



Středoškolská technika 2019

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

PERPETUUM MOBILE

Anna Mrowiecová a Valerie Pavlincová

Gymnázium Josefa Božka,
Frýdecká 689/30, 737 01 Český Těšín

Prohlášení

Prohlašuji, že jsme svou práci vypracovaly samostatně a použily jsme pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Českém Těšíně dne 15. 5. 2019 Anna Mrowiecová

Valerie Pavlincová

Poděkování

Děkujeme za rady a podněty pro vypracování naší práce Mgr. Melánii Gaierové, za vedení při vypracování práce, trpělivost a ochotu, kterou nám v průběhu zpracování věnovala.

Anotace

Jako téma pro naši práci jsme si zvolily perpetuum mobile. Zajímala nás problematika nekonečného zdroje energie v této formě. Myslíme si, že by existence tohoto přístroje způsobila revoluční pokrok ve světě techniky a zásadně ovlivnila vliv elektráren a továren na životní prostředí. Nemusely by se používat neobnovitelné suroviny a nevznikaly spaliny a nebezpečný radioaktivní odpad.

Chtěly jsme spolužákům ukázat, že dokazování fyzikálních zákonů díky pokusům nemusí být pouze práce v laboratoři, že to může být i tvořivou činností, která rozhodně není nudná.

Klíčová slova

Perpetum mobile, energie, výkon, účinnost.

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Historie.....	6
3	Dělení.....	10
3.1	Perpetuum mobile prvního druhu.....	10
3.2	Perpetuum mobile druhého druhu.....	11
4	Nerovnovážná kola	11
5	Problémy při práci na modelu:.....	13
6	Použitá literatura	15
7	Seznam obrázků.....	15

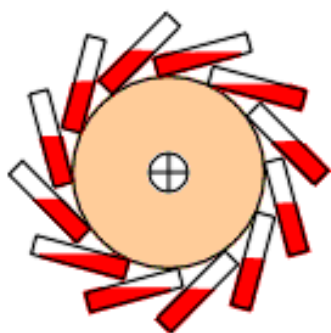
1 ÚVOD

Doslovný překlad slovního spojení perpetuum mobile z latiny zní „věčně v pohybu“. Jedná se o stroj vykonávající práci bez vnějšího zdroje energie. Potřebuje však pouze počáteční impulz (dodání energie), který přístroj uvede do provozu.

Znění prvního a druhého termodynamického zákona vylučuje možnost existence a případného fungování perpetuum mobile, což znamená, že naším prvním krokem je boj s přírodními zákony.

2 HISTORIE

Odedávna se lidé snažili vymyslet způsob, jak si ulehčit manuální práci. Podařilo se jim vytvořit spoustu užitečných strojů na různé pohony, např. parní a spalovací motory, ale to nejdůležitější, pohon z ničeho, sestrojít nedokázali. Historické pokusy se nám dnes mohlo zdát směšné, musíme však vzít v potaz úroveň znalostí fyziky a dalších přírodních věd v té době, proto však nemohli vědět, že jim nějaký neznámý fyzikální zákon jejich záměr vyvrátí.



Obrázek 1

Nejstarší záznamy o pokusu sestrojení perpetuum mobile matematika a astronoma Bhaskara z Indie sahají do 11. století. Jednalo se o princip kola, u něhož se na základě určitého mechanického principu stává vždy jedna strana těžší nebo působí větší pákou. Jeho nápad konkrétně spočíval v existenci kola, na jehož povrch umístil mírně odstávající podlouhlé nádoby naplněné z poloviny rtutí (viz obrázek 1). O svém vynálezu prohlásil: „Mechanismus se otáčí velkou silou, protože rtuť je na jedné straně blíže středu než na druhé.“



Obrázek 2

Nápad nerovnovážného kola se stal později velmi oblíbeným. O jeho sestrojení se například pokoušel i francouzský stavitel Villard de Honnecour, přičemž nahradil nádoby se rtutí lichým počtem pohyblivých kladiv (viz obrázek 2), dokonce i v dnešní době je tento námět populární.

Myšlenka nerovnovážných kol uchvátila taky významného renesančního vynálezce Leonarda da Vinciho. (obrázky 3-5) [1] ¹

[1] https://cs.wikipedia.org/wiki/Perpetuum_mobile<http://www.unids.sk/wp-content/uploads/2016/10/>



Obrázek 3

Dochovaly se dvě stránky s náčrtý nekonečných pohybů. K dispozici máme celkem 4 dokončené návrhy, které jsou důmyslné.

