

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №529 Петродворцового района
Санкт-Петербурга имени Героя Российской Федерации Д.А.Опарина

Исследовательский проект по физике:
«Изготовление связанного маятника »

Выполнил: ученик 7Б класса

Горбенко Андрей

Руководитель: учитель физики Логинова Яна Васильевна

Санкт – Петербург 2024

ВВЕДЕНИЕ

Физический эксперимент является очень важной частью изучения физики. Примером этих экспериментов являются такие популярные ютуб каналы, как «GetAclass» (527 тыс), «Физика от Побединского» (1.6 млн), «minutephysics» (5.73 млн). Мне, как школьнику, который первый год изучает физику, хотелось бы самому выступить в роли демонстратора на уроке. Но какую тему выбрать, как сделать эксперимент по-настоящему наглядным? Эти вопросы мне пришлось решать в этом проекте. Самой интересной частью работы стала подготовка экспериментов для урока физики.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изготовление модели для демонстрации характера движения различных маятников.

ЗАДАЧИ

1. Изучить методику исследования механических систем, в которых возможны колебания.
2. Выбрать маятники для демонстрационной модели.
3. Изготовить демонстрационную модель.
4. Описать демонстрацию.
5. Сделать выводы на основе проделанной работы.

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Механика - это раздел физики, в котором изучается самый простой вид движения - механический. Это значит, что одно тело (или его часть) перемещается в пространстве относительно другого тела (или другой его части). Это перемещение происходит со временем. Для того, что бы описать характер механического движения, имеются такие физические величины, как скорость, энергия, траектория, пройденный путь. В некоторых механических системах возможно повторяющееся движение - колебания. Для описания колебаний нужны особенные физические величины: амплитуда, период, частота. Чаще всего для описания механических колебаний используют например математический маятник, пружинный маятник и физический маятник.

ПЕРИОД - время одного полного колебания, измеряется в секундах, обозначение - T , измеряется секундами.

ЧАСТОТА - число колебаний за 1 секунду, обозначение - N , измеряется числом колебаний за секунду.

АМПЛИТУДА - самое большое отклонение маятника от положения равновесия, обозначение - A , измеряется в метрах.

Так же к разновидностям маятников относятся:

1. Маятник Ньютона, демонстрирует кинетическую и потенциальную энергию.
2. Маятник Фуко, демонстрирует суточное вращение Земли.
3. Маятник Капицы, демонстрирует динамически стабилизированный, перевернутый маятник.

ПРОЦЕСС ИЗГТОВЛЕНИЯ МОДЕЛИ

1. Для крепления маятников выбран каркас в форме параллелепипеда. Для изготовления каркаса применены деревянные рейки 20x20 мм. Древесина - наиболее технологичный материал для данной конструкции.
2. При помощи рулетки произведена разметка деревянной рейки. Раскрой материала производился ножовкой. После раскроя получены детали из рейки 20x20 мм: 260 мм - 8 шт, 500 мм - 4 шт. В качестве скрепляющих элементов применены: стальные плоские уголки -24 шт, саморез по дереву 3x15 мм - 96 шт.
3. Перед закручиванием каждого самореза выполнялось глухое отверстие сверлом диаметров 1,5 мм – во избежание растрескивания деревянной рейки в процессе закручивания самореза. При выполнении указанных отверстий применялась ручная электрическая дрель. Скрепление стальных уголков с деревянными рейками посредством саморезов выполнялось крестовая отверткой. Углы каркаса в процессе сборки контролировались поверочным уголком.
4. Для изготовления математических маятников был использован металлический трос (диаметр 0.3 мм, длина от 15 до 50 см) и грузы массой 10-20 г. Трос прикреплялся к грузу с одной стороны. С другой - замыкался в петлю с помощью специального зажима. Для крепления маятников на каркас использовались изогнутые гвозди. При изготовлении связанных математических маятников использовались два грузика и общий трос, который играл роль механической связи.
5. Физические маятники изготовлены из картонных деталей конструктора «Крутая механика». При креплении деталей использовались пластиковые метизы. Конструкция маятника позволяет смещать отдельные части для демонстрации.

ОПИСАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИИ

1. Различные способы возбуждения колебаний. Чтобы осциллятор начал колебаться, его надо вывести из положения равновесия – сообщить энергию, это можно сделать разными способами: отклонить и отпустить, сообщить начальную скорость, отклонить и сообщить начальную скорость. Начальные условия определяют характер движения маятника.
2. Как зависит период колебаний математического маятника от длины нити. Ещё Галилей заметил, что период колебаний грузика на нити не зависит от его массы, а зависит от длины нити. Чем длиннее нить, тем дольше длится одно колебание.
3. Демонстрация физического маятника. Изменение формы маятника (без изменения его массы) приводит к изменению периода колебаний маятника. Чем ближе к точке крепления расположены массивные элементы, тем меньше время одного колебания.
4. Связанные маятники. Особый вид движения характерен для механических систем, у которых соединены каким-либо способом два маятника. Если два маятника имеют почти равные периоды колебаний, когда они колеблются сами по себе, то при их соединении возникает необычное явление, которое называется биением. Чтобы увидеть это, надо:
 1. Вывести один маятник из положения равновесия и отпустить его.
 2. Далее наблюдаем, как энергия колебаний этого маятника постепенно передается второму.
 3. Позже в какой-то момент первый маятник полностью останавливается, а второй колеблется на максимальной амплитуде.
 4. Далее энергия возвращается к первому маятнику, второй останавливается. Время, за которое происходит передача энергии много больше, чем время одного колебания маятника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы была сделана и продемонстрирована модель маятника, которую было не легко собрать, но по итогу получился замечательный продукт. Было интересно тестировать различные маятники и подбирать наиболее подходящие. По итогу могу сказать, что было интересно попробовать себя демонстратором.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Якласс

2. Бутиков Е. И., Кондратьев А. С. Физика: Учеб. пособие: В 3 кн. Кн. 1. Механика – Москва.: ФИЗМАЛИТ, 2000

3. Е. Бутиков, Связанные маятник, Квант, 2023, номер 4, 37 – 39