitků z hodin. Některé děti překvapily, jak zvládaly šifry, některé překvapily znalostmi z dějepisu, některé děti byly nadšené stavitelé. Každé dítě si něco zajímavého ve výukové lekci našlo.

Oproti tomu se zatím tensegritám učitelé ve výuce nevěnovali. Zřejmě to je dáno tím, že po této lekci měli učitelé pouze on-line hodiny. Navíc byly hodiny fyziky na základních školách často redukovány. Tak snad toto téma učitelé využijí příští rok.

Odkazy

- [1] Život Leonarda da Vinci. <https://www.ceskatelevize.cz/porady/870713-zivot-leonarda-da-vinci/12177-kdo-byl-leonardo/>
- [2] Leonardo da Vinci. https://cs.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci
- [3] Leonardo da Vinci. http://www.artmuseum.cz/umelec.php?art_id=681

- [4] Renesanční člověk Leonardo da Vinci.
<https://www.novinky.cz/historie/clanek/renesancni-clovek-leonardo-zemrel-pred-500-lety-svou-dobu-predbeh-l-o-ctyri-stoleti-40281754>
- [5] 15 zajímavostí o Leonardu da Vinci. <http://vitenevite.cz/15-zajimavosti-o-leonardu-da-vinci/>
- [6] Lipertová, K. Leonardův samonosný most. In: Dílny Heuréky 2008. Sborník konference projektu Heuréka. Prometheus, Praha 2009. ISBN 978-80-7196-397-4. Dostupné online:
https://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureky_2008.pdf
- [7] Wegenkittlová, P., Vochozka, V. Tensegrita. In: Veletrh nápadů učitelů fyziky 25. Sborník z konference. MatfyzPress, Praha 2020. ISBN 978-80-7378-432-4. Dostupné online: https://vnuf.cz/2020/sbornik_VNUF_2020.pdf
- [8] Impossible table. <https://www.thingiverse.com/thing:3970291>

Zdroje obrázků:

- [9] <http://mjcz.sweb.cz/LDVHTM/padak12.jpg>
- [10] <https://theconversation.com/leonardo-da-vincis-helicopter-15th-century-flight-of-fancy-led-to-modern-aeronautics-116241>
- [11] <https://misfitsarchitecture.com/wp-content/uploads/2015/12/leonardo-fly.jpg>
- [12] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Leonardo_da_Vinci_-_Mona_Lisa_%28La_Gioconda%29_-_WGA12711.jpg
- [13] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#/media/Soubor:Leonardo_da_Vinci_\(1452-1519\)_-_The_Last_Supper_\(1495-1498\).jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#/media/Soubor:Leonardo_da_Vinci_(1452-1519)_-_The_Last_Supper_(1495-1498).jpg)
- [14] https://cs.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#/media/Soubor:Leonardo_da_Vinci_-_Lady_with_an_Ermine.jpg
- [15] https://www.researchgate.net/figure/Leonardo-da-Vincis-Tank_fig1_319603992
- [16] <http://www.palba.cz/album/displayimage.php?pid=212&fullsize=1>
- [17] <http://www.palba.cz/album/displayimage.php?pid=187&fullsize=1>
- [18] https://cs.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#/media/Soubor:Francesco_Melzi_-_Portrait_of_Leonardo.png

- [19] https://cs.wikiquote.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#/media/Soubor:LEONARDO.JPG
- [20] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/Possible_Self-Portrait_of_Leonardo_da_Vinci.jpg
- [21] <https://www.britannica.com/biography/Leonardo-da-Vinci/Anatomical-studies-and-drawings>
- [22] https://www.reddit.com/r/ScientificArt/comments/ed2kre/muscles_of_the_arm_by_leonardo_da_vinci_1510/
- [23] https://cs.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#/media/Soubor:Da_Vinci_Vitruve_Luc_Viatour.jpg

Přílohy

Příloha 1: Lehké šifry

ELATIN
NATAMOEI
IZOVOTIPS
OVEISNVTI
AMILSRVTI

Příloha 2: Texty do skupin

Vojenství

Přestože se Leonardovi válka, a dokonce i jakékoliv zabíjení Dojdi přičilo, jeho zájem o vojenské inženýrství je pochopitelný. Doba byla neklidná, válčilo se neustále a vynálezy pro si armádu byly jistou cestou k obživě.

