

Лабораторна робота №8

Тема. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника

Мета: визначити прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.

Обладнання: інтерактивна симуляція PHET «Лабораторія маятників»

Теоретичні відомості

Математичний маятник – тіло невеликих розмірів, підвішене на нерозтяжній нитці, маса якої мізерно мала порівняно з масою тіла.

Період – мінімальний проміжок часу, через який відбувається повторний рух тіла (час одного повного коливання)

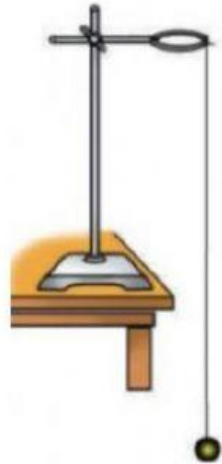
Період коливань математичного маятника визначається

за формулою $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, де l - довжина нитки маятника,

g – прискорення вільного падіння.

З іншого боку, період коливань можна визначити як відношення часу t , протягом якого відбувалися коливання, до їх кількості N : $T = \frac{t}{N}$.

Прискорення вільного падіння визначимо за формулою $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

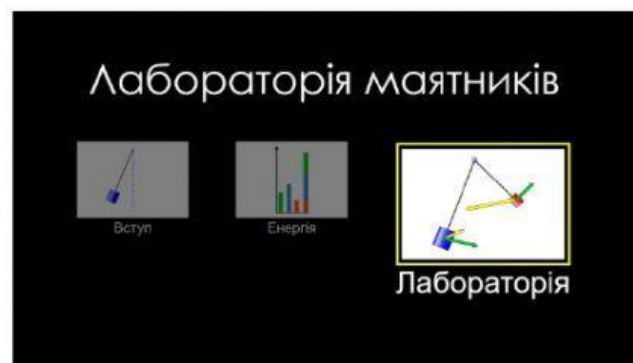


Хід роботи

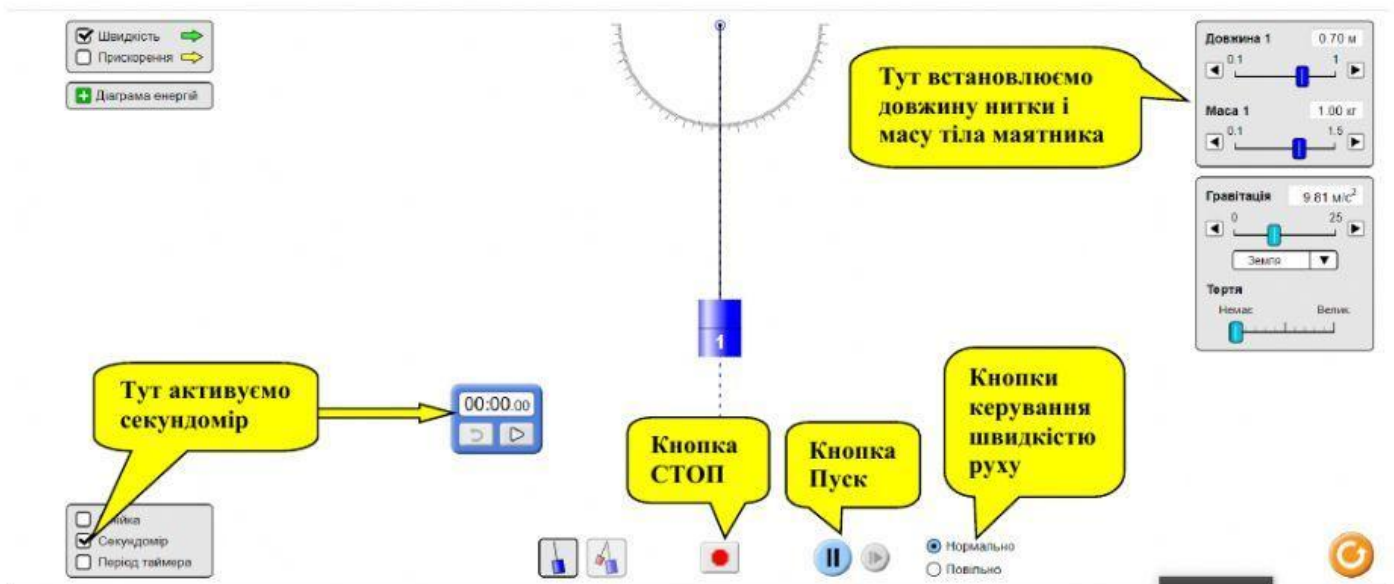
1. Ознайомитися з інтерактивною симуляцією PHET «Лабораторія маятників» за посиланням

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

2. Оберіть вкладку «Лабораторія»



