Изображение выглядит как текст, коллекция картинок  Автоматически созданное описание



Группа P3110 К работе допущен

Студент Назирджанов Н, Киселев P315 Работа выполнена

Преподаватель Сорокина Елена Отчет принят

**Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №1.07**

**«**Изучение движения маятника Максвелла»

# Цель работы:

Определение момента инерции твердого тела на основе законов равноускоренного движения.

# Задачи, решаемые при выполнении работы:

* 1. Исследовать вращательное движение тел
  2. Рассчитать момент инерции с помощью набора формул
  3. Рассчитать погрешность определения I
  4. Оценить величину момента инерции маятника Максвелла, заключив, что вся масса маятника сосредоточена в диске
  5. Сравнить моменты инерции, полученные разными способами

# Объект исследования.

Равноускоренное и вращательное движение на примере маятника Максвелла

# Метод экспериментального исследования.

Многократное измерение полупериода колебаний маятника Максвелла и фиксирование разницы высот.

# Рабочие формулы и исходные данные:

 – среднее значение времени падения

Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание– момент инерции маятника, если считать, что вся его масса сосредоточена в маховике

Изображение выглядит как текст, часы  Автоматически созданное описание – момент инерции маятника через измеряемые величины Изображение выглядит как текст, часы, датчик  Автоматически созданное описание – момент инерции маятника (более точная формула) Изображение выглядит как текст, часы  Автоматически созданное описание – относительная погрешность момента инерции

Изображение выглядит как текст, часы, датчик  Автоматически созданное описаниегде

# Изображение выглядит как текст Автоматически созданное описаниеИзмерительные приборы:

**-** формулы для погрешностей прямых многократных измерений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Штангенциркуль* | *Измерительный* | *0–100 (мм)* | *0,02 (мм)* |
| *2* | *Линейка* | *Измерительный* | *0–700 (мм)* | *0,5 (мм)* |

# Схема установки:

1. **Результаты прямых измерений и их обработки:**

Таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | ℎ, cм | ℎ1, cм | t, c |
| 1 | 40 | 37,3 | 1,402 |
| 2 | 37,2 | 1,383 |
| 3 | 36,8 | 1,404 |
| 4 | 37 | 1,387 |
| 5 | 36,7 | 1,392 |

где ℎ – высота, с которой начинает движение маятник,

ℎ1 – высота, на которую поднялся маятник после первого удара

𝑡 – время спуска маятника

𝑚 = 0,127 кг – масса маховика

𝐷 = 8,621 см – диаметр маховика

𝑑 = 2r = 0,99 см – диаметр оси

# Расчеты результатов косвенных измерений:

𝑛

1

𝑡ср = 𝑛 ∑ 𝑡𝑖 = 1,3936 𝑐

𝑖=1

𝑔𝑡2

𝐼1 = 𝑚𝑟2(

2ℎ

− 1) ≈ 7,11 ∗ 10−5 кг ∗ м2

𝐼2 = 𝑚𝑟2(

𝑚𝑅2

𝑔𝑡2

ℎ

∗ ℎ1

ℎ + ℎ1

− 1) ≈ 7,40 ∗ 10−5 кг ∗ м2

𝐼 =

≈ 11,8 ∗ 10−5 кг ∗ м2

2

1. **Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных)**: Δt = 0,0196 с;

Δh1 =2,99 \* 10−3 м;

Δh = 0,0005 м;

ΔA = 0,401;

ΔI = 0,613 \* 10−5 кг ∗ м2;

# Окончательные результаты:

Значение момента инерции маятника, рассчитанное двумя способами:

𝐼1 = 7,11 ∗ 10−5 кг ∗ м2

𝐼2 = 7,40 ∗ 10−5 кг ∗ м2

Доверительный интервал для значения 𝐼, полученного по формуле (11), с указанием относительной погрешности:

𝐼 = (7,40 ∗ 10−5 ± 0.613 ∗ 10−5) кг ∗ м2; 𝜀 = 8.28%; 𝛼 = 0.95;

Экспериментальное и расчетное значения заметно отличаются, расчетное оказалось больше:

𝐼 > 𝐼2 > 𝐼1

# Выводы и анализ результатов работы:

В процессе выполнения работы мы с напарником экспериментальным путем с помощью маятника Максвелла получили данные, необходимые для подсчета момента инерции твердого тела. Мы получили эту величину двумя способами, а также сравнили оба числовых значения со значением момента инерции при условии, что мы пренебрегаем массой оси (вся масса сосредоточена в диске), и получили следующий результат: 𝐼 > 𝐼2 > 𝐼1. Это связано с тем, что при распределении массы только по маховику, его момент инерции значительно увеличивается, в то время как весомая ось, находясь значительно ближе к оси вращения, практически на момент инерции не влияет.