

Группа _____ Р3110 _____ Дата и время измерений 15:00 7.01.20

Студент Щербаков Александр Валерьевич Работа выполнена _____

Преподаватель Коробков Максим Петрович Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабараторной работе № 1.03

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА И ЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССАХ СТОЛКНОВЕНИЯ

1. Цель работы

Исследование упругого и неупругого центрального соударения тел на примере соударения тележек, движущихся с малым трением.

2. Задачи решаемые при выполнении работы.

Произведение измерений величины времени прохождения тележками определённых расстояний.

Выполнение расчетов импульса и внутренней энергии.

Построение графиков распределения результатов измерений.

Анализ полученных данных и наблюдение характера их зависимостей.

3. Объект исследования

Процесс удара двух инертных тел и передачи импульса.

4. Метод экспериментального исследования

Виртуальное измерение величин и наблюдение характера их зависимости от начальных параметров.

5. Рабочие формулы и исходные данные

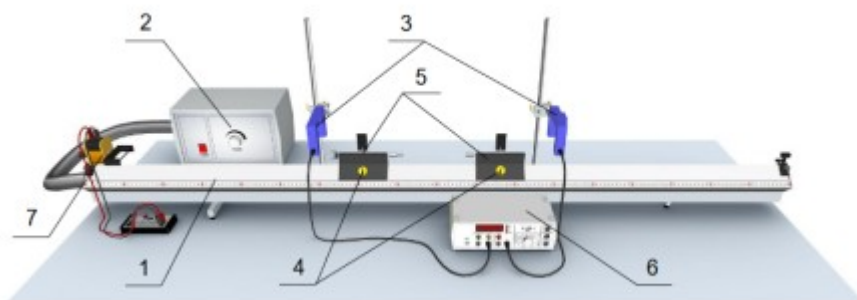
$$X_i = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \quad Y_i = \frac{v_2}{v_{10}} = \frac{t_1}{t_2}$$

$$\delta W_i^{(\text{э})} = \frac{\Delta W}{W_0} = 1 - \frac{(m_1 + m_2)}{m_1} \frac{v^2}{v_{10}^2} = 1 - \frac{m_1 + m_2}{m_1} \left(\frac{t_1}{t_2} \right)^2$$

6. Измерительные приборы

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Измеряемый диапазон	Погрешность прибора
1	Цифровой счетчик	Электронный	От 0 секунд	±0,1 мс

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



1. Рельс, на котором создается воздушная подушка (длина 180 см)
2. Генератор воздушного потока
3. Рамки с фотоэлементами (оптические ворота)
4. Дополнительные грузы
5. Сталкивающиеся тележки с собственной массой 200 г, каждая из которых снабжена флажком шириной 25 мм.
6. Цифровой счетчик
7. Пусковой механизм

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

Измерения и основные этапы их обработки приложены в Таблицах 1-4.

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

Расчет Y_i и X_i при упругом и неупругом ударе представлены в таблице 3 и таблице 4.

10. Расчет погрешности измерений (для прямых и косвенных измерений)

11. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2)

1. Графики зависимости Y_i от X_i для абсолютно упругого и абсолютно не упругого соударения.

12. Окончательные результаты

1. Графики зависимостей.
2. Таблицы прямых измерений.
3. Таблицы косвенных измерений.

13. Выводы и анализ результатов работы

1. В ходе выполнения лабораторной работы было изучено абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновение. Построен график между рассчитанными данными и полученными при выполнении лабораторной работы.

14. Дополнительные задания

15. Выполнение дополнительных заданий

16. Замечания преподавателя (исправления, вызванные замечаниями преподавателя, также помещают в этот пункт)

Приложение 2. Графики.

График зависимости Y_i от X_i для абсолютно упругого соударения.