Leonardovy deníky obsahují kulomety, obrněný tank s lidským a koňským pohonem či klastrovou bombu (tj. bombu, která k se během letu rozdělí na řadu střel).

Postavil i ekvivalent bojového děla, které mělo možnost nastavení úhlu a výšky, bylo pohyblivé a využitelné v boji. Oprášil středověké učitelí náčrtů a vylepšil beranidlo, které se dalo používat přímo na hradby měst.

Da Vincim navržený tank vypadal jako obrovská kobliha na kolech. Tvar byl vymyšlen tak, aby se po jeho povrchu odrážely protivníkovy střely. Hlavním cílem zbraně však bylo chránit pěšáky postupující za tankem. Měl se řídit řadami nepřátel a rozrážet je a zároveň krýt vlastní vojáky běžící za ním. Během pro útoku měli střelci nahoře v kuželovité věži při postupu vpřed pálit ze střílen. Tank chráněný skládačku kovovými pláty mělo pohánět osm mužů, kteří by vměstnání uvnitř a točili heslo klikou, jejíž pohyb by se přenášel na kola. V jednu chvíli Leonardo dokonce přemýšlel o tom, že by místo mužů nasadil do pro tanku koně, kteří by uvnitř cválali a tak hnali stroj do bitvy.

Trvalo více než čtyři století, než lidé postavili bojová získání vozidla podobného typu. První tanky vyrazily do akce roku 1916 během První světové války. Ač vypadali je jinak, bojovaly stejně, jak to kdysi navrhl Leonardo – valily se bitevním polem a ničily vše, co jim stálo v cestě, a za nimi klusali vojáci, kterým sloužily tanky jako ochrana před nepřátelskou vojenství palbou.

Létání

Leonarda létání Dojdi fascinovalo. Vytvořil podrobné nákresy ptáků v letu. Kromě konstrukcí napodobujících si křídla ptáků vytvořil i jednu podle netopýřích křídel. Tu považoval za nejdokonalejší. Napsal si o ní: „Uvědom si, že tvůj pták nesmí napodobovat nic jiného než netopýra. A to proto, že letí pomocí blány a nikoli peří jako u ptáků. Řečený pták se musí zvednout do velké výše větru, jeho křídla

proto musí být odolná. Ze silné vydělané kůže a silných provazů." K netopýrovi jako vzoru se dostal po k úvaze, že křídla těchto létavců netvoří volná pera ale pevná blána stejně jako u jeho letounu.

Leonardo vytvořil plány na sestrojení několika typů létajících strojů, včetně helikoptéry poháněné čtyřmi učiteli lidmi (která by patrně nefungovala, neboť by začala celá rotovat) a lehkého kluzáku, kterému říkal „pták“. V jeho poznámkách se pro zároveň vyskytuje náčrt létacího stroje s precizně propracovaným koncovým kormidlem skládačku. Počátkem roku 1496 neúspěšně vyzkoušel létací stroj, který sám sestrojil.

Vynalezl i heslo padák. Da Vinciho představa padáku byla trojhranný přístřešek z plátna, který pokrýval dřevěnou pro konstrukci. „Má-li člověk nad sebou stanovou střechu z hustého plátna o rozměru 4 × 4 metry, bude moci bez úhony spadnout z jakékoliv výšky," napsal si. Sám však padák nikdy nesestavil ani získání nevyzkoušel. Současnou podobu padáku si nechal v roce 1913 patentovat Slovák Štefan Banič. A přes velký časový je odstup má dnešní padák s Da Vinciho návrhem létání mnoho společných vlastností.

Vynalezl také anemometr na určování rychlosti větru, anemoskop na zjišťování směru větru a inklinometr na kontrolu vodorovné polohy při letu.

Anatomie

Značnou část svého Dojdi života věnoval Leonardo studiu anatomie. Leonardo získával vědomosti o stavbě lidského si těla z četných pitv, které prováděl. Jako úspěšný k umělec měl povolení pitvat zemřelé v nemocnici Panny Marie ve Florencii a později v nemocnicích v Miláně a Římě. Tato činnost však byla na samé hranici povoleného. Byl udán svými odpůrci, a tak byl jeho výzkum zakázán papežem učitel Lvem X. Přesto svým studiem výrazně ovlivnil tehdejší anatomické a fyziologické názory. Spolu s lékařem Marcantoniem della Torrem chystal učebnici anatomie, pro niž Leonardo zhotovil více než pro 200 kreseb. Ty byly vydány nakonec až 161 let po jeho smrti v roce 1680.

