

Fyzikální hrátky

Základní škola, Seč, okres Chrudim



Tato publikace vznikla v rámci projektu Žijeme ve světě techniky (TechSpO), jehož realizátorem je Základní škola, Seč, okres Chrudim. Projekt je zaměřen na podporu a motivaci žáků k zájmu o technické předměty. Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu České republiky.

Název projektu:	Žijeme ve světě techniky
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.1.28/01.0010
Realizační tým:	Mgr. Milan Chalupník – manažer projektu Mgr. Zita Kudrnová – finanční manažer Mgr. Rita Chalupníková – konzultant specialista
Autoři materiálu:	Mgr. Rita Chalupníková Mgr. Jana Malovaná Mgr. Tomáš Jerje
Fotografie:	Mgr. Rita Chalupníková, Mgr. Tomáš Jerje
Motivační obrázky:	Mgr. Petr Špína
Animace:	Mgr. Richard Weber

Za podnětné připomínky děkujeme také Mgr. Ing. Ireně Zlatohlávkové, Ing. Markétě Kopáčkové a Mgr. Radkovi Dvořákovi.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Fyzikální hrátky – Magnety.....	4
2.1	Metodika – Magnety	5
3	Fyzikální hrátky – Plamen a svíčka	12
3.1	Metodika – Plamen a svíčka	13
4	Fyzikální hrátky – Vodiče a nevodiče.....	21
4.1	Metodika – Vodiče a nevodiče	22
5	Fyzikální hrátky – Vejce	27
5.1	Metodika – Vejce.....	28
6	Fyzikální hrátky – Akustika	35
6.1	Metodika – Akustika.....	36
7	Fyzikální hrátky – Skupenství	43
7.1	Metodika – Skupenství.....	44
8	Reflexe	51
9	Příloha	52
9.1	Pracovní list – Magnety	52
9.2	Pracovní list – Plamen a svíčka	54
9.3	Pracovní list – Vodiče a nevodiče	56
9.4	Pracovní list – Vejce.....	58
9.5	Pracovní list – Akustika.....	59
9.6	Pracovní list – Skupenství.....	61
10	Použité zdroje.....	63

1 Úvod

Publikace, kterou právě držíte v ruce, představuje námi vytvořený a pilotovaný motivační cyklus nazvaný "Fyzikální hrátky". Jedná se o soubor šesti lekcí vytvořených speciálně pro žáky pátých tříd základních škol. Přestože jsme cyklus hrátek označili přívlastkem fyzikální, lekce si kladou za cíl zaujmout žáky nejen fyzikou, ale napříč všemi přírodními i technickými obory.

Žáky pátých ročníků jsme nezvolili náhodou. Žáci v tomto věku jsou fascinováni přírodou. Technické stavebnice a pokusy vnímají jako hru a jsou nadšeni bádáním. Bohužel právě na prvním stupni jsou žáci o badatelský přístup častokrát ochuzeni. I proto vznikly tyto „Fyzikální hrátky“ jako jedna z možností, jak motivovat žáky pro vědu.

Naším cílem bylo probudit v žákovi zájem o experimentování, ukázat mu postupy zkoumání na jednoduchých a jemu blízkých tématech. Proto jsme také pro výuku zvolili metodu EUR (evokace, uvědomění si významu, reflexe). Navíc jsme se pokusili implementovat do výuky aktivizující metodu zvanou badatelsky orientované vyučování, kdy znalosti při tomto způsobu vyučování získává žák v postupných krocích. Tedy žák sám stanovuje hypotézu, zkoumá jev, získává a zpracovává výsledky bádání a pokouší se je interpretovat. Důležitou součástí naší výuky bylo experimentování prováděné žákem.

Fyzikální hrátky integrují mnoho oborů, které se spojují v jednom konkrétním tématu. Témata byla volena na základě diskusí s učiteli prvního stupně, některá se vztahují k českým tradicím, jiná byla navržena pro svoji praktičnost. Vznikl tak motivační cyklus s tématy: Magnety, Plamen a svíčka, Vodiče a nevodiče, Vejce, Akustika a Skupenství.

Kniha obsahuje metodiky všech těchto témat, některé části odkazují i na pracovní listy, které jsou k dispozici v příloze této knihy. Pracovní listy jsou i volně stažitelné na webových stránkách školy www.zs-sec.cz. V závěru knihy najdete reflexi žáků i učitelů k „Fyzikálním hrátkám“.

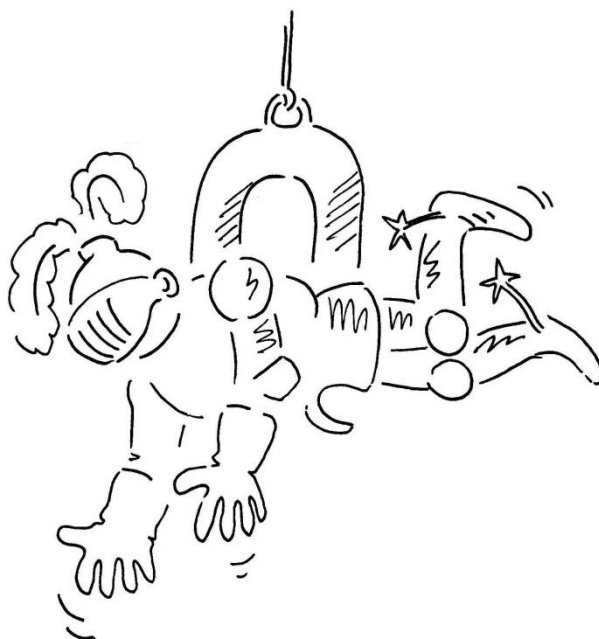
Všechny lekce byly pilotovány, na základě zpětných vazeb žáků i učitelů upraveny a znovu odzkoušeny. Hodiny vždy vedl učitel fyziky nebo přírodopisu druhého stupně za přítomnosti třídního učitele dané páté třídy. Žáci i učitelé hodnotili Fyzikální hrátky pozitivně.

Fyzikální hrátky byly vytvořeny v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost, který se zaměřuje na oblast rozvoje lidských zdrojů prostřednictvím vzdělávání. V prioritní ose 1 (Počáteční vzdělávání), zvyšování kvality ve vzdělávání v Pardubickém kraji II. jsme realizovali projekt nazvaný Žijeme ve světě techniky (TechSpo, registrační číslo CZ.1.07/1.1.28/01.0010), který byl zahájen 1. 5. 2012, a bude ukončen 30. 3. 2015.

Při realizaci projektu TechSpo bylo dále kompletně navrženo a pilotováno deset projektových dnů pro žáky 6. – 9. ročníků, uskutečnily se exkurze žáků do výrobních podniků a probíhaly i zájmové technické kroužky. V případě zájmu o další vzniklé materiály navštivte webové stránky základní školy Seč (www.zs-sec.cz). Jakékoliv dotazy a připomínky k materiálu či k výuce rádi přivítáme na adrese info@zs-sec.cz.

Materiál Fyzikální hrátky za použití na konci citovaných zdrojů vytvořila Mgr. Rita Chalupníková, Mgr. Jana Malovaná a Mgr. Tomáš Jerje.

2 Fyzikální hrátky – Magnety



Obr. č. 1: Motivační obrázek - Magnety

Anotace

- Lekce je motivační – přípravná pro následnou práci v hodinách fyziky.
- Cílem lekce je seznámit žáky s magnety a magnetickým polem.
- Žák zkoumá magnety, hledá jejich vlastnosti pomocí konkrétních pokusů. Popisuje jev, klade otázky a zároveň na ně hledá odpověď.
- Jsou zde využity: metoda kooperace, metoda řešení problému a metody aktivního učení.

Metodický přehled

- Vzdělávací oblast – Člověk a jeho svět
- Očekávané výstupy – žák zkoumá vlastnosti magnetu, jeho sílu, přitahování se k jinému předmětu, vzájemné působení dvou magnetů a popisuje magnetické pole
- Učivo – Magnety
- Rozvíjené klíčové kompetence – komunikativní, pracovní, k řešení problému, k učení
- Mezipředmětové vztahy – přírodověda, český jazyk, svět práce, výtvarná výchova

Obsah:

- Metodika (pro učitele)
- Pracovní list (pro žáky)
- Prezentace ve Smartnotebooku, animace v Adobe Flash

2.1 Metodika – Magnety

Pojmy: magnet, póly magnetu, přitahování, odpuzování, magnetická levitace, rychlovlak

Učitel připraví: malé magnety (mohou to být magnety na tabuli nebo magnety ze stavebnice Geomag), magnetickou stavebnici (Geomag), papírovou čtvrtku (do dvojice), brčka, špejle, korek, mince, hliníkové a měděné předměty, železné piliny (do dvojice), izolepu, karton, oboustrannou lepicí pásku, dostatečný počet magnetů pro stavbu rychlovlaku (pro jeden rychlovlak asi 20 magnetů), pro motivační experiment magnetickou kapalinu, kostku Neocube nebo magnety na magnetickou levitaci

Žák si přinese: kancelářskou sponku s nití, modelínu

Ročník: 5. ročník (lze použít i v 6. ročníku)

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny (pokud byste chtěli věnovat čas stavbě geometrických obrazců ze stavebnice Geomag, budete potřebovat větší časovou dotaci)

A/ Úvod + Poučení o bezpečnosti práce (5 min)

- Žáci budou pracovat dle pokynů učitele. Nebudou ničit pomůcky.
- Pozor na KARDIOSTIMULÁTOR, inzulinovou pumpu apod.
- MAGNET NEPŘIBLIŽOVAT k hodinkám, flash diskům, mobilům, platebním kartám,...
- Magnety jsou tvrdé, ale křehké. Při nárazu se mohou roztržít na mnoho střípin s ostrými hranami. Silná magnetická pole mohou ovlivňovat činnost citlivých elektronických, ale i mechanických přístrojů a zařízení. Magnetické pole může způsobit ztrátu záznamu informací na magnetických nosičích a může tyto nosiče poškodit.

B/ Motivační část (5 minut)

Magnet je kus kovu se zvláštními vlastnostmi. Jeho schopnosti přitahovat k sobě některé předměty si vyzkoušíme. Sílu magnetu nemůžeme vidět, ale můžeme pozorovat účinky magnetu.

Učitel si (podle možností) vybere jeden ze způsobů motivace:

- Krátký historický úvod: např. věštění budoucnosti a naběračka v Číně (viz učebnice fyziky - Macháček: Fyzika 6 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia), ...
- Ukázka magnetické kapaliny

- Ukázka levitace magnetů
- Triky s neocube (<http://www.neocube.cz/>). Do třídy učitel vchází s náhrdelníkem z malých kulatých magnetů. Ten si učitel sundá a postupně zmenšuje na náramky, poté na prstýnky. Načež zase začne prstýnky „měnit“ na náramky a posléze na náhrdelník.

C/ Uvědomění si významu, vlastní realizace hodiny (50 minut)

Učitel nechá žáky nejprve vyslovovat domněnky, jak se bude experiment vyvíjet. Teprve potom si ho žáci vyzkouší. Žáci pracují podle pokynů učitele a úloh v pracovním listu. Své domněnky píšou do pracovního listu. Taktéž svá pozorování a závěry vyplňují do pracovního listu. Učí se tak formulovat svá pozorování. Pracovní list si žáci mohou založit do žákovského portfolio.

Působení magnetu a dalších látek

Otázka: Co se stane, když magnet přiblížíš k různým předmětům, např. k ruce, ke klíčům, k tužce?

Pomůcky: magnet, ruka, dřevo, pastelky a další věci z penálu, hliník, brčko, špejle, korek, papír, voda, měď, stříbro, zlato, mosaz, olovo, mince

Postup: Žák nejprve přemýšlí a zapisuje svou hypotézu do pracovního listu (úloha č. 1). Poté zkoumá, jak skutečně působí magnet na další věci (úloha č. 2). Učitel na tabuli zapisuje, co žáci zjistili.

Závěr: Železo s magnetem se vždy přitahuje. Magnet přitahuje železo (a některé další látky – nikl - ze kterého jsou např. mince a kobalt). Ostatní předměty (i kovy, např. měď, mosaz) se s magnetem ani nepřitahují, ani neodpužují.

Magnet a kancelářská sponka na niti

Otázka: Může magnet působit na předměty bez dotyku?

Pomůcky: kancelářská sponka na niti, magnet, izolepa

Postup: Žák sám na základě svých zkušeností odpovídá na otázku v pracovním listu (úloha č. 3). Poté je ve třídě přečtena úloha č. 4. Žáci přilepí kouskem izolepy ke stolu kancelářskou sponku na niti (sponka bude viset dolů přes hranu stolu). Každý žák si vyzkouší přitahování kancelářské sponky a magnetu. Žáci se pokusí zvednout sponku bez přímého dotyku magnetu.

Otázka: Na čem závisí přitahování?

Postup: Žáci se pokusí se vymyslet, na čem přitahování závisí. Učitel na tabuli zapisuje, co žáci zjistili.

Závěr: Přitahování magnetu a kancelářské sponky závisí na vzdálenosti. Čím blíže je magnet, tím více sponku přitahuje. Přitahování závisí i na druhu magnetu (železný, neodymový,...).



Obr. č. 2: Přitahování kancelářské sponky a magnetu

Působení dvou magnetů

Otázka: Už víme, jak působí magnet a další materiály, a teď se podíváme, jak na sebe budou reagovat dva magnety.

Pomůcky: dva magnety pro každého žáka

Postup: Žáci se pokusí odhadnout (formulovat hypotézu), jak se budou vzájemně chovat dva magnety (úloha č. 5). Své domněnky zapíší. Poté začnou pracovat ve dvojicích (budou mít ve dvojici dva magnety). Zkusí společně vyzkoumat, jak na sebe vzájemně magnety působí, a pokusí se najít slovo, které toto působení popisuje (úloha č. 6). Učitel může na tabuli zapisovat, co žáci vyzkoumali.

