

## G2 – Laboratorní práce č. 7


### Ověření závislosti periody na hmotnosti mechanického oscilátoru

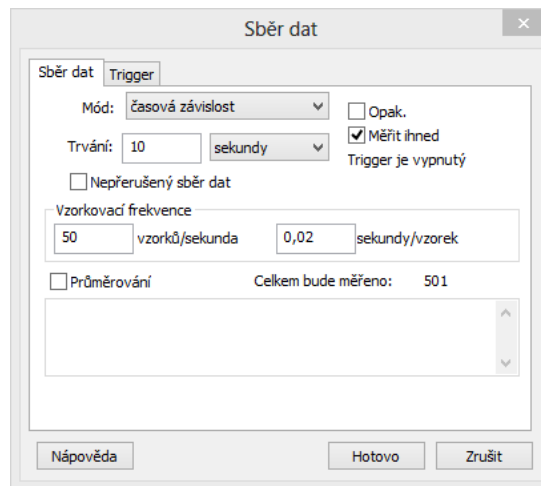
#### Postup práce

**Pomůcky:** siloměr, LabQuest mini, pružina, závaží, stativový materiál

**Postup práce:** Propojte siloměr s LabQuest mini (LQm). **Na siloměru nastavte větší rozsah.** Pomocí USB kabelu propojte LQm s notebookem. Spusťte program Logger Pro 3.15. Zkontrolujte, zda na LQm svítí kontrolní LED zeleně (pokud ne, zkontrolujte propojení kabelů, restartujte Logger).

#### Úkol 1: Změření periody oscilátoru s různou hmotností závaží

1. Pomocí tlačítka  *Sběr dat* nastavte dobu trvání měření na 10 s a vzorkovací frekvenci na 50 vzorků za sekundu, viz obr. 1.



Obr. 1 Nastavení doby trvání experimentu a vzorkovací frekvence.

2. Zvažte nejprve jednotlivá závaží, viz obr. 2, a **zapište do protokolu jejich hmotnost**. V případě červeného závaží určete jeho hmotnost pomocí siloměru, protože je větší než rozsah digitálních vah, viz obr 3.



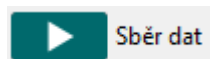
Obr. 2 Vážení závaží.

**G2 – Laboratorní práce č. 7**  
**Ověření závislosti periody na hmotnosti mechanického oscilátoru**  
**Postup práce**



Obr. 3 Určení hmotnosti závaží pomocí siloměru.

3. Zavěste pružinu s jedním závažím na siloměr a **provedte vynulování siloměru *Nulovacím tlačítkem*** nebo přes *Experiment* → *Nulovat* nebo klávesovou zkratkou **Ctrl+0**. Spusťte měření tlačítkem *Sběr dat*

