



POHÁR VĚDY – ROJKO 2016

EXPEDICE ARES

4. kolo - 4. kategorie (střední školy)

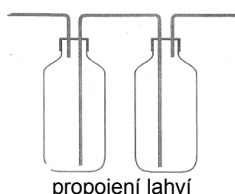


Vážení porotci,

děkujeme za Vaše ohodnocení našeho třetího soutěžního příspěvku.

1. KREATIVITA

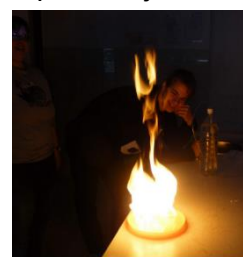
V případě, že bychom postoupili do finále, připravili jsme si pokus s názvem **hořlavé bubliny**. Abychom tyto hořlavé bubliny vytvořili, musíme sestrojít zařízení schopné napouštět bubliny hořlavým plynem.



Toto zařízení sestrojíme s použitím dvou dvoulitrových PET lahví, které propojíme hadičkami utěsněnými ve víčku tak, aby v každé lahvi byly dvě hadičky. První láhev napojíme na pumpičku a naplníme ji vodou a druhou láhev napustíme plynem do zapalovačů, který díky své hustotě větší než okolní vzduch v láhvi klesá dolů. Z druhé láhve poté vedeme hadičku do roztoku na bubliny, kde díky povrchovému napětí vznikají krásné bubliny napuštěné hořlavým plynem. Jakmile začneme pumpovat vzduch do první láhve, tlak zde vznikající žene vodu do láhve druhé, kde začne voda vytlačovat hořlavý plyn. Poté, co vytvoříme dostatečné množství bublin, tyto bubliny zapálíme.



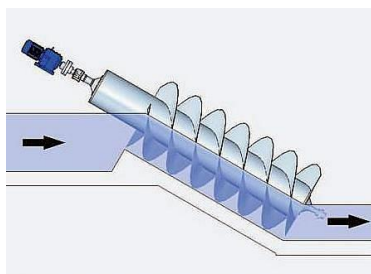
tvorba bublin



hořící bubliny

2. TEORIE A VÝZKUM

Čerpání vody představovalo již od pradávna problém. Nebyl by to však Archimédes, kdyby nepřišel s řešením. Vznikl tak tzv. **Archimédův šroub**. Tento šroub je šikmo uložený



ilustrace Archimédova šroubu

šnekovitý mechanismus namotaný na otočné hřídeli, kde se přepravovaná voda vlévá do závitů šroubu. Nalítá voda naplní závit tak, že se nepřelévá do dalšího závitu. Pokud chceme čerpat vodu směrem dolů a na šroub působí stálý proud vody, je šroub tíhou vody roztáčen a čerpá tak vodu samovolně. Pokud není proud vody dostatečně silný, můžeme šroub otáčet pomocí generátoru, který nám umožňuje otáčet šroubem i opačným směrem a čerpat tak vodu naopak směrem vzhůru. Na rozdíl od současnosti byl však v době Archimédově tento šroub poháněn pouze lidskou silou.

