

# VZDUCHOVÁ DRÁHA

V. Slimáček \*, T. Vychodil \*\*, P. Kuriščák \*\*\*, M. Kolář \*\*\*

Supervizor: Jiří Martinčík

\* - Gymnázium Fr. Palackého ve Val. Meziříčí

\*\* - Gymnázium Olomouc, Čajkovského 9

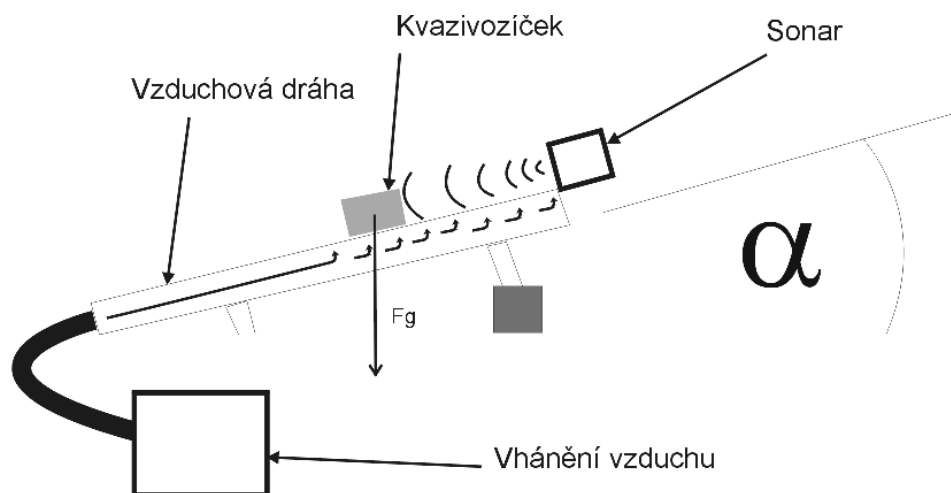
\*\*\* - Gymnázium Na Vítězné pláni, Praha

## Abstrakt:

Účelem naší práce bylo ověření zákona zachování energie v praxi na vzduchové dráze. Vzduchová dráha je dutá kolejnice s malými pravidelně rozmístěnými otvory na svém povrchu. Do ní je vháněn vzduch, který tryská ven těmito otvory a tím nadlehčuje vozík jedoucí po kolejnici, čímž se snižuje tření. Veškerý jeho pohyb je snímán sonarem umístěným na jednom konci dráhy, dále pak přenášen a zpracováván v počítači.

## 1 Úvod

Vzduchová dráha je nakloněná pod malým úhlem. Při pohybu vozíku dolů po této nakloněné rovině vozík zrychluje působením složky tíhové síly, proto vzrůstá jeho kinetická energie a klesá energie potenciální. Při pohybu vozíku vzhůru je tomu naopak. Tyto energie se v průběhu pohybu navzájem přeměňují, ale jejich součet je vždy konstantní.



(Obr. 1)

## 2 Průběh pokusu

- Vozík umístěný na horní části nakloněné roviny se působením tíhové síly rozjíždí dolů s konstantním zrychlením. Tento jeho pohyb je monitorován sonarem, který vytváří graf vzdálenosti, rychlosti a zrychlení vozíku v závislosti na čase.

Kinetická energie tím pádem vzrůstá. Její okamžitá hodnota je dána vztahem:

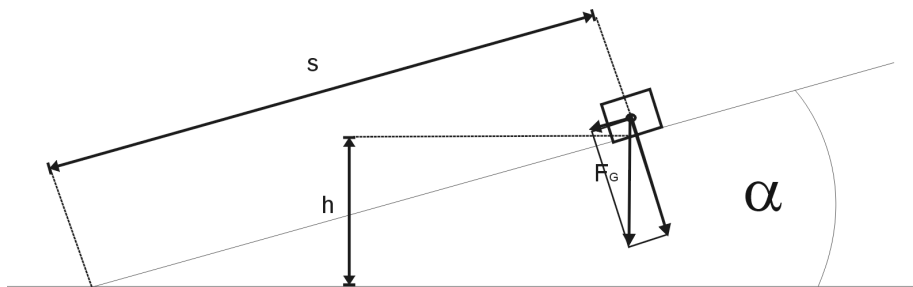
$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

Kde  $m$  je hmotnost vozíku a  $v$  je jeho okamžitá rychlost. Podle tohoto vzorce počítač z naměřených a zadaných hodnot vytváří i její graf.