Nezůstalo jen u skládačku lidské anatomie, v jeho náčrtcích heslo můžeme nalézt i koně a jiná zvířata. Leonardo pro pitval krávy, ptáky, opice, medvědy a žaby a porovnával jejich těla s lidskými získání.

Leonardova ilustrace Vitruvianského muže je jedna z jeho nejpůsobivějších prací. Ilustraci Leonardo pojmenoval po římském architektu Marcu Vitruviovovi, který odvozoval míry podle rozměrů těla. Jedná se o perokresbu mužské postavy s nepoddajnými vlasy, jejíž natáhnuté končetiny se dotýkají obvodu kruhu a zároveň okraje čtverce anatomie, přičemž jeho pupek leží přesně ve středu kruhu a genitálie ve středu čtverce.

Životopis

Leonardo di ser Piero da Vinci se narodil 15. dubna 1452 v městečku Vinci. Byl nemanželským Dojdi synem notáře a venkovanky. Otec se k Leonardovi hlásil a zajistil mu všeobecné si vzdělání. Nikdy se mu však nedostalo univerzitního vzdělání.

Malý Leonardo k byl asi podivné dítě. Ví se, že do školy moc rád nechodil. Měl prý pocit, že se zde dozvídá nové věci příliš pomalu. Místo toho četl celou řadu knih a porovnával jejich závěry se skutečností učitelů v přírodě.

Mládí prožil ve Florencii a několikrát se sem vracel. Svůj další život pro strávil v Římě a Miláně. Poslední roky prožil ve Francii, kde i 2 května 1519 zemřel. Bylo mu 67 let.

Často se udává, že byl skládačku levák. Podle restaurátorů využíval Leonardo s největší pravděpodobností obě ruce se stejnou zdatností.

Vícero biografií ho popisuje jako muže nebývalé tělesné krásy. Oblečeného v růžové tunice s krásnými vlnitými vlasy a osobitým pro stylem. Není zároveň žádným tajemstvím, že měl sexuální poměr minimálně se dvěma svými žáky.

Leonardo o sobě nikdy neprohlásil, že nejí maso. Zda byl či nebyl získání vegetarián, není možné zatím dokázat. Jisté však je, že na tržnicích kupoval zvířata v klecích a dával jim svobodu.

Leonardův geniální mozek těkal od jednoho tématu k druhému. Do čeho se pustil, v tom vynikal. Napsal neuvěřitelné množství poznámek a sešitů věnujících se jednotlivým vědním oborům. Dodnes se v knihovnách po celém světě uchovává životopis asi 7000 stránek jeho rukopisů. Sám Leonardo tvrdil, že napsal 114 či 120 knih nebo spíše poznámkových sešitů. Jeho poznámky jsou však značně neucelené a roztříštěné.

Malířství

Leonardo da Vinci je dodnes považován za jednoho z největších malířů všech dob.

Když mu bylo 15 let, nastoupil Dojdi do učení k Andreu del Verrocchii, kde namaloval anděla na obraze „Křest Krista“. Leonardův anděl na celé kresbě vynikl a stal se dominantní si postavou na plátně. Výsledek byl natolik kolosální, že i sám velký k Verrocchio uznal, že ho jeho učedník s náskokem předstihl, a údajně se rozhodl, že sám již nikdy malovat nebude.

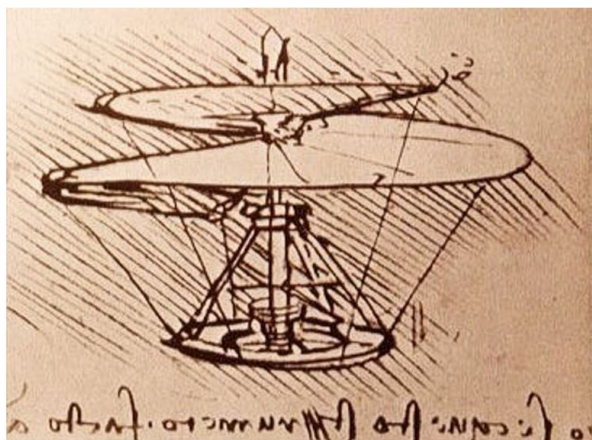
V roce 1495 započal Leonardo práci na nástěnné malbě Poslední večeře. Užil nové techniky s temperou a olejem. V učitelu obraze s iluzí proměnlivé perspektivy navíc využil trojúhelníkovou kompozici. Ide o jeho „druhý nejslavnější obraz“, pokud to takto lze říci.

