|  |  |
| --- | --- |
| Группа | К работе допущен |
| Студент | Работа выполнена |
| Преподаватель | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №1.11**

**Измерение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника**

1. Цель работы.

Экспериментальная проверка закономерностей движения физического маятника.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

1. Определение периода колебаний маятника при совпадении приведенной длины с расстоянием между призмами.

2. Определение ускорения свободного падения с абсолютной и относительной погрешностями.

3. Сравнение найденного ускорения свободного падения со справочным значением для широты лаборатории.

3. Объект исследования.

Законы движения физического маятника и ускорение свободного падения.

4. Метод экспериментального исследования.

Измерение времени для 10 колебаний маятника с различными положениями регулирующего груза в прямом и обратном положении. Построение графиков зависимости времени колебания от расстояния от регулирующего груза до ближайшей призмы. Нахождение T0 – пересечения графиков. Нахождение ускорения свободного падения. Расчет погрешностей измерения и сравнение полученного результата с табличным в данной точке Земли.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

Изображение выглядит как Шрифт, белый, текст, дизайн

Автоматически созданное описание

6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Секундомер* | *Электронный* | *15 с* | *0,0005 с* |
| *2* | Металлический стержень с делениями | Механический | *35 см* | *2 мм* |

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

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, Технический чертеж, рисунок

Автоматически созданное описание

*Рисунок 1 – Схема установки*

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

На основе результатов измерений (Таблица А1) построили графики зависимости времени 10 колебаний от расстояния груза. По построенным графикам найдем точку их пересечения, то есть t0 = 11,5 с (см. Рисунок 2).

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

Абсолютная погрешность t0:

Относительная погрешность t0:

Абсолютная погрешность L0:

Относительная погрешность L0:

Относительная погрешность ускорения свободного падения:

Абсолютная погрешность ускорения свободного падения:

10. Графики (*перечень графиков, которые составляют Приложение 2*).

*Рисунок 2 - График зависимости t1(x) и t2(x) для прямого и обратного положений маятника*

11. Окончательные результаты.

*Таблица 2 - Значения измеренного ускорения свободного падения и справочного значения для широты лаборатории*.

|  |  |
| --- | --- |
| g (в СПб), м/с^2 | 9,8195 |
| g (эксп), м/с^2 | 9,8808 |

*Таблица 3 - Абсолютное и относительное отклонения для измеренного ускорения свободного падения и справочного значения для широты лаборатории.*

|  |  |
| --- | --- |
| Абс. откл. g (в СПб) от g (эксп), м/с^2 | 0,0613 |
| Отн. откл. g (в СПб) от g (эксп), м/с^2 | 0,6% |

12. Выводы и анализ результатов работы.

В ходе работы мы проверили закономерности движения физического маятника и рассчитали ускорение свободного падения. Оно получилось больше табличного значения, из-за неточности измерения временных промежутков и приведенной длины маятника.

13. Контрольные вопросы

1. *Чем объясняется то, что ускорение свободного падения одинаково для всех тел?*

Так как ускорение свободного падения зависит от гравитационной постоянной, а также массы и радиуса планеты.

1. *Почему ускорение свободного падения зависит от географической широты места?*

Так как земля не имеет форму идеального шара, расстояние до центра является разным в разных широтах. А эта величина влияет на ускорение свободного падения (см. формулу в п.1).

1. *Как величина ускорения свободного падения связана с массой и радиусом Земли?*

Прямо пропорционально массе и обратно пропорционально радиусу (см. формулу в п.1).

1. *Как величина ускорения свободного падения связана с массой и радиусом Земли?*

Прямо пропорционально массе и обратно пропорционально радиусу (см. формулу в п.1).

1. *Что такое центр тяжести тела? Как можно найти его положение из опыта?*

Центр тяжести - точка, через которую проходит равнодействующая всех сил тяжести, действующих на частицы этого тела при любом положении последнего в пространстве.

1. *Чем отличаются понятия “центр тяжести” и “центр инерции”?*

Центр инерции объекта остается неизменным независимо от действующих на него внешних сил, а центр тяжести может изменяться в зависимости от внешних сил.

1. *Имеется стержень, подвешенный на оси, проходящей через его конец. В каком месте к нему следует прикрепить добавочный груз, чтобы изменение периода колебаний было наибольшим?*

Нужно разместить груз как можно ближе к точке подвеса, что позволит сильно увеличить частоту колебаний.

Изображение выглядит как линия, диаграмма, зарисовка, Параллельный

Автоматически созданное описание

1. В каком случае заданное перемещение регулировочного груза приведет к большему изменению периода колебаний оборотного маятника:

а) груз находится в нижнем положении

b) груз находится в верхнем положении?

К большему изменению периода приведет расположение груза в верхнем положении.

Изображение выглядит как Шрифт, линия, белый, текст

Автоматически созданное описание

***Приложение А***

*Таблица 1 – Исходные данные*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| x, см | t1, сек | t2, сек |  |
| 1 | 11,89 | 14,89 |  |
| 11,88 | 14,89 |  |
| 11,88 | 14,89 |  |
| 11,88 | 14,89 | t(ср), сек |
| 2 | 11,76 | 13,60 |  |
| 11,76 | 13,60 |  |
| 11,77 | 13,60 |  |
| 11,76 | 13,60 | t(ср), сек |
| 3 | 11,63 | 12,62 |  |
| 11,63 | 12,59 |  |
| 11,64 | 12,62 |  |
| 11,63 | 12,61 | t(ср), сек |
| 4 | 11,53 | 11,68 |  |
| 11,53 | 11,68 |  |
| 11,53 | 11,68 |  |
| 11,53 | 11,68 | t(ср), сек |
| 5 | 11,43 | 10,50 |  |
| 11,42 | 10,49 |  |
| 11,44 | 10,45 |  |
| 11,43 | 10,48 | t(ср), сек |
| 6 | 11,39 | 10,33 |  |
| 11,40 | 10,34 |  |
| 11,39 | 10,34 |  |
| 11,39 | 10,34 | t(ср), сек |
|  |  |  |  |