Jelikož se snižuje výška těžiště vozíku, klesá jeho potenciální energie. Její okamžitá hodnota je dána vztahem:

$$E_P = mgh$$

Kde  $m$  je hmotnost vozíku,  $g$  je tíhové zrychlení a  $h$  je momentální výška těžiště tělesa. Ta je zadána vztahem  $h = \sin\alpha \cdot s$  (viz obr.2). Její hodnoty jsou v průběhu pohybu vypočteny počítačem na základě zadaných a naměřených hodnot.



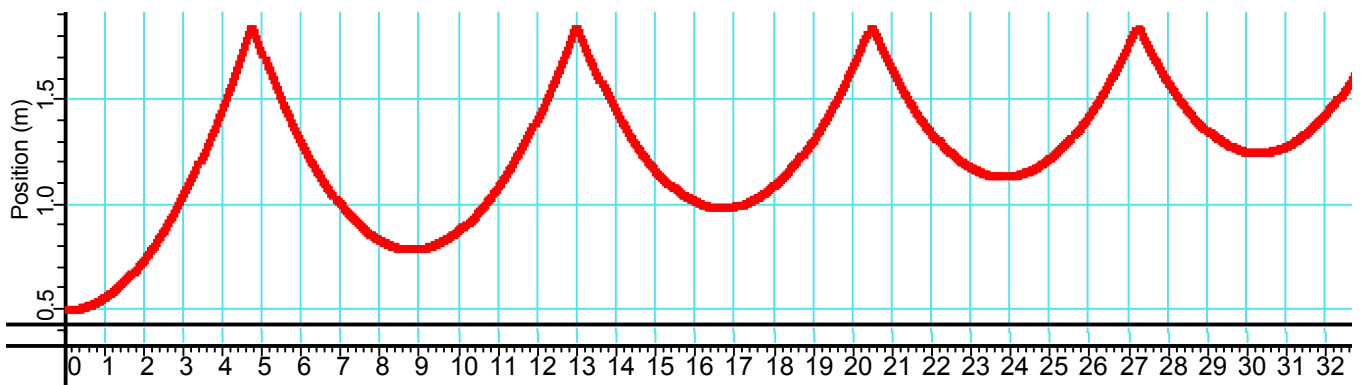
(obr.2)

Celková mechanická energie vozíku je dána součtem energie kinetické a potenciální a její hodnota je stále konstantní. Tento graf je také automaticky vytvářen počítačem.

- Při odraze dochází na grafu k výhybkám způsobeným nedokonalou pružností odrazových ploch. Dochází také ke ztrátám energie projevujícím se snížením hodnoty celkové energie.
- Po odraze se vozík pohybuje vzhůru po nakloněné rovině se stejným zpomalením jako předtím zrychloval. Při ideálních podmínkách bez ztrát energie a odporu prostředí, by vozík vyjel vždy opět do původní výšky, ale v našich podmínkách jsou ztráty a vozík se zastaví vždy o něco níž.