Závěr: Dva magnety se někdy přitahují, nebo odpuzují (nechtějí k sobě).

Zobrazení magnetických indukčních čar

Otázka: Kde a jak magnet působí? Pokusme se zobrazit prostor, kde magnet působí.

Pomůcky: železné piliny v dóze, papírová čtvrtka, magnety, modelína

Postup: Žáci budou opět pracovat ve dvojicích (popř. i ve větších skupinách). Magnet, upevní pomocí modelíny na lavici. Nad magnet umístí papírovou čtvrtku a „cukrují“ čtvrtku pilinami. Žáci do pracovního listu kreslí, co pozorují (úloha č. 7).

Poznámka: Pro žáky je velmi obtížné vidět magnetické indukční čáry tak, jak je vidíme my. Mějte trpělivost a nechte žáky postupně obrázek malovat. Žákům k namalování mohou pomoci např. tyto návodné otázky:

- Co se stalo s pilinami? (Seřadily se.)
- Vidíte v obrázku nějaký geometrický útvar? (Čáry, křivky.)
- Odkud ty čáry vycházejí? (Z konců magnetů.)
- Lidé se domluvili, že tyto konce budou nazývat póly. Slyšeli jste někdy toto slovo? Kde? (Žáci by měli znát severní a jižní pól Země z vlastivědy.)



Obr. č. 3: Zobrazení magnetických indukčních čar

Otázka: Jak to vypadá s pilinami, když se magnety přitahují nebo odpuzují?

Pomůcky: železné piliny, papírová čtvrtka, magnety, modelína

Postup: Žáci upevní dva magnety do modelíny (nejprve tak, aby se přitahovaly, poté odpuzovaly). Nad magnet umístí čtvrtku a opět „cukrují“. Výsledek si namalují do pracovního listu, někdo z nich nakreslí na tabuli (úloha č. 8).

Využití přitahování železa magnetem

Otázka: Určitě jste někde magnety viděli. Kde? Jak využíváme magnet?

Buzola, separace materiálů, přichycení dvířek v kuchyni, hračky (autíčka, vláčky) apod.

Pomůcky: drť materiálů (Fe, Cu, polystyren, papír, látka...)

Postup: Nad drtí materiálů učitel pohybuje silným magnetem. Magnet na sebe nachytá železo. Ostatní materiály zůstanou nesetříděny. Učitel může žákům vysvětlit, že zbytek látek se roztřídí jinak (např. ponořením ve vodě, popř. pomocí dalších fyzikálních vlastností).



Obr. č. 4: Elektromagnet sbírající železné předměty

D/ Reflexe (35 minut)

Učitel vhodnými otázkami provede žáky animacemi a připraví je tak na výrobu modelu rychlovlaku.

A nyní na chvíli zapomeneme na magnety. Lidé se odjakživa potřebovali přemísťovat. Ať už utíkali před přírodní katastrofou, šli za potravou nebo jenom navštívit příbuzné. Jak myslíte, že se lidé pohybovali kdysi, kdysi dávno.

- „Chůze.“

No, ale jak odvést zraněného, který nemůže chodit ani se vézt na koni? (žáci budou hovořit o vozech apod., ale zkuste je ještě nechat zamyslet, jak zraněného přemístili např. indiáni?)

- „Sáně“.

To ale nebylo moc pohodlné (animace č. 1). Co tedy lidé vymysleli?

„Kolo.“

Kolo je vynález starší než 7 tisíc let. A od kola vedla cesta k vozu (animace č. 2). Ale i tak cestování nebyla žádná sláva. Co museli lidé zlepšit potom?

„Silnice.“

Ano (animace č. 3). A co tím dosáhli? Co vadilo kolu na špatné silnici? Co zmenšili?

„Tření. Odpor.“

No a jak bychom tření zmenšili ještě víc?

(Animace č. 4) Létající koberec. Ale to je pohádka. My půjdeme zpět, k fyzice. A použijeme ke zmenšení tření magnety. Jak?



Obr. č. 5: Ukázka z animací

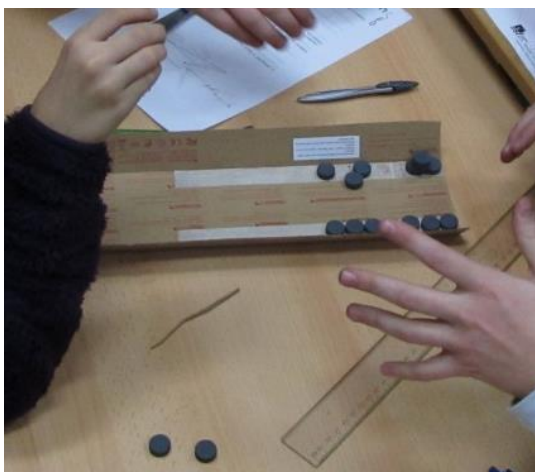
Výroba modelu rychlovlaku

Železniční trať je tvořena z magnetů. Stejně tak i vlak obsahuje magnety. Pomocí odpuzování je vlak 5-10 cm nad železniční tratí. Stavba maglevů (vlaků využívajících magnetickou levitaci) je finančně velmi náročná. Přesto má technologie řadu výhod (nevznikají výfukové zplodiny, je snížen hluk, vlak je méně náročný na údržbu a má levnější provoz). V provozu je maglev v Šanghaji, který za 8 minut přepraví cestující do vzdálenosti 30 km.

Pomůcky: magnety, karton, nůžky, izolepa (oboustranná lepicí páska)

Postup: Z kartonu žáci vytvoří (podle obrázku) vodicí dráhu. Po krajích pomocí oboustranné lepicí pásky připevní magnety (musí být stejným pólem nahoru). Mohou je shora zafixovat izolepou. Potom vytvoří model vlaku tak, že na čtvrtku papíru (musí mít stejnou šířku, jako je šířka vodicí dráhy) zespodu připevní čtyři magnety. Magnety musí být nalepeny tak, aby se vzájemně odpuzovaly s magnety na vodicí dráze.

Poznámka: Žákům často chyběla zručnost a trpělivost pro dokončení výrobku. Vodicí dráhu z kartonu jsme proto měli předpřipravenou (nastříhání a zohýbání). Obtížné bylo pro žáky i nalepit magnety se správnou orientací. Magnety jsme otírali ubrouskem, aby se lépe přilepily.



Obr. č. 6: Ukázka z výroby maglevu

Geomag (magnetická stavebnice)

Pomůcky: stavebnice Geomag, obrázky různých staveb

Postup: Pomocí stavebnicových součástí (magnetických tyček, kovových kuliček a plastových stěn) vytvořte různé geometrické obrazce.



Obr. č. 7: Stavby z Geomagu

3 Fyzikální hrátky – Plamen a svíčka



Obr. č. 8: Motivační obrázek – Plamen a svíčka

Anotace

- Lekce je motivační – přípravná pro následnou práci v hodinách fyziky. Je vhodné ji zařadit před Vánoce.
- Cílem lekce je seznámit žáky s významem svíčky, složením, vlastnostmi a teplotou plamene a svítivostí svíčky.
- Žák zkoumá svíčku, ověřuje vlastnosti, dokazuje dané zákonitosti pomocí konkrétních pokusů, popisuje jev, klade otázky a zároveň hledá odpověď.
- Je zde využita metoda brainstormingu, diskuse, metody aktivního učení a metoda kooperace.

Metodický přehled

- Vzdělávací oblast – Člověk a jeho svět
- Očekávané výstupy – žák si sám vyrobí svíčku, naučí se dle pokynů učitele zapalovat svíčku na dálku, uvědomuje si, jak funguje plamen svíčky, a zkoumá vlastnosti plamene
- Učivo – Plamen a svíčka
- Rozvíjené klíčové kompetence – komunikativní, pracovní, k řešení problému
- Mezipředmětové vztahy – přírodověda, český jazyk, svět práce, výtvarná výchova

Obsah:

- Metodika (pro učitele)
- Pracovní list (pro žáky)
- Prezentace ve Smartnotebooku, video ohně

3.1 Metodika – Plamen a svíčka

Pojmy: svíčka, knot, včelí plát, roztavený vosk, vosková pára, vztlínání

Učitel připraví: nařezané včelí pláty (rozměr přibližně 7 cm x 21 cm), stejný počet knotů (délka 8,5 cm, knot by měl být tenký – velikost A), špejle, zápalky, různé svíčky, vosk, kalíšek na roztavený vosk, hliníkovou fólii, silnější hliníkovou fólii (např. od jogurtu), kleště, dvě kádinky, propan-butan (náplň do zapalovačů), nadrcenou tabletu živočišného uhlí, arch tvrdého papíru, filtrační papír, Petriho misky, líh naředěný vodou (1:1), starý kapesník, videonahrávku s plápolajícím ohněm

Žák si přinese: špejli, víčko od zavařeniny (kachličku, popř. papírový tácek), dřevěný kolíček, lepidlo

Ročník: 5. ročník (po menších úpravách lze použít na prvním i druhém stupni základní školy)

Časová dotace: podle možností učitele, minimálně 2 vyučovací hodiny

A/ Úvod + Poučení o bezpečnosti práce (5 minut)

- Před začátkem hodiny učitel spustí na interaktivní tabuli video s plápolajícím ohněm.
- Žáci budou pracovat dle pokynů učitele. Nebudou ničit pomůcky, popř. provádět s pomůckami co nemají.
- Některé pokusy mohou provádět sami.
- Jiné pokusy mohou provádět pouze pod dozorem dospělé osoby (práce s ohněm,...)
- Značná část pokusů, které budou demonstračního charakteru (bude je provádět učitel), bude žákům zapovězena. V žádném případě je nesmí doma napodobovat. Jsou velmi nebezpečné!
- Lze použít preventivní výhrůžku: „Pokud zjistíme, že nějaký zapovězený pokus zkoušíte doma, končíme s pokusy ve škole.“

B/ Motivační část (celkový čas asi 15 minut)

Brainstorming k tématu hodiny

Postup: Žáci zapisují myšlenky, co je napadá, když se dívají na plápolající oheň (pracovní list, úloha č. 1). Poté dochází ke snosu informací (žáci si do pracovního listu doplňují, co nemají). Dále pokračují úlohou č. 2. Zamýšlí se, zda je oheň vidět, slyšet, jakými smysly jej vnímáme a co oheň dokáže. Následuje zamyšlení žáků nad tím, se kterým tvrzením se nejvíce ztotožní:

- Oheň je pro nás především užitečný
- Oheň dokáže velmi ubližovat
- Nemohu se rozhodnout ani pro jednu z předchozích možností

Učitel vytvoří 3 stanoviště (každé stanoviště odpovídá jednomu výše zmíněnému tvrzení). Žáci se podle svého přesvědčení zařadí ke stanovišti. Poté se v takto vzniklé skupině domluví, proč zvolili tuto možnost. Mluvčí každé skupiny vysvětlí důvody, proč zvolili právě toto stanoviště.

V případě času mohou žáci diskutovat nad příslovím: Oheň je dobrý sluha, ale zlý pán. Učitel se může ptát, jak se v českém jazyce označuje toto tvrzení (přísluví), zda znají nějaké další přísloví, o čem tato přísloví hovoří,...

C/ Uvědomění si významu, vlastní realizace hodiny (podle použitých experimentů 50 – 80 min)

Výroba svíčky

Pomůcky: knot, včelí plástev (doporučený rozměr), víčko od zavařeniny (přinese žák)

Postup: Žáci si na lavici položí plástev. Na její užší stranu položí knot, který bude na jednom konci přechnívát o 0,5 cm. Na druhém konci bude přechnívát více. Žáci postupně zamotávají knot do plástve. Po první otočce přechnívající část knotu (0,5 cm) žáci ohnou zpět ke svíčce. Tím docílí toho, že knot nevypadne ani nebude moci být nechtěně vytažen. Žáci domotají svíčku, dokud není plástev spotřebovaná. Mírným přitisknutím umístí svíčku na víčko od zavařeniny (na dlaždičku, na tácek) tak, aby nemohla spadnout. Žáci vyplní první část úlohy č. 3 v pracovním listě.

Zapalování právě zhasnuté svíčky na dálku

Pomůcky: špejle, svíčka, zápalky

Postup: Učitel zapálí žákům svíčky. Přitom jim opakuje pravidla bezpečnosti (nemít v blízkosti ohně hořlavé látky, opatrnost při sfoukávání,...). Žáci nechají svíčku chvíli hořet. Je nezbytné, aby se u knotu vytvořilo „jezíčko“ s rozehrátým voskem. Podle pokynu učitele si žáci zapálí špejli a sfouknou svíčku. Pokusí se zapálenou špejli přiblížit do kouře ke knotu. Svíčka se sama zapálí. Žáci postup (sfoukávání a zapalování) opakují a zkoušejí svíčku zapálit na co největší dálku. Na pokyn učitele žáci vždy zhasnou svíčku i špejli.

Otázka: Co to znamená? Jak je možné, že se nám svíčka zapálí na dálku? Co tam tedy hoří?

Odpověď: Plamen po voskové páře „přeskočí“ na knot. U svíčky hoří voskové páry.



Obr. č. 9: Zapalování svíčky na dálku

Jak funguje svíčka: Zapalování knotu a nehoření pevného a kapalného vosku (provádí učitel)

Pomůcky: knot, kleště, zápalky, svíčka, vosk

Postup: Učitel zapálí knot ve svislé poloze (jako je tomu u svíčky). Knot po několika sekundách zhasne a zuhelnatí. Poté se učitel pokouší zapálit vosk (pevný i kapalný). Vosk po roztavení odkapává, ale nehoří.

