



Středoškolská technika 2016

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Přeprava vody v proměnách času

Petr Čekal, Kateřina Kabičková, Marek Příplata, Tomáš Smažík, Marek Vybíral

Gymnázium Pierra de Coubertina Tábor
Náměstí Františka Křížíka 860, Tábor

Obsah

| | |
|--|---|
| Úvod..... | 3 |
| Model Archimédova šroubu..... | 4 |
| Pokus s vývěvou „barevná fontána“..... | 5 |
| Model přečerpávací vodní elektrárny..... | 5 |
| Závěr..... | 7 |

Úvod

V této práci bychom Vám chtěli představit náš projekt s názvem **Přeprava vody v proměnách času**. Tento projekt jsme zpracovali v rámci soutěže Pohár vědy - ROJKO 2016. Pro účely této soutěže jsme vytvořili nejrůznější modely, z nichž jsme vybrali tři týkající se transportu vody a to konkrétně **model Archimédova šroubu, pokus s vývěvou „Barevná fontána“ a model přečerpávací vodní elektrárny**.

Naším úkolem bylo vymyslet několik druhů zařízení, která přepraví vodu z jednoho místa na druhé. Forma zpracování byla libovolná, proto jsme k účelu prezentace vybrali z každé oblasti jeden model. Za model čistě z oblasti fyziky je to již zmiňovaný Archimédův šroub, model přečerpávací elektrárny reprezentuje kromě fyziky také výtvarnou výchovu a poslední model je z oblasti chemie.

Model Archimédova šroubu

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 šnekovitý mechanismus namotaný na otočné hřídeli, kde se přepravovaná voda vlévá do závitů šroubu. Nalítá voda naplní závitů 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 například pomocí akumulátorové vrtačky, která 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.

Náš **model Archimédova šroubu** (obr. 1) jsme vyrobili z asi metrové plastové trubky, na kterou jsme navinuli instalační protahovací trubici. Tu jsme namotali závit vedle závitů s průběžnou fixací. Rotace celého komplexu 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.

