

**Laboratórne cvičenie č. 9**

- Dátum:** 20. 2. 2023
- Názov:** Perióda kyvadla
- Spolupracovníci:** Sabolová Nikola
- Úlohy:** Aká je perióda kmitov 4,5 metrového kyvadla so závažím s hmotnosťou 2 kg?
- Pomôcky:** Stopky, uhlomer, dĺžkové meradlo, vlákna, množstvo závaží na zavesenie s hmotnosťami cca od 20 g do 200 g, MS Excel
- Teória:** **Kmit** - periodicky opakujúca sa časť kmitavého pohybu  
**Perióda kmitu** - čas za ktorý prebehne jeden kmit  
**Kmitočet** - počet kmitov za sekundu
- Postup:**
1. Vyslovíme hypotézu, ako závisí (nezavisí) perióda kmitu od hmotnosti závažia
  2. Vyslovíme hypotézu, ako závisí (nezavisí) perióda kmitu od dĺžky závesu
  3. Odmeriame dĺžku závesu a postupne zavesíme naň závažia rôznych hmotností
  4. Závažia pustíme pod uhlom menším alebo rovným  $10^\circ$  a meriame dobu 5 kmitov a opakujeme to 5-krát
  5. Pri ďalšej sérii meraní nechávame fixnú hmotnosť závažia a meníme dĺžku závesu
  6. Pokus uskutočňujeme pod uhlom menším alebo rovným  $10^\circ$  a meriame dobu 5 kmitov a opakujeme to 5-krát
- Hypotéza:** A, Perióda závisí priamo úmerne od dĺžky závesu  
B, Perióda závisí priamo úmerne od hmotnosti závažia zaveseného na závесе

**Tabuľka:****A**,  $m = 50\text{g}$  $\alpha = 10^\circ$ 

Poradové číslo	$l$ ( $10^{-2}$ m)	$5T$ (s)	$T$ (s)
1.	10	3,53	0,706
2.	20	4,97	0,994
3.	30	5,47	1,094
4.	40	6,42	1,284
5.	50	6,94	1,298

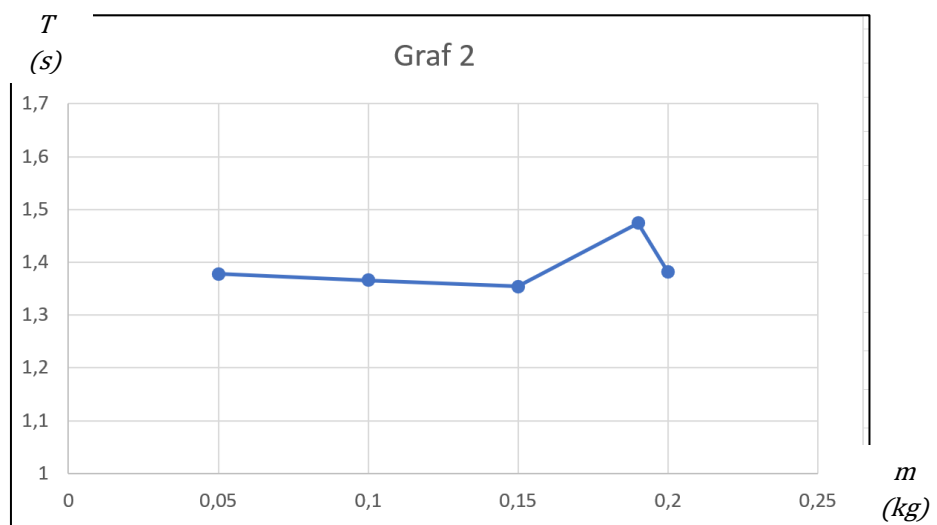
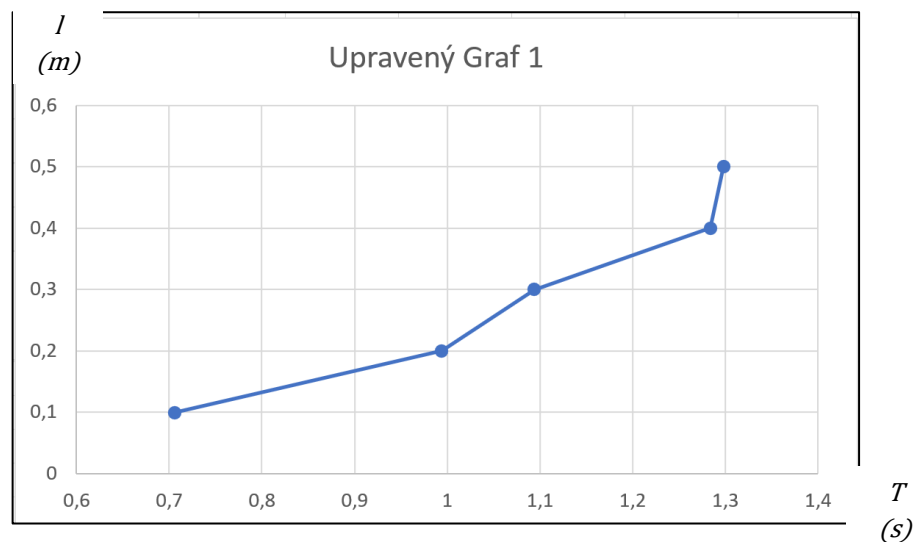
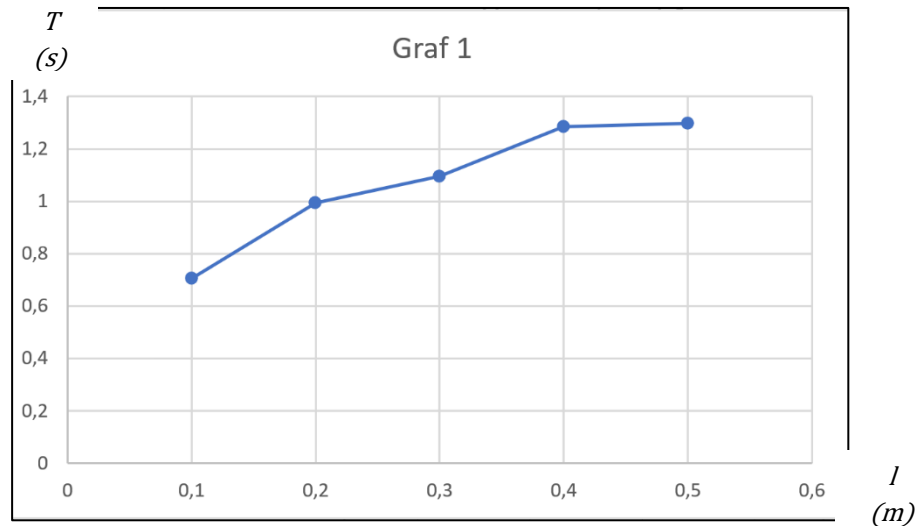
**B**,  $l = 50\text{cm}$  $\alpha = 10^\circ$ 