Otázka pro žáky: Co z toho plyne?

Odpověď: Pro hoření svíčky je nezbytná kombinace knotu a vosku.

Jak funguje svíčka: Hoření voskových par (provádí pouze učitel)

Pomůcky: kalíšek s kouskem vosku, kleště na držení kalíšku, zápalky, svíčka, umyvadlo (popř. lavor) s kusem alobalu

Postup: Učitel v kalíšku nad svíčkou rozehřeje kousek vosku tak, aby vznikly voskové páry. Po chvíli začne z kalíšku unikat velké množství voskových par. Pozor, páry jsou silně hořlavé! Učitel vyleje voskovou páru do umyvadla na alobal a pomocí špejle zapálí. Okamžitě vzplane veliký oheň (podle množství par). Oheň lze pomocí špejle „zabalit“ do alobalu a tím uhasit.

Poznámka: Může vzniknout velký oheň. Je třeba dodržovat bezpečnostní pravidla. V žádném případě do ohně nefoukejte.

Otázka pro žáky: Co tedy hoří na svíčce?

Odpověď: Voskové páry.



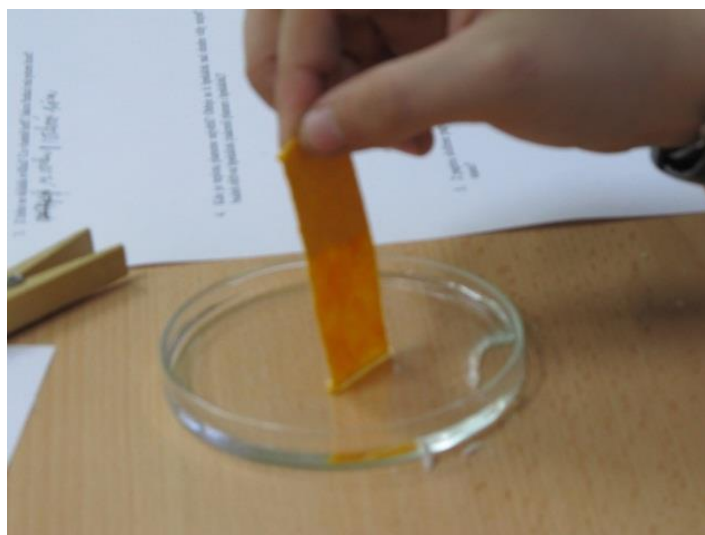
Obr. č. 10: Hoření voskových par

Jak funguje svíčka: Vzlínání vody

Otázka: Už víme, co u svíčky hoří. K čemu slouží u svíčky knot?

Pomůcky: Petriho miska, proužek filtračního papíru (dobře funguje i ručně vyráběný papír)

Postup: Do Petriho misky s vodou žáci ponoří část filtračního papíru. Po chvíli voda vzlíná (stoupá). Voda vzlíná nahoru po papíře.



Obr. č. 11: Vzlínání vody

Jak funguje svíčka: Vzlínání roztaveného vosku (provádí pouze učitel)

Pomůcky: svíčka, zápalky, hliníková fólie (silnější) s vystřiženým otvorem.

Postup: Na knot právě zapálené svíčky učitel nasune hliníkovou fólii. Plamen se postupně zmenšuje, až zhasne.

Poznámka: Pozorování je prokazatelnější, je-li svíčka právě zapálena.

Vysvětlení: Tak jako vzlíná papírem voda, vzlíná knotem svíčky roztavený vosk. Hliníkovou folií jsme omezili ohřívání vosku a tím i vzlínání roztaveného vosku. Hoří vlastně voskové páry, vznikající při rozechřívání vosku plamenem. Pod alobalem nemůže plamen dostatečně rozechřívát vosk, proto svíčka zhasne.

Shrnutí předchozích experimentů:

Svíčka hoří proto, že bavlněným knotem vzlíná roztavený vosk, při vyšší teplotě se mění v páry, které hoří. Žáci si doplní úlohu č. 3 v pracovním listu.

Vlastnosti plamene: obrázek plamene (provádí učitel)

Otázka: Jaký má plamen tvar? Jaké je jeho zbarvení? Je ve všech částech stejný?

Pomůcky: svíčka, zápalky, list papíru

Postup: Do plamene svíčky vloží učitel na chvíli papír. Vznikne černý kruh. Potom učitel vloží papír do plamene šikmo. Vznikne záznam tvaru plamene (plamen sám sebe nakreslí). Působením tepla plamene papír zhnědne. Svoji roli hrají i saze obsažené v plameni.

Vlastnosti plamene: teplota plamene (postup předvede učitel a poté zkoumají žáci)

Pomůcky: svíčka, zápalky

Postup: Učitel zapálí svíčku, do plamene vloží zápalku. Poté žákům vysvětlí, že musí dát postupně první zápalku do tmavší a druhou zápalku do světlejší části plamene. Přitom budou zjišťovat, kde se zápalka vznítí rychleji. Čas odhadnou počítáním sekund. Ve světlé horní části plamene vzplane zápalka téměř okamžitě, ve spodní tmavší části až po chvíli, což znamená, že tam je nižší teplota. Žáci odpovídají do pracovního listu (úloha č. 4).

Vlastnosti plamene: jaká je teplota plamene?

<http://www.videoworldonline.eu/video/5q7gUz0enek/teplota-plamene.html>

Vlastnosti plamene: proč je plamen teplejší v horní části a po obvodu (provádí učitel)

Otázka: Co potřebuje svíčka, aby hořela?

Postup: Hořící svíčku učitel přiklopí kádinkou. Po chvilce svíčka zhasne.

Závěr: Podmínkou hoření svíčky je přítomnost dostatečného množství kyslíku (z toho důvodu je nejvyšší teplota na okrajích a špičce – kde je styk plamene s kyslíkem).

Vlastnosti plamene: proč plamen svítí (provádí učitel)

Pomůcky: svíčka, plynový kahan (propan-butanový vaříč apod.), zápalky, porcelánová miska, tableta živočišného uhlí

Postup: Učitel zapálí svíčku a plynový kahan. Žáci sledují dva různé plameny. Učitel položí otázku, proč jeden plamen svítí hodně a druhý málo. Žáci nejprve vyjadřují domněnky, potom učitel předvede, jak zvýší jas plamene svíčky. Do plamene vloží porcelánovou misku. Na ní se vytvoří kolečko sazí. Pak rozdrtí tabletu živočišného uhlí a vzniklý prášek foukne do plamene. Plamen se jasně rozzáří.

Závěr: Živočišné uhlí je velmi podobné sazím, tedy jeho přidáním do plamene se dosáhne vyšší svítivosti. Svítivost plamenů způsobují rozžhavené částičky pevných látek. V případě svíčky jsou to saze vznikající při nedokonalém spalování vosku.

Papírová pánev

Otázka: Hoří papír? Shoří vždycky? Kdy papír neshoří?

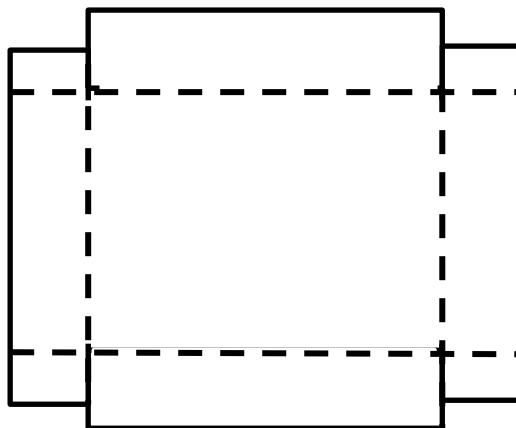
Pomůcky: list papíru, svíčka, zápalky, voda

Postup: Žáci odpovídají do pracovního listu na úlohu č. 5. Zapisují své domněnky. Pro ověření provádí žáci následující experiment. Z kancelářského papíru složí podle šablony mělkou krabičku. Po bocích ji slepí izolepou. Dají do ní trochu vody a drží papírovou pánvičku pomocí kolíčku nad plamenem svíčky, až se voda začne vařit. Papíru se nic nestane. Žáci popisují, co se děje (voda se ohřívá, papír neshoří). Pokouší se vysvětlit, kdy papír začne hořet. Poté žáci vyplňují pracovní list (úloha č. 6).

Závěr: Proč papír neshoří? Je to díky vodě. Teplota vroucí vody je 100 °C, ale zápalná teplota papíru je 200 °C. Pozor – nesmí se vyvařit všechna voda, to by potom papír vzplál.



Obr. č. 12: Vaření vody v papírové pánvičce



Obr. č. 13: Šablona na papírovou pánvičku

Možná obměna pokusu (zejména při nedostatku času)

Postup: Učitel nafoukne balónek vzduchem a zeptá se žáků, co se stane, když dá balónek nad svíčku. Po zodpovězení předvede prasknutí balónku žákům. Potom učitel naplní balónek vodou a opět se zeptá, co se stane s balónkem nad plamenem svíčky nyní. Po odpovědích dá učitel balónek nad plamen svíčky.

D/ Reflexe (podle použitých experimentů 5 – 20 minut)

Nehořlavý kapesník

Pomůcky: sklenice, voda, líh, látkový kapesník, zapalovač, kleště nebo pinzeta

Postup: Ve sklenici učitel smíchá stejné množství vody a lihu. Do této směsi namočí kapesník, lehce ho vymáčkne, uchopí do chemických kleští a zapálí. Kapesník dobře hoří, po dohoření však žáci uvidí, že látka je neporušená.

Závěr: Voda chrání kapesník před shořením. Ve skutečnosti totiž hoří pouze líh a nikoliv mokrá kapesník.

Nehořící ruka

Pomůcky: propan-butan (plyn do zapalovače), miska, jar, zápalky

Postup: Učitel nalije do misky vodu a přidá do ní jar (popř. tekuté mýdlo). Propan-butan opatrně nastříká do této vody. Vytvoří se bubliny, naplněné hořlavým plynem. Učitel si nejprve namočí ruce ve vodě a vzniklou pěnu si vezme do dlaně. Potom bubliny pomocí špejle zapálí. Vzniká velký oheň, ovšem ruce budou v pořádku, bez popálení.

Poznámka: Je nutné mít ruce namočený, navíc sundat hodinky, náramky, prstýnky a vyhrnout rukávy. Také nechte prsty ruky u sebe a ruku mějte nataženou co nejdál od

obličej. Nejprve zkoušejte pokus s menším množstvím bublin. **Dbejte zvýšené opatrnosti, jedná se o nebezpečný pokus!**

Další ukázka experimentu s propan-butanem (když zbyde čas)

Pomůcky: propan-butan (plyn do zapalovače), dvě kádinky, zápalky

Postup: Učitel přinese kádinku, ve které je propan butan. Ale to žáci nevědí. Na otázku, co je v kádince, žáci většinou odpovědí: „nic“ (někdy „vzduch“). Učitel do kádinky přiblíží zapálenou špejli, plyn v kádince začne hořet.

Ponaučení: Přestože to vypadá jako vzduch, může to být velmi nebezpečné a hořlavé.

Postup: Učitel stříkne propan butan do kádinky. Poprosí některého žáka, aby přelil plyn v kádince do druhé kádinky. Většinou žák rychle překlopí kádinku (a většina plynu „uteče“ mimo kádinku). Opět pomocí zapálené špejle ověříme přítomnost plynu.

Poznámka: V tuto chvíli můžete nechat žáky přelévát vodu, aby si nacvičili, jak přelévát plyn. Žáci mohou poté zkusit přelévát plyn z jedné kádinky do druhé, popř. přelit pouze polovinu plynu apod.

Závěr: Plyny jsou tekuté, můžeme je přelévát jako kapaliny.



Obr. č. 14: Přelévání plynu

4 Fyzikální hrátky – Vodiče a nevodiče



Obr. č. 15: Motivační obrázek – Vodiče a nevodiče

Anotace

- Lekce je motivační – přípravná pro následnou práci v hodinách fyziky.
- Cílem lekce je rozvíjení fyzikálního myšlení, osvojení pojmů jako je vodič, nevodič a elektrický obvod.
- Při vlastní realizaci je podporována experimentátorská činnost.
- Je zde využita metoda kooperace, metoda aktivního učení a kritického myšlení.

Metodický přehled

- Vzdělávací oblast – Člověk a jeho svět
- Očekávané výstupy – žák rozliší vodič, izolant (nevodič) na základě analýzy jejich vlastností, zapojí jednoduchý elektrický obvod, nakreslí schéma zapojení obvodu, ověřuje teoreticky nabyté znalosti v praktických činnostech a zhodnotí jejich využívání.
- Učivo – Vodiče a nevodiče, elektrický obvod.
- Rozvíjené klíčové kompetence – k řešení problému, pracovní, k učení
- Mezipředmětové vztahy – přírodověda, český jazyk, svět práce, výtvarná výchova

Obsah:

- Metodika (pro učitele)
- Pracovní list (pro žáky)
- Prezentace ve Smartnotebooku

4.1 Metodika – Vodiče a nevodiče

Pojmy: elektřina, vodič, nevodič, žárovka, baterie, jednoduchý elektrický obvod, schematické zapojení obvodu

Učitel připraví: starší baterii z UPS, odporový drát, ploché baterie 4,5 V (pro každého žáka), klasickou žárovku (pro každého žáka), provázek, drátek, kancelářskou sponku, stavebnice Boffin (základní podložka, zdroj, motor s vrtulí, žárovka, integrovaný obvod hudba, poplach a hvězdné války, vodiče se 2,3,4,5 a 6 kontakty), zkoušečku.

Žák si přinese: věci z penálu (pravítko, kružítko, nůžky, drobné mince, tuhu do tužky, špendlík, ...).