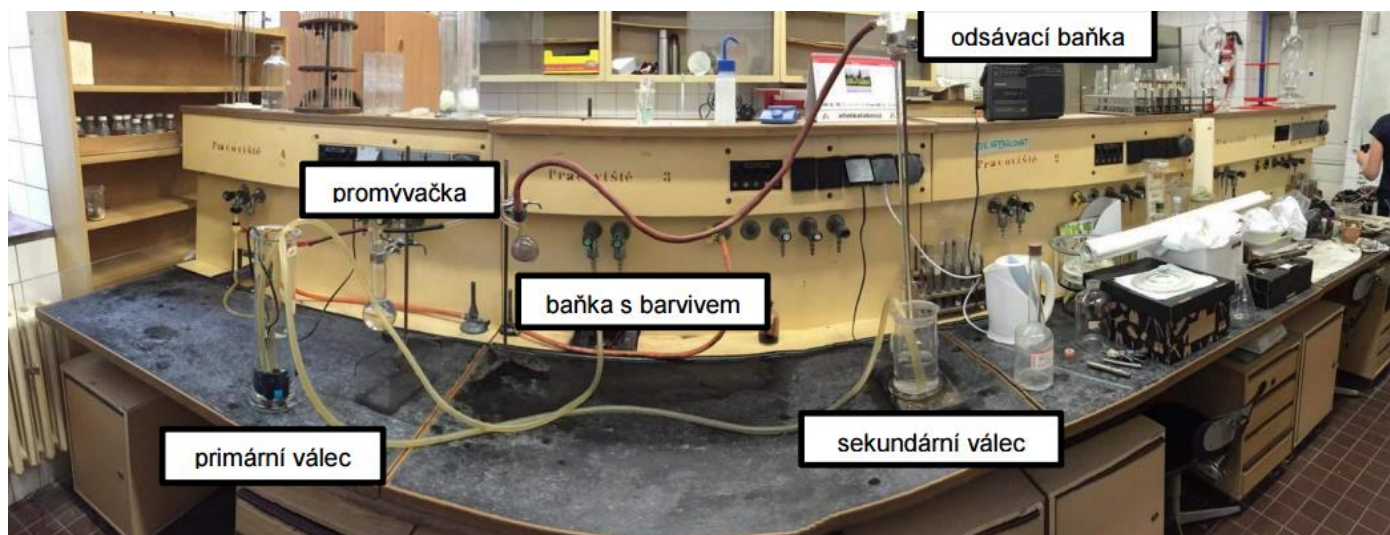


Obr. 1: Model Archimédova šroubu

Pokus s vývěvou „barevná fontána“

Dalším zařízením pro transport vody, které jsme sestrojili, je tzv. **barevná fontána** (obr. 2). 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 (HCl) 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. Pro správný a plynulý chod této aparatury je potřeba přizpůsobit přívod nové vody rychlosti odčerpávání.

Po optimálním nastavení množství přítoku vody funguje aparatura bez obsluhy. Aby byla naše fontána skutečně barevná, používali jsme i další acidobazické indikátory jako například fenolftalein.