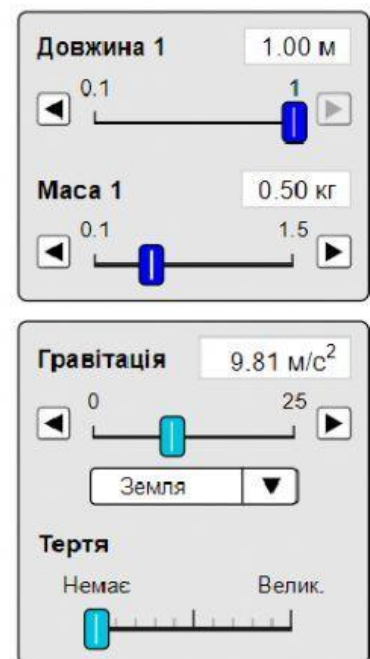
3. Ознайомтеся із інструментами та роботою Лабораторії маятників



4. Встановіть показники, які не будуть змінювати під час виконання лабораторної роботи:

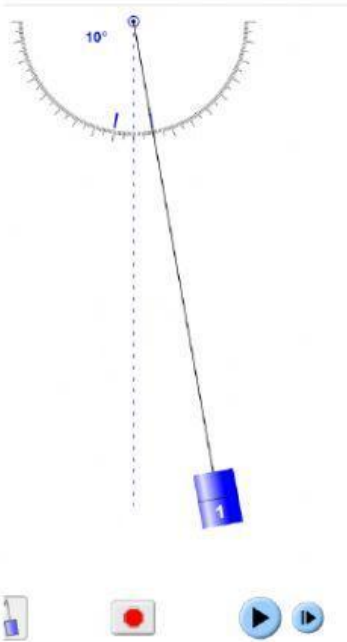
маси маятника-0,5кг,
гравітація-Земля,
тертя-Немає.

Для Досліді 1 довжина нитки $l_1=1\text{ м}$



5. Активуйте секундомір, поставивши галочку





6. Відхиліть маятник на невеликий кут (5 - 10°), затиснувши ліву кнопку миші. Кнопка Пуск вимкнена.
7. Щоб маятник почав рухатися, потрібно натиснути кнопку Пуск.

8. Увімкніть секундомір і визначте **час** $t_1 =$, за який маятник здійснює $N = 20$ повних коливань (можна визначити час за допомогою секундоміра у вашому телефоні)

9. Період коливань розрахуйте за формулою:

$$T_1 = \frac{t_1}{N_1} = \frac{\text{}}{\text{}} = \text{}$$

10. Повторіть дослід ще двічі для іншої довжини нитки:

$$l_2 = 0,8 \text{ м}; l_3 = 0,6 \text{ м}$$

11. Для довжин l_2 та l_3 виміряйте секундоміром час $N = 20$ коливань.

$$t_2 = \text{} \text{ і } t_3 = \text{}$$

12. Обчисліть період коливань T_2 і T_3 за формулами:

$$T_2 = \frac{t_2}{N_2} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{}$$

$$T_3 = \frac{t_3}{N_3} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{}$$

13. Розрахуйте значення прискорення вільного падіння для трьох дослідів за формулами:

$$g_1 = \frac{4\pi l_1}{T_1^2} = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 1 \text{ м}}{\boxed{}^2 \text{ с}^2} = \boxed{} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$g_2 = \frac{4\pi l_2}{T_2^2} = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 0,8 \text{ м}}{\boxed{}^2 \text{ с}^2} = \boxed{} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$g_3 = \frac{4\pi l_3}{T_3^2} = \frac{4 \cdot 3.14 \cdot 0,6 \text{ м}}{\boxed{}^2 \text{ с}^2} = \boxed{} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

14. Розрахуйте середнє значення прискорення вільного падіння за формулою:

$$g_{\text{сер}} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3} = \frac{\boxed{} + \boxed{} + \boxed{}}{3} = \boxed{} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

15. Результати вимірювань та обчислень занесіть у таблицю.

№ дослідю	l , м	N	t , с	T , с	g , м/с ²	$g_{\text{сер}}$, м/с ²
1	1	20				
2	0,8	20				
3	0,6	20				

16. Порівняйте отримане значення $g_{\text{сер}}$ з величиною $g_{\text{таб}} = 9,8 \text{ м/с}^2$.

$$g_{\text{сер}} \text{ } g_{\text{таб}} = 9,8 \text{ м/с}^2$$

(знак < або > можна надрукувати англійською клавіатурою)

17. Оцініть відносну похибку експерименту

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{g_{\text{сер}}}{g_{\text{таб}}} \right| * 100\% = \left| 1 - \frac{\text{}}{9,8} \right| * 100\% = \text{}\%$$



Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. У висновку зазначте:

- 1) величини, які ви вимірювали;
- 2) чи залежать значення цих величин від довжини нитки (якщо залежать, то як);
- 3) причини похибки.