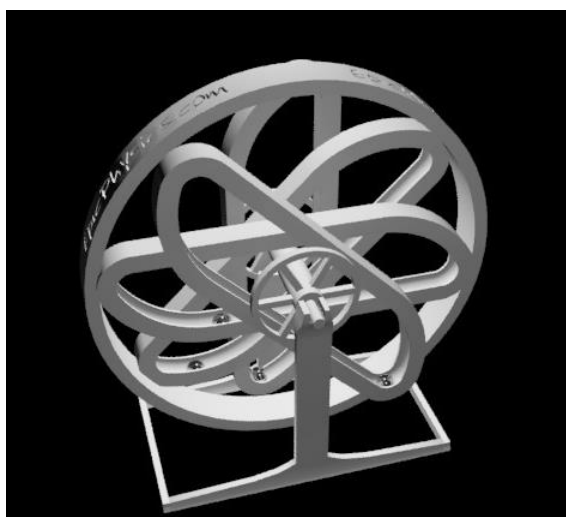
Leonardův první náčrt představuje jednoduché vyvážené kolo. Funguje na principu přenášení těžiště za pomoci hmotnosti ložiskových kuliček, těžiště se přenáší směrem od středu kola, čímž vznikne kontinuální přenášení. Stroj sestává celkem ze čtyř částí, kdy se v každé části nachází jedno kuličkové ložisko, které se v ní pohybuje. [2]



2

Obrázek 4

[4] <http://leonardo.cadtip.eu/2017/11/02/perpetuum-mobile-4/>



Obrázek 5

Jeho druhá konstrukce zahrnuje páky, západku a rohatkový systém v kombinaci s vyváženým kolem. Podstata spočívá hlavně v pákách, které jsou v řízené pozici po celou dobu otáčení kola. Systém západek zajišťuje otáčení pouze proti směru hodinových ručiček. [3]



Obrázek 6

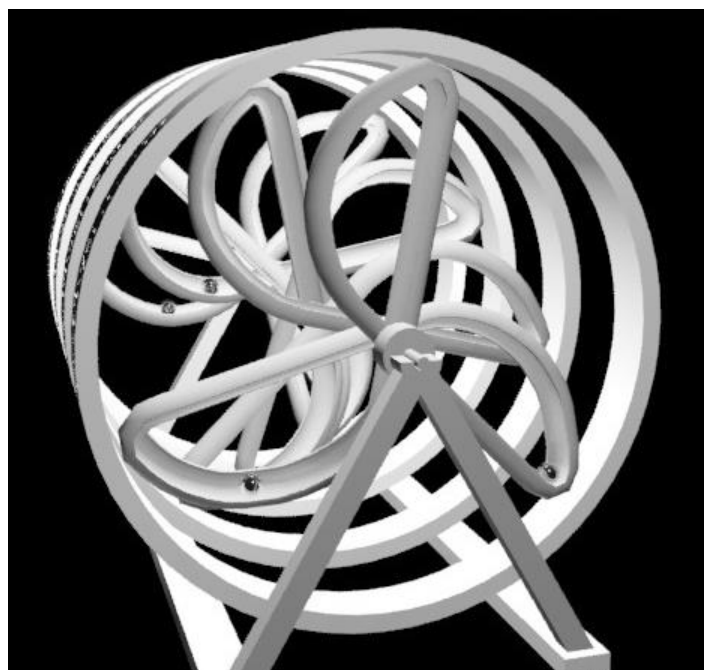
3

³<https://www.google.com/search?q=obr%C3%A1zky+zdarma++perpetuum+mobile&client=firefox-b->

Třetí návrh pro vyvážené kolo se jeví jako asi nejvíce elegantní z uvedených konstrukcí. Tento návrh má celkem 12 drah s kuličkovým ložiskem. Princip zůstává stále stejný, kdy kuličky opět mění těžiště kola (posunují se v zakřivených dráhách). [4]



Obrázek 7



Obrázek 8

Jeho čtvrtý návrh je však opravdovým mistrovským dílem koncepčního strojírenského návrhu. Těžko se tento stroj popisuje slovy. K vymyšlení takto úžasné věci musel být Leonardo géniem nejvyššího řádu.