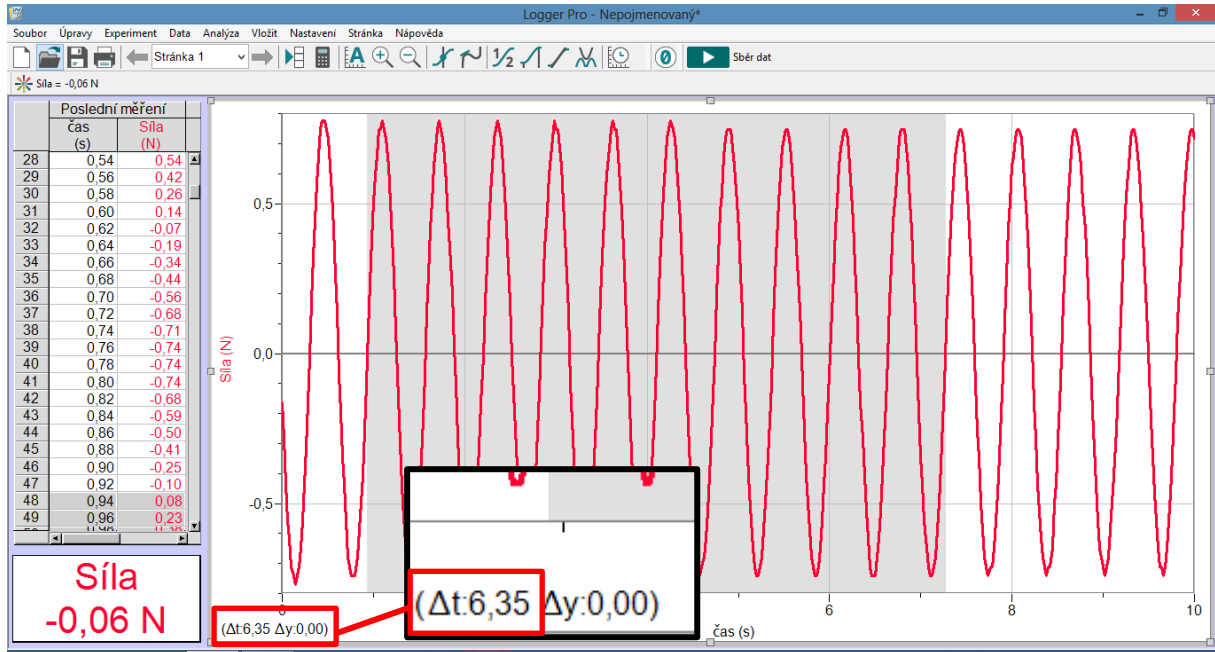


## G2 – Laboratorní práce č. 7

### Ověření závislosti periody na hmotnosti mechanického oscilátoru

#### Postup práce

4. V získaném grafu, viz obr. 4, vyberte oblast odpovídající 10 periodám a z časového intervalu (detail vlevo dole – červený a černý rámeček) **vypočítejte dobu jedné periody. Hodnotu  $T$  společně s hmotností zapište do tabulky. Jeden naměřený graf zkopírujte do protokolu.**



Obr. 4 Výběr oblasti 10 period v grafu s detailem času.

**Tabulka 1** Závislost periody na hmotnosti pružinového oscilátoru.

$m$ (g)	$T$ (s)
100	0,327
200	0,456
300	0,552
400	0,635
500	0,708

5. **Proveďte 10 měření** (10 různých hmotností), hodnoty zapište do přehledné tabulky, viz Tab. 1.

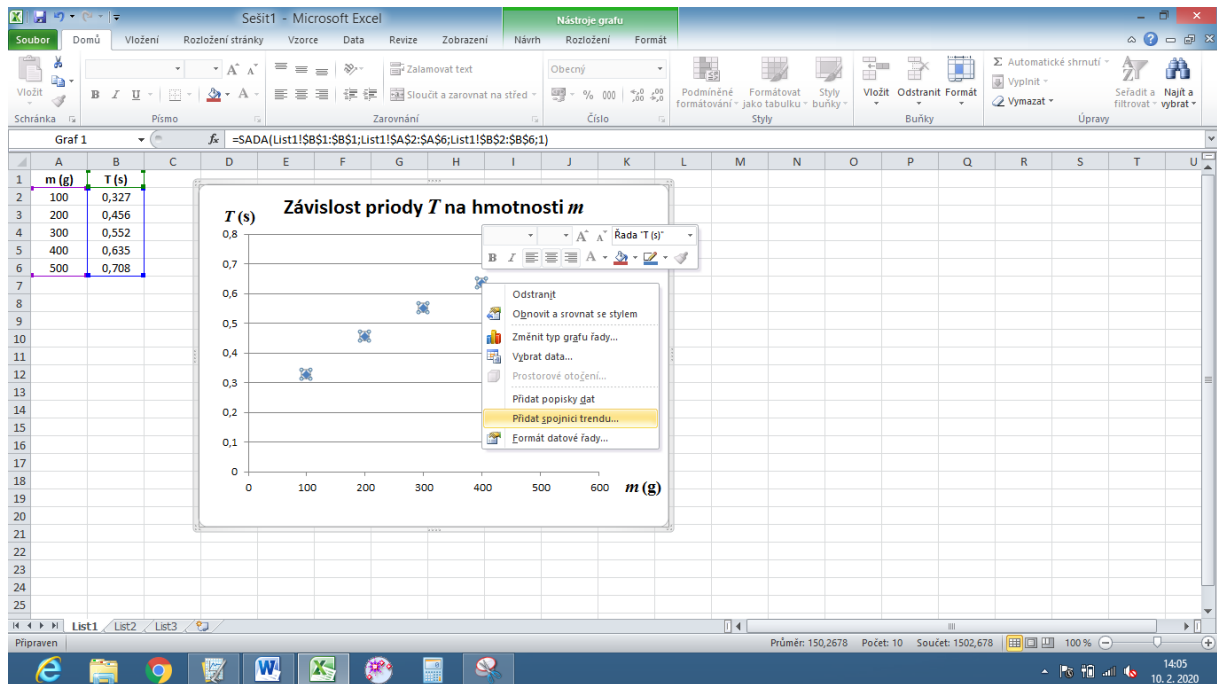
#### Úkol 2: Zpracování naměřených dat v MS Excel

- Otevřete MS Excel a získané hodnoty periody pro danou hmotnost zapište do tabulky, viz obr. 5.
- Vložte graf typu **bodový XY** pouze s body a s označením os, viz obr. 5.
- Klikněte pravým tlačítkem myši na libovolný datový bod v grafu a vyberte položku **Přidat spojnicí trendu**, viz obr. 5.
- V dialogovém okně, viz obr. 6, vyberte **mocninný typ trendu**, zaškrtněte **Zobrazit rovnici grafu** a **Zobrazit hodnotu spolehlivosti R**. Zvolte červenou barvu spojnicí trendu.

## G2 – Laboratorní práce č. 7

### Ověření závislosti periody na hmotnosti mechanického oscilátoru

#### Postup práce



Obr. 5 Experimentální uspořádání pro rovnoměrně zrychlený pohyb.

