

iQpark Liberec – nové workshopy pro školy

ŠÁRKA VOTRUBCOVÁ, JAN HAVLÍČEK, ZDENĚK RAKUŠAN

iQpark Liberec

Příspěvek popisuje příklady žákovských aktivit připravených týmem lektorů iQparku v rámci programu Science Gate pro žáky 2. stupně ZŠ a nižších ročníků gymnázií v Libereckém kraji.

Úvod

Kromě spousty „samoobslužných“ exponátů nabízí liberecký iQpark také tzv. lektorské programy. Pro žáky 2. stupně ZŠ a nižších ročníků gymnázií v Libereckém kraji pak připravujeme a realizujeme rozsáhlejší workshopy v rámci programu Science Gate. Dosud jsme se zaměřovali na témata „Věda v kuchyni“, „Vidíme a pozorujeme“, „Slyšíme a posloucháme“ a „Člověk a jeho schopnosti“, další čtyři témata budou následovat. Workshopy nejsou čistě fyzikální, snaží se naopak co nejvíce přesahovat do jiných přírodovědných oborů, zejména do biologie člověka a chemie. Žádný z workshopů se nesnaží učivo svého tématu vyčerpat, ale spíše doplnit školní výuku o další žákovské aktivity, zejména pak o efektní žákovské pokusy a zajímavá měření. Všechny aktivity žáci provádějí podle pracovních listů. Následující text představí každé z uvedených témat popisem jedné či dvou vybraných žákovských aktivit.

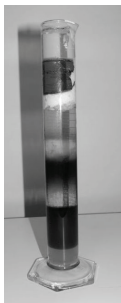
Věda v kuchyni

Tajná zpráva

Důkaz škrobu v potravinách je založen na reakci jodu se škrobem za vzniku modročerného komplexu. Škrob je směs polysacharidů, které se skládají z mnoha glukosových jednotek. Ty jsou buď stočené do šroubovice (amylosa) nebo vytvářejí rozvětvenou strukturu (amyllopektin). Právě amylosa s jodem vytváří modročerné zbarvení, které nám umožní detekovat škrob. Na základě uvedeného můžeme pro děti připravit pěknou drobnou aktivitu. Roztokem škrobu napíšeme na velký papír slovo „ŠKROB“ a necháme je zaschnout. Předpokládáme, že alespoň některé děti už mají nějaké vědomosti či dokonce zkušenosti s „tajnými inkousty“, a proto se zeptáme, kterými látkami můžeme psát „tajné zprávy“. Pravděpodobně se sejde víc různých nápadů (roztok cukru, škrob, citronová šťáva, mléko apod.). Zazní-li mezi návrhy škrob, položíme druhou otázku: která z navržených látek může být zviditelněna pomocí jodu? Kontrolu správnosti odpovědi pak provede někdo z žáků tím, že postříká nápis slabým roztokem jodové tinktury. Pokud škrob mezi návrhy nezazní, nejedná se o kontrolu správnosti, ale o objev další látky vhodné k psaní tajných zpráv.

Archimédův koktejl

Dovolujeme si nabídnout velmi efektní, totiž devítipatrovou variantu tohoto všeobecně známého demonstračního pokusu. Do vysokého odměrného válce postupně opatrně nalijeme přes obrácenou lžičku tyto kapaliny: med, sirup, glycerol, slanou vodu obarvenou např. zeleným potravinářským barvivem, bílek, obarvenou vodu z kohoutku, šlehačku, olivový olej a líh.



