

## MODEL AUTOMATICKÉHO OTEVÍRÁNÍ DVEŘÍ DLE HÉRÓNA ALEXANDRIJSKÉHO

### MODEL OF AUTOMATIC DOOR OPENER BY HERON OF ALEXANDRIA

Pavel BENAJTR

#### **Resumé**

*Příspěvek pojednává o možnostech využití modelu ve výuce technické výchovy. Vybraným modelem jsou Heronovy automatické dveře, které byly použity pro vstup do chrámu. Dveře se otevíraly v závislosti na zapálení obřadního ohně. Krátce je zde pojednáno o Heronovi a jeho vynálezech. Součástí je také popis mechanismu, který dokázal chrámové dveře otevírat. Větší část tvoří popis a výroba automatických dveří, které by byly vhodné pro výrobu v dílnách v rámci technické výchovy.*

#### **Abstract**

*This article is about the possibilities of using the model in the teaching of technical education. The chosen model is Heron's automatic door, used as the temple door. The door opening depended on the ritual fire. Part of this article is about Heron and his inventions. Also included is a description of the mechanism that was able to open the temple door. The larger part is about a description and manufacture automatic door, which would be suitable for production in workshops in technical education.*

#### **ÚVOD**

V současné době hraje v dnešní společnosti hlavní úlohu výpočetní technika. Počítače a stroje tvoří stále větší a neodmyslitelnou část v různých oblastech lidské společnosti. Informace jsou převáděny do elektronické podoby, aby je bylo možné kdykoliv použít. Mladí lidé si život bez počítačů a výpočetní techniky nemohou již představit. Důsledkem toho klesá zájem o obory a výuku, kde není nutné využívat počítače. Příkladem může být výuka technické výchovy na základních školách. Žáci se jen výjimečně zajímají o výuku zaměřenou na pracovní činnosti s využitím ruční práce. Pro žáky je z jejich pohledu nepotřebné vyrábět výrobky, které lze snadněji koupit než vyrobit. Vlivem současného vývoje jsou do technické výchovy zařazovány práce s počítačem, což postupně snižuje podíl práce v dílnách.

Přestože je dnes těžké žáky motivovat k práci v dílnách, lze vybrat takové výrobky, které by pro ně byly zajímavé. Inspirací by mohly být mechanismy a zařízení využívaná v různých obdobích naší civilizace. Některá velmi zajímavá zařízení byla postupem času zapomenuta nebo jen není pro dnešní společnost důležité se historií v této oblasti zabývat. Z řady mnoha vynálezců a objevitelů můžeme jmenovat, např. Herona Alexandrijského. Pokud se žáků zeptáte, zda znají tohoto vynálezce, bude kladná odpověď jen výjimečná. Bylo by proto žádoucí žákům představit některé z důmyslných mechanismů, které byly v naší historii vytvořeny. Vhodným způsobem by byla výroba některého z vynálezů v rámci výuky technické výchovy. Žáci se nejen naučí pracovat s různými materiály, ale především může být pro ně práce zajímavá a poučná.