**Formát spojnice trendu**

**Možnosti spojnice trendu**

Barva čáry  
Styl čáry  
Stín  
Záře a měkké okraje

**Možnosti spojnice trendu**

**Typ trendu a regrese**

- Exponenciální
- Lineární
- Logaritmický
- Polynomický Pořadí: 2
- Mocinný
- Klouzávký průměr Období: 2

**Název spojnice trendu**

- Automaticky: Mocinný (T (s))
- Vlastní:

**Odhad**

Vpřed: 0,0 období

Nazpět: 0,0 období

Hodnota  $\bar{y}$  = 0,0

Zobrazit rovnici v grafu

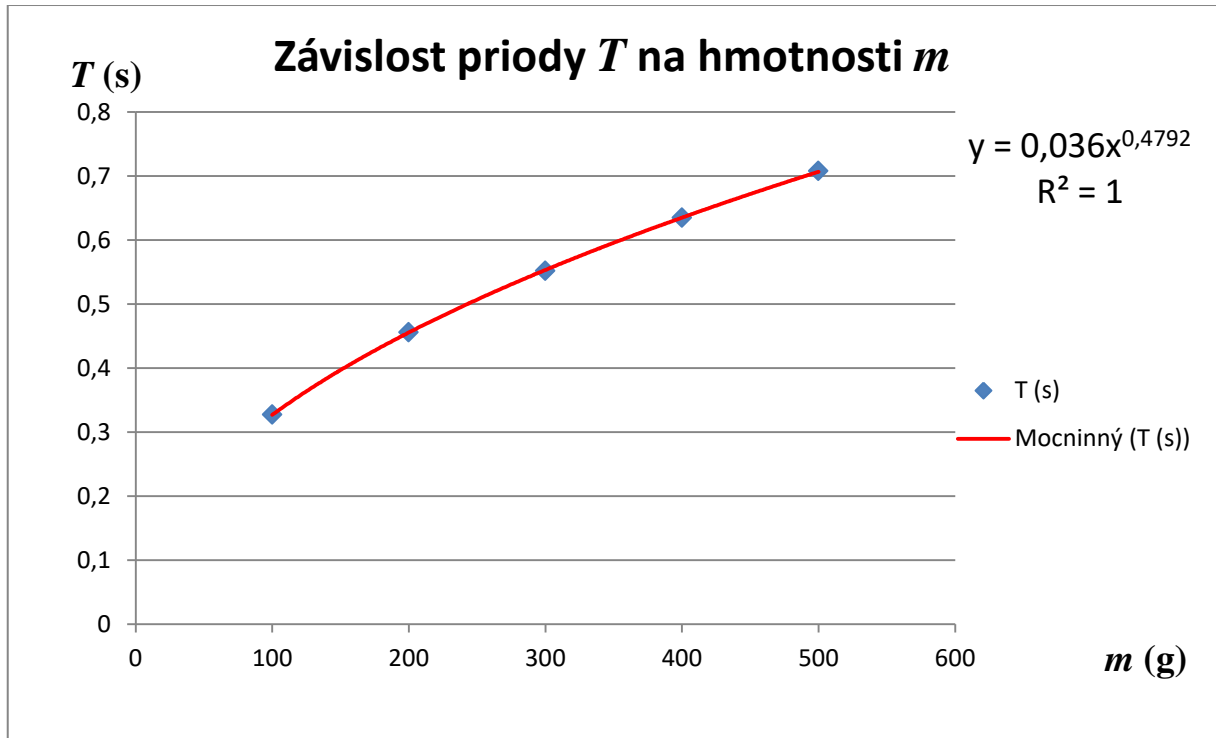
Zobrazit hodnotu spolehlivosti R

Zavřít

Obr. 6 Formát spojnice trendu.

**G2 – Laboratorní práce č. 7**  
**Ověření závislosti periody na hmotnosti mechanického oscilátoru**  
**Postup práce**

5. Výsledný graf se spojnicí trendu vložte do protokolu, viz obr. 7.



Obr. 7 Graf závislosti periody  $T$  na hmotnosti  $m$  v MS Excel.

6. Z rovnice grafu určete hodnotu exponentu  $n$ , kterou zaokrouhlete na jedno desetinné místo. **Jaký závěr můžeme udělat z této hodnoty? Zapište, jaká je předpokládaná závislost periody na hmotnosti.**
7. **Jakou křivku graf popisuje?** (přímka, parabola, hyperbola, exponenciála, logaritmická křivka). **Odpověď zdůvodněte.**
8. Jak bychom mohli z koeficientu před  $x$  v rovnici grafu funkce (viz 0,036 výše v grafu na obr. 7) vypočítat tuhost pružiny? **Proveďte odvození a výpočet tuhosti pružiny  $k$  ze vztahu**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,036\sqrt{m}, \text{ resp. } \frac{2\pi}{\sqrt{k}} = 0,036.$$