Ročník: 5. ročník (lze použít v 6. ročníku, popř. jako opakování v 8. ročníku základní školy)

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny (pokud budete chtít věnovat více času stavebnici Boffin, budete potřebovat větší časovou dotaci a je třeba počítat také s časově náročnou kontrolou stavebnice)

A/ Úvod + Poučení o bezpečnosti práce (5 minut)

- Žáci budou pracovat dle pokynů učitele. Nebudou ničit pomůcky, budou pracovat podle pokynů, popř. návodů.
- Pozor na vlhké ruce.
- Neolizovat baterii (přestože to znají od dospělých).
- Pozor na práci s elektrickými spotřebiči (pozor na proud, který zabíjí!!!).
- Pozor na zkrat (umístění vodiče k pólům baterie způsobí zkrat).
- Nenechávejte zapnutý obvod bez dozoru.
- Nedotýkejte se pohyblivých částí obvodu (motorek, list vrtule).
- Zkoušečka – ukázat, že v zásuvce něco je!!!

B/ Motivační část (20 minut)

Postup: Učitel žákům sdělí název těchto fyzikálních hrátek (Vodiče a nevodiče). Poté je nechá chvíli přemýšlet, čím by se mohli v hodině zabývat. Žáci možná budou znát pojmy vodič a nevodič. Učitel napíše na tabuli slovo elektřina. Žáci zapíší všechno, co je napadne v souvislosti s tímto slovem. Podle situace může učitel slova roztřídit (např. na ty, kterými se dnes budete zabývat a kterými ne), okomentovat zajímavé nápady apod. Potom učitel spustí žákům videoklip elektrického valčíku (http://www.youtube.com/watch?v=l76_4gkK9Kc). Žáci dostanou za úkol zamyslet se, zda a jak dlouho by se obešli bez elektřiny. Společně ve třídě budou popisovat, při jakých

činnostech používají elektřinu (budík, rozsvítit světlo, ohřát vodu na čaj, jízda autem (autobaterie), teplo, uvařit polévku, rádio, počítač, televize...).

C/ Uvědomění si významu, vlastní realizace hodiny (50 minut)

Baterie a žárovka

Pomůcky: plochá baterie 4,5V, malá žárovka, pracovní list

Postup: Žáci pozorně prozkoumají baterii a žárovku, budou si všímat i detailů, poté obě součástky nakreslí (úloha č. 1). Učitel vyzve žáky, aby zjistili, zda jsou na baterii a žárovce nějaká čísla, a aby přemýšleli, k čemu tato čísla slouží.

Poznámka: Žáci zjistí údaje o elektrickém proudu a napětí. Nebudou s těmito údaji pracovat, neznají ještě pojem elektrický proud ani elektrické napětí. Pouze jim učitel sdělí, že tyto údaje jsou velmi důležité, protože existují různé baterie i různé žárovky. Učitel může předvést rozsvěcení 24 V žárovky pomocí různých baterií (1,5 V, 4,5 V, 9 V a 12 V).

Postup: Žáci nakreslí (zatím nezapojují) obrázek, jak zapojí baterii se žárovkou tak, aby žárovka svítila (úloha č. 2).

Poznámka: Žáci většinou nevědí, jak se žárovka zapojuje.

Zapojení jednoduchého obvodu

Pomůcky: baterie, žárovka

Postup: V tuto chvíli již žáci zapojí žárovku a baterii takovým způsobem, jak nakreslili (úloha č. 3). Pokud jim žárovka nesvítí, zkusí zapojit obvod tak, aby žárovka svítila. Do připraveného místa na pracovním listu nakreslí nový obrázek (kdy bude žárovka svítit).

Poznámka: Žáci si neuvědomují, že tak jako má baterie dva konce, má dva konce i žárovka. Pokud si nebudou vědět rady, je třeba je návodnými otázkami k tomu dovést.

Vodiče a nevodiče

Pomůcky: žárovka, baterie, drátek, provázek, kružítko, tuha, nůžky, kancelářská sponka

Postup: Žáci pracují ve dvojici (popř. ve trojici). Vezmou si např. drátek a pokusí se ho zapojit mezi žárovku a baterii tak, aby žárovka svítila. Potom zkusí zapojit provázek, kružítko, tuhu a nůžky. Učitel může žákům přidat kancelářskou sponku, drátek, lžičku,... Žáci si vše zapíší do pracovního listu, úloha č. 4.

Kdy žárovka svítila?

Závěr: Žáci si ověřují, které látky se stávají přirozenými vodiči (kružítko, nůžky, kancelářská sponka, mince, drátek, tuha,...).

Kdy žárovka nesvítila?

Závěr: Žáci zjišťují, které látky patří mezi nevodiče, nebo-li izolanty (provázek, papír, látka, plastové nůžky, ...).

Po zapojení nějakých věcí žárovka nesvítila, těmto věcem říkáme nevodiče. Naopak věci jako drátek,... nazýváme vodiče.

Zkrat (provádí pouze učitel)

Pomůcky: silnější zdroj, odporový drát, kousek papíru

Postup: Učitel spojí silnější zdroj (např. starší baterii z UPS) a odporový drát. Až se drát rozzhaví, položí na něj kousek papíru. Papír okamžitě vzplane.

Poznámka: Pokus je možné provádět s ocelovou vlnou a baterií 9 V. **Dbejte zvýšené opatrnosti!**

Závěr: Když zapojíme ke zdroji pouze drát, dojde ke zkratu. Zkrat je velmi nebezpečný, může způsobit požár.

Elektrický obvod

Pomůcky: žárovka, baterie, různé vodiče z penálu

Postup: Žáci zapojí mezi žárovku a baterii co nejvíce vodičů (z penálu, z aktovky) tak, aby žárovka svítila. Žáci odpovídají do pracovního listu, úloha č. 5, kolik se jim povedlo zapojit různých věcí. Učitel vyhlásí vítěznou dvojici.

Poznámka: Musíte žáky povzbuzovat, aby zapojili co nejvíce věcí. Některým dvojicím se podařilo zapojit i 20 předmětů.



Obr. č. 16: Zapojování různých vodičů do obvodu

Shrnutí

Otázka: Co musí být splněno, aby žárovka svítila?

Postup: Společně by žáci měli dát dohromady následující podmínky: uzavřený obvod (nepřerušený), (nevybitá) baterie, (neprasklá) žárovka. Vše si zapíší do pracovního listu, úloha č. 6.

Schematický obvod

Otázka: Nakreslete obrázek (úloha č. 7), jak to vypadalo, když se zapojoval předchozí obvod... Líbí se Vám to? Je to přehledné?

Postup: Žáci nakreslí svůj obrázek tak, jak skutečně obvod vypadal, Učitel nakreslí na tabuli podobný. Potom žákům vysvětlí, že se lidé domluvili, že takto je to složité a že vše budou označovat jednoduchými schematickými značkami. Potom nakreslí schematické zapojení předchozího obvodu, žáci si tento obrázek nakreslí do pracovního listu.

Shrnutí předchozích experimentů:

A /Některé látky vedou elektrický proud, ty nazýváme vodiče.

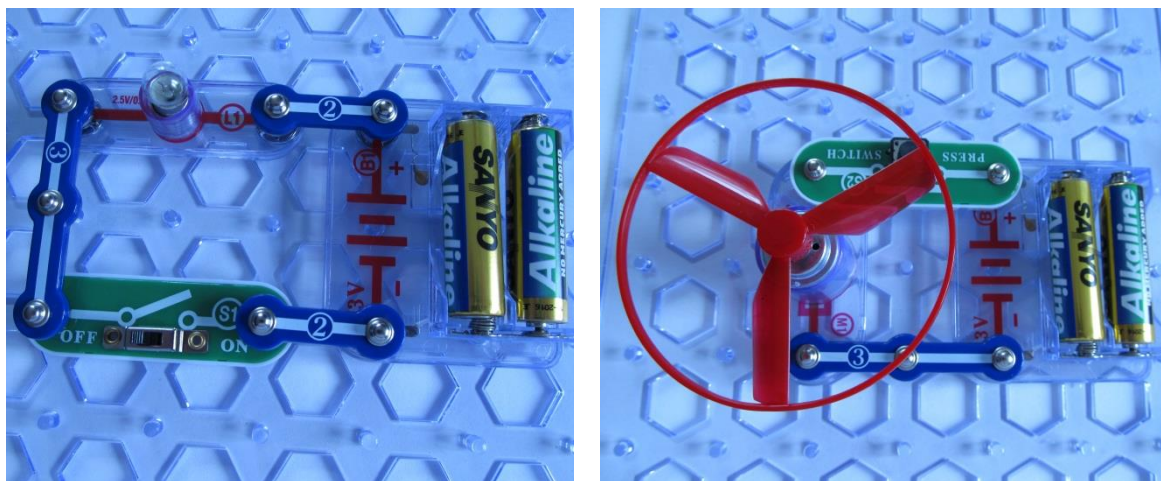
B /Látky, které proud nevedou (žárovka nesvítí), se nazývají nevodiče.

C /Lidé se domluvili, že budou obvody kreslit schematicky.

D/ Reflexe (20 minut)

Učitel představí žákům stavebnici Boffin (základní desku, systém patentů, hladiny zapojování). Vysvětlí stavbu jednoduchého elektrického obvodu. Upozorní žáky na šetrnou manipulaci se stavebnicí. Poté jim ukáže obrázek se žárovíčkou a s motorkem. Žáci si mohou vyzkoušet sestavit i složitější obvody.

Poznámka: Nechte si dostatek času na kontrolu stavebnice. Pokud máte rozvržení stavebnice již „v oku“, trvá kontrola jedné stavebnice 2-3 minuty.



Obr. č. 17: Jednoduché obvody sestavené pomocí stavebnice Boffin



Obr. č. 18: Práce žáků se stavebnicí Boffin

5 Fyzikální hrátky – Vejce



Obr. č. 19: Motivační obrázek - Vejce

Anotace

- Lekce je motivační – přípravná pro následnou práci v hodinách fyziky. Je vhodné zařadit lekci před Velikonocemi.
- Cílem lekce je rozvíjení fyzikálního myšlení na pochopení odlišných vlastností vejce syrového a vařeného, pevnosti vejce a chování vejce ve vodě.
- Při vlastní realizaci je podporována experimentátorská činnost.
- Je zde využita metoda kooperace, metoda aktivního učení a kritického myšlení.

Metodický přehled

- Vzdělávací oblast – Člověk a jeho svět
- Očekávané výstupy – žák zkoumá skořápku vejce (pevná, poškozená), význam pevnosti - nosný oblouk, roztočením rozeznává syrové a vařené vejce, pokusem ve sklenici s vodou zjišťuje stáří vejce.
- Učivo – Vejce a jeho chování v různých situacích
- Rozvíjené klíčové kompetence – k řešení problému, pracovní, k učení
- Mezipředmětové vztahy – přírodověda, český jazyk, svět práce, výtvarná výchova

Obsah:

- Metodika (pro učitele)
- Pracovní list (pro žáky)
- Prezentace ve Smartnotebooku (fotografie, animace)

5.1 Metodika – Vejce

Pojmy: pevné, poškozené vejce, nosný oblouk, čerstvé vejce, zkažené vejce, vařené vejce

Učitel připraví: plastovou průhlednou nádobu (popř. menší akvárium), sklenici na mléko, papír, zápalky, igelitový pytlík, papírové ubrousky, utěrka, 20 přibližně stejných vajec na platě, větší igelit, dřevěnou klenbu, 1 kg soli, dalších 10 vajec (jedno určitě starší, ...), 3 vařená vejce, 1 syrové a 1 vařené vejce na šňůrce (po odmaštění lze připevnit tavnou pistolí), vzduchovka s náboji

Žák si přinese: jedno syrové a jedno vařené vejce (do dvojice), půlku skořápky, zavařovací sklenici (do dvojice)

Ročník: 5. ročník (ale lze použít na celém druhém stupni)

Časová dotace: podle možností učitele, minimálně 2 vyučovací hodiny

A/ Úvod + Poučení o bezpečnosti práce

- Žáci budou pracovat dle pokynů učitele. Nebudou ničit pomůcky, budou pracovat dle pokynů vyučujících.
- Při práci s vodou budou dbát co největší opatrnosti.
- Při vylití vody, rozsypání soli, popř. rozbití vajíčka budou informovat učitele a místo okamžitě uklidí, aby nedošlo k nehodě.
- Pokus s ohněm v lahvi (viz pokus z reflexe) je povolen provádět doma pouze za dozoru rodičů (dospělých).
- **Pokus střelby na vejce žáci doma provádět nesmí!**

B/ Motivační část (25 minut)

Postup: Žáci napíší vše (podle zásad volného psaní), co o vajíčkách vědí. Učitel nechá žákům dostatek času (10 minut) a povzbuzuje je v psaní. Žáci mohou přečíst své práce (pouze dobrovolníci). Učitel může žákům ukázat pana Vajíčka z reklamy (z dávných dob), nestandardní použití vajíček (zbraň proti politikům) apod. Učitel poté promítne žákům obrázky různých vajec. Žáci budou hádat, kterým živočichům patří vejce z fotografií (vejce pštrosa, ryb, slimáků, žab, hadů, ptáků...). Použít můžete např. tyto zdroje http://www.strma.estranky.cz/fotoalbum/hadi-vejce-uzovky-cervene-15_4_2007/14062007387.jpg.-.html, http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=169763, <http://www.isladeanimales.com/wp-content/uploads/2012/03/huevos-de-rana.jpg>, <http://www.crsplzen.cz/novinky/79.html>

Vě vajíčku je žloutek a bílek. Když
se uvaří tak žloutek se rozpadá. Nevím.
Vajíčko. Vajíčko. Vajíčko. Vajíčko. Slepice!!!
Velké oko. Skořápka je bílá i se hnědá.
Surový bílek je průhledný. Z bílku se
dělá sníh. Chleba obalovaný ve vajíčku.