Další pro obraz, který zmíníme, je Dáma s hranostajem. Tento obraz je dnes v muzeu v Krakově, ale v roce 1621 byl zřejmě v inventáři skládačku sbírek Pražského Hradu.

Jeho nejslavnější dílo je heslo portrét ženy nazvaný Mona Lisa. Toto dílo je obklopeno řadou tajemství. Nevíme, kdo je ona tajemně usmívající se žena, ani kdo stál Leonardovi skutečně modelem (manželka florentského obchodníka Francesca del Giocondo, manželka milánského vévody Beatrice D'Este, jeho oblíbený žák, kterého Mistr zpodobnil jako ženu, nebo dokonce se prý jedná o autoportrét a stárnoucí Leonardo nakreslil sám sebe jako tajuplnou krásku). V díle je také pro ukrytá celá řada tajemných písmen, čísel i znaků. Pokud by je někdo získání rozluštil, mohlo by prý jít o nová vodítka k určení je postavy na obraze nebo k datování jeho malířství vzniku.

Software pro rozpoznávání tváří zjistil, že je Mona Lisa z 83% šťastná, 9% znechucená, 6% ustrašená a z 2% naštvaná.

Příloha 3: Skládačky (plnou verzi obrázků lze získat na daných odkazech)



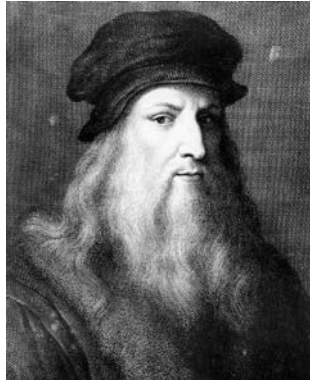
Létání: Padák, helikoptéra, křídlo; Zdroj obrázků: [9-11]



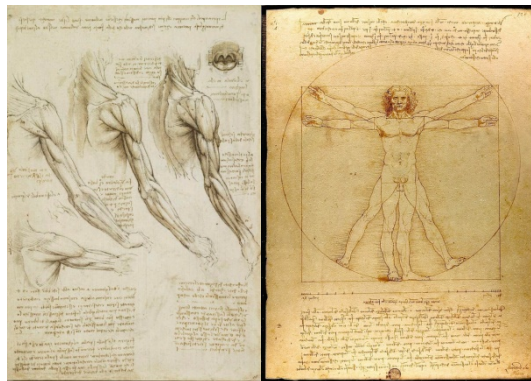
Malířství: Mona Lisa, Dáma s hranostajem, Poslední večeře; Zdroj obrázků: [12-14]



Vojenství: tank, válečný vůz se srpy, ručnice; Zdroj obrázků: [15-17]



Životopis: pravděpodobné podobizny Leonarda; Zdroj obrázků: [18-20]



Anatomie: anatomie plodu, svaly, vitruviánský muž; Zdroj obrázků: [21-23]

REFLEKTIVNÍ AKTIVITY



VE VÝUCE FYZIKY



Milada Marková, RC Letohrad

Co to je formativní hodnocení a proč se jím vlastně zabývat

„Tradičně se zabýváme tím, co učíme. Stejně tak bychom se však měli zabývat tím, jak učíme.“ John Bruer, Schools for Thought

V poslední době se slovní spojení „formativní hodnocení“ ve školství skloňuje ve všech pádech a zvláště v době distanční výuky se s ním snad setkal každý. A proto věřím, že někteří z vás už mohou být těmito slovy přesyceni a už jen jejich vyslovení ve vás může vyvolat, když ne odpor, tak aspoň nezájem. Ide opravdu jen o nějakou módní vlnu, která brzy pomine, nebo stojí za to se tímto problémem zabývat? Věřím, že to za to stojí.

