**Университет ИТМО**

**Физико-технический мегафакультет Физический факультет**

Группа L3117 К работе допущен Студент Корзун А. Фоминов Д. Жукова С. Работа выполнена Преподаватель Рудель А.Е. Отчет принят

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №1.03

**Изучение центрального соударения двух тел.**

**Проверка второго закона Ньютона**

1. Цель работы.

* Исследование упругого и неупругого центрального соударения тел на примере тележек, движущихся с малым трением.
* Исследование зависимости ускорения тележки от приложенной силы и массы тележки.

1. Задачи, решаемые при выполнении работы.

* Измерение скоростей тележек до и после соударения.
* Измерение скорости тележки при ее разгоне под действием постоянной силы.
* Исследование потерь импульса и механической энергии при упругом и неупругом соударении двух тележек.
* Исследование зависимости ускорения тележки от приложенной силы и массы тележки. Проверка второго закона Ньютона.

1. Объект исследования.

2 Тележки

Упругие и неупругие соударения тележек.

Движение тележки под действием постоянной силы.

1. Метод экспериментального исследования.

Измерение таких величин как: масса тележек, скорость тележек.

1. Рабочие формулы и исходные данные.

– масса первой тележки, - масса второй тележки, - скорость первой тележки до соударения, - скорость первой тележки после соударения, - скорость второй тележки после соударения, - импульс первой тележки до соударения, - импульс первой тележки до соударения, – импульс второй тележки после соударения, - относительное изменения импульса системы при соударении, - относительное изменения кинетической энергии системы при соударении, и –средние значения данных величин соответственно, погрешности данных величин - , ; - теоретическое значение относительного изменения механической энергии.



 Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, часы, датчик

Автоматически созданное описание



Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

- скорость первой тележки до соударения, - скорость системы тележек после неупругого соударения  
Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание  
Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

– масса гирьки, - скорость тележки при прохождении первых ворот, - скорость тележки при прохождении вторых ворот, - ускорение тележки, - сила натяжения нити, - масса тележки, – коэффициент наклона экспериментальной зависимости, – сила трения действующая на тележку.  
Изображение выглядит как текст, часы, датчик

Автоматически созданное описание

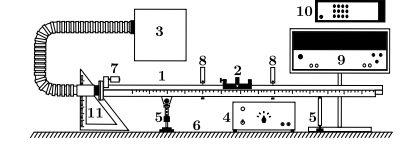
Изображение выглядит как текст, часы

Автоматически созданное описание



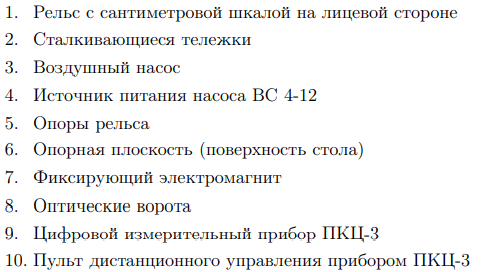
1. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | Линейка на рельсе | Механический | 0-130 см | 0,5 см |
| *2* | ПКЦ-3 в режиме измерения скорости | Электронный | 0-20 с | 0,1 с |
| *3* | Лабораторные весы | Электронный | 300г | 1 г |



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

Рисунок 1. Схема установки



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

Для 1-го задания:

Таблица 1.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | m1, г | m2, г | v10x, м/с | v1x, м/с | v2x, м/с |
| 1 | 276 | 274 | 0,595 | 0,002 | 0,553 |
| 2 |  |  | 0,608 | 0,003 | 0,575 |
| 3 | 0,643 | 0,005 | 0,607 |
| 4 | 0,613 | 0,003 | 0,577 |
| 5 | 0,595 | 0,002 | 0,574 |

Таблица 1.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | m1, г | m2, г | v10x, м/с | v1x, м/с | v2x, м/с |
| 1 | 276 | 408 | 0,523 | -0,089 | 0,409 |
| 2 |  |  | 0,584 | -0,099 | 0,46 |
| 3 | 0,572 | -0,101 | 0,45 |
| 4 | 0,613 | -0,101 | 0,467 |
| 5 | 0,607 | -0,096 | 0,451 |

Таблица 2.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | m1, г | m2, г | v10, м/с | v, м/с |
| 1 | 274 | 550 | 0,367 | 0,167 |
| 2 | 0,361 | 0,166 |
| 3 | 0,371 | 0,177 |
| 4 | 0,365 | 0,170 |
| 5 | 0,433 | 0,200 |

Таблица 2.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | m1, г | m2, г | v10, м/с | v, м/с |
| 1 | 274 | 684 | 0,401 | 0,152 |
| 2 | 0,374 | 0,141 |
| 3 | 0,411 | 0,155 |
| 4 | 0,444 | 0,168 |
| 5 | 0,405 | 0,149 |

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | p10x, мН\*с | p1x, мН\*с | p2x, мН\*с | δp | δW |
| 1 | 164,220 | 0,552 | 151,522 | -0,070 | -0,14 |
| 2 | 167,808 | 0,828 | 157,550 | -0,060 | -0,11 |
| 3 | 177,468 | 1,380 | 166,318 | -0,060 | -0,12 |
| 4 | 169,188 | 0,828 | 158,098 | -0,060 | -0,12 |
| 5 | 164,220 | 0,552 | 157,276 | -0,040 | -0,08 |

p10x(1)=276\*0,596=164,22 мН\*с

p1x(1)=276\*0,002=0,552 мН\*с

Таблица 4.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | p10x, мН\*с | p1x, мН\*с | p2x, мН\*с | δp | δW |
| 1 | 144,348 | -24,564 | 166,872 | -0,010 | -0,07 |
| 2 | 161,184 | -27,324 | 187,680 | -0,010 | -0,05 |
| 3 | 157,872 | -27,876 | 183,600 | -0,010 | -0,05 |
| 4 | 169,188 | -27,876 | 190,536 | -0,040 | -0,11 |
| 5 | 167,532 | -26,496 | 184,008 | -0,060 | -0,16 |

Таблица 5.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | p10, мН\*с | p, мН\*с | δp | δW (э) | δW (Т) |
| 1 | 100,56 | 137,608 | 0,370 | -0,38 | -0,667475728 |
| 2 | 98,91 | 136,784 | 0,380 | -0,36 |
| 3 | 101,65 | 145,848 | 0,430 | -0,32 |
| 4 | 100,01 | 140,080 | 0,400 | -0,35 |
| 5 | 118,64 | 164,800 | 0,390 | -0,36 |

Таблица 5.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | p10, мН\*с | p, мН\*с | δp | δW (э) | δW (T) |
| 1 | 109,874 | 145,616 | 0,325 | -0,50 | -0,713987474 |
| 2 | 102,476 | 135,078 | 0,320 | -0,50 |
| 3 | 112,614 | 148,490 | 0,320 | -0,50 |
| 4 | 121,656 | 160,944 | 0,320 | -0,50 |
| 5 | 110,970 | 142,742 | 0,290 | -0,53 |

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

2

1. Расчет погрешностей измерений (*для прямых и косвенных измерений*).
2. Графики (*перечень графиков, которые составляют Приложение 2*).
3. Окончательные результаты.
4. Выводы и анализ результатов работы.

4