Vajíčko může ~~sníst~~ poházed od
kachny, husy a slepice. Vajíčka
může být vařené i syrové.
Slepici se může dávat suchá
skořápka aby měly tvrdě skořápku.
Vajíčka může i sníst perlička.

Vajíčka můžeme vařit jakkoliv třeba na
hněličku, na brado nebo do omáček a td.
Vajíčka mi velmi chutnají a s bradou je
dělami také syden v doměnu. Mě hlavně
chutnají vařené oka, ale mi jim
říkame buličáky. Dal před nemohu probači
nenam línky.

Obr. č. 20: Ukázky volného psaní tří žáků

C/ Uvědomění si významu, vlastní realizace hodiny (50 minut)

Nakřáplé vejce

Pomůcky: každý žák celé syrové vejce

Postup: Vejce žáci uchopí za špičku a spodek palcem a ukazováčkem jedné ruky poblíž ucha. Nehtem druhé ruky ťukají do skořápky. Když slyší výrazný ostrý zvuk, je skořápka nepoškozena. Při dutém, nevýrazném zvuku je skořápka nakřáplá. Učitel jedno vejce před žáky nakřápane a pošle po třídě. Žáci tak mohou sluchem rozpoznat rozdíl.

Pevnost vejce

Pomůcky: syrové vejce, igelitový pytlík, větší igelit, papírové ubrousky, 20 vajec na platě

Postup: Učitel si vezme nenakřáplé vejce. Žáci vyberou ze třídy jednoho siláka, který učiteli pomůže. Učitel může žákům sdělit, že jde o fyzicky náročný pokus. Žák dostane vejce do dlaně (pro případ prasknutí má přes ruku igelitový pytlík, ten si bude žák přidržovat u zápěstí) a snaží se prsty a dlaní vejce rozdrtit (ne špičkami prstů). Zřejmě se mu nepodaří vejce rozmáčknout. Učitel vajíčko rozklepne, aby si žáci nemysleli, že je třeba plastové. Mezitím učitel připraví 2x10 vajec do plata. Vybere nejmenšího žáka ve třídě, který si sundá boty i ponožky. Učitel pomůže žákovi stoupnout si na vajíčka.

Poznámka: Žák nemusí být nejmenší, ale rozhodně se musí jednat o zcela klidného žáka s menší hmotností. Učitel musí žáka upozornit, že, když náhodou ucítí, že jedno vajíčko praskne, nemá panikařit, ale má zůstat stát. Že ostatní vajíčka určitě vydrží.

Závěr: Vejce je překvapivě pevné. Učitel může promítnout video, jak se chodí po vejcích (např. <http://www.youtube.com/watch?v=4RLiboodbX0>)



Obr. č. 21: Jak je pevné vejce

Pevnost vejce

Pomůcky: skořápka, tužka

Postup: Žáci vezmou skořápku a zkusí na ni klepnout z vnější strany (nepodaří se jim ji rozbít) a potom z vnitřní strany (půjde ji prorazit bez problémů).

Otázka: Kde má význam tato podivná pevnost?

Odpověď: Kvočna sedí na vejcích a vejce musí odolat. Naproti tomu se malé kuřátko musí dostat ven. Kuřátko sice nemá moc síly, ale působí velkým tlakem. Tento vynález z přírody odpozovali lidé a použili jej.

Nosný oblouk (klenba)

Pomůcky: dřevěná klenba, fotografie klenby

Učitel ukáže klenbu na obrázcích (kostel sv. Barbory v Kutné Hoře, Karlův most) a potom na animaci (http://www.teachersdomain.org/asset/nv37_int_arches/).

Žáci se rozdělí do dvou skupin (podle počtu žáků) a pokusí se postavit klenbu. Poté si vyzkouší pevnost z vnitřní a vnější strany.



Obr. č. 22: Stavba klenby

Jak od sebe rozeznáte syrové a vařené vejce?

Pomůcky: syrové a vařené vejce

Postup: Žáci položí vejce na zem a roztočí. Vařené vejce se roztočí podstatně rychleji než syrové. Učitel ukáže, že při rychlém roztočení se vařené vejce vzpřímí na špičku. Ještě jednou žáci vajíčka roztočí a na okamžik je přidrží a hned pustí. Syrové vejce se bude i nadále točit, vařené se zastaví.

Závěr: Žákům vysvětlíme, že v jednom případě roztáčíme skořápku s kapalným obsahem. Roztáčím skořápku a kapalnému obsahu se moc nechce, ale když už tu kapalinu roztočím, tak i když skořápku zastavím, kapalina se točí a roztočí i skořápku.

Postavíte vejce na špičku?

Motivace: Možná, že jste slyšeli jméno Kryštof Kolumbus. Kdo to byl?... A po jedné z výpravných cest byla uspořádána na jeho počest hostina. Jeden z přítomných prohlásil, že tato cesta vlastně nebyla nijak obtížná. Kolumbus nato vzal vejce a požádal dotyčného, aby postavil vejce na špičku. Všichni se o to pokoušeli, ale nikomu se to nedařilo. Vejce se vždycky vrátilo do ležící polohy. Kryštof Kolumbus lehce natukl špičku vejce a pak ho bez potíží postavil. Přitom dotyčné poučil: „Když vím, jak na to, je to skutečně jednoduché.“

Pomůcky: špetka soli, utěrka, syrové vejce

Postup: Učitel se pokusí vejce postavit na utěrku. Žákům zadá, aby se nějak pokusili vejce také postavit (bez natuknutí). Po chvilce bádání dá učitel žákům malé množství soli. Žáci zkusí postavit vejce na špičku. Až se jim to povede, mohou zbytek soli sfouknout.

Závěr: Vejce má těžiště uprostřed, a tak ho nelze postavit na špičku. Stačí však velmi málo. Utěrka je měkká, vejce si v ní vytvoří důlek, který ho přidržuje. Zrníčka soli mají tvar krychlíček a vejce podepřou.

Jak je vejce staré?

Pomůcky: sklenice s vodou, vejce syrové a zároveň čerstvé, vejce zkažené

Postup: Žáci položí syrové vejce do vody v širší sklenici. Čerstvé vejce leží vodorovně, 30 dnů staré vejce stojí svisle. Zkažené vejce vyplave k hladině.

Ještě jednou vejce ve vodě

Pomůcky: sklenice s vodou, vejce syrové a zároveň čerstvé, sůl

Postup: Do sklenice s jedním vejcem žáci nasypou 2-5 lžící soli. Vejce po rozpuštění soli začne plavat. Učitel žákům nastalou situaci vysvětlí pomocí plavání v rybníku a v moři. Žáci sami většinou vysloví závěr, že mořská voda více nadnáší.

Poznámka: Archimédův zákon, vztlakovou sílu ani hustotu žáci neznají, takže tento pokus více nevysvětľujte.

D/ Reflexe (15 minut)

Jak dostat vejce do lahve (provádí pouze učitel)

Pomůcky: oloupané vařené vejce, skleněná lahev od mléka, zápalky, papír

Postup: Učitel vyzve žáky, že chce dostat vejce do lahve nepoškozené. Žáci mohou navrhnout své nápady. Dle možností mohou nápady realizovat. Potom učitel zapálí proužek papíru, vhodí jej do lahve, vejce položí špičkou do otvoru lahve. Vzduch v lahvi se ohřeje, tím se rozpíná a uniká ven. Když papír dohoří, ochladí se vzduch v lahvi (vznikne podtlak) a vejce je vtaženo dovnitř.

Poznámky: Pro efekt je lepší vypláchnout lahev alkoholem (a ten zcela vylít), je možné použít i láhev od kečupu s protáhlým úzkým hrdlem. Vejce je lepší mít na hniličko (5-7 minut vařené), navíc by mělo mít hladký povrch.

Jak dostat vejce zpět z lahve

Postup: Nechte žáky, ať přemýšlí (a vyzkouší), jak dostat vejce ven z lahve a přitom nepoškodit ani lahev, ani vejce. Pokud to žáci nevymyslí, učitel foukne do lahve (vejce musí být připraveno u hrdla lahve), vznikne přetlak a ten dostane vejce ven.



Obr. č. 23: Vejce je vtahováno do lahve a vytlačeno z lahve

Střelba do vajec

Tento pokus lze ukázat, pokud jsou žáci ukáznění a škola disponuje vhodným místem. S trochou nadsázky učitel může říci, že předvede opět pokus, jak se dá rozpoznat vařené a nevařené vajíčko.

Pomůcky: 1 syrové a 1 vařené vejce na šňůrce (po odmaštění lze připevnit tavnou pistolí), vzduchovka s náboji

Postup: Vařené vejce pomocí šňůrky učitel (nebo žák) zavěsí. Ze vzdálenosti asi jednoho metru učitel na vejce zamíří a vystřelí. Pokud se dobře trefí, ve vajíčku bude provrtaná dírka. Potom učitel zavěsí syrové vejce. Opět ze vzdálenosti jednoho metru vystřelí na vejce. Vajíčko se rozprskne do všech stran.

Poznámka: Je potřeba mít vajíčka na provázku připravena. Lze provádět pouze v přizpůsobeném prostředí. Pozor na pevné prostředí za vajíčkem (diabolka by se mohla odrazit). Je třeba předem vyzkoušet, abyste vejce správně trefili.



Obr. č. 24: Rozstřelení syrového vejce, žáci zkoumají prostřelené vařené vejce

6 Fyzikální hrátky – Akustika



Obr. č. 25: Motivační obrázek - Akustika

Anotace

- Lekce je motivační – přípravná pro následnou práci v hodinách fyziky.
- Cílem lekce je seznámit žáky se vznikem zvuku, jeho šířením a vlastnostmi.
- Žák zkoumá tělesa vydávající zvuk, ověřuje jeho vlastnosti, dokazuje dané zákonitosti pomocí konkrétních pokusů, popisuje jevy spojené se zvukem, klade otázky a zároveň hledá na ně odpovědi.
- Jsou zde využity metody: brainstorming, diskuse, aktivního učení a kooperace.

Metodický přehled

- Vzdělávací oblast – Člověk a jeho svět
- Očekávané výstupy – žák si sám vyrobí foukací hudební nástroj, naučí se dle pokynů učitele vytvořit a zkoumat zvukové jevy, uvědomuje si, jak vzniká zvuk a jaké podmínky musí být splněny, aby se zvuk šířil.
- Učivo – Zvuk
- Rozvíjené klíčové kompetence – komunikativní, pracovní, k řešení problému
- Mezipředmětové vztahy – přírodověda, český jazyk, svět práce, výtvarná výchova, hudební výchova

Obsah:

- Metodika (pro učitele)
- Pracovní list (pro žáky)
- Prezentace ve Smartnotebooku, různé zvukové nahrávky

6.1 Metodika – Akustika

Pojmy: akustika, výška tónu, kmitání, ladička, vzduchoprázdno

Učitel připraví: nahrávku s hlukem z pralesa a zvukový záznam hry na flétnu, ladičku, kytaru, brčka (průměr 5 mm), nit, nůžky na nehty, špejle (podélně rozříznuté), plastové kelímky

Žák si přinese: nůžky na nehty, kelímek od jogurtu, plastové pravítko (dlouhé 30 cm)

Ročník: 5. ročník (lze použít i na prvním a druhém stupni)

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny, Panovu flétnu lze následně vyrábět, např. na hodině výtvarné výchovy

A/ Úvod + Poučení o bezpečnosti práce (5 minut)

Před začátkem hodiny učitel spustí na interaktivní tabuli záznam koncertu symfonického orchestru bez zvuku. Poté se učitel žáků zeptá, o čem dnes budou asi hovořit a popř. co to je ta akustika?

- Žáci budou pracovat dle pokynů učitele. Nebudou ničit pomůcky, budou pracovat dle pokynů vyučujících.
- K bezpečnosti práce a ochraně zdraví patří i ochrana sluchu. Je možné s žáky o ochraně sluchu diskutovat.

B/ Motivační část (10 minut)

Postup: Učitel požádá žáky, aby zavřeli oči a poslouchali. Poté spustí zvukový záznam koncertu flétny a hlas divočiny (pralesa). Žáci popisují, co je napadá, když slyší zvuk flétny a hlas divočiny (pracovní list, úloha č. 1). Žáci mohou vyjadřovat svoje pocity nahlas (záleží na klimatu třídy) a diskutovat o nich.

C/ Uvědomění si významu, vlastní realizace hodiny (60 min)

Vznik zvuku: neposedná kulička

Pomůcky: ladička, kousek alobalu (přibližně 10 cm x 10 cm), nit

Postup: Učitel zmačká kousek alobalové fólie (do které předem položí konec nitě) do tvrdé kuličky. Nyní přiloží kuličku k ladičce (nic se neděje). Poté ladičku rozezvučí a opět k ní přiblíží kuličku na nit. Kulička od ladičky odskakuje.

Poznámka: Podobný pokus lze provést i s kytarou.



Obr. č. 26: Kmitání kuličky

Pravítko jako hudební nástroj

Otázka: Může pravítko vydávat zvuk?

Pomůcky: dlouhé 30 cm pravítko

Postup: Žáci nejprve odpovídají na otázku, tj. vytváří hypotézu, zda může pravítko vydávat zvuk. Odpovědi zapíší do pracovního listu, úloha č. 2. Následně se pokusí hypotézu ověřit. Na hranu stolu položí pravítko tak, aby přečnívalo o 15 centimetrů. Pravítko na stole jednou rukou pevně přidrží a druhou rukou pravítko opatrně ohnou a pustí. Deska stolu se rozezvučí nějakým tónem o určité výšce. Žáci přitom sledují rychlost kmitání pravítka, jehož výchylka postupně slábne. Potom pokus opakují s tím, že přes stůl přečnívá pouze o 10 cm, 8 cm, 6 cm. Porovnávají rychlost kmitání (frekvenci) a zvuk, který je zesilován deskou stolu (rezonátorem). Žáci zjišťují, jak se mění rychlost kmitání pravítka s měnící se délkou a jak se mění zvuk. Čím menší je délka přečnívajícího pravítka přes hranu stolu, tím kmitá konec pravítka rychleji a zvuk je slyšet jako vyšší. Žáci vyplní pracovní list, úlohu č. 3.



