МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

Факультет «Информатика и вычислительная техника»

Кафедра «Программное обеспечение»

Лабораторная работа №20

по дисциплине «Физика»

на тему: «Проверка закона сохранения импульса для замкнутой системы тел»

Выполнили

студентка группы Б02-191-1 Чапаева А.С.

студент группы Б02-191-1 Мусин Р.И.

Принял: Бусыгина Е.Л.

Ижевск 2016

Цель работы: определить скорости шаров после упругого и неупругого соударений, проверить закон сохранения импульса.

Приборы и принадлежности: установка ФПМ - 08, весы, линейка.

**КРАТКАЯ ТЕОРИЯ**

Совокупность тел, выделенных для рассмотрения, называется механической системой. Тела системы могут взаимодействовать как между собой, так и с телами, не входящими в систему. В соответствии с этим силы, действующие на тела системы, подразделяются на внешние и внутренние. Внутренние – силы, с которыми тела системы действуют друг на друга. Внешние – силы, обусловленные воздействием тел, не принадлежащих системе. Системы, в которых внешние силы отсутствуют, называются замкнутыми.

Для замкнутых систем остаются постоянными энергия, импульс и момент импульса, с которыми и связаны законы сохранения.

**Закон сохранения энергии:**

Полная механическая энергия замкнутой системы тел, между которыми действуют только консервативные силы, остается постоянной.

Wk – кинетическая энергия; Wn – потенциальная.

**Закон сохранения импульса:**

Направление вектора импульса совпадает с направлением вектора скорости. Геометрическая сумма импульсов частиц, образующих механическую систему, называется импульсом силы:

Импульс замкнутой системы материальных точек остается постоянным:

**Закон сохранения момента импульса:**

Моментом импульса Li материальной точки относительно неподвижной точки О, называется векторное произведение радиус-вектора ri, определяющего положение частицы относительно точки О, на импульс частицы:

Модуль момента импульса равен произведению модуля вектора Pi на плечо l:

Частица обладает импульсом не зависимо от формы траектории движения, по которой она движется.

Моментом импульса механической системы относительно оси называется проекция на эту ось вектора момента импульса системы относительно любой точки, выбранной на рассматриваемой оси:

В основе сохранения момента импульса лежит энтропия пространства, то есть одинаковость свойств по всем направлениям.

**ХОД РАБОТЫ**

1.Проведем опыт с двумя металлическими шарами:

После соударения шары отклоняются на углы (правый) и (левый). Результаты измерений заносим в следующую таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ср. ар. |
| 2(С) | 11,25 | 11 | 11 | 11,5 | 11.5 | 11,24 |
| 1(С) | 12 | 11,75 | 11,75 | 11,8 | 11,9 | 11,84 |

2.Сменим металлические шары на пластилиновые:

В этом случае, после соударения тела будут двигаться вместе с одинаковой скоростью . Результаты занесем в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ср. ар. |
| 0(С) | 15,25 | 15,1 | 15 | 15,2 | 15,3 | 15,2 |
| 3(С) | 7,5 | 7,45 | 7,60 | 7,55 | 7,40 | 7,5 |

3. Расстояние от точки подвеса до центра тяжести шаров:

, где - l

4. Проведем расчеты скоростей (, , ) по следующей формуле:

Скорость правого шара до удара:

Скорость шаров после упругого соударения:

1. Скорость правого шара:
2. Скорость левого шара:

Скорость шаров после неупругого удара:

5.Рассчитаем абсолютную погрешность, которая присутствовала в нашей работе по формуле:

- приборная погрешность , вычисляемая по формуле:

,

где

- коэффициент Стъюдента для бесконечно большого числа измерений;

- цена деления прибора;

Тогда

5.1 Вычислим , вычислив предварительно по следующей формуле:

6. Проверим закон сохранения импульса, подставив в нижеприведенные формулы значения абсолютных ошибок, если массы шаров таковы:

металлические: М1=0,175 кг; М2=0,175 кг;

пластилиновые: m1=0,096 кг; m2=0,096 кг;

1) - закон сохранения импульса для упругого удара

0,175 кг \* 4,133м/с0,175 кг \* 1,617 м/с+0,175 кг \*2,528 м/с

0,723 кг м/с0,724 кг м/с;

2) - закон сохранения импульса для неупругого удара

0,096 кг \* 4,133 м/с2,262 м/с \* (0,096 кг\*2)

0,4188 кг м/с0,4303 кг м/с

**ВЫВОД**

Из равенства левой и правой частей формул, можно сделать вывод, что закон сохранения импульса в нашей работе выполняется.   
Таким образом, мы проверили закон сохранения импульса для абсолютно-упругого и неупругого ударов. И научились определять скорости тел (в нашем случае шаров), после их столкновения.