Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского.

Факультет компьютерных наук и информационных технологий Кафедра математической кибернетики и компьютерных наук.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

**ИЗМЕРЕНИЕ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ ТЕЛ**

**С ПОМОЩЬЮ КРУТИЛЬНОГО МАЯТНИКА**

Выполнили студенты:

Еременко Кирилл

Цоколо Александр

Группа: 151

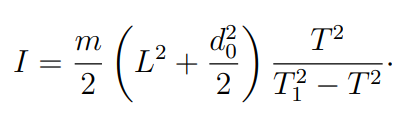
Проверил:

к.ф.-м.н., доцент

Сратов, 2023 г.

**Наименование работы:** измерение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника.

**Цель работы:** Изучить понятия момента инерции материальной точки и твёрдого тела, ознакомиться с экспериментальными способами измерения моментов инерции тел, проверка теоремы Штейнера-Гюйгенса, оценка точности методов измерения.

**Оборудование:** Крутильный маятник, секундомер, штангенциркуль, технические весы, набор гирь и разновесок, набор грузов, исследуемые тела.

**Рабочая формула:**

**Ход работы:**

1. Измерение момента инерции ненагруженной системы I0:

1.1. Отклоним пластинку 2 от положения равновесия на 10—15° и предоставим системе возможность свободно колебаться.

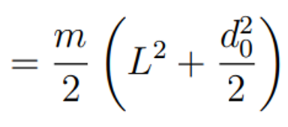
1.2. После установления устойчивых колебаний системы в горизонтальной плоскости измерим время t.

1.3. По известным t и числу колебаний n вычислим период T одного полного колебания.

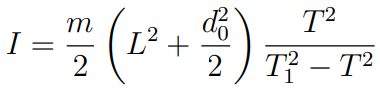
1.4. Подвесим к пластинке 2 симметрично дополнительные цилиндрики и вновь определим период колебания T1 системы с цилиндрами.

1.5. Измерим линейкой расстояние между цилиндриками **L = 0,22 м**; штангенциркулем измерим диаметры цилиндриков **d0 = 0,03 м**; измерим массы цилиндриков на технических весах **m0 = 0,1075 кг**.

1.6. Вычислим значение постоянного множителя К по формуле



K

1.7. Вычислим момент инерции системы I0 по формуле

1.8. Результаты измерений и вычислений занесем в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  опыта | t, с | n | Ti, с | T, с | t1, с | n | Ti, с | T1, с | K, кг\*м2 | I0 кг\*м2 |
| 1 | 28,68 | 30 | 0,9560 | 0,9649 | 66,90 | 30 | 2,2300 | 2,2289 | 0,0026 | 0,000599 |
| 2 | 28,68 | 30 | 0,9560 | 66,85 | 30 | 2,2283 |
| 3 | 29,48 | 30 | 0,9827 | 66,85 | 30 | 2,2283 |

2. Измерение момента инерции нагруженной системы I1:

2.1. Прикрепим к системе тело, момент инерции которого требуется измерить.

2.2. Проведем операции, аналогичные операциям в п. 1 и вычислим момент инерции системы с телом I1.

2.3. Результаты измерений и вычислений занесем в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  опыта | t1, с | N | Ti, с | T1, с | t2, с | n | Ti, с | T2, с | K, кг\*м2 | I1 кг\*м2 |
| 1 | 38,92 | 30 | 1,2973 | 1,2871 | 69,03 | 30 | 2,3010 | 2,3126 | 0,0026 | 0,001166 |
| 2 | 38,07 | 30 | 1,2690 | 69,99 | 30 | 2,3330 |
| 3 | 38,85 | 30 | 1,2950 | 69,11 | 30 | 2,3037 |

3. Измерение момента инерции исследуемого тела Iт:

3.1. Из значения момента инерции системы с телом I1, вычтем значение момента инерции ненагруженной системы I0 и, таким образом, получим значение момента инерции тела **Iт = 0,001166 – 0,000599 = 0,000567** относительно его геометрической оси.

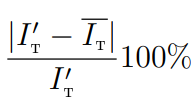
4. Определение относительной погрешности метода измерения:

4.1. Измерим штангенциркулем радиус цилиндра **R = 0,039 м**; определим на технических весах массу цилиндра **М = 0,785 кг**.

4.2. Вычислим по известным М и R момент инерции цилиндра относительно геометрической оси I1ц по формуле

**I1ц = 0,00059 кг\*м2**

4.3. Вычислим относительную погрешность измерений момента инерции методом крутильного маятника по формуле



= |0,00059 – 0,000567| / 0,00059 \* 100% = **3,9%**

5. Запишем окончательный результат измерения момента инерции тела с учетом найденной погрешности метода

**Iц = 0,000567 ± 0,000022 кг\*м2**

**Вывод:** в ходе лабораторной работы мы изучили понятие момента инерциальной материальной точки и твёрдого тела, ознакомились с экспериментальными способами измерения моментов инерции тел, проверили теорему Штейнера-Гюйгенса и оценили точность методов измерения.