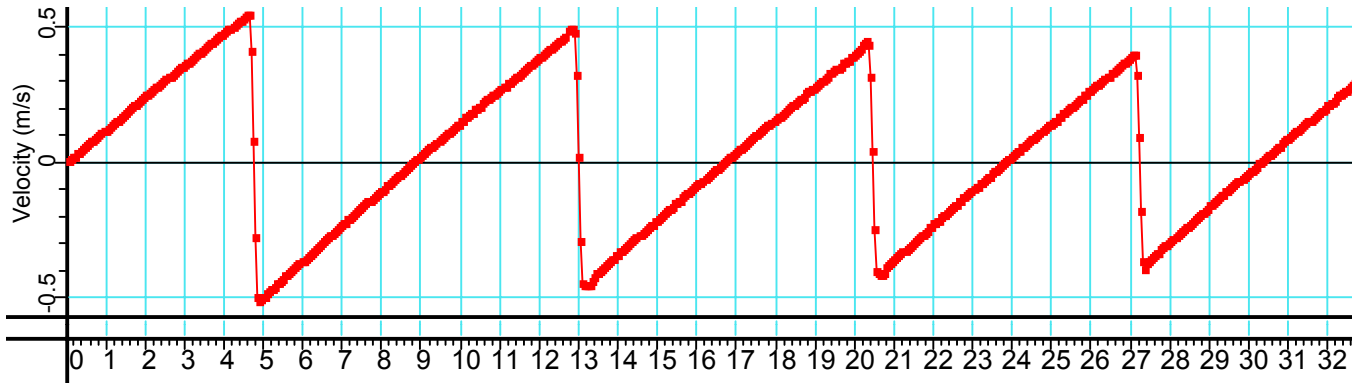
Kinetická energie v závislosti na rychlosti klesá a potenciální energie v závislosti na výšce těžiště vozíku vzrůstá. Celková mechanická energie však stále musí zůstat konstantní

- Grafy:  
**Vzdálenost od horního okraje vzduchové dráhy:**



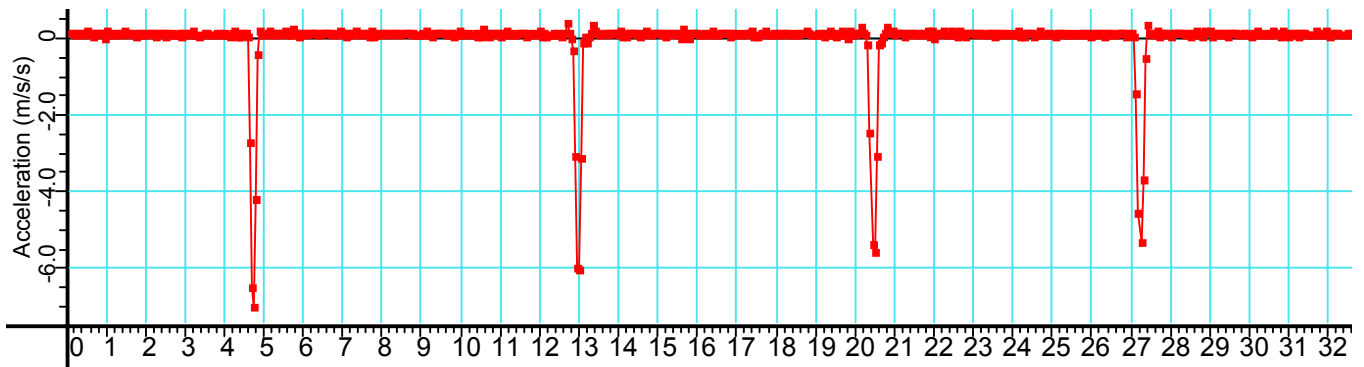
Na grafu jsou vidět odrazy vozíku v jeho největší vzdálenosti od horního okraje vzduchové dráhy. Po každém odrazu se dráha vozíku zkracuje.

