Омский государственный технический университет

Кафедра физики

Отчёт

по лабораторной работе №1-3

**ПРОВЕРКА ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Выполнил(а):

студент(ка) группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверил(а): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата сдачи отчета:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 1-3**

**ПРОВЕРКА ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ**

**Цель работы:** проверка основного закона динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека.

**Приборы и принадлежности:** лабораторная установка «Маятник Обербека», электронный блок, разновесы.

**Краткая теория**

Вращение твердого тела постоянной массы вокруг неподвижной оси подчиняется

………………………….………………………………………………………………… :

(3.1)

В данной формуле:

ε - ………………………………………….…………………………………………………..

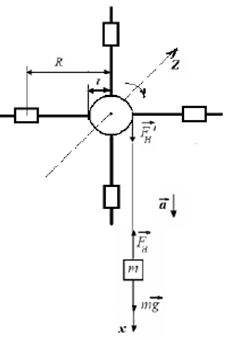
M - …………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………

J - ………………………………………………………………………………………………

Экспериментальную проверку закона можно провести на приборе, называемом маятником Обербека (Рис. 3.1). Он позволяет изменять как момент инерции тела, так и приложенный к нему момент силы.

Рис. 3.1



Момент инерции маятника можно изменять, ………………………….………………………………………………….……………………………………………

Момент силы можно изменять, изменяя ………………………….…………………………………

………………………….…………………………………

Проверку основного закона динамики вращательного движения провести в два этапа:

1) при постоянном моменте инерции маятника проверить ………………………….…………………………………

…………………………………………….………………………………………………….…………………………;

2) при неизменном моменте приложенных сил проверить ………………………….…………………………………

………………………….………………………………………………….……………………………………………

Определяемые в работе величины рассчитываются по формулам:

Момент силы (3.7)

где М - ……………………………………………………………………………...………

m - …………………………………………………………………………………………...

d - ……………………………………………………………………………………………

g - ……………………………………………………………………………………………

h - ……………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………..

t - …………………………………………………………………………………………….

Угловое ускорение (3.9)

где h - ……………………………………………………………………………………….

……………………………………………………………………………………………….

d - ……………………………………………………………………………………………

t - …………………………………………………………………………………………….

Момент инерции (3.10)

где J0 - ……………………………………………………………………………………….

m*ц* - ………………………………………………………………………………………….

R - …………………………………………………………………………………………...

**Экспериментальная часть**

**1. Проверка линейной зависимости ε от М при J=const**

Необходимо при заданных диаметре шкива d и высоте, с которой движется груз h измерить время t опускания груза с данной высоты для каждой задаваемой массы груза m. Измерения провести по три раза.

Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | d | h | m | t | <t> | ε | M |
| м | м | кг | с | с | рад/с2 | Н·м |
| 1 |  |  | 0,050 |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 1 | 0,060 |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 1 | 0,070 |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 1 | 0,080 |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

**2. Проверка линейной зависимости ε от 1/J при M=const**

Необходимо оставить на нити груз массой 0,080 кг, надеть на стержни маятника цилиндры общей массой m*ц* и, закрепив их на расстоянии R от оси вращения, измерить время t опускания груза с той же высоты, что и в первой части работы. Измерение времени провести по три раза для каждого расстояния R.

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | J0 | m*ц* | R | t | <t> | ε | J | 1/J |
| кг·м2 | кг | м | с | с | рад/с2 | кг·м2 | 1/(кг·м2) |
| 1 |  |  | 0,08 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 1 | 0,10 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 1 | 0,12 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 1 | 0,14 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

Студент(ка) гр.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(*указать ФИО)*

Дата выполнения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Подпись преподавателя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Обработка результатов измерений**

1. Проверка линейной зависимости ε от М при J=const

1.1 Найти среднее значение времени опускания груза для каждого значения массы подвешенного груза m.

<t1> =

<t2> =

<t3> =

<t4> =

1.2 Рассчитать угловое ускорение маятника ε для каждого <t> по формуле (3.9).

ε1 =

ε2 =

ε3 =

ε4 =

1.3 Рассчитать момент сил М, вращающих маятник, по формуле (3.7) для каждого значения массы груза, подвешенного к нити.

М1 =

М2 =

М3 =

М4 =

Результаты расчетов занести в табл. 3.1.

1.4 На прилагаемом поле для графика обозначить оси координат и единицы измерения величин, построить график зависимости ε от М: по горизонтальной оси откладывать значения М, по вертикальной – ε. С помощью линейки провести из начала координат прямую линию так, чтобы экспериментальные точки распределились равномерно по обе стороны от прямой.

1.5 По котангенсу угла наклона прямой к оси М определить экспериментальное значение момента инерции крестовины маятника



Результат занести в табл. 3.2.

2. Проверка линейной зависимости ε от 1/J при M=const

2.1 Найти среднее значение времени опускания груза для каждого значения расстояния R.

<t1> =

<t2> =

<t3> =

<t4> =

2.2 Рассчитать угловое ускорение маятника ε для каждого <t> по формуле (3.9).

ε1 =

ε2 =

ε3 =

ε4 =

2.3 Рассчитать момент инерции J маятника по формуле (3.10) для каждого значения R.

J1 =

J2 =

J3 =

J4 =

2.4 Рассчитать величины 1/J, обратные моменту инерции.

(1/J)1 =

(1/J)2 =

(1/J)3 =

(1/J)4 =

Результаты расчетов занести в табл. 3.2.

2.5 На прилагаемом поле для графика обозначить оси координат и единицы измерения величин, построить график зависимости ε от (1/J): по горизонтальной оси откладывать значения (1/J), по вертикальной – ε. С помощью линейки провести из начала координат прямую линию так, чтобы экспериментальные точки распределились равномерно по обе стороны от прямой.

2.6 По тангенсу угла наклона прямой к оси (1/J) определить экспериментальное значение момента силы.



2.7 Рассчитать теоретическое значение момента силы по формуле



**Выводы**

1. В данной лабораторной работе проверялся………………………………………

…………………………………………………………………………………………….

2. В первой части работы проверялось……………………………………….……….

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

2.1 Проведены измерения……………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

2.2 Рассчитаны………………………………………………………………………….

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

2.3 Построен график зависимости…………………..из которого следует, что……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………

3. Во второй части работы проверялось………………………………………………

…..……………………………………………………………………………………………

…..……………………………………………………………………………………………

3.1 Проведены измерения………………………………………………………………

….……………………………………………………………………………………………

….……………………………………………………………………………………………

….……………………………………………………………………………………………

3.2 Рассчитаны…………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………….

….……………………………………………………………………………………………

3.3 Построен график зависимости…………………..из которого следует, что…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

….……………………………………………………………………………………………

4. Таким образом, в проведенных опытах основной закон динамики вращательного движения *(выполняется, выполняется приблизительно, не выполняется – почему – высказать предположения)*………………………………..………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………