Obr. č. 27: Pravítko jako hudební nástroj

Lahev a výška tónu

Pomůcky: plastová lahev, voda

Postup: Učitel naplní lahev vodou a přes hranu foukne do lahve. Vytvoří tak zvuk. Poté odlívá vodu a fouká do lahve. Žáci poslouchají a mají vysvětlit, jak vzniká zvuk a na čem závisí výška tónu. Již by měli umět říci, že něco kmitá. Možná odvodí, že kmitá vzduch. A podle toho, jak vysoký sloupec vzduchu je, taková je výška tónu.

Výroba hoboje

Hoboj je dechový hudební nástroj, má široké uplatnění v hudbě a používají ho hudebníci v symfonických i komorních orchestrech. Podobný nástroj se používal již ve starém Egyptě, postupně se dostal do starého Řecka a Říma.

Pomůcky: brčko, nůžky, pravítko, fix

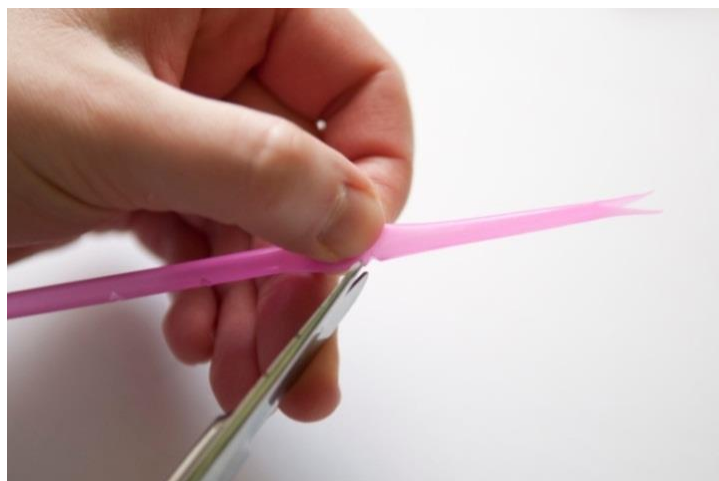
Postup: Z celého brčka žáci ustříhnou rovnou část (bez kloubu) dlouhou 13 centimetrů. Jeden konec brčka (asi 1 cm) zmáčknou a nehtem uhladí tak, aby bylo co nejvíce zploštěné. Zploštěnou stranu brčka sestříhnou do špičky. Od rovné strany brčka naměří vzdálenosti (3 cm, 4,5 cm, 6 cm, 7,5 cm) a udělají fixou značky. Nyní udělají nůžkami malé dírky tak, že brčko v daném místě zploští a vystříhnou od okraje malý trojúhelníček. Tento postup opakují na zbylých třech značkách. A hudební nástroj je hotov. Nyní strčí brčko zastřiženou částí do úst. Prsty zakryjí všechny čtyři dírky a foukají (je potřeba najít správnou sílu dechu, aby se nástroj rozezněl). Poté zvedají prsty (odkrývají dírky) a sledují, jak se mění zvuk. Žáci vyplní úlohu č. 4. a č. 5.

Otázka pro žáky: Že zdrojem zvuku je kmitající se těleso, již víme, ale co kmitá u tohoto hoboje? Proč se mění zvuk, když odkrýváme jednotlivé dírky nástroje?

Odpověď: Špičatá část hoboje, která je v ústech, po foukání vzduchu rozkmitá dvě špičaté části, které dále rozkmitávají sloupec vzduchu uvnitř hoboje. Jak se mění délka vzduchového sloupce hoboje, mění se množství kmitajícího vzduchu a tím dochází ke změně výšky tónu.

Žáci mohou společně zanotovat písničku.

Poznámka: Většinou jsme nechali žáky vyrobit náustek a dírky, kde přesné vzdálenosti neměřili. Zanotovat písničku tak bylo obtížné, ale přesto se nám povedlo písničku „Skákal pes, přes oves“ zahrát rytmicky.



Obr. č. 28: Výroba hoboje

Vznik řeči

Otázka: Už víme, jak zvuk vzniká, ale kde vzniká zvuk (řeč) u člověka a jaký orgán ho vytváří?

Postup: Učitel vyzve žáky, aby se jemně dotknuli svého hrtanu (hrtan je trubice v krku). Poté ať vysloví písmeno A. Co se děje s hrtanem? Potom mohou zkusit zazpívat hluboký a vysoký tón a najít na hrtanu místo, kde zvuk vzniká.

Odpověď: Zvuk, respektive hlas u člověka, vzniká v krku a způsobují ho kmitající hlasivky, které se rozkmitávají vzduchem proudícím z plic.

Šíření zvuku

Otázka: Slyšeli bychom zvuk za dveřmi? Co by se změnilo a proč?

Odpověď: Zvuk bychom za dveřmi slyšet mohli, ovšem jeho hlasitost by byla menší, protože v prostředí (vzduch s částicemi) mezi zdrojem zvuku (hlasivky, ústa) a přijímačem (ucho) je překážka (dveře).

Otázka: Slyšeli bychom se i na Měsíci?

Odpověď: Na Měsíci bychom se neslyšeli, protože je tam vzduchoprázdno (nejsou tam téměř žádné částice, které by zvuk přenášely).

Šíření zvuku pevnými látkami

Otázka: To, že se zvuk šíří vzduchem už víme. A co dřevem? Zkusíme to?

Pomůcky: hodinky

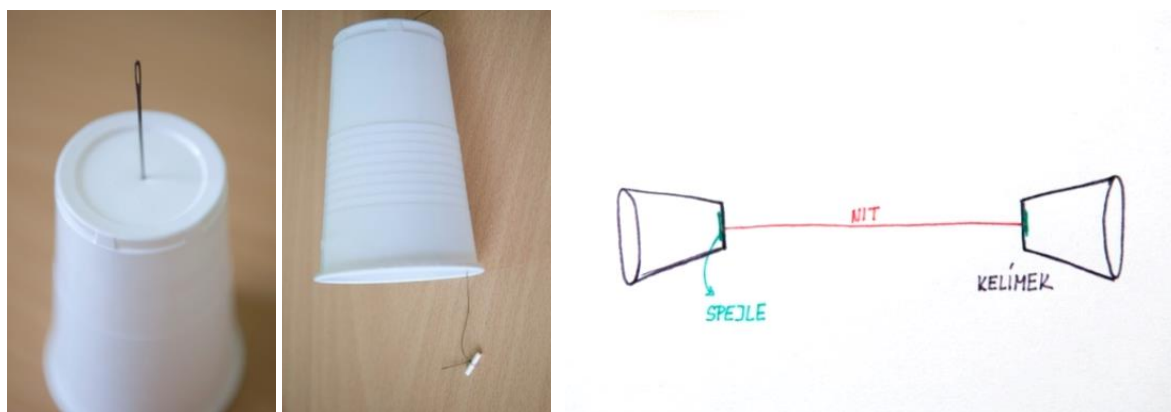
Postup: Učitel položí tikající hodinky na lavici. Žáci přiloží ucho na lavici a měli by slyšet tikot hodinek. Ve třídě však musí být úplné ticho.

Mobilní kelímkový telefon

Kdo by neznal mobilní telefon. Ale málo kdo už ví, jaká historie předcházela dnešním moderním dotykovým telefonům. Psal se rok 968, kdy čínský vynálezce Kung-Foo-Whing využil roury k hovoru na dálku. Rourový telefon se dlouhá léta používal v zámcích a hradech, i v dnešních pohádkách můžeme tento typ telefonů spatřit. Až v roce 1876, kdy pan Alexander Graham Bell sestrojil první telefon, který se podobal klasickým drátovým telefonům. V roce 1950 se začaly objevovat první mobilní telefony, které se přes svou velikost do kapsy nevešly. Až 90. léta minulého století přinesla mobilní telefon v pravém slova smyslu.

Pomůcky: dva kelímky od jogurtu, jehla, špejle, dlouhá nit

Postup: Do středu dna kelímku žáci vytvoří jehlou malou díрку. Dírkou protáhnou nit skrz kelímek. Na konec nitě uvážou asi 1 cm dlouhou špejli. Zatáhnou za nit tak, aby se špejle schovala uvnitř kelímku. Délku nitě zvolí dle podmínek chodby školy, třídy, učebny (zpočátku delší). Totéž provedou s druhým kelímkem, uvážou ho na druhý konec nitě. Po napnutí nitě může být navázáno spojení. Žáci zkoumají (podle otázek v pracovním listu, úloha č. 6) vlastnosti přenosu zvuku.



Obr. č. 29: Výroba telefonu



Obr. č. 30: Experimentování s kelímkovým telefonem

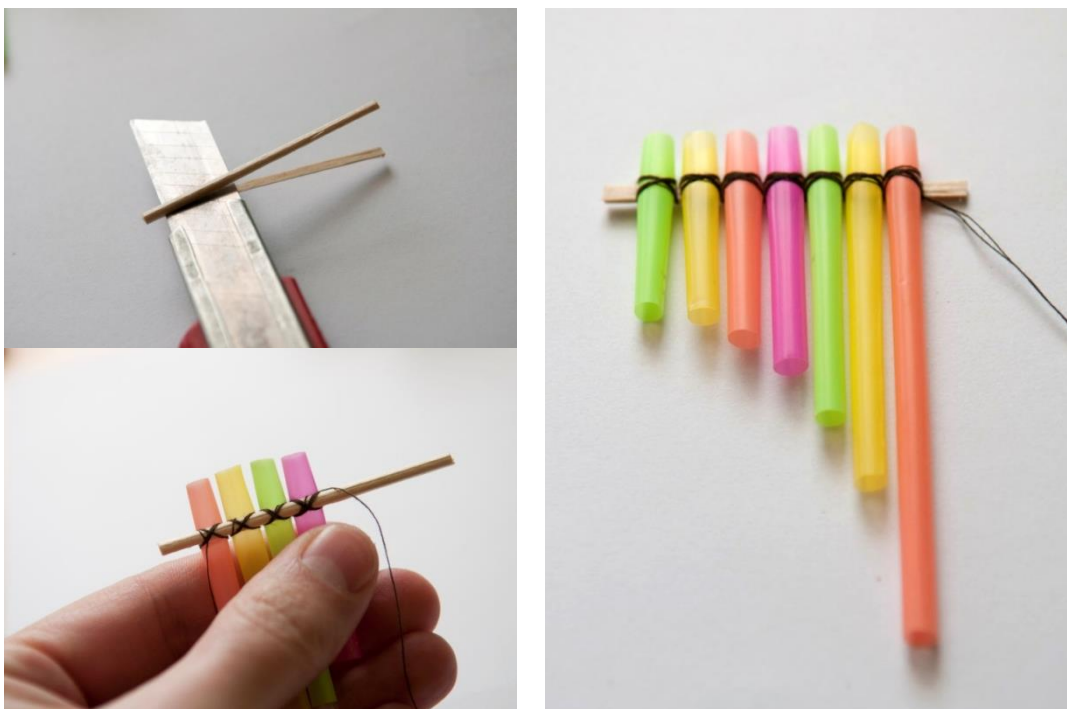
Exotický dechový hudební nástroj, který používají indiáni: Panova flétna

Panova flétna je jeden z nejstarších dechových hudebních nástrojů, kořeny hudebního nástroje sahají do samého počátku lidstva. Název „Panova“ pochází ze starověkého Řecka, z řecké mytologie. Podle pověstí žil v Arkádii jistý bůh Pan, ochránce pastýřů a stád, který se zamiloval do krásné nymfy Syrinx. Jelikož Pan vypadal napůl jako člověk a napůl jako kozel, není divu, že sličná nymfa jeho lásku neopětovala. Když se Panův zájem stal pro nymfu nesnesitelný, začala před ním prchat. Pan ji však stále pronásledoval, až se dostali k řece. Syrinx už neměla kam uprchnout, a tak se na vlastní žádost nechala od vládce všech bohů Dia proměnit v rákosí. Panova láska k Syrinx byla však natolik silná, že si z onoho rákosí udělal píšťalu a po večerech na ni vyhrával smutné písně. V dnešní době se vyrábí ze dřeva, bambusu, ale může být i ze skla nebo z plastu a kovu.

Pomůcky: 5 brček, nůžky, nit, pravítko, špejle, ostrý nůž

Postup: Z brček si žáci nastříhají 7 kousků o délce 82 mm, 62 mm, 50 mm, 41 mm, 36 mm, 32mm a 29 mm. Nyní je potřeba rozříznout špejli podélně na dvě půlky (stačí 6 cm dlouhý kousek špejle – provede učitel). Podle obrázku se snaží nití křížem přichytit brčko k rovné ploše špejle. Nit neutahují ani moc, aby se brčka nedeformovala, ani málo, aby brčka nevypadla. Špejli mezi každým brčkem obtočí nití dvakrát. Na konci udělají na niti uzlíky. Poté zkusí hudební nástroj rozezvučit.

Poznámka: Výroba tohoto nástroje je časově velmi náročná, necháváme ji žákům do výtvarné výchovy.



Obr. č. 31: Výroba Pannovy flétny

D/ Reflexe (15 min)

Otázka: Co se stane, když zakřičíš v tunelu nebo ve velké místnosti či hale? Jak je to možné? Co se zvukem stane? Jak se to jmenuje?

