

Laboratórne cvičenie č. 10

- Dátum:** 27. 2. 2023
- Názov:** Meranie zotrvačnej hmotnosti pomocou pružinového oscilátora
- Spolupracovníci:** Ondrej Patrik, Vysočanová Dominika
- Úlohy:**
A, Zistiť tuhosť pružiny k
B, Zistiť hmotnosť neznámeho závažia
- Pomôcky:** Pružina, sada závaží (6ks), dĺžkové meradlo, stopky, teleso neznámej hmotnosti, váhy
- Teória:** Ak teleso známej hmotnosti m_z zavesíme na pružinu s tuhosťou k , tak v rovnovážnej polohe platí:
$$m_z \cdot g = k \cdot \Delta l \longrightarrow k = \frac{m_z \cdot g}{\Delta l}$$
a po jeho rozkmitaní s telesom neznámej hmotnosti, vznikne oscilátor s periódou vlastného kmitania:
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \longrightarrow m = \frac{T^2 k}{4\pi^2}$$
- Postup:**
1. Na pružinu zavesíme závažie známej hmotnosti, zistíme predĺženie Δl a určíme tuhosť pružiny k
 2. Meranie opakujeme 5-krát, údaje zapíšeme do tabuľky, určíme priemernú tuhosť
 3. Na pružinu zavesíme teleso neznámej hmotnosti, rozkmitáme ho
 4. Odmeriame čas trvania 10 kmitov
 5. Meranie opakujeme 5-krát, údaje zapíšeme do tabuľky, určíme priemernú periódu
 6. Vypočítame hmotnosť telesa a porovnáme ju s hmotnosťou zistenou vážením

Tabuľka: A,
 $\ell_0 = 2,8 \text{ cm}$

Poradové číslo	m_z (10^{-3} kg)	$\Delta \ell$ (10^{-2} m)	k (N.m^{-1})
1.	60	3	20
2.	70	4	17,5
3.	80	5	16
4.	100	6,2	16,13
5.	150	15	15
			16,93

B,

Poradové číslo	$10T$ (s)	T (s)
1.	3,88	0,388
2.	3,56	0,356
3.	3,78	0,378
4.	3,70	0,370
5.	3,38	0,338
		0,366

Výpočty:

Tabuľka A,

$$m_z = 60 \text{ g}; 0,06 \text{ kg}$$

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

$$\ell_0 = 2,8 \text{ cm}; 0,028 \text{ m}$$

$$\ell_1 = 5,8 \text{ cm}; 0,058 \text{ m}$$

$$\Delta \ell = 3 \text{ cm}; 0,03 \text{ m}$$

$$k = ? \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$$

$$k = \frac{m_z \cdot g}{\Delta \ell}$$

$$k = \frac{0,06 \cdot 10}{0,03}$$

$$k = 20 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$$

Tabuľka B,

$$T = 0,366 \text{ s}$$

$$k = 16,93$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{T^2 k}{4\pi^2}$$

$$m = \frac{0,366^2 \cdot 16,93}{4 \cdot 3,14^2}$$

$$m = 0,056 \text{ kg}$$

Záver:

V tomto laboratórnom cvičení sme pomocou zistenej tuhosti pružiny k vypočítali hmotnosť neznámeho závažia m . tuhosť pružiny sme získali vzťahom $k = \frac{m_z \cdot g}{\Delta \ell}$ a hmotnosť neznámeho závažia pomocou vzťahu

$m = \frac{T^2 k}{4\pi^2}$. Pomocou digitálnych váh sme neznáme závažie odvážili a jeho gravitačná hmotnosť bola 50 g, pričom naša vypočítaná, zotrvačná, hmotnosť je 56g.

Gravitačná hmotnosť je koncept hmotnosti vyjadrená Newtonovým gravitačným zákonom.

Zotrvačná hmotnosť je koncept hmotnosti vyskytujúci sa v druhom Newtonovom zákone.

Pomer týchto dvoch hmotností je pri ideálnych podmienkach konštantný.

Chyby merania mohli vzniknúť kvôli nepresným pomôckam, nedokonalosti našich zmyslov či nestálostí prostredia.