**Университет ИТМО**

**Физико-технический мегафакультет**

**Физический факультет**

|  |  |
| --- | --- |
| Группа Р3266 | К работе допущен |
| Студент Хоанг Ван Куан, Самарина Арина,  Коляда Анастасия | Работа выполнена |
| Преподаватель Сорокина Елена Константиновна | Отчет принят |

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 1.05

*Исследование колебаний физического маятника*

1. **Цель работы.**

* Изучение характеристик затухающих колебаний физического маятника.

1. **Задачи, решаемые при выполнении работы.**.

- Измерение периода затухающих колебаний.

- Определение зависимости амплитуды затухающих колебаний физического маятника от времени.

- Определение зависимости периода колебаний от момента инереции физического маятника.

- Определение преобладающего типа трения.

- Определение экспериментальной и теоретической приведенных длин маятника при его разных конфигурациях

1. **Объект исследования.**

**-** Физический маятник и его колебания.

1. **Метод экспериментального исследования.**

* Анализ
* Лабораторный эксперимент

1. **Рабочие формулы и исходные данные.**
2. Движение физического маятника подчиняется основному уравнению динамики вращательного движения

1. При малой скорости движения маятника

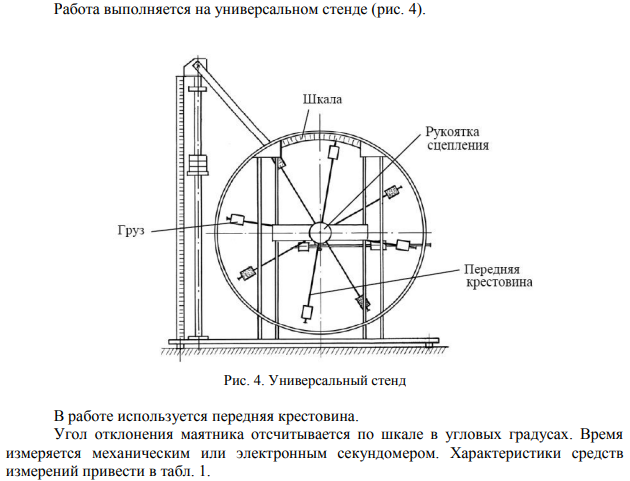
1. Момент силы сопротивления
2. ри малой угловой амплитуде качания
3. Период колебаний маятника

1. При наличии вязкого трения амплитуда колебаний убывает по экспоненциальному закону
2. Логарифмируя уравнение

1. Логарифмический декремент затухания
2. Амплитудные значения уменьшаются по линейному закону
3. **Измерительные приборы.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | Шкала |  | 0 − 60 | 1 |
| *2* |  |  |  |  |
| *3* |  |  |  |  |

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



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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Амплитуда отклонения | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| Время |
| , с | 9.90 | 18.90 | 29.17 | 38.63 | 48.78 |
| , с | 9.64 | 18.85 | 29.05 | 38.84 | 49.13 |
|  | 9.63 | 18.87 | 28.94 | 38.46 | 49.18 |
| , с | 9.72 | 18.87 | 29.05 | 38.64 | 49.03 |

Таблица 2: Зависимость амплитуды колебаний от времени А (t)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Положене боковых грузов |  | , с |  |  | T, с |
| 1 риска | 16.07 | 15.97 | 15.99 | 16.01 | 1.60 |
| 2 риски | 16.96 | 17.26 | 17.05 | 17.09 | 1.71 |
| 3 риски | 17.91 | 17.99 | 18.04 | 17.98 | 1.80 |
| 4 риски | 19.39 | 19.25 | 19.31 | 19.32 | 1.93 |
| 5 рисок | 20.63 | 20.63 | 20.68 | 20.65 | 2.07 |
| 6 рисок | 22.23 | 22.22 | 22.39 | 22.28 | 2.23 |

Таблица 3

1. **Расчет результатов косвенных измерений(таблицы, примеры расчетов).**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Риски | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (м) | 0.077 | | | | | |
| (м) | 0.202 | | | | | |
| (м) | 0.077 | 0.102 | 0.127 | 0.152 | 0.177 | 0.202 |
|  | 0.024 | 0.028 | 0.032 | 0.038 | 0.045 | 0.052 |
| *I* | 0.032 | 0.036 | 0.040 | 0.046 | 0.053 | 0.060 |
| (м) | 0.636 | 0.727 | 0.805 | 0.926 | 1.065 | 1.236 |
| (м) | 0.627 | 0.706 | 0.784 | 0.902 | 1.039 | 1.176 |

Таблица 4: Зависимость квадрата периода от момента инерции

1. По результатам измерений рассчитать среднее время десяти колебаний и период колебаний (таблица 3)
2. Из графика, сухое трение играет главную роль в затухании колебаний

Найдем ширину зоны застоя

Количесткво периодов до прекращения:

1. Вычисляем расстояния центров верхнего , нижнего и боковых грузов от оси вращения по формуле:
2. Рассчитаем моменты инерции грузов по формуле:

Вычисляем полный момент инерции физического маятника по формуле:

1. Аппроксимировать прямой линией графика по методу наименьших квадратов.

По МНК найдем коэффициенты зависимости

* Найдем средние значения всех экспериментальных точек:

()

* Найдем коэффициенты прямой по следующим формулам:

1. Предполагая, что основная масса маятника сосредоточена в грузах на спицах, вычисляем расстояние от оси вращения до центра масс .
2. По периодам колебаний из табл. 3 рассчитаем приведенную длину маятника (табл. 4) по формуле:
3. Вычисляем теоретические значения приведенной длины , используя величину (табл. 4)
4. **Окончательные результаты.**
5. **Выводы и анализ результатов работы.**