

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno:		Datum:	
Třída:		Teplota:	
Spolupracovali:		Tlak:	
		Vlhkost:	

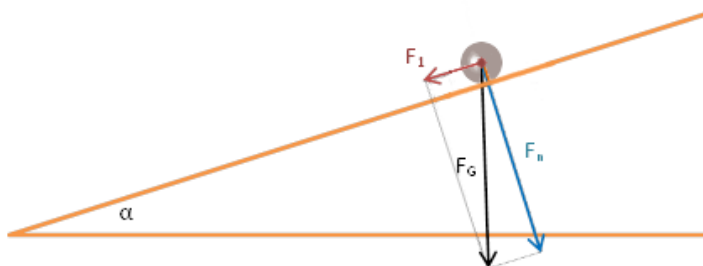
### Pracovní list č.

## Téma: Kinematika kuličky na nakloněné rovině

### Teoretický úvod:

#### Rovnoměrně zrychlený pohyb

Rovnoměrně zrychlený pohyb je pohyb, při kterém rovnoměrně s časem narůstá rychlost. Působí-li na těleso stálá síla, udílí mu podle druhého pohybového zákona stálé zrychlení. Takový pohyb můžeme pozorovat při pohybu kuličky na nakloněné rovině. Kuličce udílí zrychlení složka tíhy ( $\vec{F}_1$ ) rovnoběžná s nakloněnou rovinou.



Časové závislosti dráhy  $s$ , rychlosti  $v$  a zrychlení  $a$  jsou:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

$$v = a \cdot t + v_0$$



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$a = \textit{konst.}$$

kde  $t$  je čas,  $v_0$  je počáteční rychlost a  $s_0$  je počáteční dráha.

### Úkol:

1. Změřte závislost dráhy na čase pohybu kuličky po nakloněné rovině.
2. Sestavte graf závislosti dráhy, rychlosti a zrychlení pohybu kuličky po nakloněné rovině na čase.
3. Naměřeným hodnotám dráhy proložte graf kvadratické funkce, naměřeným hodnotám rychlosti a zrychlení proložte přímkou.
4. Z rovnic proložených křivek určete zrychlení a proveďte závěr.

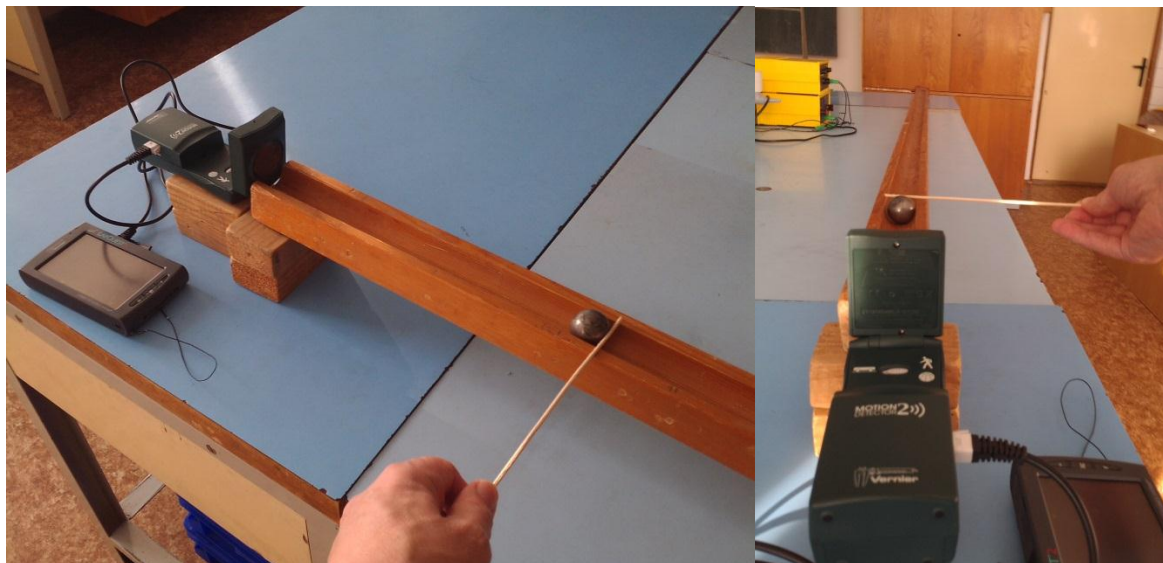
### Pomůcky:

Dřevěný žlábek – nakloněná rovina, dřevěné podkládací kvádry, datalogger LabQuest, detektor pohybu, ocelová kulička (průměr alespoň 2 cm), špejle.

### Pracovní postup:

1. Nakloněnou rovinu (délky 1,5 až 2,5 m) položíme na stůl a podložíme tak, aby se po ní kulička kutálela několik sekund. Na začátek nakloněné roviny umístíme detektor pohybu. V jeho zorném poli nesmí být žádné překážky (pouze stolní deska a deska nakloněné roviny). Při zaměření detektoru můžeme využít pohled proti lesklé membráně detektoru. Při pohledu z konce nakloněné roviny (nejzazší polohy kuličky) proti detektoru pohybu nastavíme sklon detektoru tak, aby se v zrcátku membrány zrcadlil obraz oka. Správnou činnost detektoru pohybu ověříme pro všechny polohy kuličky na nakloněné rovině. Přitom kuličkou pohybujeme pomocí špejle (ruka tak bude mimo zorné pole detektoru).