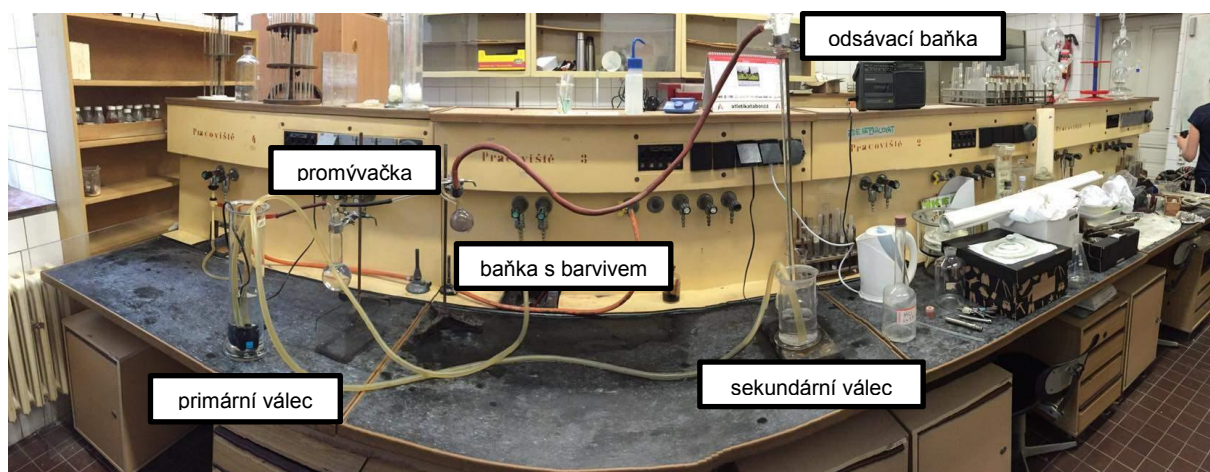


námi vyrobený model Archimédova šroubu

3. PRAXE A PROJEKT

V návaznosti na teoretickou část jsme jako první zařízení sestrojili právě **Archimédův šroub** (foto v části „teorie a výzkum“). Tento šroub jsme vyrobili z asi metrové plastové trubky, na kterou jsme navinuli instalační protahovací hadici. Tu jsme namotali závit vedle závitu s průběžnou fixací. Rotace celého kompletu je zajištěna zapuštěním a fixací dřevěných kostek do obou čel trubky. Následně jsme našli střed průměru trubky a do středu jednoho z čel jsme zapustili vrut bez hlavičky, který sloužil k opření šroubu o stěnu vaničky, ze které jsme čerpali vodu. Do středu druhého čela jsme našroubovali vrut s hlavičkou a návlečnou tvrdou trubičkou, pomocí které šroubem točíme pod úhlem zhruba 30°. Pokud bychom zvolili větší sklon, vody by vytékalo méně.

Druhým zařízením pro transport vody, které jsme sestrojili, je **barevná fontána**. Ta funguje na principu čerpání vody sníženým tlakem pomocí vývěvy. Voda z primárního válce je malým čerpadlem převáděna do sekundárního válce, ve kterém se smíchá s kyselinou chlorovodíkovou a následně je skrze skleněnou trubku sáta do odsávací baňky ve výšce jednoho metru. Z této baňky se roztok kyseliny s vodou přečerpává přes baňku naplněnou kongo červení (v zásaditém prostředí má červenou barvu) a v důsledku smíchání roztoku právě s kongo červení se celá aparatura nabarví na modro. Poslední fází je průchod obarveného roztoku promývačkou, kde je díky ředění postupně odbarven.



Další, třetí, zařízení demonstruje **kondenzaci vody** (část koloběhu vody v přírodě). Kondenzace je proces, při kterém dochází k přeměně vodní páry v kapalnou vodu. Tento proces je důležitý v rámci koloběhu vody v přírodě, jelikož při ní dochází k tvorbě oblak. Pro zařízení demonstrující kondenzaci jsme sestrojili destilační soupravu. V ní se nad kahanem zahřívá roztok modré skalice s vodou. Pára vznikající v baňce následně putovala do chladiče, kde zkondenzovala a natekla do druhé baňky.



destilační souprava



násoska

Čtvrtým zařízením je **násoska**. Ta funguje na principu Bernoulliho rovnice a rovnice kontinuity. Násoska je velice jednoduchá na výrobu, potřebovali jsme pouze dvě nádoby a hadičku. Dvě nádoby jsme umístili tak, aby byla jedna nad úrovní té druhé, a do horní jsme poté nalili vodu. Nádoby jsme poté

propojili hadičkou a voda z horní nádoby se pomalu začala přelévat do spodní nádoby.