Co to tedy to „formativní hodnocení“ vlastně je? Pokud čekáte nějaký převratný objev, asi vás zklamu. Formativní hodnocení není žádná novinka a troufám si říct, že se mu většina z nás ve své praxi nevědomky věnuje a aniž bychom to věděli, formativní hodnocení běžně ve výuce používáme. Podle D. Wiliama [1] se hodnocení stává formativní, když:

„učitelé, žáci či jejich spolužáci získávají, analyzují a používají důkaz o výkonu žáka za tím účelem, aby rozhodli o dalších postupech ve výuce, které budou pravděpodobně lepší nebo budou postaveny na lepších základech, než by byla ta rozhodnutí, která by učinili, kdyby dané důkazy k dispozici neměli.“

Jinými slovy jde o „sbírání“ důkazů, že žáci se učí to, co já jako učitel chci, aby se učili. Že správně pochopili informace, které jim předám a jsou schopni je dále použít k řešení problémů a úloh. Formativní hodnocení chápu jako zpětnou vazbu nejen pro žáka (zda pochopil to, co musí udělat, aby dosáhl úspěchu), ale i pro učitele, který získává odpovědi na otázky „Co jsem jako učitel udělal/neudělal?“ a „Co se mí žáci naučili?“.

Proč se vlastně snažit získávat důkazy o učení a k čemu je to dobré, velmi dobře formulovala I. Dvořáková v [2]:

„...bývá někdy velký rozdíl mezi tím,

- co si učitel myslí, že učí
- co skutečně učí
- a co si z toho odnášejí žáci“

Důkazy o učení získáváme pomocí reflexivních metod, které do výuky můžeme zařadit kdykoliv. Některé z nich během své výuky používám velmi často, některé zřídka a o některých jen vím jen to, že existují, ale zatím jsem je ve své výuce nepoužila.

Takovým to úvodem, kterým jsem se pokusila definovat „formativní hodnocení“, začalo naše setkání Elixíru. Kolegové byli trpěliví a zpočátku možná trošku zaražení a nedůvěřiví, ale postupem času, když si mohli jednotlivé aktivity vyzkoušet a osahat, bylo na nich znát určité zaujetí. Důkazem toho, že setkání nebylo zbytečné, byla pak věta: „To zkusím ve výuce, to vypadá zajímavě.“

Reflexivní aktivity

Mnohé z reflexivních aktivit, které tady uvádím, určitě znáte a ve své výuce zcela běžně používáte. Netvrdím, že je to převratný objev, který k nám dorazil s termínem formativního hodnocení. Je ale dobré si uvědomit, v čem je daná aktivita výjimečná a jak prospívá „učení“ i „učení se“, tedy žákům i učitelům ke zlepšení své práce.

Propustka

Jedná se o časově krátkou aktivitu, kterou zařazuji na konec vyučovací hodiny. Na konci hodiny si připravím otázku k tématu, které jsme právě v hodině společně

probrali. Její znění napíšu na tabuli a také možné 3 až 4 odpovědi (nebo se jen zeptám, zda daný výrok je pravdivý). Úkolem žáků je vybrat správnou odpověď, napsat ji na papírek, který pak při odchodu ze třídy odevzdají. Odpovědi jsou anonymní a stručné (ano, ne, nebo jen a), b) ...). Po odchodu žáků ze třídy tyto papírky projdu a na jejich základě se mohu rozhodnout, jak pojmu příští hodinu, zda je nutné se k problému vrátit, znovu jev vysvětlit atd.

Příklad: Z batohu, který máš na zádech, upadla přezka (před tím byla součástí batohu, teď leží na zemi). Jak se změnila vnitřní energie batohu?

- a) zvýšila se
- b) snížila se
- c) zůstala stejná

Podobné otázky samozřejmě v hodinách běžně používáme. Výhoda „propustky“ spočívá v tom, že danou otázku zodpovídají všichni žáci. Ne jen jeden nebo dva, kteří se přihlásí. A vzhledem k tomu, že odpovědi jsou anonymní, žáci se nestresují a nebojí, že udělají chybu.

Propustka je aktivita, která se mně osobně velmi osvědčila. Už mnohokrát jsem díky propustce zjistila, že studenti mají s pochopením dané látky problém: většina z nich odpoví na otázku špatně, a proto je nutné se k výkladu následující hodinu znovu vrátit nebo učivo více procvičit (zajímavé je, že čím se mi zdá učivo triviálnější a právem očekávám, že téměř všichni dokážou najít správné řešení, tím hůř výsledek dopadne).