Touto problematikou se též zabýval John Ernst Worrell Kelly, americký vynálezce z Filadelfie, který založil firmu Kelly Motor Company (1872). Se svou firmou vynalezl například „éterickou sílu“, sílu založenou na „vibračních sympatiích“ a hydro-vakuový motor. Přes různé dotace a podporu velkých podnikatelů však nedokázali sestavit žádný model perpetuum mobile. Jediným našim známým krajanem, který se pokoušel sestavit nekonečný stroj, byl F. Prachař. Nejvíce se asi zajímal o permanentní magnety. Například varianta, kdy uspořádání magnetů táhne ocelovou kouli nahoru, koule je vedena drahou nebo trubkou. [5]

3 DĚLENÍ

Nabízí se mnoho způsobů, jak perpetuum mobile rozdělit. My jsme si pro naši práci zvolily asi nejpřehlednější dělení podle termodynamického zákona, který by byl funkčností daného zařízení porušen a podle mechanismů na jejichž principu by mělo perpetuum mobile fungovat.

Podle termodynamického zákona:

3.1 Perpetuum mobile prvního druhu

Pro první termodynamický zákon platí $\Delta U = W + Q$ (změna energie soustavy ΔU je rovna součtu práce W vykonané okolními tělesy působící na soustavu a tepla Q odevzdaného okolními tělesy soustavě). Jedna z jeho nejběžnějších formulací zní: “Celkové množství energie (všech druhů) izolované soustavy zůstává zachováno“. To znamená, že celková energie izolované soustavy se časem nezmění a také nemůže samovolně vznikat ani zanikat, druh energie se však může měnit, např. mechanická energie se dokáže přeměnit na teplo.

Jakmile bychom perpetuum mobile prvního druhu spustili, mělo by pracovat nekonečně dlouho, což by vyvrátilo zákon o zachování energie, protože by tento stroj musel vytvářet nejméně tolik energie, kolik sám spotřebuje. Návrhy tohoto zázračného mechanismu většinou spočívají v chybně vymyšleném rozložení sil v klasické mechanice nebo používají magnety jako nevyčerpatelný zdroj energie a vyhýbají se vzájemnému dotyku pohybujících se těles. Sice dokážou pracovat velmi dlouho (např. naše nevyvážené kolo č. ... vydrží v chodu po dobu ...), ale z důvodu, že nejsou schopny poskytnout žádnou mechanickou práci k pohonu nějakého vnějšího zařízení, je nelze prakticky použít.

3.2 Perpetuum mobile druhého druhu

Pro druhý termodynamický zákon existuje mnoho formulací, které uvádějí, jak probíhají tepelné děje v případě, že je tepelnou energii možno přeměnit s určitým omezením. Vybraly jsme si tři nejužitečnější:

- I. Teplo při styku dvou těles samovolně přechází z tělesa teplejšího na těleso studenější, nikdy naopak.
- II. Nelze sestrojít periodicky pracující stroj, který by pouze přijímal teplo od určitého tělesa (ohřívače) a vykonával stejně velkou práci.
- III. Nelze sestrojít perpetuum mobile druhého druhu.

Z toho vyplývá, že stroj může v praxi přeměnit pouze část přijatého tepla na mechanickou práci, protože jeho zbývající část odevzdá chladiči.

Perpetuum mobile druhého druhu by mělo dokázat přeměnit teplo bez jakýchkoli ztrát a bez dodané práce na jiný typ energie, aniž by při tom porušily zákon zachování energie, což znamená, že by došlo k porušení druhého termodynamického zákona, protože by se snižovala entropie, bez toho, aby ji zařízení jinde zvyšovalo.

Entropii můžeme definovat jako míru nespořádanosti systému, její hodnota se v závislosti na čase neustále zvyšuje a její změna závisí pouze na počátečním a konečném bodu. Zjednodušeně: Jestli někde vzniká pořádek, tak jinde na úkor toho, že jinde vzniká ještě větší nepořádek.

4 NEROVNOVÁŽNÁ KOLA

Jak jsme již zmínily v historii perpetuum mobile, o sestrojení nerovnovážného kola se pokusilo mnoho významných vynálezců. Podstata těchto zařízení většinou spočívá v mechanismu, na jehož principu se vždy jedna strana stává těžší.