Odpověď: Zvuk se od překážky odrazí a vrací se zpět do ucha pozorovatele. Tento jev se jmenuje ozvěna a nastává, když je překážka od pozorovatele v dostatečné vzdálenosti.

Otázka: Znáš nějaké přísloví, které se týká zvuku, křičení, volání, ozvěny?

Postup: Doplň do pracovního listu (úloha č. 7). Žáci diskutují o tom, co chce dané přísloví lidem sdělit?

Např.: Jak se do lesa volá, tak se z lesa ozývá. Dutý sud nejvíc duní. Huláká jak na lesy.

Zvuky zvířat – hádání

Postup: Žáci si na stůl připraví papír a tužku, poté si zavřou oči. Učitel pustí žákům ukázkou se zvuky zvířat, asi 7-10 zvuků (na www.youtube.com je velké množství nahrávek, vhodná je např.: <http://www.youtube.com/watch?v=VE5R3k6XI9Y>). Je vhodné pustit nahrávku dvakrát. Poté si žáci budou moci zapsat na papír, která zvířata a v jakém pořadí slyšela. Učitel potom pustí ukázkou žákům ještě jednou i s obrázky zvířat.

7 Fyzikální hrátky – Skupenství



Obr. č. 32: Motivační obrázek - Skupenství

Anotace

- Lekce je motivační – přípravná pro následnou práci v hodinách fyziky.
- Cílem lekce je seznámit žáky se základními třemi skupenstvími, jejich vlastnostmi a přeměnami mezi nimi.
- Žák zkoumá jednotlivá skupenství a jejich přeměny, hledá rozdíly mezi nimi, ověřuje jejich vlastnosti, dokazuje dané zákonitosti pomocí konkrétních pokusů, popisuje jevy spojené s jednotlivými skupenstvími a přeměnami, klade otázky a zároveň na ně hledá odpovědi.
- Je zde využita metoda brainstormingu, diskuse, metody aktivního učení a metoda kooperace.

Metodický přehled

- Vzdělávací oblast – Člověk a jeho svět
- Očekávané výstupy – žák si sám vyzkouší přeměnu ledu na vodu a následně na páru, naučí se dle pokynů učitele vytvořit a zkoumat přeměny mezi skupenstvími, uvědomuje si, za jakých podmínek se vyskytují jednotlivá skupenství v případě vody.
- Učivo – Skupenství látek a jejich přeměna
- Rozvíjené klíčové kompetence – komunikativní, pracovní, k řešení problému
- Mezipředmětové vztahy – přírodověda, český jazyk, svět práce, zeměpis

Obsah:

- Metodika (pro učitele)
- Pracovní list (pro žáky)
- Prezentace ve Smartnotebooku, zvukové nahrávky

7.1 Metodika – Skupenství

Pojmy: pevné, kapalné a plynné skupenství, tání, tuhnutí, var, vypařování, suchý led, horký led, kapalný dusík

Učitel připraví: nahrávky se zvuky (ledu, vody a páry), čajové svíčky, staré lžice, kostky ledu, cukr, sůl, utěrka, napařovací žehličku, mikrovlnná troubu, nafukovací gumový balónek, suchý led, líh, chladicí sprej, ovocný sirup, kovový kastrol, tekutý dusík, modelínu, hřebík, dřevěný špalík (borovice), květinu, rajče, marshmallow, petržel, piškoty

Žák si přinese: čajová svíčka, stará lžice

Ročník: 5. ročník (po menších úpravách lze použít i na druhém stupni)

Časová dotace: podle možností učitele, minimálně 2 vyučovací hodiny

A/ Úvod + Poučení o bezpečnosti práce (5 minut)

- Žáci budou pracovat dle pokynů učitele.
- Pokusy se suchým ledem a s tekutým dusíkem žáci nesmí provádět doma!
- S otevřeným ohněm mohou pracovat pouze pod dozorem dospělého.

Před začátkem hodiny učitel spustí na interaktivní tabuli obrázky:

- vodopádu,
- zmrzlé krajiny,
- vulkánu s oblakem páry.

Na začátku hodiny se učitel zeptá, zda žáci tuší, co bude tématem dnešních hrátek.

B/ Motivační část (10 minut)

Postup: Učitel spustí zvukové nahrávky kostek ledu ve sklenici, tekoucí vody a páry. Žáci mají za úkol napsat do pracovního listu (úloha č. 1), co je napadlo, když slyšeli jednotlivé zvuky. Po zodpovězení může učitel zadat doplňující otázky: Kde jste se setkali s kapalnou, pevnou a plynnou vodou?

C/ Uvědomění si významu, vlastní realizace hodiny (40 minut)

Hra se skupenstvími

Pomůcky: čajová svíčka, lžice, kostka ledu

Postup: Učitel po předchozím proškolení o bezpečnosti, rozdá do každé skupiny kousky ledu (pevné skupenství), žáci led dají na lžičku a nad plamenem čajové svíčky se snaží, aby celý led roztál. Poté lžici zahřívají dále, než se začnou tvořit malé bublinky a voda se

začne pomalu odpařovat. Žáci své poznatky zaznamenávají a kreslí do pracovního listu (úloha č. 2), poté přiřazují čísla k jednotlivým větám o průběhu experimentu (úloha č. 3) tak, jak šly jednotlivé děje po sobě.



Obr. č. 33: Skupenství vody

Ochlazovací sprej na rány

Otázka: Jak udělám z vody led?

Pomůcky: ochlazovací sprej, alobal, voda

Postup: Z alobalu učitel vyrobí malou mističku, do které nalije trochu vody. Když bude vodu sprejovat ochlazovacím sprejem, voda zmrzne. Ukázat, že sprej chladí, může učitel i dětem (zájemcům) nastříkáním na ruku (pozor na alergie, některé spreje mají v sobě desinfekci).

Poznámka: Žáci budou možná sprej znát ze sportu (fotbalu).

Tání ledu

Otázka: Kdy roztaje led rychleji?

Pomůcky: kostky ledu, sůl, cukr, utěrka

Postup: Učitel připraví 4 mističky s kostkou ledu. V první misce bude kostka ledu bez jakékoliv úpravy. V druhé misce nechá učitel kostku posolit, ve třetí pocukrovat a ve čtvrté zabalit do utěrky. Pak už budou žáci čekat, která kostka roztaje nejdříve.

Poznámka: Můžete nechat žáky odpovědět, proč se tedy solí silnice?

Horký led (provádí učitel)

Pomůcky: kádinka se speciálním roztokem (výroba viz poznámka níže)

Postup: Učitel se dotkne roztoku v kádince. Roztok začne tuhnout. Místo chladu ale vznikne teplo (žáci znají z ohřívacích polštářků). Také lze z kádinky roztok pomalu lít na lavici, vznikne krápník.

Poznámka: Octan sodný nasype do kádinky. Ve vodní lázni (ohřáté na 58 °C) octan sodný rozpustíte. Kádinku nechte zchladnout na teplotu asi 15 °C, roztok poté zchladíte.

Napařovací žehlička

Otázka: Jak udělám z vody páru?

Pomůcky: napařovací žehlička

Postup: Jednoduchý pokus, který demonstuje využití plynného skupenství v zařízení zvaném žehlička. Vyučující zahřeje napařovací žehličku a následně vyvolá napařovací režim, případně napařovací rázy, pokud je daná žehlička podporuje.

Vysvětlení: Uvnitř žehličky se nachází topné těleso, které zahřívá žehlicí povrch žehličky. Voda v zásobníku v žehličce se pomalu dostává na topné těleso a přeměňuje se z kapalného skupenství na plynné skupenství. Proto má pára vysokou teplotu.

Poznámka: Vodní pára je neviditelná. To, co žáci uvidí v podobě malých kapiček, je již zkondenzovaná pára.

Balónek v mikrovlnné troubě

Pomůcky: mikrovlnná trouba, nafukovací gumový balónek, voda

Postup: Do nafukovacího gumového balónku učitel nalije trochu vody (cca. 10 ml). Nafukovací balónek zaváže. Balónek naplněný vodou vloží do mikrovlnné trouby nastavené na střední ohřev. Žáci sledují, co se s balónkem stane v průběhu ohřívání. Poté učitel balónek vyjme z mikrovlnné trouby (pozor na opaření) a žáci sledují, co se stalo s vodou, která byla uvnitř před ohříváním.



Obr. č. 34: Rozpínání vodní páry

Otázka pro žáky: Co se stane s balónkem, když ho začnu ochlazovat pod tekoucí vodou? (Nebo ochladím ochlazovacím sprejem?)

Odpověď: Voda v balónku se začala ohřívát a pomalu se přeměňovala na páru, která se v balónku rozpínala. Proto se balónek trochu nafouknul. Po následném ochlazení balónek

začne zmenšovat svůj objem, uvnitř se začne srážet (kondenzovat) pára, v balónku se opět objeví voda.

Otázka: Kde všude se setkáš s párou? Víš, kde se pára používá?

Postup: Žáci se pokusí na otázku odpovědět do pracovního listu, úloha č. 4. Potom žáci do skupiny dostanou v obálce skládačku a odpoví, jak souvisí obrázek s dnešním tématem. (Parní lokomotiva)

Parní lokomotiva poprvé vyjela na trať v roce 1804, její konstruktér byl George Stephenson. Poté se parní lokomotiva začala používat k osobní železniční dopravě až do roku 1950, kdy ji postupně začaly nahrazovat dieslové (benzínové) či elektrické lokomotivy. Dnes se můžeme parní lokomotivou svést při různých akcích u nás i ve světě.

Postup: Žáci se do pracovního listu (úloha č. 5) pokusí odpovědět na připravené otázky:

- Jak je možné, že občas v létě padají kroupy (zmrzlá voda)?
 - Tyto mraky se nacházejí ve výškách 5 - 10 km nad zemí, kde teploty dosahují $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, kdy se voda přeměňuje na led.
- Co se stane s plastovou lahví naplněnou vodou, kterou zapomeneme v mrazáku?
 - Voda se začne v láhvi měnit na led, tento děj je provázen zvětšováním objemu a je tedy možné, že se láhev zdeformuje, případně praskne.

Hrátky se suchým ledem

Suchý led oxid uhličitý v pevném skupenství. Dříve se používal v přepravních autech, která zásobovala tehdejší obchody zbožím, které bylo potřeba v průběhu přepravy ochlazovat. V dnešní době chlazení probíhá na principu klasických domácích ledniček. Suchý led se však stále vyrábí a je používán mimo jiné i k experimentálním a zábavným účelům.

Pomůcky: peletky suchého ledu, voda.

Upozornění: Se suchým ledem zachází pouze učitel v ochranných rukavicích, teplota ledu je kolem $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ a hrozí popálení.

Postup: Učitel vhodí pár peletek suchého ledu do sklenice s vodou. Žáci sledují páru, která vychází ze sklenice. Led z pevného skupenství přechází rovnou do plynného skupenství, tomuto jevu se říká sublimace.



Obr. č. 35: Peletky suchého ledu ve vodě

Zmrzlina

Pomůcky: peletky suchého ledu, voda, ovocný sirup.

Postup: Učitel smíchá vodu a ovocný sirup. Poté učitel přihazuje peletky suchého ledu a roztok míchá do té doby, dokud nezačne směs postupně houstnout a mrznout. Lze tak vyrobit pouze malé množství zmrzliny!

D/ Reflexe (40 min)

Kapalný dusík

Některé kapaliny přicházejí do varu i za nižších teplot, než jsme zvyklí u vody. Někdy dokonce stačí i pokojová teplota, aby se kapalina uvedla do varu. Jednou z těchto kapalin je kapalný dusík.

Upozornění: S kapalným dusíkem zachází pouze učitel v ochranných rukavicích, teplota ledu je kolem $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$. Před experimenty s kapalným dusíkem je nutné se seznámit s bezpečností práce (např. opatrnosti při uchovávání a při manipulaci s kapalným dusíkem, ve třídě je dobré po experimentech vyvětrat, pozor, aby se dusík nedostal do vlasů, nezatekl do bot,...). Kapalný dusík je možné sehnat u lékařů nebo u veterinářů (inseminátorů). Velmi jsou populární malé výbuchy. Vzhledem k bezpečnosti žáků tyto pokusy nedoporučujeme.

Pomůcky: starý kovový kastrol, hrnek vody, tekutý dusík.

Postup: Do starého kastrolu nalijeme cca litr tekutého dusíku, poté z dostatečné výšky do kastrolku s tekutým dusíkem vlijeme hrnek vody. Průběh doprovází velké množství mlhy (páry), při vlévání pozor na přihlížející, aby nedošlo k zásahu tekutým dusíkem.

Poznámka: Druhá varianta pokusu, který není tak nebezpečný. Do 2-3 litrů vody vlijeme kapalný dusík. Opět vznikne mlha.

Zmrzlá modelína

Pomůcky: modelína, dřevěná tyčka, hřebík, dřevěný špalík (borovice), kapalný dusík

Postup: Z modelíny a tyčky vyrobí vybraný žák kladivo. Zkusí tímto kladivem zatlouct hřebík do špalíku. Potom učitel ponoří kladivo (část s modelínou) do kapalného dusíku. Vybraný žák zatluče tímto kladivem hřebíček do špalíku.



Obr. č. 36: Pomůcky na pokusy s kapalným dusíkem

Zmrzlá květina

Pomůcky: květina, rajče, petržel, marshmallow, piškoty

Postup: Čerstvou květinu ponoříme na chvíli do nádoby s tekutým dusíkem, poté ji rukou zmáčkneme (popř. roztlučeme kladivem). Květina se rozpadne na mnoho malých kousků. Totéž ukážeme s ostatními ingrediencemi. Malý kousek piškotu může učitel před žáky opatrně ochutnat. Bude se mu kouřit z pusy.