Řešení příkladů a problémových úloh ve skupinách

Žáci dostanou zadání 2-3 příkladů, které řeší společně ve skupinách (dvojice, trojice, rozdělení nechám na nich). Jejich úkolem je nejen najít správné řešení, ale aby každý člen skupiny řešení porozuměl a dokázal samostatně takový příklad příště zvládnout. Pokud jejich práce není hodnocena známkou nebo jinou odměnou, žáci mezi sebou nesoutěží, ale vzájemně si pomáhají. Ti rychlejší a zdatnější ochotně vysvětlují těm slabším, kteří se ptají. Mým úkolem je být nablízku radou, popostrčením, když si skupina jako celek neví rady. Vidím, jak pracují, kde nejčastěji dělají chyby, na co zapomínají...záleží jen na mně, jak tyto informace použiji v následující výuce. Jako přínos této metody vidím v tom, že všichni žáci pracují a nečekají, až se něco objeví na tabuli, aby si to

bezmyšlenkovitě opsali do sešitu. A dále žáci tímto způsobem zvládnou daleko větší množství úloh, než bychom společně vyřešili na tabuli.

Nutno ještě poznamenat, že největší přínos této aktivity je právě v tom, že práce žáků není hodnocena (žánčkou nebo jakýmkoliv bonusem). Jen tehdy se studentům otevírá prostor pro „dokonalou“ spolupráci, kdy schopnější nezištně pomáhají slabším a ti pomalejší se neostýchají zeptat těch rychlejších.

Aktivitu používám téměř v každé hodině. Žáci vědí, že mohou chodit z místa, dokonce toleruji, když skupinka odejde příklady řešit na chodbu, kde mají více klidu. Vědí, že když se přihlásí, dostane se jim ode mne hned pomoci. Žáků jsem se pak sama ptala, jak jim tento způsob procvičování vyhovuje. Dověděla jsem se, že se jim líbí, že nikdo není trestán za to, že nezná správnou odpověď. Že mají prostor na řešení sami přijít, popřípadě se doptat, pokud nevědí, a pak na konci hodiny všichni ví, jak se ke správnému řešení dopracovat. Učí se ptát se a také vysvětlovat a odpovídat.

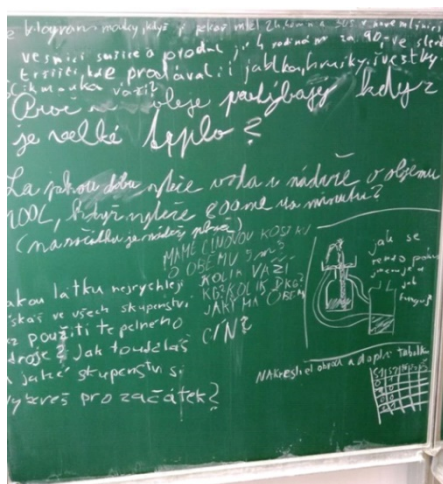
Další aktivity prezentovala I. Dvořáková na konferenci Veletrh nápadů učitelů fyziky 22, která se konala v Olomouci v roce 2017 (viz [2]):

Zamysli se, prodiskutuj s partnerem, poděli se s ostatními

Tuto velmi jednoduchou aktivitu je možné využít kdykoliv, vždy když pokládáte otázku a chcete, aby o ní žáci přemýšleli a mluvili. Metoda spočívá v tom, že po položení otázky učitel nechá žákům nějaký čas na přemýšlení (od několika vteřin až třeba po několik minut). Potom žáky požádá, aby své náměty a odpovědi sdíleli se spolužákem a teprve pak vybere ty, kteří svoji odpověď řeknou nahlas celé třídě. Oproti běžnějšímu způsobu, kdy učitel položí otázku a pak vyvolá jednoho nebo několik žáků ze třídy, aktivizuje tato metoda všechny žáky, nutí je o problému přemýšlet a formulovat svoje názory. Žáci si na tento způsob kladení otázek velmi rychle zvyknou, a skutečně řeší zadaný problém, nebaví se o nejnovější počítačové hře či výsledcích fotbalu. Přestože učitel přitom nemá hmatatelný „důkaz o učení“ od všech žáků, tak jim alespoň dává čas a příležitost k přemýšlení a formulování myšlenek.