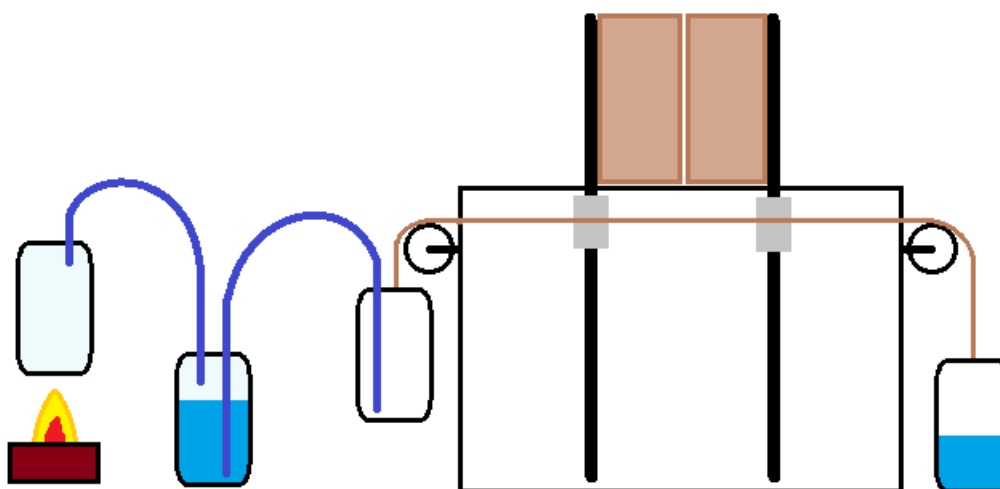
## HÉRÓN ALEXANDRIJSKÝ

Jedním z řady vynálezců, kteří využili svých znalostí a kreativity k vytvoření zajímavých a pokrokových vynálezů, je i Heron Alexandrijský. Období jeho života je datováno do prvního století našeho letopočtu. Místem, kde vytvářel své vynálezy, je město Alexandrie v době římské nadvlády. Zajímal se o matematiku, mechaniku a další oblasti fyziky. V matematice je znám jeho vzorec pro výpočet obsahu obecného trojúhelníku, pomocí délek jeho stran. Ve fyzice je nejznámějším vynálezem, tzv. Heronova baňka, která je považována za jeden z jeho největších vynálezů přibližujícího se k parnímu stroji.

Kromě uvedených vynálezů, je Heron autorem řady dalších. Vyrobil také katapulty s automatizovanou střelbou a zásobníkem střel nebo mechanismy vhodné pro divadelní představení. Velkou část však vytvořil pro chrámy tehdejší doby. Kněží díky Heronovým vynálezům dokázali snáze přesvědčit věřící o nadpřirozených silách a zvýšili návštěvnost takto vybaveného chrámu. Z velkého počtu použitých vynálezů lze jmenovat plačící a pohybující se sochy, zpívající mechanické ptáčky, fontány, hudební skříňky, automat na mince s výdejem vody. Neméně zajímavým jsou automatické dveře chrámu, které se otevíraly po zapálení obřadního ohně. Po dokončení obřadu byl oheň uhašen a dveře se opět uzavřely.

### POPIS MECHANIZMU

Mechanismus automatického otevírání dveří není obtížné vytvořit. Jeho princip je jednoduchý a pro žáky bude pochopitelný. Následujícím obrázku (1) je zobrazen jeho princip. Dveře chrámu byly připevněné k otevíracímu mechanismu. Ohříváný vzduch v první uzavřené nádobě se rozpínal a tlačil na kapalinu ve druhé nádobě. Výsledkem bylo přečerpání kapaliny do třetí nádoby, která převážila závaží na opačné straně. Došlo tak otevření dveří. Důležité je však dodržet velikost obou nádob. V případě malé nádoby, která bude zahřívána, nebude k dispozici dostatečný objem vzduchu pro přečerpání kapaliny. Po uhašení ohně se vzduch ochladil a kapalina z třetí nádoby se podtlakem přečerpala zpět do druhé nádoby. Dveře se tak uzavřely. Samotný mechanismus byl založen na působení krouticího momentu. Lano bylo obmotáno na válce připevněných ke dveřím. Při převážení závaží docházelo k otáčení válců a otevření nebo uzavření dveří v určeném směru.



Obrázek 1: Mechanismus

## TVORBA A POPIS MODELU

Vhodným materiálem pro tvorbu modelu je dřevo. Žáci s ním pracují v rámci výuky technické výchovy a je možné jej jednoduše opracovat, např. oproti kovu. Jako nádoby pro samotný mechanismus, je vhodné využít plechovky od nápoje a kapalinu zvolit vodu. První dvě nádoby musí být hermeticky uzavřeny a spojeny. Vzhledem k tomu, že se první nádoba bude zahřívat, je nutné zvolit kovovou, tedy plechovku od nápoje. Druhá nádoba bude obsahovat kapalinu pro přečerpání. Zde je vhodné zvolit skleněnou nádobu s víčkem pro hermetické uzavření a jednoduché doplnění kapaliny. Pro nádoby sloužící jako závaží je opět vhodné zvolit plechovky, které jsou lehké, a jejich hmotnost půjde jednoduše měnit pomocí kapaliny. K propojení jednotlivých nádob lze využít silikonové hadičky, je však nutné dát pozor při zahřívání nádob.