Jako příklad můžeme uvést Bhaskarovo kolo s nádobami zpola naplněnými rtuť. Tento návrh by se zdál celkem logický, kdyby se hmotnost rtuti pokaždé nerozložila tak, že je stroj v rovnováze, přičemž ho nic nenutí k rotaci.



Obrázek 9

Bohužel ani génius, jakým byl Leonardo da Vinci tento zázračný přístroj, i přes veškerou snahu, nesestrojil. Také jeho kolo, které by se mělo otáčet díky výřezům, v nichž se pohybují kuličky, čímž by měly uvádět soustavu do neustálé nerovnováhy, za nějaký čas skončí v nechtěné rovnováze.

Další poměrně oblíbenou alternativou zařízení vytvářejícího nekonečný zdroj energie se stalo nerovnovážné kolo, na jehož obvod jeho stvořitel upevnil kyvadélka (existovaly varianty s jednoduchými i vícekloubovými kyvadélky), která se na vrcholu své trajektorie přehoupnou, čímž zapůsobí na jednu stranu větší pákou. Jako průkopník této myšlenky se proslavil Villard de Honnecour, autor skicáře plného náčrtků žijící ve 13. století. Později se jí inspiroval také výše zmíněný da Vinci. Bohužel i z pouhého pohledu na obrázek č. ... je patrné, že nemůže fungovat, protože na pravé straně je neustále vyšší počet kyvadélek.

Složitější obměnu této idey vymyslel skotský astronaut James Ferguson. Jedná se o stejný princip kyvadélek jako u předešlého kotouče, u tohoto druhu perpetuum mobile jsou však propojena se závažím (pístem ve válci) na protější straně. Dokonce i u tohoto promyšlenějšího stroje jeho autor narazil na to, že se závaží rozmístí způsobem, kterým kolo zastaví v rovnovážné poloze. [7]⁴

[7] <http://www.cadtip.eu>

5 PROBLÉMY PŘI PRÁCI NA MODELU:

Myslely jsme si, že tyto krásné modely bude možné vytvořit jednoduchým způsobem. Líbila se nám jejich různorodost a funkčnost. Při tvorbě modelů jsme ale narazily na velký problém, protože sebemenší nevyváženost a nestejná hmotnost kuliček nám model nerozjela. Proto jsme vytvořily několik variant modelů, ale stále se stejným výsledkem. I tak jsme chtěly docílit toho, že se nám podaří stroj sestrojít a dokázat, že to lze.



Obrázek 10: vyrobený model 1



Obrázek 11: vyrobený model 2

6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] https://cs.wikipedia.org/wiki/Perpetuum_mobilehttp://www.unids.sk/wp-content/uploads/2016/10/
- [2] <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw=1366&bih=632&tbm=isch&sa=1&ei=f-naXLjQJon16QTd7KS4Dw&q=+obr%C3%A1zky+zdarma+-+perpetuum+mobile&oq>
- [3] <http://leonardo.cadtip.eu/2017/11/02/perpetuum-mobile-4/>
- [4] <https://www.google.com/search?q=obr%C3%A1zky+zdarma+-+perpetuum+mobile&client=firefox-b-d&tbm=isch&tbs=rimg:>
- [5] [https://www.google.com/search?q=obr%C3%A1zky+zdarma+-+perpetuum+mobile&client=firefox-b-d&tbm=isch&tbs=rimg: :](https://www.google.com/search?q=obr%C3%A1zky+zdarma+-+perpetuum+mobile&client=firefox-b-d&tbm=isch&tbs=rimg:)
- [6] [https://www.google.com/search?q=obr%C3%A1zky+zdarma+-+perpetuum+mobile&client=firefox-b-d&tbm=isch&tbs=rimg::](https://www.google.com/search?q=obr%C3%A1zky+zdarma+-+perpetuum+mobile&client=firefox-b-d&tbm=isch&tbs=rimg:)
- [7] <http://www.cadtip.eu>

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	6
Obrázek 2	6
Obrázek 3	7
Obrázek 4	7
Obrázek 5	8
Obrázek 6	8
Obrázek 7	9
Obrázek 8	9
Obrázek 9	12
Obrázek 10: vyrobený model 1	14
Obrázek 11: vyrobený model 2	14