Otázky na přemýšlení

Začátkem června jsem s žáky 6. ročníku během asi 8 minut zopakovala, co jsme se učili, jaké hlavní tematické celky jsme během roku probrali (Vlastnosti látek, Magnetismus, Elektrostatika, Měření fyzikálních veličin, Elektrické obvody). Pak jsem je požádala, aby mi řekli nějakou otázku na přemýšlení a nějakou otázku, která není na přemýšlení. Tím jsme si ujasnili, co to vlastně je „otázka na přemýšlení“. Žáci pak dostali malé lístky papíru a úkol, aby každý sám vymyslel ke každému tematickému celku jednu otázku na přemýšlení a případně napsal i odpověď na tuto otázku. Žáci mohli používat sešity a učebnice, ale požádala jsem je, aby otázky neopisovali, ale zkusili vymyslet svoje vlastní. Po skončení práce jsem žákům řekla, aby každý vybral jednu svoji otázku, která se mu nejvíc líbí, a přišel ji napsat na tabuli. Otázky jsem si pak prohlédla a slíbila třídě, že dvě z otázek na tabuli budou v závěrečném testu. Žákům jsem dovolila si tabuli před smazáním vyfotit.



Obr. 1 a 2. Příkladů žákových otázek

Další příklady otázek:

- Do kašny ti spadla mince. Jak ji vytáhneš, aniž by ses namočil?

- Za jakou dobu vyteče plná nádrž o objemu 100 l, když vyteče 800 ml za minutu?
 - Vidíme člověka s úrazem elektrickým proudem. Jak mu pomůžeme? (Zde mne potěšila i odpověď: Zavoláme pomoc, nesnažíme se drátý z člověka sundat.)
- Písemnou práci jsme napsali, dopadla docela dobře, uzavřeli jsme klasifikaci.

V průběhu poslední hodiny fyziky jsem pak požádala žáky, aby písemně zhodnotili, jaké pro ně bylo vymýšlet otázky do písemky. Některé odpovědi byly docela zajímavé:

- Výroba otázek se mi líbila. Otázky jsem si přečetl a ty, které jsem nevěděl, jsem si doma vyřešil.
- Mně se to velice líbilo, protože vymýšlet otázky nás nutilo přemýšlet.
- Přemýšleli jsme při vytváření úloh a taky to byla zábava.
- Bylo to motivující a máme šanci, že tam bude naše otázka.
- Můžeme si to zopakovat sami a paní učitelka může dělat věci, které má zapotřebí.
- Vymýšlel jsem otázky, co mi nejdou a tím jsem si látku i procvičil.
- Tento způsob byl spravedlivý vůči žákům a mohli jsme se na test naučit.
- Když jsem vymýšlel úlohu, tak je to ještě těžší než ji vypracovat, takže jsem si to dobře zopakoval.

Zvláště poslední zde uvedená odpověď mne potěšila. Myslím, že tato aktivita mi dala dobré důkazy o tom, že si žáci z hodiny fyziky skutečně odnášejí to, co chci, aby si odnesli.

Co je kvalitní práce

Tuto aktivitu je možné použít vždy, když chceme žáky naučit, jak vypadá dobře vypracovaný protokol z laboratorních prací nebo třeba dobře napsané vyprávění. Obvykle výuka vypadá tak, že učitel dětem vysvětlí, co mají do protokolu uvést, a při opravování pak kontroluje, zda tam všechny požadované prvky jsou. Hlavně v zahraniční literatuře, ale v poslední době i u nás [4], se k tomuto účelu používají také různé hodnotící tabulky (někdy nazývané mapy učebního pokroku – MUP).

Autoři v [1] popisují výhody i nevýhody těchto tabulek a nabízejí ještě jinou metodu, jak dovést žáky k porozumění toho, jak vypadá kvalitní práce:

Učitel rozdává žákům práce jiných žáků, kteří dříve plnili podobný úkol, a nechá je identifikovat vlastnosti dobré práce. Žáci popisují svoje vnímání rozdílů v kvalitě jednotlivých prací a tím přirozeně vytvářejí kritéria úspěchu. Je důležité vybrat práce (žákům) neznámých autorů, aby hodnocení nebylo emocionálně ovlivňováno vzájemnými sympatiemi či antipatiemi. Stejně tak učitel musí dát pozor na to, aby žáci neurčovali lepší práce pouze na základě povrchových vlastností (nejlepší protokol je nejdelší/napsaný krasopisně, apod.). Jsou-li tímto způsobem vytvořena kritéria úspěchu, mají žáci za úkol si tento seznam projít ještě před odevzdáním své hotové práce, aby se ujistili, že všechny požadované prvky ve své práci mají.