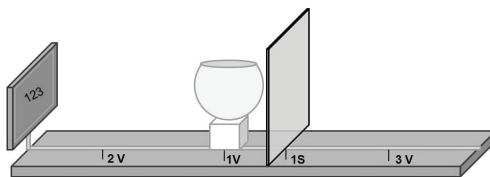
Obr. 1. Devítipatrový Archimédův koktejl

Vidíme a pozorujeme

Skleněný model oka

a) Pomocí kulové vázy s vodou žáci zobrazují na papírovém stínítku výrazný nápis svítící na monitoru počítače. Modelují tak zobrazování předmětů lidským okem, kde váza představuje oko a stínítko sítnici. (Situace je předem připravena tak, aby obraz vzniklý na stínítku byl zmenšený a převrácený.) Poněkud problematická je analogie mezi naplněnou vázou a stavbou lidského oka. Jeho výplň je sice rovněž tvořena převážně vodou; zatímco však voda ve váze funguje díky tvaru vázy jako jediná značně mohutná spojka vytvářející obraz na stínítku, obraz na sítnici oka vzniká nikoli díky výplni oka (sklivci), ale díky rohovce a oční čočce.

b) Vázu i stínítko žáci posunou blíž k monitoru, vzájemnou vzdálenost mezi vázou a stínítkem při tom udržují stále stejnou. Obraz se „rozmazal“. Modelují tak dalekozrakost, kdy oko není schopno zcela zaostřovat na blízké předměty. Nyní žáci zkusmo změní polohu stínítka tak, aby se obraz zaostřil, hned však stínítko vrátí do předchozí polohy; zjistí tak, kde vzniká ostrý obraz – zda před stínítkem (tj. sítnicí modelovaného oka), nebo za ním. Máme-li k dispozici sérii dostatečně rozměrných čoček různých typů a optických mohutností, můžeme žáky nechat vybrat „brýlové sklo“ vhodné k nápravě modelované vady; to ovšem vyžaduje technicky precizní přípravu a přesné provedení celého pokusu – např. pomocí optické lavice:



Obr. 2. Skleněný model oka s využitím optické lavice

c) Opačnými postupy žáci modelují krátkozrakost.

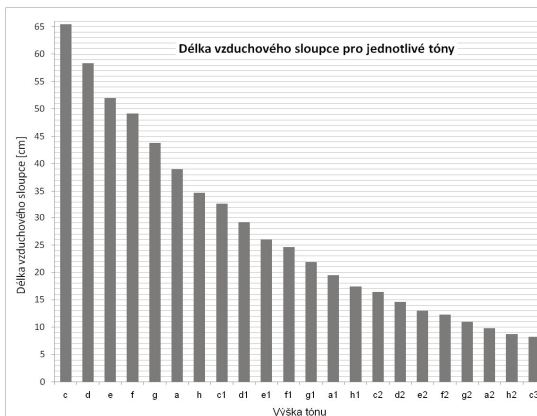
Prostorové vidění

Postavíme na stůl úzkou trubičku. Pokusná osoba ji pozoruje v rovině stolu. Jejím úkolem je uchopit tužku a bez většího váhání ji vsunout do trubičky. Pokusí-li se o to s jediným otevřeným okem, pravděpodobně neuspěje. Jediné oko má totiž jen velmi omezenou možnost prostorového vidění.

Slyšíme a posloucháme

Měření výšky tónu vydávaného ladičkou

Napřed žákům demonstrujeme Panovu píšťalu a ptáme se jich, jak souvisí výška tónu s výškou jednotlivé píšťalky. Poté žáky seznámíme s grafem závislosti výšky píšťalky na výšce tónu, který chceme zahrát:



Obr. 3. Graf k měření výšky tónu vydávaného ladičkou

Dále dětem ukážeme, že se dá hrát i na trubičku, kterou zasouváme do vody; pro ni pak tento graf platí také. Trubičku ovšem rozezníme i bez foukání: podržíme nad ní znějící ladičku. Funguje to ale – stejně jako v případě foukání – při libovolné poloze trubičky vzhledem k hladině vody ve válci? Ne; požádáme proto žáky, aby tento jev

prozkoumali a zjistili, za jaké podmínky ladička trubičku (resp. vzduch v trubičce) rozezvučí. Pak již žáci mohou pomocí přiloženého grafu snadno vyřešit hlavní úkol – zjistit, jak vysoký tón ladička vydává.

