|  |  |
| --- | --- |
| **Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | К3122 | К работе допущен |  |
| Студент | Затикян Сергей | Работа выполнена | 8.05.2023 |
| Преподаватель Курашова С.А. | | Отчет принят |  |

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 1.05

|  |
| --- |
| Исследование распределения случайной |
| величины |

|  |
| --- |
| 1. Цель работы.  Изучение характеристик затухающих колебаний физического маятника. |
| 1. Задачи, решаемые при выполнении работы.   1) Измерение периода затухающих колебаний.  2) Определение зависимости амплитуды затухающих колебаний физического маятника от времени.  3) Определение зависимости периода колебаний от момента инерции физического маятника.  4) Определение преобладающего типа трения.  5) Определение экспериментальной и теоретической приведенных длин маятника при его разных …..конфигурациях. |
| 3. Объект исследования. |
| Физический маятник, совершающий колебания. |
| 4. Метод экспериментального исследования |
| Построить зависимость амплитуды затухающих колебаний физического маятника. Для этого отвести стрелку маятника влево до совмещения с нулем шкалы, затем отпустить ее и одновременно включить секундомер. Маятник будет совершать свободные затухающие колебания. Не останавливая секундомер, измерить время, когда угол отклонения маятника будет равен 5º, 10º, 15º, 20º, 25º. Результаты измерений занести в таблицу 2. Измерения удобно проводить вдвоем: один следит за изменением угла отклонения ϕ, а второй – за текущим временем по секундомеру. Опыт повторить три раза. Результаты измерений записать в табл2. |
| 5. Рабочие формулы и исходные данные.  Среднее время колебаний:    Средний период колебаний:  Циклическая частота затухающих колебаний  Циклическая частота собственных колебаний:    Логарифмический декремент колебаний с коэффициентом затухания и периодом затухающих колебаний:  Коэффициент затухания:    Период собственных колебаний:  Расстояния центров верхнего, нижнего и боковых грузов от оси вращения:    Моменты инерции грузов:    6. Измерительные приборы.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* | | *1* | Шкала | цифровой | 5 с | 1° | | *2* | Секундомер | электронный | до 60 с | 0,01 с | |

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

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

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Амплитуда отклонения  Время | 25˚ | 20˚ | 15˚ | 10˚ | 5˚ |
| t1, c | 43,50 | 86,91 | 142,83 | 203,43 | 291,66 |
| t2, c | 38,15 | 81,59 | 139,32 | 200,33 | 277,19 |
| t3, c | 40,40 | 86,97 | 141,07 | 200,46 | 281,04 |
| tср, с | 40,68 | 85,16 | 141,07 | 201,41 | 283,30 |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Положение боковых грузов | t1, c | t2, c | t3, c | tср,c | T, c | Т^2,с^2 |
| 1 риска | 16,02 | 16,08 | 15,89 | 16,00 | 1,60 | 2,56 |
| 2 риска | 16,85 | 16,78 | 16,76 | 16,80 | 1,68 | 2,82 |
| 3 риска | 17,69 | 17,71 | 17,76 | 17,72 | 1,77 | 3,14 |
| 4 риска | 19,34 | 19,33 | 19,33 | 19,33 | 1,93 | 3,74 |
| 5 риска | 20,31 | 20,30 | 20,32 | 20,31 | 2,03 | 4,12 |
| 6 риска | 21,86 | 21,89 | 21,95 | 21,90 | 2,19 | 4,80 |

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

Пример расчетов:

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Риски** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| Rверх , м | 0,077 | | | | | |
| Rниж  , м | 0,202 | | | | | |
| Rбок , м | 0,077 | 0,102 | 0,127 | 0,152 | 0,177 | 0,202 |
| Iгр | 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 |
| lпр эксп | 0,636 | 0,702 | 0,781 | 0,930 | 1,026 | 1,193 |
| lпр теор | 0,630 | 0,702 | 0,795 | 0,907 | 1,040 | 1,192 |

|  |
| --- |
| 10. Расчет погрешностей измерений (*для прямых и косвенных измерений*).  Рассчет коэффициента d    Формулы для расчета параметра b и его среднеквадратичного отклонения.  Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание |
|  |
| 1. Графики (*перечень графиков, которые составляют Приложение 2*). |

Изображение выглядит как диаграмма

Автоматически созданное описание

|  |
| --- |
| 12. Окончательные результаты. |
| См. таблицу 3 |
| 13. Выводы и анализ результатов работы. |
| В ходе выполнения данной лабораторной работы были изучены такие понятия как коэффициент затухания β, логарифмический декремент колебаний Λ. Было установлено, что амплитуда колебаний физического маятника зависит от времени, что является ключевым признаком того, что силы сухого трения в оси вращения маятника значительно превосходят силу сопротивления воздуха. Во время проведения лабораторной работы теоретическое и практическое значение времени до остановки совпали. Во время обработки результатов был получен график, представляющий наклонную прямую, проходящую через начало координат, что соответствует теоретическому графику зависимости. |