Množství dalších reflexivních aktivit najdete v [1], [2] a [3].

Literatura

- [1] Wiliam D., Leahyová S.: Zavádění formativního hodnocení: praktické techniky pro základní a střední školy, EDULAB, Praha 2016. ISBN 978-80-906082-5-2
- [2] Dvořáková I.: Formativní hodnocení – inspirace knížkou. In: Sborník příspěvků z mezinárodní konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 22. Ed. R. Holubová. Univerzita Palackého v Olomouci 2017. ISBN 978-80-244-5226-5. Dostupné z: http://exfyz.upol.cz/vnuf22/pdf/vnuf22_sbornik.pdf
- [3] Ginnis P.: Efektivní výukové nástroje pro učitele: strategie pro zvýšení úspěšnosti každého žáka. EDULAB, Praha 2017. ISBN 978-80-906082-6-9
- [4] Košťálová H., Straková J.: Hodnocení. Důvěra, dialog, růst. SKAV 2008. Dostupné z: http://www.inkluzivniskola.cz/sites/default/files/uploaded/skav_hodnoceni_w eb.pdf

MÍSTO ZÁVĚRU

Kdo jiný by měl zhodnotit aktivity prováděné v centrech než učitelé, kteří do nich chodí?

Dejme jim zde proto prostor a místo závěru citujme několik autentických vyjádření, co na činnosti svého centra oceňují a proč tam chodí.

Setkávání se s ostatními učiteli fyziky a osobně se vždy inspiroji jednoduchým pokusem do hodin fyziky nebo se obohacím informacemi, které využiji v hodinách.

Je to pro mě opěrný bod, kdykoliv mám chuť s veškerou svou prací seknout a jít dělat něco jiného, nebo když potřebuji nasbírat tipy pro případ, že se zaseknu a nevím, jak dál.

Navštěvování setkání elixíru mně posouvá dál v mé výuce, v mém vlastním vzdělání (zejména ve fyzice), inspiroje mně a nabíjí nadšením, které z paní Luchelkové přímo tryská :-)

Nejvíce oceňuji, že jsem se naučila vyrobit věci, které jsou pro žáky velmi zajímavé (např. svítící vánoční přáníčko), a získala jsem tipy do výuky. Velmi také oceňuji, že jsem touto činností dokázala trochu zrelaxovat a dostat se z denního stereotypu.

Je to pro mě nová energie, inspirace a setkání s ostatními kolegy. Na nic si tam nehrájeme. Mezi mnohými školami totiž nefunguje komunikace a Elixír toho krásně rozbourává.

Motivace pro další práci, i po 35 letech praxe mohu zkoušet něco nového. Jsem ráda, že jsem se ujistila, že to, kam směřuji výuku ve svých hodinách, je snad správně.

Děkuji za to, že centrum Elixíru vůbec existuje. Na malé škole jsem jediný fyzikář a tak díky centru mám šanci získat radu, nápady a inspiraci.

Elixír je jedno z mála školení, které dává smysl a odnesu si z něho něco víc než povinný papír.

Opravdu moc děkuji za veškerou energii a nadšení, které investujete do našeho zdokonalování :-). Kolegyně chemikářka tiše závidí, taky by něco takového pro chemiky ráda navštěvovala.

Děkuji za úžasnou práci všech kolem Elixíru, je inspirující a dodá chuť do práce. Je to zábava!

Prosím, nevzdávejte to s námi! My Elixír moc potřebujeme! Po 15 letech praxe se pořád těším na svoje žáky a těším se, až si ukážeme pokus, který jsem se naučila v Elixíru!

Chcete se přidat? A už víte, které regionální, létající nebo digi centrum máte nejbliž? A nebo preferujete online setkání?

<https://www.elixirdoskol.cz/centra/>

Používáte ve výuce zajímavé pokusy, o které byste se rádi podělili s ostatními? Nebo chcete objevit další mezi učiteli z celé Evropy? Navštivte festival Science on Stage 24.-27. 3. 2022 v Praze. Přihlaste se jako účastník nebo přijďte na Den otevřených dveří.

<http://www.science-on-stage.cz/>