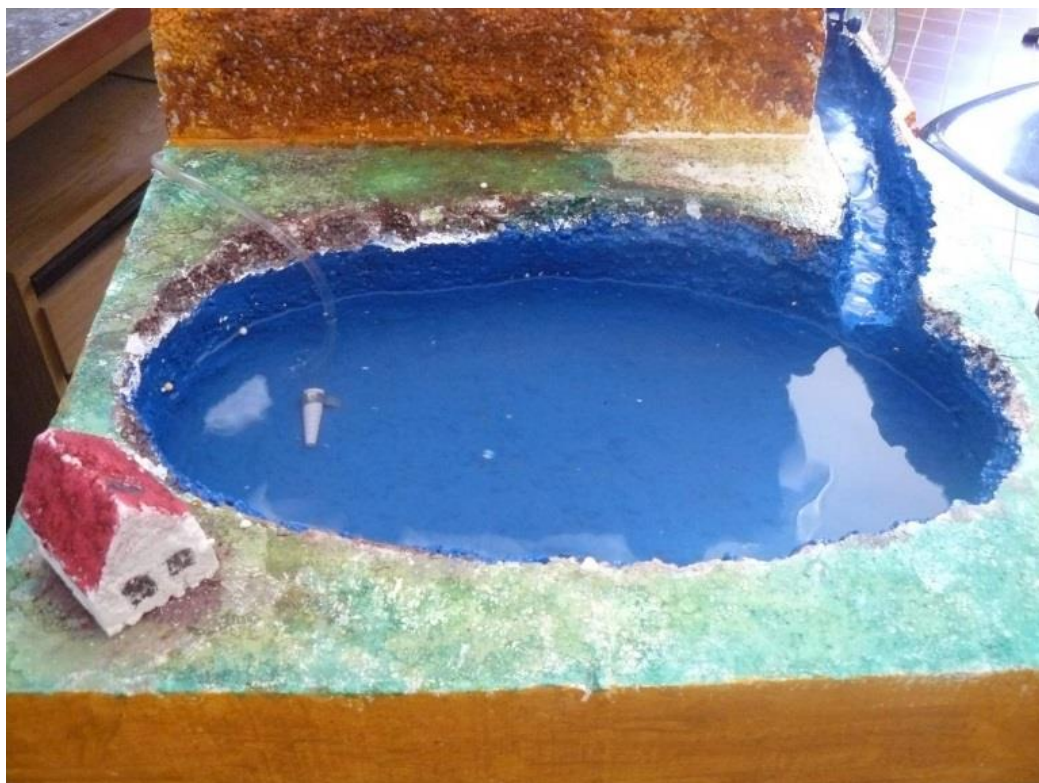


Obr. 2: Model barevná fontána

Model přečerpávací vodní elektrárny

Naše poslední a hlavní zařízení je **model přečerpávací vodní elektrárny**. Tu jsme vyrobili z polystyrenových desek, které jsme navrstvili na sebe, slepili je a vyřezali z nich požadovaný tvar. Poté následovalo natírání obou nádrží a utěšňování spárů silikonem za účelem minimalizace úniku vody. Obě nádrže a všechny ostatní části, kterými voda protéká, byly natřeny minimálně čtyřmi vrstvami vodou ředitelné barvy na plasty. Základ modelu tvoří dvě nádrže, jedna v horní části a druhá v části spodní (obr. 3) K propojení těchto nádrží jsme použili hadici (obr. 4), která ústí do „turbíny“. Tu představuje obyčejný větrník (obr. 5), jelikož k roztočení větší a hmotnější turbíny, kterou jsme měli původně připravenou, neměla voda v hadici dostatečný tlak a rychlost. Na turbínu lze připojit alternátor, který může vyrábět elektrický proud např. na rozsvícení LED diody. Voda z turbíny je následně odváděna kanálkem do spodní nádrže. Úniku vody z oblasti naší turbíny brání zabudované hodinové sklíčko.

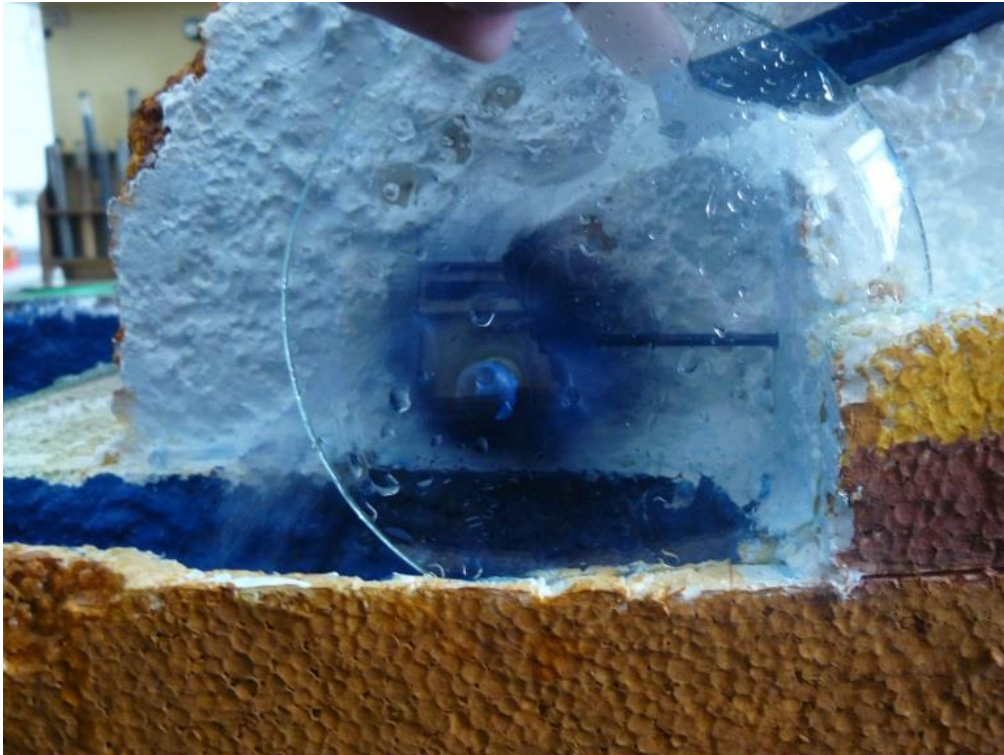
Čerpání opačným směrem probíhá pumpováním vody pomocí pumpičky od tekutého mýdla (obr. 6). Ta je napojena na hadičku, která ústí na dně spodní nádrže.



Obr. 3: Spodní nádrž



Obr. 4: Model z boku – propojovací hadice



Obr. 5: Turbína v podobě větrníku



Obr. 6: Pumpování do horní nádrže

Závěr

Naše modely poukazují na to, že přepravu kapalin lze realizovat různými způsoby. Při zpracování daných modelů jsme se vždy potýkali řadou problémů, nicméně jsme všechny vyřešili. Přesto bychom na všech našich modelech ještě rádi pracovali a vylepšili je, zejména pak model přečerpávací vodní elektrárny.