### Rychlost vozíku:



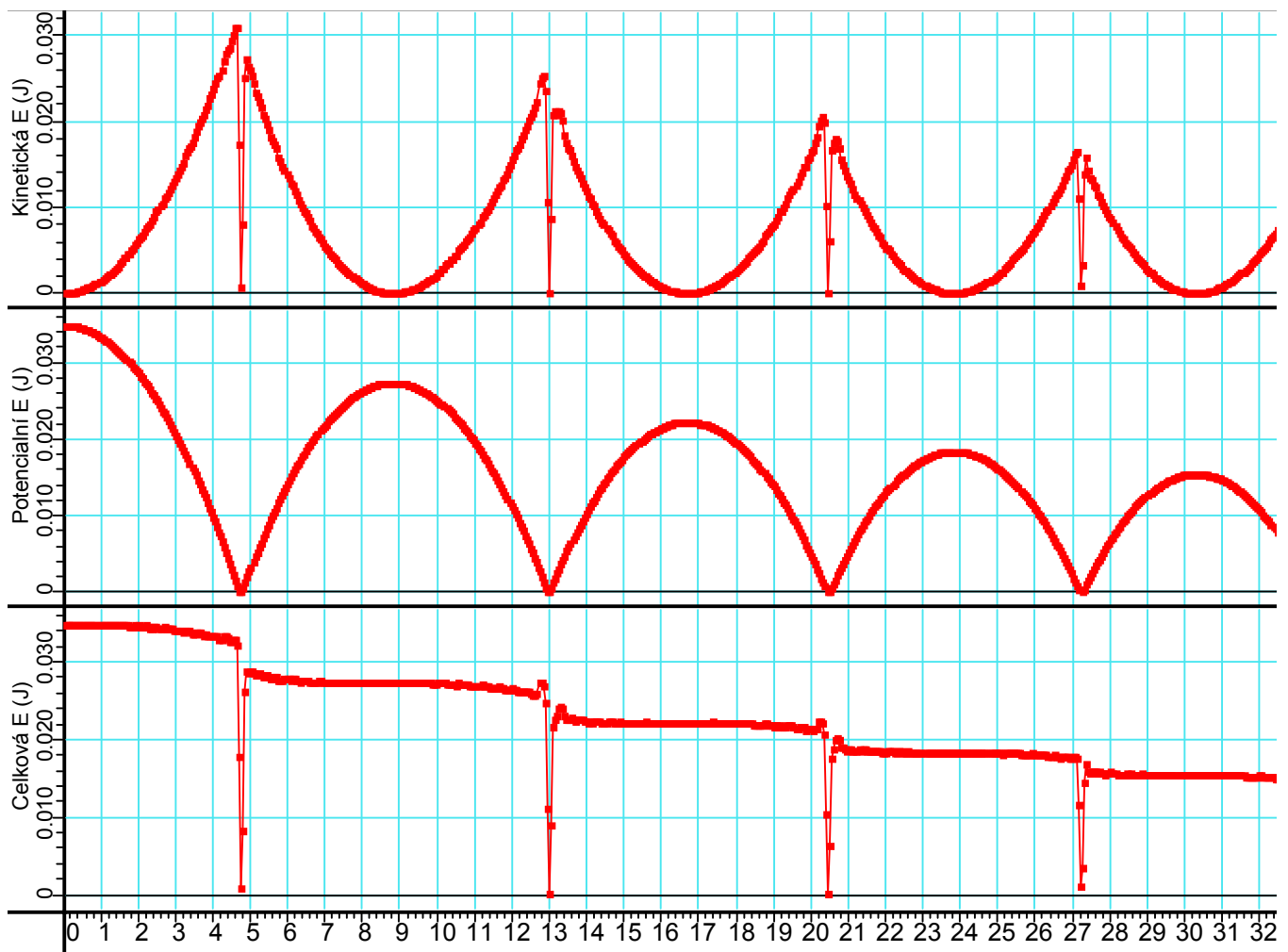
Při rozjetí se rychlost vozíku se zvyšuje, při odrazu se změní pouze její směr ( velikost je stejná ). Poté vozík jede nahoru a zpomaluje až se zastaví a rozjede se nazpátek.

### Zrychlení vozíku:



Zrychlení vozíku bylo ve všech momentech konstantní, jen při odrazu vozíku docházelo k výchyškám.

## Energie vozíku:



Na grafu můžeme pozorovat opačné průběhy kinetické a potenciální energie, proto je i celková energie skoro vyrovnaná. K největším výchytkám dochází při odrazu, ale je patrný i celkový pokles energie v průběhu celého pokusu způsobený ztrátami energie.

## 3 Shrnutí

Vcelku úspěšně jsme ověřili v praxi funkčnost zákona zachování energie. Nepřesnost byla způsobena ztrátami energie v průběhu pohybu, protože jsme nemohli zajistit izolovanou soustavu a z důvodu nepřesných měření.

## 4 Poděkování

Děkujeme ČVUT - fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské za poskytnutí přístrojů, zařízení, počítačů, prostor a supervizora nutných k provedení našeho měření.

## 5 Reference

Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy