**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра Физики**

отчет

**по лабораторной работе №4**

**по дисциплине «Физика»**

**ТЕМА: «ПРОВЕРКА ТЕОРЕМЫ ГЮЙГЕНСА-ШТЕЙНЕРА МЕТОДОМ ВРАЩАТЕЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка группы 4353 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Бугримова Д. А. |
| Преподаватель | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Сизова Е.А. |

Санкт-Петербург

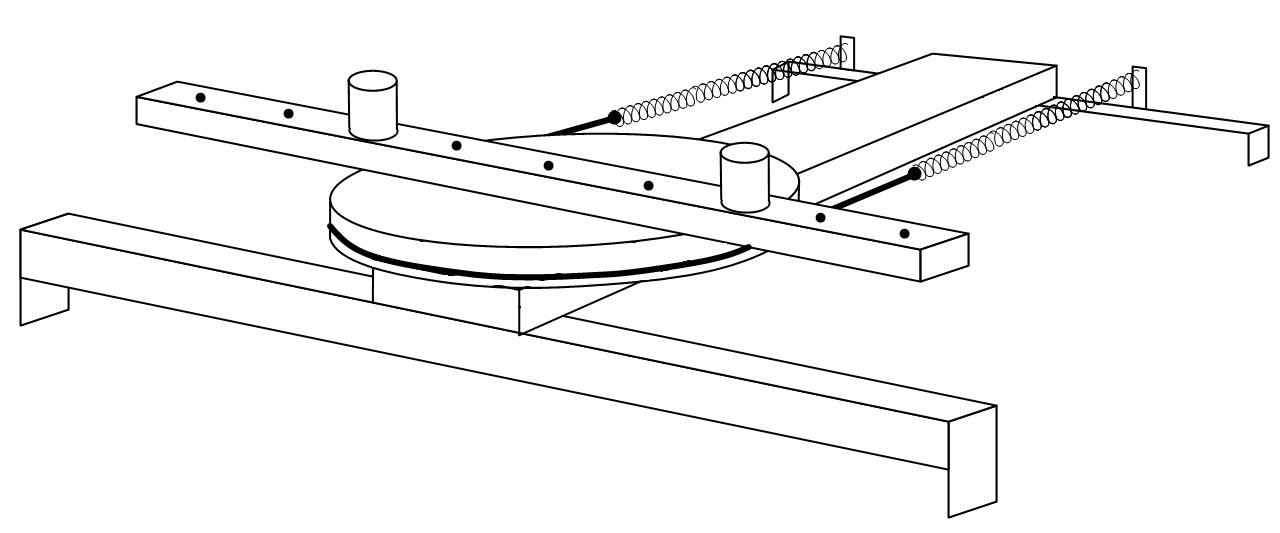
2024

Лабораторная работа №4

Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом вращательных колебаний

**Ⅰ Цель работы:** Определение момента инерции эталонного диска методом вращательных колебаний и экспериментальная проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера.

**Ⅱ Приборы и принадлежности**: колебательная система, вращающаяся в горизонтальной плоскости, которая состоит из закрепленного на вертикальной оси диска (шкива) 1, ремень 2 которого связан с упругими пружинами 3, зацепленными за штыри стойки. К шкиву жестко прикреплен металлический профиль 4 с рядом отверстий 5, в которых фиксируются грузы 6.



1

4

2

3

5

6

**Ⅲ Исследуемые закономерности**

Период колебаний T подвижной части колебательной системы, используемой в работе, связан с ее моментом инерции I. С помощью основного уравнения динамики вращательного движения

𝑀 = 𝜀𝐼

и рассматривая решение его дифференциальной формы

𝐼𝜑̈ + 𝑘𝜑 = 0

которое имеет вид дифференциального уравнения гармонического осциллятора. Из теории дифференциальных уравнений известно, что его решение имеет вид:

𝜑 = 𝜑0cos (𝜔𝑡 + 𝛼)

𝜔 = - собственная частота колебаний рассматриваемого маятника.

Если обозначить I0, 𝜔0, T0 соответственно момент инерции, частоту и период системы, в которой грузы помещены на металлическом профиле в центр шкива, то получим выражение для момента инерции системы

𝐼0 =

Если радиус цилиндров R, а их масса m, то при установке цилиндров на расстоянии r от оси вращения колебательной системы ее момент инерции равен

𝐼 = 𝐼Д + 2( 𝑚𝑅2 + 𝑚𝑟2) = 𝐼0 + 2𝑚𝑟2

где 𝐼Д момент инерции диска с металлическим профиле, 𝑚𝑅2 + 𝑚𝑟2 – момент инерции одного цилиндра, рассчитанный согласно теореме Гюйгенса-Штейнера, 𝐼Д = 𝐼0 + 2𝑚𝑅2 - постоянная часть момента инерции колебательной системы.

Для проверки правильности теоремы Гюйгенса-Штейнера получаем формулу

𝐼0 =

Для этого достаточно убедиться, что значения моментов инерции I0, определенные при разных положениях цилиндров относительно оси вращения колебательной системы примерно одинаковы.

Если момент инерции I0 определен, то из формулы 𝐼0 = можно найти жесткость колебательной системы в данном эксперименте:

𝑘 =

Протокол наблюдений к лабораторной работе №4

Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом вращательных колебаний

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | θ |
| r, м | | 0 | 6,0 | 10,0 | 14,0 | 18,0 | 0,2 |
| t, c | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| m, г | d, мм | R, мм |
| 200 2 | 138 2 | 16 2 |