K výrobě modelu jsme zvolili dřevo, které bude tvořit všechny jeho hlavní části. Nejdůležitější částí jsou kladky a dveře propojené s válci pro jejich otáčení. Ostatní části modelu lze libovolně upravit dle vlastních požadavků. K výrobě kladek a válců připevněných ke dveřím využijeme dřevěné tyče různých průměrů. Tvorba ostatních částí modelu vyžaduje dřevěné desky a trámy různé tloušťky. Nesmíme zapomenout ani na provázek, který bude ovládat otáčení dveří. Pokud budeme žákům zadávat výrobu modelu bez předchozích výkresů, je vhodné, aby si vytvořili jeho návrh. V současnosti již neodmyslitelně patří do výuky technické výchovy výpočetní technika, což vyplývá z úvodu příspěvku. Je tedy možné, aby žáci využili počítač k vytvoření návrhu budoucího modelu. Spojením počítače a práce v dílnách lze splnit požadavky výuky vycházející z Rámcově vzdělávacího programu a zejména žáky vhodně motivovat. Jedním ze způsobů návrhu modelu je program Google SketchUp, který umožňuje jednoduché prostorové modelování. Ukázka návrhu modelu v uvedeném programu je zobrazena na následujícím obrázku (2).



Obrázek 2: Návrh modelu

Po návrhu modelu nebo zadání jeho výkresů následuje výroba v dílně. Dřevěný materiál pro jeho sestavení může být odpadový, což snižuje náklady na výrobu. Některé části však může být nutné zakoupit. Jedná se o dřevěné tyče různých průměrů, které jsou klíčové pro správnou funkčnost modelu. Výsledné zpracování modelu závisí na dostupném materiálu a schopnostech žáků. Po sestavení dřevěné části modelu je nutné připevnit provázkem nádoby tvořící závaží a vyzkoušet otevírání dveří. V konečné fázi naplníme nádoby kapalinou a vyzkoušíme funkčnost modelu při zahřívání dle popisu mechanismu. Dokončený model může odpovídat následujícímu obrázku (3).



Obrázek 3: Dřevěný model

## ZÁVĚR

Využití různých modelů při výuce technické výchovy může zvýšit zájem žáků o tento předmět a naučit je nové poznatky. Žáci při návrhu modelů mohou pracovat s počítačem, což je může motivovat k další práci. Mohou se naučit ovládat programy, které umožňují prostorové modelování, a přesto nejsou obtížné na ovládání. V dílnách budou pracovat na výrobcích, které mohou být neobvyklé a zajímavé. Prostřednictvím různých modelů a mechanismů se seznámí s jejich vynálezcí. Žáky takto bude možné přesvědčit o smyslu a důležitosti výuky. Jedním z řady mechanismů, které je možné vytvořit, jsou Heronovy automatické dveře. V naší historii se však můžeme setkat s dalšími vynálezy, které by mohlo být zajímavé realizovat. Přínosem bude zvýšení zájmu o výuku a nedojde k úplnému nahrazení práce v dílnách počítači.

## LITERATURA

- HUMPHREY, John W., John P. OLESON a Andrew N. SHERWOOD. *Greek and Roman Technology: A Sourcebook*. 1. vyd. 2 Park Square, Milton Park, Abingdon Oxfordshire, OX14 4RN, UK: Routledge, 1998. ISBN 0-415-06137-7. Dostupné z: [http://historiantigua.cl/wp-content/uploads/2011/08/Greek\\_and\\_Roman\\_Technology.\\_A\\_Sourcebook.pdf](http://historiantigua.cl/wp-content/uploads/2011/08/Greek_and_Roman_Technology._A_Sourcebook.pdf)
- History Channel - Ancient Discoveries: Heron of Alexandria. *YouTube* [online]. 1. 3. 2012 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=K6hSv9xqEWI>

## Kontaktní adresa

Pavel Benajtr, Bc., KMT FPE ZČU v Plzni, pbenajtr@students.zcu.cz