Poradové číslo	$m$ ( $10^{-3}$ kg)	$5T$ (s)	$T$ (s)
1.	50	6,89	1,378
2.	100	6,83	1,366
3.	150	6,77	1,354
4.	190	7,37	1,474
5.	200	6,91	1,382

**C**,

Poradové číslo	$l$ ( $10^{-2}$ m)	$5T$ (s)	$T$ (s)	$T^2$ (s)	$K$
1.	10	3,53	0,706	0,498	0,20
2.	20	4,97	0,994	0,988	0,20
3.	30	5,47	1,094	1,197	0,25
4.	40	6,42	1,284	1,649	0,24
5.	50	6,94	1,298	1,685	0,30
					0,23

**Grafy:**



**Výpočty:** Odvodenie vzťahu z nameraných dát pre výpočet zadanej úlohy

$$l \sim T^2$$

$$K = 0,23$$

---


$$l = K \cdot T^2$$

$$K = \frac{l}{T \cdot T}$$

$$l = 0,23 \cdot T^2$$

$$T^2 = \frac{1}{0,23} \cdot l$$

$$T^2 \cong 4 \cdot l$$

$$\boxed{T = 2 \cdot \sqrt{l}}$$

$$\Rightarrow$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$l = 4,5 \text{ m}$$

$$T = ? \text{ s}$$

---


$$T = 2 \cdot \sqrt{l}$$

$$T = 2 \cdot \sqrt{l4,5}$$

$$T = 4,24 \text{ s}$$

Výpočet úlohy pomocou Thomsonového vzťahu pre kyvadlo

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$l = 4,5 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ ms}^{-2}$$

$$T = ? \text{ s}$$

---


$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{4,5}{10}}$$

$$T = 4,21 \text{ s}$$

**Záver:**

V tomto laboratórnom cvičení sme na základe našich meraní snažili zistiť odpoveď na danú úlohu. Ešte pred samotným pokusom sme diskutovali a zistili, že perióda závisí od veľkosti uhla a od tiažového zrýchlenia. Našou ďalšou úlohou bolo overiť, či naše stanovené hypotézy sú pravdivé alebo nepravdivé.

Z tabuľky A sme hneď mohli vyčítať, že perióda závisí od dĺžky závesu. Čím dlhší bol záves, tým sa perióda zväčšovala. Pomocou grafu 1 sme mohli pozorovať exponenciálnu krivku. Následne po vymení os sme sa dopracovali k hyperbole, čo značí o tom, že *perióda závisí nepriamoúmerne od dĺžky*.

Následne sme zisťovali, aká konštanta je prítomná. Pri tejto úlohe nám pomohla tabuľka C (v podstate je to tabuľka A s 2 novými stĺpcami). Priemerná konštanta bola 0,23. Pomocou vzťahu  $I = K \cdot T^2$  sme sa dopracovali k výsledku zo zadanej úlohy,  $T = 4,24$  s. Nasledovne som porovnala výsledok, ktorý som získala pomocou nášho odvodenia vzťahu s výsledkom, ktorý som dostala pomocou Thomsonového vzťahu pre kyvadlo,  $T = 4,21$  s.

Z tabuľky B a grafu 2 sme pozorovali, že hodnoty periódy boli približne rovnaké. Preto sme určili, že naša hypotéza B je nepravdivá, čo znamená, že *hmotnosť závažia nemá vplyv na periódu*.

Pri laboratórnom cvičení mohlo dôjsť k chybám merania, ktoré mohli byť spôsobené nepresnosťou merania, nestálymi vonkajšími podmienkami, nedokonalosťou našich zručností či nepresnými a nedokonalými pomôckami.