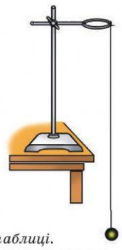
Клас_____ Прізвище та ім'я _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

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

Мета: виготовити нитяний маятник, визначити за його допомогою прискорення вільного падіння; переконатися в справедливості формули Гюйґенса.

Обладнання: штатив із муфтою та лапкою, металева кулька (або тягарець) із петелькою, нитка завдовжки 1,5–2 м, вимірювальна стрічка, секундомір.



ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Підготовка до експерименту

Виготовте маятник (див. рисунок). Нитка маятника має бути досить довгою — кулька повинна майже торкатися підлоги.

Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.

1. Виміряйте довжину маятника (відстань від точки підвісу до центра кульки).
2. Відхиліть маятник від положення рівноваги на 5–8 см і відпустіть.
3. Виміряйте інтервал часу, за який маятник здійснює 20 коливань.
4. Повторіть дослід ще тричі, останнього разу (дослід 4) зменшивши довжину маятника вдвічі.

Розрахунки і таблицю заповнювати, використовуючи подане відео

Номер досліду	Довжина нитки l, м	Кількість коливань N	Час коливань		Період коливань T, с
			t, с	$t_{сер}$, с	
1					
2					
3					
4					

Опрацювання результатів експерименту

Частина 1. Вимірювання прискорення вільного падіння

1. За даними дослідів 1–3 визначте: 1) середній час 20 коливань: $t_{сер}=(t_1+t_2+t_3)/3$; 2) період коливань маятника: $T=t_{сер}/N$; 3) прискорення вільного падіння: $g_{вим}=\dfrac{4\pi^2 l}{T^2}$.

$$t_{сер}=\frac{t_1+t_2+t_3}{3}=\frac{\quad+\quad+\quad}{3}=\quad\text{с}$$

$$T=\frac{t_{сер}}{N}=\frac{\quad}{\quad}=\quad\text{с}$$

$$g_{вим}=\frac{4\pi^2 l}{T^2}=\frac{4\cdot 3{,}14^2\cdot\quad\text{м}}{\quad^2}=\quad\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2. Оцініть відносну похибку експерименту, порівнявши значення прискорення вільного падіння, отриманого в ході експерименту ($g_{вим}$), із табличним ($g_{табл}$): $\varepsilon_g=\left|1-\dfrac{g_{вим}}{g_{табл}}\right|\cdot 100\,\%$.

$$\varepsilon_g=\left|1-\frac{g_{вим}}{g_{таб}}\right|\cdot 100\,\%=\left|1-\frac{\quad\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{9{,}8\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}\right|\cdot 100\,\%=\quad\%$$

Частина 2. Перевірка формули Гюйґенса

1. Для досліду 4 обчисліть період коливань маятника у два способи: 1) скориставшись означенням періоду: $T=\dfrac{t}{N}$; 2) скориставшись формулою Гюйґенса: $T'=2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$; вважайте, що $g=9{,}8$ м/с^2.

$$T=\frac{t}{N}=\frac{\quad\text{с}}{\quad}=\quad\text{с}$$

$$T'=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}=2\cdot 3{,}14\cdot\sqrt{\frac{\quad\text{м}}{9{,}8\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}}=\quad\text{с}$$

2. Оцініть відносну похибку експерименту: $\varepsilon_T=\left|1-\dfrac{T}{T'}\right|\cdot 100\%$.

$$\varepsilon_T=\left|1-\frac{T}{T'}\right|\cdot 100\%=\left|1-\frac{\quad\text{с}}{\quad\text{с}}\right|\cdot 100\%=\quad\%$$

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.

LIVEWORKSHEETS