Odpověď: Květina složená z velkého množství vody v tekutém dusíku zmrzne na teplotu přibližně -200°C . Led je křehký, a proto se kytky v případě nárazu roztříští na malé kousky.

Zmrzlina

Pomůcky: kapalný dusík, smetana ke šlehání, granko, plastová miska, vařečka.

Postup: V plastové misce učitel rozmíchá smetanu a granko. Poté za stálého míchání směsi přilévá přímo do misky kapalný dusík. Smetana se ochlazuje a vzniká zmrzlina.

Závěrečné přísloví

Postup: Žáci na závěr vymýšlí nějaké přísloví, které se týká ledu, vody, nebo páry a zapisují ho do pracovního listu (úloha č. 6).

- Tichá voda břehy mele,
- Nechod' sedláku s pány na led. Pán upadne a ty si nohu zlámeš.
- Zmizel jako pára nad hrncem.

8 Reflexe

Postupně ve dvou letech se Fyzikálních hrátek zúčastnilo 108 žáků (ze šesti různých tříd). Až na výjimky žáci hodnotili lekce kladně. Překvapení střídalo zaujetí, žáci pracovali aktivně. Zde jsou některá hodnocení zaznamenaná bezprostředně po výuce:

- Nemělo to chybu.
- Škoda, že už to končí.
- Spoustu věcí jsem se dozvěděl.
- Když nám paní učitelka řekla, že se budeme učit o plamenu a svíčke, tak jsem nad tím přemýšlel, co bychom tu tak mohli dělat. Myslel jsem si, že to bude hrozná nuda. Vůbec mě nenapadlo, že to může být takto zábavný a poučný. Už se nemůžu dočkat na další hodinu.
- Těším se, jak doma povím, jak funguje svíčka.
- Mně se to líbilo celý.
- Za mě super.
- Jestli takto bude vypadat fyzika, tak už se na ni moc těším.
- Mamka mi říkala, že fyzika je hrozně nudná, a že není pro holky. Strašně jsem se toho dneska bála, že to nebudu umět a že mě to nebude bavit. Nakonec to těžké nebylo, bylo to poučné a dozvěděla jsem se spoustu věcí.
- Líbilo se mi, že jsme na skoro všechno přišli sami.

Nejenom žáci, ale i učitelé hodnotili výuku velmi pozitivně. Učitelé především oceňovali, že žáci byli plně soustředěni a pracovali s velkým nasazením. Častokrát byli překvapeni, co všechno žáci vědí. I pro ně byly Fyzikální hrátky zpestřením, poučením a zábavou. Velmi si vážili navázané spolupráce mezi 1. a 2. stupněm základní školy.

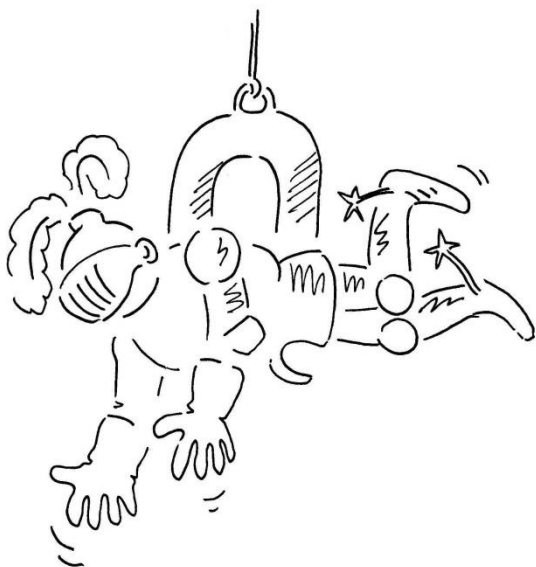
Po překonání počátečního ostychu, začali žáci formulovat myšlenky, předpovídali, co se stane, a hledali odpovědi na své otázky. Začali se tímto způsobem učit pracovat vědecky.

Zaznamenali jsme výrazný posun v pozorování a popisování průběhu experimentu. Postupně jsme i zaregistrovali změnu ve formulacích (žáci se snažili hovořit odborně, používali názvy, které jsme jim sdělili, ač jsme je po nich nevyžadovali). Nastal i posun v hodnocení, žáci dokázali reálně ohodnotit svoji práci, práci své skupiny i práci spolužáků. Pro nás velkým oceněním bylo i to, že se nám žáci „otevřeli“ a byli ochotni sdílet pocity.

*Moc se mi to líbilo a nejvíc
zapalování svíčky z dálky a
jak panovi řiditelovi hořel oheň na
ruce.*

Obr. č. 37: Vzkaz pro paní učitelku

9 Příloha



9.1 Pracovní list – Magnety

1. Máš magnet a spoustu dalších předmětů, např. z penálu. Zamysli se, co se stane, když k nim přiblížíš magnet? Zapiš svoji úvahu.

2. Proveď pokus (Pozor, nepřibližuj magnet k mobilu!) a následně zapiš, co jsi pozoroval.

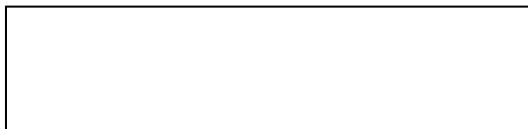
3. Co myslíš, může magnet působit i bez dotyku? ANO NE

4. Máš magnet a kancelářskou sponku na niti. Pokus se bez dotyku přesunout kancelářskou sponku do vodorovné a pak do svislé polohy. Na čem závisí přitahování sponky a magnetu?

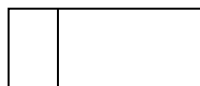
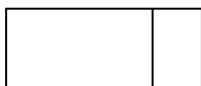
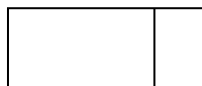
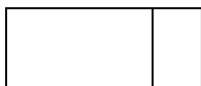
5. Zkus odhadnout, jak se na sebe budou magnety působit. Svůj odhad zapiš.

6. Pracujte ve dvojici. Nyní zkuste vyzkoumat, jak na sebe magnety vzájemně reagují.

7. Magnet upevněte do modelíny (pracujte ve skupině). Nad magnet umístěte papírovou čtvrtku a „pocukrujte“ ji pilinami. Nakreslete, co ukázaly železné piliny.



8. Dva magnety upevněte do modelíny (nejprve souhlasnými póly, poté nesouhlasnými). Nad magnet umístěte papírovou čtvrtku a „pocukrujte“ ji pilinami. Nakreslete, co ukázaly železné piliny.





9.2 Pracovní list – Plamen a svíčka

1. Co tě napadá, když vidíš plamen ohně? Napiš několik slov.
2. Je oheň vidět nebo slyšet? Jakými smysly jej vnímáš? Co oheň dovede?
3. Z čeho se skládá svíčka? Co vlastně hoří? Jakou funkci má potom knot?
4. Nakresli plamen. Kde je teplota plamene největší?
5. Podle šablony slož papírovou pánvičku. Napiš, co si myslíš, že se stane, když do ní naleješ vodu a dáš pánvičku nad plamen?

Papírová pánvička

Pomůcky:

Postup:

1.

2.

3.

4.

Obrázek:

Co se dělo:

9.3 Pracovní list – Vodiče a nevodiče



1. Nakresli baterii a žárovku.

2. Nakresli, jak zapojíš baterii se žárovkou tak, aby žárovka svítila.

3. Zapoj tak, jak jsi nakreslil. **Svítil žárovka?** (ano-ne).

Pokud ne, zkus zapojit tak, aby žárovka svítila. Nakresli nový obrázek, kdy bude žárovka svítit.

4. Zapoj mezi žárovku a baterii drátek tak, aby žárovka svítila. Potom zkus zapojit provázek, kružítko, gumu, tuhu, nůžky, kancelářskou sponku,... atd.

Žárovka svítila, když jsem zapojil/a _____

Žárovka nesvítila, když jsem zapojil/a _____

5. Zapojte mezi žárovku a baterii **co nejvíce vodičů** (z penálu, z aktovky) tak, aby žárovka svítila. Kolik se vám povedlo zapojit různých věcí? _____

6. Co musí být splněno, aby žárovka svítila?

7. Nakresli, jak to vypadalo, když se obvod zapojoval. Pomocí učitele tento obvod překresli schematicky.

9.4 Pracovní list – Vejce

Nová informace:

Oceňuji:

Změnil/a bych:



9.5 Pracovní list – Akustika



1. Popiš své pocity.

zvuk flétny

hlas divočiny

2. Co myslíš, může pravítka vydávat zvuk?

ANO

NE

3. Vyzkoušej, co a jak se mění při změně délky pravítka. Pak v tabulce škrtni, co není pravda:

délka pravítka přesahující stůl	jak rychle kmitá pravítko	jaký je zvuk
větší (asi 25 cm)	rychleji / pomaleji	vysoký / hluboký
menší (asi 10 cm)	rychleji / pomaleji	vysoký / hluboký

4. Budeš vyrábět hoboje. Sepiš všechny pomůcky, které budeš potřebovat:

5. Očísluj (1,2,3,4,5,6) věty podle toho, jak jsi při výrobě hoboje postupoval.

_____ Rukou jsme trochu zploštili tělo hoboje a vystříhli tam malý trojúhelníček.

_____ Nyní jsme zkoušeli různě foukat, až se nástroj rozezněl.

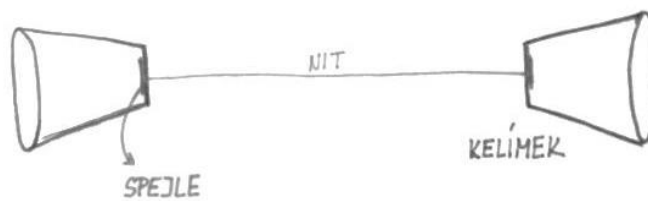
_____ Jeden konec brčka jsme zmáčkli a uhladili nehtem.

_____ Podobně jsme nad sebou vystříhli další trojúhelníčky.

_____ Zastřiženou částí jsme vložili nástroj do úst a prsty přikryli vzniklé dírky.

_____ Zmáčknutou (zploštělou) stranu brčka jsme sestříhli do špičky.

6. Vytvoř a zkontroluj mobilní nitkový telefon



- a) Co se děje, když není nit napnutá?
- b) Poproste paní učitelku, aby uchopila prsty nit mezi telefony. Co se stalo?
- c) Zkrot' nit mezi telefony. Jak se změnil hlas?
- d) Slyšel jsi hlasy v telefonu, i když se k vám napojili spolužáci?

7. Znáš nějaké přísloví, které se týká zvuku, křičení, volání, ozvěny? Napiš ho.

9.6 Pracovní list – Skupenství

1. Popiš, co tě napadá, když si slyšel jednotlivé zvuky. Napiš několik slov.

první zvuk

druhý zvuk

třetí zvuk

2. Hra se skupenstvími

Zakresli všechny tři situace, které během zahřívání ledu nastaly.

--	--	--

3. K jednotlivým tvrzením přiřaď čísla 1 – 6 podle pořadí, v jakém následovala v tvém pokusu.

_____ Voda se zcela vypařila.

_____ Led zcela roztál.

_____ Voda se začala vařit a vznikala pára.

_____ Led začal tát.

_____ Na lžičce byla voda a led.

_____ Ve vodě se začaly dělat bublinky.



4. Kde se pára používá?

5. Odpověz sám na tyto otázky

Jak je možné, že občas v létě padají kroupy (zmrzlá voda)?

Co se stane s lahví naplněnou vodou, kterou zapomeneme v mrazáku?

6. Znáš nějaké přísloví, které se týká ledu, vody, nebo páry?

- Co chce dané přísloví lidem sdělit?

10 Použité zdroje

Drozd Z., Brockmeyerová J.: *Pokusy z volné ruky*. 2003. 1. vyd., Praha: Prometheus. ISBN 80-7196-268-6. 148 s.

Dvořáková I.: *Metodické materiály*. [online]. [cit. 20. 12. 2012]. Dostupné na interních stránkách: <<http://kdf.mff.cuni.cz/wiki/heureka/doku.php?id=metodika:rozcestnik>>

Dvořáková I.: *Přelévání plynu – 2. část*. [online]. [cit. 15. 9. 2012]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/1874/PRELEVANI-PLYNU---2-CAST.html/>

Hammond R.: *To je ale síla!* Vyd. 1. Praha: Nakladatelství Slovart, 2007, 96 s. ISBN 978-80-7209-904-7.

Hejnová E., Kolářová R.: *Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků pomocí interaktivní tabule*. In Moderní trendy v přípravě učitelů 5. Sborník. Plzeň, Západočeská univerzita v Plzni, 2011, s. 73-77. CD bez ISBN, 2011.

Holý I., Rychtera J.: *Hry se svíčkou*. 1992. 1. vyd., Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-636-X. 26 s.

Chajda R.: *Fyzika na dvoře*. 2008. 1. Vyd. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2021-7

Macháček M.: *Fyzika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Prometheus, 2010, 160 s. ISBN 80-7196-186-8.

Rauner K. a kol.: *Fyzika 6 pro ZŠ a VG*. Fraus, ISBN 80-7238-210-1. 120 s.

Svoboda E.: *Pokusy s jednoduchými pomůckami*. Vyd. 1. Prometheus, 2001, 56 s. ISBN 80-7196-226-0.

Wikipedie. [online]. [cit. 2. 2. 2013]. Dostupné na stránkách: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Maglev>; http://cs.wikipedia.org/wiki/Maglev_v_%C5%A0anghaji; http://cs.wikipedia.org/wiki/Panova_fl%C3%A9tna; http://cs.wikipedia.org/wiki/Mobiln%C3%AD_telefon; <http://cs.wikipedia.org/wiki/Telefon>; http://cs.wikipedia.org/wiki/Parn%C3%AD_lokomotiva>



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