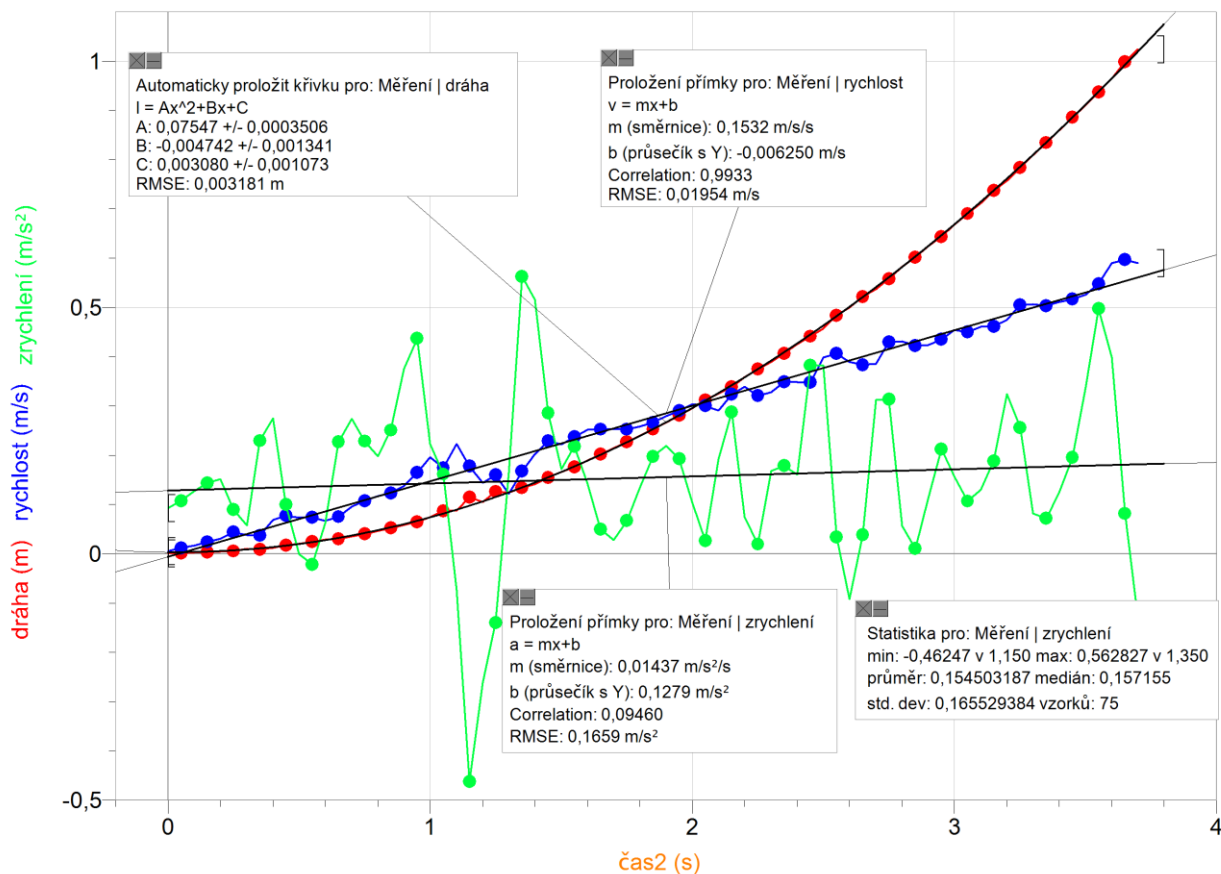
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



2. Četnost měření dataloggeru nastavíme na 20 hodnot za sekundu a dobu měření nastavíme asi na 10 sekund a detektor vynulujeme pro polohu kuličky asi 30 cm od detektoru.
3. Kuličku pomocí špejle přidržíme ve výchozí poloze tak, aby detektor ukazoval polohu 0. Spustíme měření a uvolníme pohyb kuličky. Po projetí kuličky nakloněnou rovinou měření zastavíme.
4. Upravíme tabulku naměřených hodnot. V tabulce vyhledáme řádek, od kterého začne narůstat dráha. Předchozí řádky odstraníme. Rovněž odstraníme řádky, ve kterých již dráha nenarůstá.
5. Do tabulky přidáme **nový dopočítávaný sloupec** (z nabídky Data). Nadepíšeme jej jako čas2 a vyplníme časovými hodnotami od nuly, od hodnoty „čas“ odečteme první čas (například 1,05), při kterém započal pohyb kuličky (do pole Výraz zapíšeme „čas“-1,05)
6. Sestavíme graf, závislostem rychlosti a zrychlení proložíme přímkou a závislosti dráhy na čase proložíme parabolou.
7. Do závěru uveďte, zda můžete potvrdit, že se jedná o rovnoměrně zrychlený pohyb. Porovnejte hodnoty zrychlení, určené podle jednotlivých grafů. (Vyjděte z proložených křivek a přímek.)

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad grafu



**Výsledky měření:**

**Závěr:**

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Doplňující otázky a úkoly:

- 1) Co můžeme říct o žlábkú, tvořícím naši rovinu, jestliže přímka, proložená grafem závislosti zrychlení na čase reste, nebo klesá?
- 2) Pro zrychlení na nakloněné rovině délky  $l$  a výšky  $h$  platí vztah:

$$a = g \cdot \sin \alpha = g \cdot \frac{h}{l}$$

Změřte délku  $l$  a výšku  $h$  nakloněné roviny a vypočtete teoretickou hodnotu zrychlení. Bude se tato hodnota shodovat s naměřenou hodnotou zrychlení kuličky na nakloněné rovině? Čím je způsoben rozdíl? Jak by dopadlo měření zrychlení válečku nebo vozíku na stejné nakloněné rovině.