

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема. Дослідження коливань нитяного маятника, вимірювання прискорення вільного падіння.

Мета: визначити за допомогою нитяного маятника прискорення вільного падіння; переконатися в справедливості формули Гюйгенса.

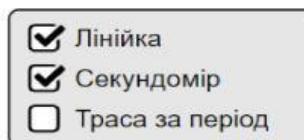
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (важок; нитка змінної довжини; лінійка; транспортер; секундомір).

Хід роботи

Підготовка до експерименту

1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом, натисніть кнопку *Лабораторія* та *налаштуйте параметри як показано на рисунку:*

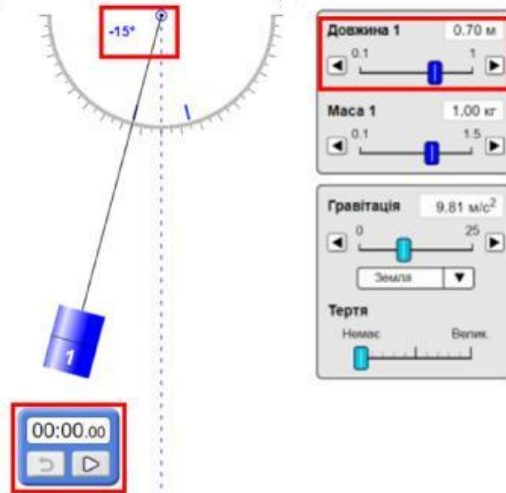
https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_uk.html



Експеримент 1. Вимірювання прискорення вільного падіння

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці 1

- За допомогою повзунка *встановіть довільну довжину маятника.*
- Відхиліть маятник від положення рівноваги на кут $10^\circ - 15^\circ$ і відпустіть.*
- Виміряйте інтервал часу, за який маятник здійснює 20 повних коливань.* (згадайте, що таке одне повне коливання, або скільки амплітуд має пройти маятник за одне повне коливання)
- Не змінюючи довжини маятника, *повторіть дослід ще двічі.* Запишіть дані експерименту у таблицю.



Таблиця 1

№	Довжина нитки l , м	Кількість коливань N	Час коливань		Період коливань T , с	Прискорення вільного падіння $\frac{m}{g_{\text{вим}}}, \frac{m}{c^2}$	Відносна похибка експерименту $\varepsilon_g, \%$
			t , с	$t_{\text{сер}}$, с			
1							
2							
3							

5. За даними дослідів 1–3 визначте:

1) *середній час 20 коливань*:

$$t_{\text{сер}} = \frac{(t_1 + t_2 + t_3)}{3}$$

2) *період коливань маятника*:

$$T = \frac{t_{\text{сер}}}{N}$$

3) *прискорення вільного падіння*:

$$g_{\text{вим}} = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

6. Оцініть *відносну похибку експерименту*, порівнявши значення прискорення вільного падіння, отриманого в ході експерименту ($g_{\text{вим}}$), із табличним значенням ($g_{\text{таб}} = 9,8 \text{ м/с}^2$), за формулою:

$$\varepsilon_g = \left| 1 - \frac{g_{\text{вим}}}{g_{\text{таб}}} \right| \cdot 100 \%$$

Експеримент 2. Перевірка формули Гюйгенса

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці 2

1. **Встановіть довжину маятника 1 м.** Відхиліть маятник від положення рівноваги на кут $10^\circ - 15^\circ$ і відпустіть. **Виміряйте інтервал часу, за який маятник здійснює 20 повних коливань.**

2. Повторіть дослід ще двічі, кожного разу зменшуючи довжину маятника. Запишіть дані експерименту у таблицю.

Таблиця 2

№	Довжина нитки l , м	Кількість коливань N	Час коливань t , с	Період коливань $T = \frac{t}{N}$, с	Період коливань $T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, с	Відносна похибка експерименту ε_T , %
1						
2						
3						

3. Для кожного дослідів обчисліть період коливань маятника у два способи:

1) скориставшись *означенням періоду*:

$$T = \frac{t}{N}$$

2) скориставшись *формулою Гюйгенса* (вважайте, що $g = 9,8 \text{ м/с}^2$):

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