Panova píšťala

Demonstrační pomůcku nutnou k uvedení a zadání výše popsané žákovské aktivity můžeme buď zakoupit v hudebninách řádově za jedno či několik set Kč, anebo poměrně snadno zhotovit. Potřebujeme množství papírových trubiček, na které bývají navinuty papírové pásy do pokladen. Z trubiček slepíme 8 různě dlouhých píšťalek, dole uzavřených. Přesné délky, na něž pak píšťalky opatrně zkrátíme ostrým nožem, snadno vypočítáme z poměrů frekvencí odpovídajících jednotlivým hudebním intervalům:

prima	sekunda	tercie	kvarta	kvinta	sexta	septima	oktáva
1 : 1	9 : 8	5 : 4	4 : 3	3 : 2	5 : 3	15 : 8	2 : 1

Tab. 1. Poměry délek píšťalek tvořících Panovu píšťalu

Člověk a jeho schopnosti

Káva ve službách fyziků

Žáci hmatem vyzkoušejí „teplotu“ čtyř destiček připevněných k polystyrenovým podložkám: měděné, dřevěné, polystyrenové a z PVC. Pomocí teplotního čidla (např. značky Vernier) zjistí, že všechny materiály mají stejnou teplotu, ačkoliv náš teplotní vjem je různý. K vysvětlení rozdílného vjemu žákům pomůže pokus. Do rohu každé destičky umístíme kelímek s horkou „kávou“ nalitou z termosky, v protějším rohu destičky měříme teplotu. Na destičce z pěnového polystyrenu stoupá teplota nejpo-
maleji, následuje teplota na destičce ze dřeva, pak z kompaktního plastu (PVC) a nejrychleji stoupá teplota na destičce měděné. Položíme-li totiž ruku na destičku s dobrou tepelnou vodivostí, odvede rychle teplo z naší ruky (stejně jako z kelímku s kávou), a proto nám takový materiál připadá na dotek „studenější“.

Co (ne)dokážeme

Připravíme pro žáky slovní či obrázkové popisy několika „cviků“. Žáci mají za úkol zjistit, které z nich jsou proveditelné, a neproveditelnost ostatních cviků vysvětlit:

1. Chodíš podél stěny, okraje chodidel přikládáš těsně ke stěně.
2. Stojíš levým bokem těsně u stěny. Levou ruku předpažíš, pravou zapažíš. Aniž se nohama oddálíš od stěny, ruce prohodíš.
3. Postavíš se na levou nohu. Pravou nohu přednožíš a obě paže předpažíš.
4. Stojíš s patami těsně u stěny, a aniž pokrčíš nohy, rukama se dotkneš špiček.



Obr. 4. Předklon s patami u stěny

5. Překřížíš nohy, aby se vnější strany chodidel dotýkaly, a uděláš dřep.



Obr. 5. Dřep se zkříženýma nohama

6. Pověšíš si na krk medaili a posadíš se na židličku, nohy do pravého úhlu. Vstaneš ze židle tak, aby se medaile neoddálila od těla.

7. Stojíš levým bokem ke stěně a zvedneš pravou nohu (strany můžeš obrátit).

8. Pata levé nohy se dotýká stěny, pata pravé nohy se dotýká špičky levé nohy; uděláš dřep.

9. Sedíš ve dřepu a na ramenou za krkem držíš dřevěnou tyč. Ukloníš se tak, aby se tyč dotkla podlahy.

10. Sedíš ve dřepu a rukama se dotýkáš palců u nohou. Takto přeskočíš malý předmět ležící na podlaze.

11. Dřepneš si a dřevěnou tyč si vložíš do kolenních a loketních jamek. Dotkneš se nosem podlahy.

Vysvětlení neproveditelnosti cviků zpravidla vycházejí z poznatků o těžišti lidského těla v jeho stabilní, resp. labilní poloze.

Závěr

Zveme všechny učitele fyziky či jiných přírodovědných předmětů působící na 2. stupni ZŠ a v nižších ročnících víceletých gymnázií v Libereckém kraji, aby přivedli své žáky na některý z workshopů Science Gate, popřípadě aby navštívili semináře pro učitele, kde jim jednotlivá témata žákovských workshopů podrobně představíme. Pro třídy z jiných regionů máme připraveny tzv. malé lektorské programy v rozsahu do 45 minut.