**Применение компьютерных технологий при обработке результатов физических экспериментов**

Многие практические задачи курса физики и математики можно решать с помощью компьютера. В настоящее время имеются мощные математические пакеты, позволяющие решать такие задачи быстро и эффективно. Мы же рассмотрим пример выполнения расчетов лабораторной работы по физике для курсантов первого курса с помощью Microsoft Office Excel 2007, так как при изучении Информатики курсанты знакомятся с возможностями обработки результатов экспериментов средствами электронных таблиц.

Лабораторная работа

*Тема:* Определение момента инерции тела

*Оборудование*: маятник Обербека (представляет собой тело сложной формы – шкив из двух одноосных цилиндров и четырех стержней, прикрепленных к шкиву, на стержни навинчены грузы различной массы), шнур, грузы, секундомер, линейка.

*Задание:* исследуйте зависимость момента силы от углового ускорения, по графику зависимости определите момент силы трения и момент инерции тела сложной формы.

*Содержание и метод выполнения работы*

Момент инерции тела зависит от его массы, формы, размеров и положения относительно оси вращения. В §6 на стр.38 учебника дано Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела :

 $\vec{Μ}=I\vec{ε}$ , где $\vec{Μ}$ – момент сил, $\vec{ε}$ - угловое ускорение, *I* – момент инерции тела. Вращение маятника происходит в результате действия силы натяжения нити и силы трения. Момент силы натяжения нити можно вычислить, зная массу подвешенного на шнур груза, ускорение свободного падения и радиус шкива: Мн≈mgR. Момент силы трения определяется по графической зависимости М(ԑ).

Угловое ускорение рассчитывается по формуле:$ $ $ε=\frac{h}{2Rt^{2}}$ .

Для построения графика зависимости опыт проделывают 5-10 раз. Момент инерции тела – это угловой коэффициент линейной зависимости М(ԑ), его находят по графику. Для чего выбирают две точки графика, расположенные в области экспериментальных точек, но не являющиеся экспериментальными $ Ι=\frac{M1-M2}{ε1-ε2} $.

*Порядок выполнения работы*

1. Наматайте шнур с грузом известной массы на шкив.
2. Измерьте время падения груза. Занесите в таблицу время падения, высоту падения, радиус шкива и массу груза.
3. Вычислите угловое ускорение и момент силы натяжения нити.
4. Проделайте опыт 5-10 раз.
5. Постройте график зависимости М(ԑ) , проведя прямую линию через экспериментальные точки наилучшим образом.
6. Выберете две произвольные точки на графике в качестве расчетных (две точки графика, расположенные в области экспериментальных точек, но не являющиеся экспериментальными), определите момент инерции тела.
7. Момент силы трения определите по графику зависимости, как ординату точки с абсциссой ԑ=0.
8. Выполните все эти действия, наматывая шнур на шкив другого цилиндра.
9. Запишите ответ на задание лабораторной работы.

**Применение электронных таблиц** для расчетов лабораторной работы по теме *«*Определение момента инерции тела»

1. Запустите программу Excel (Пуск ►Программы ►Microsoft Excel).
2. Создайте новую рабочую книгу (кнопка Создать на стандартной панели инструментов).
3. Дважды щелкните на ярлычке текущего рабочего листа и дайте этому рабочему листу имя «Лабораторная работа. Таблица 1».
4. Дайте команду Файл ►Сохранить как и сохраните рабочую книгу под именем book.xls.
5. Сделайте текущим диапазон ячеек B1: H2 , объедините ячейки (для этого вызовите контекстное меню, выберите : Формат ячеек, во вкладке Выравнивание отметьте Объединение ячеек.
6. Введите в диапазон заголовок «Таблица 1».
7. В ячейку В4 введите «№», в ячейку В5 введите число «1».
8. Сделайте активной ячейку В5, наведите указатель мыши на маркер заполнения в правом нижнем углу рамки, нажмите правую кнопку мыши и перетащите этот маркер до ячейки В24, отпустите кнопку, выберите Прогрессия ►по столбца ►шаг 1 , в диапазоне В 5: В24 появится нумерация строк от 1 до 20.
9. В ячейки С4 , D4, E4, F4, G4, H4 введите соответственно h(м), R(м), m(кг), t(с),Mн (Н·м), ԑ(рад/с2).
10. Выполните лабораторные опыты и заполните значениями физических величин: h(м), R(м), m(кг), t(с) столбцы диапазона С5: F24 .
11. Введите в ячейку G5формулу для расчета момента силы натяжения нити, для этого наберите =9,8\*E5\*D5.
12. Используя метод автозаполнения, скопируйте эту формулу по диапазону G5:G24, для этого сделайте активной ячейку G5, наведите указатель мыши на маркер заполнения, нажмите левую кнопку мыши и перетащите этот маркер до ячейки G24.
13. Введите в ячейку H5 формулу для расчета углового ускорения =2\*C5/(D5\*F5\*F5) и скопируйте по диапазону H5:H24.
14. После того, как таблица будет полностью заполнена, переходите к построению графика М(ԑ), для этого дважды щелкните на ярлычке рабочего листа №2 и дайте этому рабочему листу имя «График».
15. На рабочем листе №2 сделайте активной ячейку В2, на стандартной панели инструментов выберите Вставка ►диаграммы►точечная , выберите вид точечной диаграммы - плавную кривую, щелкните на кнопке ОК.
16. На области диаграммы вызовите контекстное меню и выберите: Выбрать данные в окне Выбор источника данных нажмите Добавить ряд, заполните значения «X», для чего на листе №1 укажите методом протягивания диапазон H5:H24 и «Y» - диапазон G5:G24.
17. График зависимости будет представлять собой кривую линию, проходящую через все экспериментальные точки. Аналитически известно, что зависимость М(ԑ) – линейная, а ее угловой коэффициент и есть искомое значение момента инерции тела. Поэтому построим наилучшую прямую следующим способом: дайте команду : Макет►Анализ ►Линия тренда , выберите Линейное приближение.
18. Щелчком на графике выделите линию тренда, вызовите контекстное меню и выберите Формат линии тренда ►параметры линии тренда отметьте «показывать уравнение на диаграмме».
19. Рядом с прямой М(ԑ) появится ее уравнение, угловой коэффициент этой прямой численно равен моменту инерции тела, а свободный член уравнения прямой численно равен моменту силы трения. Таким образом, оба искомых значения найдены.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| h (м) | R (м) | m (кг) | t (с) | Mн (Н·м) | ԑ(рад/с2) |
| 1 | 4 | 1 | 1,9 | 39,2 | 0,138504 |
| 1 | 4 | 2 | 2 | 78,4 | 0,125 |
| 1 | 4 | 3 | 1,7 | 117,6 | 0,17301 |
| 1 | 4 | 4 | 1,2 | 156,8 | 0,347222 |
| 1 | 4 | 5 | 1,2 | 196 | 0,347222 |
| 1 | 4 | 6 | 1,1 | 235,2 | 0,413223 |
| 1 | 4 | 7 | 1,1 | 274,4 | 0,413223 |
| 1 | 4 | 8 | 1,6 | 313,6 | 0,195313 |
| 1 | 4 | 9 | 1 | 352,8 | 0,5 |
| 1 | 4 | 10 | 0,9 | 392 | 0,617284 |