

**Тема. Дослідження коливань нитяного маятника.**

## Теоретичні відомості та практичні поради

**Маятник** – це тверде тіло, яке здійснює коливання внаслідок притягання до Землі або внаслідок дії пружини (фізичні маятники, пружинні маятники).

**Амплітуда коливань** – це фізична величина, що дорівнює максимальній відстані, на яку відхиляється тіло від положення рівноваги під час коливань.

Амплітуду коливань позначають символом  $A$ .

Одиниця амплітуди коливань в СІ – **метр**:  $[A] = \text{м}$ .

**Період коливань** – це фізична величина, яка дорівнює часу, за який відбувається одне повне коливання.

Період коливань, як і період рівномірного руху тіла по колу, позначають символом  $T$  і обчислюють за формулою:

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

де  $t$  – час спостереження;  $N$  – кількість коливань за цей час.

Одиниця періоду коливань в СІ – **секунда**:  $[T] = \text{с}$ .

**Частота коливань** – це фізична величина, яка чисельно дорівнює кількості повних коливань, які здійснює тіло за одиницю часу.

Частоту коливань позначають символом  $\nu$  («ню») і обчислюють за формулою:

$$\nu = \frac{N}{t}.$$

Одиниця частоти коливань в СІ – **герц**:  $[\nu] = \text{Гц}$ . Якщо тіло за одну секунду робить одне повне коливання, то частота його коливань дорівнює одному герцу:  $1 \text{ Гц} = \frac{1}{\text{с}}$ .

**Тема. Дослідження коливань нитяного маятника.**

**Мета:** визначити амплітуду, період і частоту коливань нитяного маятника; переконатися на досліді, що період і частота коливань маятника не залежить від амплітуди його коливань і маси тягарця, проте залежить від довжини нитки.

**Обладнання:** дві кульки (з крючками) відомої маси, нитки, лінійка, штатив, секундомір.



Малюнок 1

**Виконання роботи**

1. Визначаю ціну поділки шкали лінійки:  $C_{\text{лін.}} = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---}$  мм.
2. Записую значення мас кульок до табл. 2.
3. Закріплюю кульки на нитках (довжина нитки – 1 м).
4. Штатив із стержнем, закріпленим у муфті штатива, розмішую на краю стола. До кінця стержня підвішую одну з кульок на нитці так, щоб довжина одержаного маятника становила 1 м. Пересуваючи муфту вздовж штатива, встановлюю її на такій висоті, щоб кулька була на відстані 3–5 см від розташованої на підлозі лінійки.
5. Досліджую залежність періоду та частоти коливань маятника від амплітуди:
  - ▶ відхиливши маятник на відстань 2–3 см від положення рівноваги і відпустивши його, вимірюю час  $t_1$ , за який маятник виконає  $N_1 = 20$  коливань:  $t_1 = \text{---}$  с;
  - ▶ визначаю період і частоту коливань:  
 $T_1 = \frac{t_1}{N_1}$ ;  $T_1 = \text{---} = \text{---}$  с;  $\nu_1 = \frac{N_1}{t_1}$ ;  $\nu_1 = \text{---} = \text{---}$  Гц;
  - ▶ повторюю дослід збільшивши амплітуду коливань до 5–6 см:  
 $T_2 = \text{---}$  с;  $T_2 = \frac{t_2}{N_2}$ ;  $T_2 = \text{---} = \text{---}$  с;  $\nu_2 = \frac{N_2}{t_2}$ ;  $\nu_2 = \text{---} = \text{---}$  Гц;
- ▶ результати вимірювань та обчислень записую до табл. 1:

Таблиця 1

| Номер досліді | Довжина нитки $l$ , м | Амплітуда коливань $A$ , м | Число коливань $N$ | Час коливань $t$ , с | Період коливань $T$ , с | Частота коливань $\nu$ , Гц |
|---------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1             | 1                     |                            |                    |                      |                         |                             |
| 2             | 1                     |                            |                    |                      |                         |                             |

6. Досліджую залежність періоду та частоти коливань маятника від його маси:

- ▶ довжину маятника залишаю без зміни; підвишую до нитки кульку іншої маси; амплітуда коливань: 2–3 см;
- ▶ переношу із табл. 1 до табл. 2 результат досліду №1 (перший рядок);
- ▶ відхиливши маятник на відстань 2–3 см від положення рівноваги і, відпустивши його, вимірюю час  $t_3$ , за який маятник виконає  $N_3 = 20$  коливань:  $t_3 = \underline{\hspace{2cm}}$  с;
- ▶ визначаю період і частоту коливань:

$$T_3 = \frac{t_3}{N_3}; \quad T_3 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ с}; \quad \nu_3 = \frac{N_3}{t_3}; \quad \nu_3 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Гц};$$

- ▶ результати вимірювань і обчислень записую до табл. 2 (другий рядок):

Таблиця 2

| Номер досліду | Довжина нитки $l$ , м | Маса кульки $m$ , кг | Число коливань $N$ | Час коливань $t$ , с | Період коливань $T$ , с | Частота коливань $\nu$ , Гц |
|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1             | 1                     |                      |                    |                      |                         |                             |
| 2             | 1                     |                      |                    |                      |                         |                             |

7. Досліджую залежність періоду та частоти коливань маятника від довжини нитки:

- ▶ у перший рядок табл. 3 переношу другий рядок з табл. 2 (амплітуда 2–3 см). Довжину маятника зменшую до 25 см, відхиливаю маятник на відстань 2–3 см від положення рівноваги, відпускаю його та вимірюю час  $t_4$ , за який маятник виконає  $N_4 = 20$  коливань:  $t_4 = \underline{\hspace{2cm}}$  с;
- ▶ визначаю період та частоту коливань:

$$T_4 = \frac{t_4}{N_4}; \quad T_4 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ с}; \quad \nu_4 = \frac{N_4}{t_4}; \quad \nu_4 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Гц};$$

- ▶ результати вимірювань і обчислень записую до табл. 3 (другий рядок):

Таблиця 3

| Номер досліду | Довжина нитки $l$ , м | Число коливань $N$ | Час коливань $t$ , с | Період коливань $T$ , с | Частота коливань $\nu$ , Гц |
|---------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1             | 1                     |                    |                      |                         |                             |
| 2             | 0,25                  |                    |                      |                         |                             |

8. Аналізую результати експерименту:

---

Роботу виконав учень \_\_\_\_\_ класу

---

Роботу перевірів вчитель \_\_\_\_\_