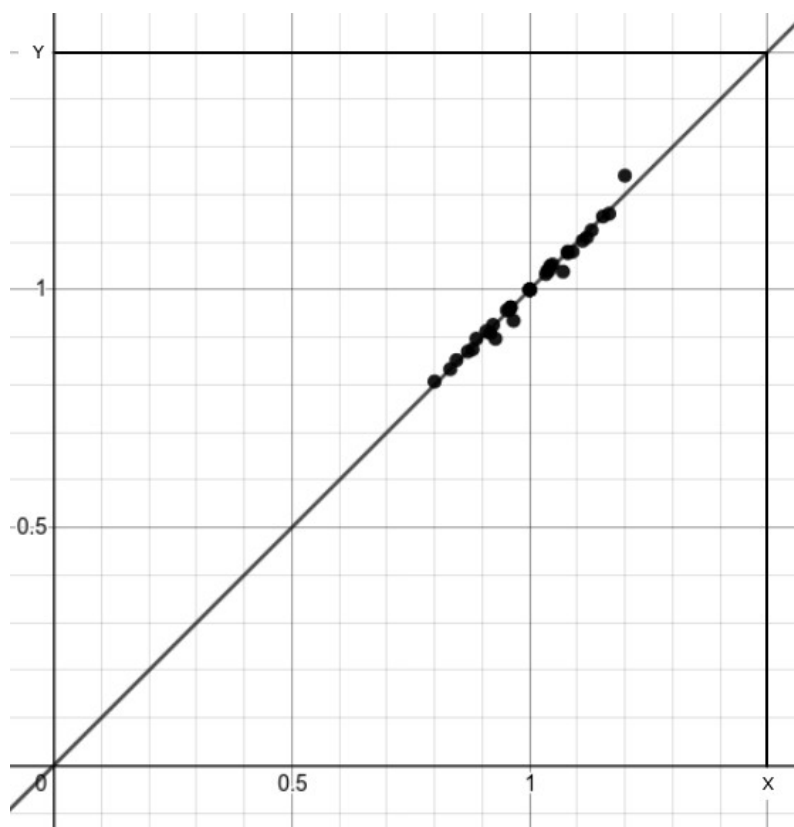
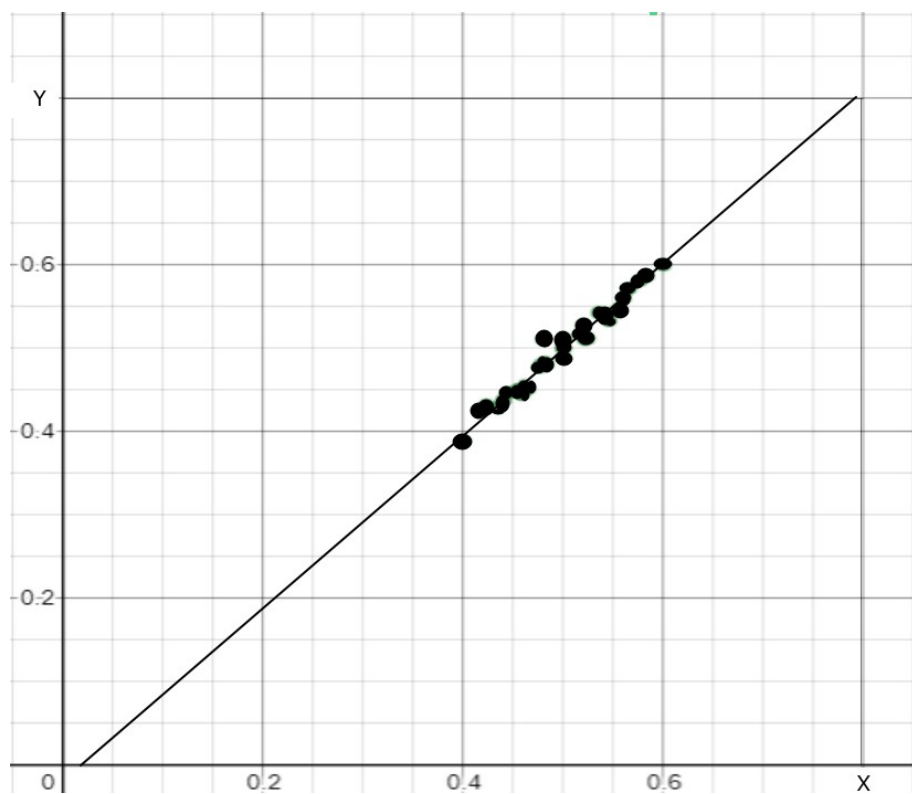


График зависимости Y_i от X_i для абсолютно неупругого соударения.



Приложение 3: Таблицы

Таблица 1: результаты прямых измерений для абсолютно упругого удара.

		M1, (г)					
		200	220	240	260	280	300
M2(г)	200	1,9	2,0	2,6	2,7	2,9	3,1
		1,9	1,9	2,4	2,4	2,5	2,5
	220	2,2	2,3	2,2	2,7	3,0	3,0
		2,3	2,3	2,1	2,5	2,7	2,6
	240	2,1	2,2	2,2	2,4	2,8	3,2
		2,3	2,3	2,2	2,3	2,6	2,9
	260	2,0	2,0	2,6	2,3	2,6	2,7
		2,3	2,2	2,7	2,3	2,5	2,6
	280	2,0	2,1	2,5	2,6	2,6	3,1
		2,4	2,4	2,7	2,7	2,6	3,0
	300	2,1	2,3	2,6	2,4	2,9	2,8
		2,6	2,7	2,9	2,6	3,1	2,8

Таблица 2: результаты прямых измерений для абсолютно неупругого удара.

		M1(г)					
		200	220	240	260	280	300
M2(г)	200	1,9	2,2	2,6	2,4	2,6	3,2
		3,8	4,2	4,7	4,2	4,5	5,4
	220	2,2	2,1	2,4	2,5	2,6	3,0
		4,5	4,2	4,5	4,6	4,6	5,2
	240	1,9	2,2	2,3	2,8	2,7	3,3
		4,1	4,6	4,5	5,4	5,0	5,9
	260	1,8	2,1	2,5	2,4	2,6	2,7
		4,2	4,5	5,2	4,8	5,0	5,1
	280	2,1	2,1	2,4	2,6	2,6	3,0
		5,0	4,8	5,1	5,3	5,1	5,9
	300	2,1	2,3	2,5	2,4	2,5	3,1
		5,2	5,5	5,6	5,2	5,2	6,2

Таблица 3: косвенные измерения Y_i и X_i при абсолютно упругом ударе.

1	1,04762	1,09091	1,13043	1,16667	1,2
0,95238	1	1,04348	1,08333	1,12	1,15385
0,90909	0,95652	1	1,04	1,07692	1,11111
0,86957	0,91667	0,96	1	1,03704	1,07143
0,83333	0,88	0,92308	0,96296	1	1,03448
0,8	0,84615	0,88889	0,92857	0,96552	1

Таблица 4: косвенные измерения Y_i и X_i при абсолютно неупругом ударе.

1	1,05263	1,08333	1,125	1,16	1,24
0,95652	1	1,04762	1,08	1,11111	1,15385
0,91304	0,95652	1	1,04348	1,07692	1,10345
0,86957	0,90909	0,96296	1	1,04	1,03846
0,83333	0,875	0,92593	0,96296	1	1,03333
0,80769	0,85185	0,89655	0,92308	0,93548	1