

Группа М32061 К работе допущен _____

Студент Величко М.И. Работа выполнена _____

Преподаватель Тимофеева Э. О. Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №1.05

Исследование колебаний физического маятника

1. Цель работы.

Измерить характеристики затухающих колебаний: период T , круговую частоту ω , коэффициент затухания β .

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

- 1) Исследование колебаний физического маятника.
- 2) Измерение и анализ характеристик затухающих колебаний.

3. Объект исследования.

Физический маятник.

4. Метод экспериментального исследования.

Эксперимент, расчетно-аналитический метод.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

- Среднее время:

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i = \frac{1}{3} (t_1 + t_2 + t_3)$$

- Период колебаний:

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

- Амплитуда колебаний:

$$A = \varphi_0 - \varphi,$$

- Коэффициент затухания:

$$\beta = \frac{\ln A' - \ln A''}{t'' - t'},$$

- Циклическая частота затухающих колебаний:

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T},$$

- Циклическая частота собственных колебаний:

$$\omega_0 = \sqrt{\omega^2 + \beta^2},$$

- Период собственных колебаний:

$$T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega^2 + \beta^2}}.$$

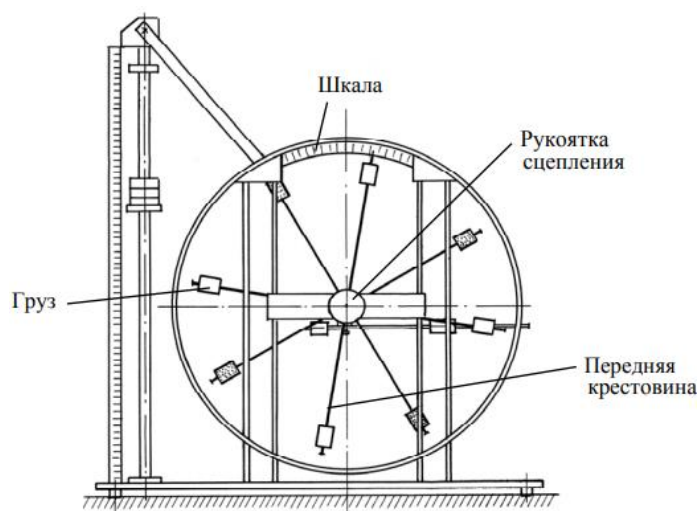
- Логарифмический декремент:

$$\Lambda = \ln \frac{A(t)}{A(t+T)} = \beta T.$$

6. Измерительные приборы.

| № п/п | Наименование | Предел измерений | Цена деления | Погрешность, $\Delta_{и}$ |
|------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| 1 | Шкала | 60° | $1^\circ/\text{дел.}$ | 1° |
| 2 | Секундомер | 30 мин | $0,2\text{с}/\text{дел.}$ | 0,2с |

7. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).



8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

| t1 | t2 | t3 | N |
|-------|-------|-------|----|
| 39,81 | 39,78 | 40,03 | 20 |

| Угол отклонения по шкале φ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
|------------------------------------|---|-------|-------|-------|--------|--------|
| t1, с | 0 | 20,99 | 45,47 | 77,92 | 108,33 | 151,38 |
| t2, с | 0 | 22,11 | 44,77 | 73,46 | 110,25 | 153,74 |
| t3, с | 0 | 23,15 | 47,30 | 76,03 | 112,74 | 153,84 |

9. Результаты косвенных измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

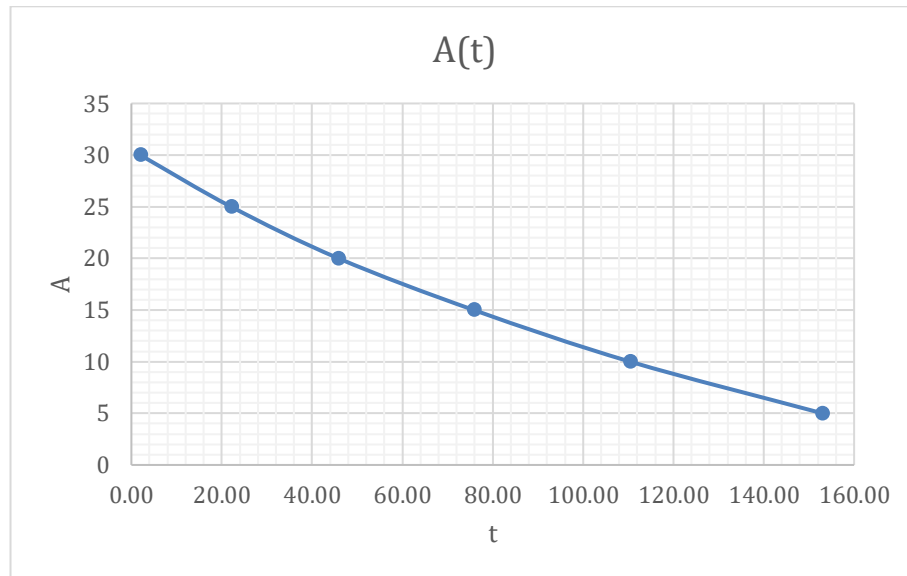
| tcp | T | w | N |
|----------|------|------|----|
| 39,87333 | 1,99 | 3,15 | 20 |

| Угол отклонения по шкале φ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
|------------------------------------|----|-------|-------|-------|--------|--------|
| tcp, с | 0 | 22,08 | 45,85 | 75,80 | 110,44 | 152,99 |
| A | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 |

| φ_0 | β - коэф затухания |
|-------------|--------------------------|
| 30 | 0,0104 |
| A' | A'' |
| 25 | 10 |
| t' | t'' |
| 22,08 | 110,44 |

| w0 | T0 | Λ |
|------|------|-----------|
| 3,15 | 1,99 | 0,02 |

10. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).



11. Выводы и анализ результатов работы.

В ходе лабораторной работы мы измерили характеристики затухающих колебаний: период T , круговую частоту ω и коэффициент затухания β . Мы убедились, что график зависимости $A(t)$ убывает по экспоненциальному закону, исходя из формулы амплитуды для затухающих колебаний.