Následující, již páté a naše hlavní zařízení, je **model vodní elektrárny**. Model jsme vyrobili z polystyrenových desek, které jsme vrstviili na sebe, slepili je a vyřezali z nich požadovaný tvar. Základ modelu tvoří dvě nádrže, jedna v horní části a druhá v části spodní. K propojení těchto nádrží jsme použili hadici, která ústí do turbíny. Voda z turbíny je následně odváděna kanálkem do spodní nádrže. Čerpání opačným směrem probíhá pumpováním vody pumpičkou od mýdla. Ta je napojena na hadičku, která ústí ve spodní nádrži. Čerpání směrem vzhůru bychom chtěli plně zautomatizovat.



model zepředu



model z boku – hadice + turbína

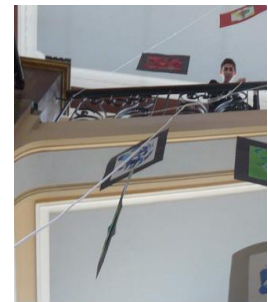


pumpování do horní nádrže



horní nádrž

Předposlední zařízení, které jsme sestrojili, **čerpalo vodu pomocí podtlaku do výšky 9,5 m**. Z ventilku na cyklopneumatice a z šlaufku pro hustění této pneumatiky obyčejnou hustilkou bez zpětné klapky jsme udělali zpětnou klapku tak, že jsme nejdříve ustříhli šlaufek, aby zbyla jen šroubovací zvonová hlavička s kuličkou a malým kouskem hadičky jako vstup nasávání. Ze staré cyklopneumatiky jsme odřízli automobilový ventil a speciální násuvnou hlavičkou jsme odstranili jeho vnitřní našroubované ustrojení. Zbyla nám tak trubička na jednom konci opatřená závitem a na druhý konec jsme do místa odříznutí navlékli kousek hadičky umožňující další napojení hlavní délky transportní hadičky.



výška 9,5 metru

Zpětný ventil jsme následně zprovoznili sešroubováním zvonové hlavičky šlaufku a trubičky zbylé z ventilku pneumatiky. Tuto zpětnou klapku jsme následně propojili s hadičkou o délce 10 m. Konec hadičky se zpětnou klapkou jsme ponořili do nádoby s vodou. Nejdříve jsme však odstranili vzduch z hadičky. Na druhý konec hadičky jsme připojili **pumpičku od mýdla** a hadičku vytáhli do výšky asi 5 m, přičemž pumpička fungovala a pumpovala vodu, což nás překvapilo. Vytáhli jsme tedy hadičku do výšky 9 m a opět zkusili pumpovat, pumpička však tuto výšku nezvládla. Díky zpětné klapce jsme mohli pumpičku odpojit, aniž by celý 9m sloupec vody vytekl a nahradit ji **zdravotní stříkačkou**. Tažením pístu jsme se snažili naplnit část objemu stříkačky, což se nám povedlo. Byli jsme tak schopní vždy naplnit stříkačku vodou, následně ji odpojit, její obsah vystříknout a opět připojit zpět.

Poslední námi sestrojené zařízení **čerpalo vodu pomocí přetlaku do výšky více než 9,5 m**. Zařízení jsme sestrojili z PET lahve se dvěma litry vody, na které jsme zašroubovali upravené víčko s dvěma průchozími hadičkami. První hadička ústila kousek pod víčkem a druhá končila na dně PET lahve. Do vyústění hadičky, která v PET lahvi končila na dně jsme připojili 10m transportní hadici a do vyústění druhé hadičky jsme připojili pumpičku se zabudovanou zpětnou klapkou a manometrem. Díky pumpičce jsme mohli v prostoru nad hladinou vytvořit tlak lehce nad 0,2MPa. Z druhého vyústění transportní hadičky ve výšce 10 m tak stříkal gejzír vody ještě do dalších 10 m.