**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики**



**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **P3115** | | | **К работе допущен** | |  | |
| **Студент** | | **Девяткин А.Ю.** | | **Работа выполнена** | | |  |
| **Преподаватель Каретников Н.А.** | | | | **Отчет принят** | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Рабочий протокол и отчет по**

**лабораторной работе № 1.02**

**«Изучение скольжения тележки по наклонной плоскости»**

1. **Цель работы**:
2. Экспериментальная проверка равноускоренности движения тележки по наклонной плоскости.

**II)** Определение величины ускорения свободного паденияg.

1. **Задачи**, **решаемые при выполнении работы:**

-- Получение необходимых экспериментальных данных;

-- Вычисление ускорения свободного падения на основании этих данных;

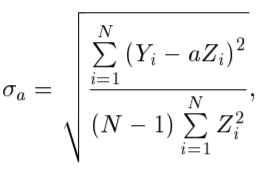
-- Сравнение полученных данных с ожидаемыми.

1. **Объект исследования:** Тележка на наклонной плоскости.
2. **Метод экспериментального исследования:** Наблюдение, расчёт, эксперимент.
3. **Рабочие формулы и исходные данные:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 3* | | | | | | |
| № | Измеренные величины | | | | Рассчитанные величины | |
| x1, м | x2, м | t1, c | t2, c | Y = x2-x1, м | Z = (t2^2 - t1^2)/2, c^2 |
| 1 | 0,15 | 0,4 | 1,2 | 2,4 | 0,25 | 2,16 |
| 2 | 0,15 | 0,5 | 1,2 | 2,7 | 0,35 | 2,925 |
| 3 | 0,15 | 0,7 | 1,2 | 3,2 | 0,55 | 4,4 |
| 4 | 0,15 | 0,9 | 1,2 | 3,8 | 0,75 | 6,5 |
| 5 | 0,15 | 1,1 | 1,1 | 4,1 | 0,95 | 7,8 |

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

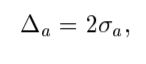


- ускорение тележки

в первом эксперименте

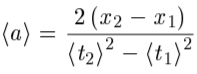
- Среднеквадратичное

отклонение



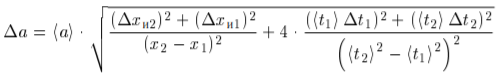


- абсолютная погрешность при



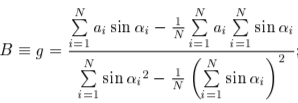
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 4* | | | | | |
| N пластин | h, мм | h', мм | № | t1, с | t2, c |
| 1 | 158 | 164 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 0,9 | 3,9 |
| 3 | 1 | 4 |
| 4 | 1,1 | 4,1 |
| 5 | 1,1 | 4,1 |
| 2 | 149 | 164 | 1 | 0,8 | 3 |
| 2 | 0,8 | 2,9 |
| 3 | 0,8 | 3 |
| 4 | 0,8 | 2,9 |
| 5 | 0,8 | 2,9 |
| 3 | 140 | 163 | 1 | 0,7 | 2,5 |
| 2 | 0,7 | 2,5 |
| 3 | 0,7 | 2,5 |
| 4 | 0,7 | 2,5 |
| 5 | 0,7 | 2,5 |
| 4 | 130 | 163 | 1 | 0,6 | 2,1 |
| 2 | 0,6 | 2,1 |
| 3 | 0,6 | 2,2 |
| 4 | 0,6 | 2,1 |
| 5 | 0,6 | 2,1 |
| 5 | 121 | 162 | 1 | 0,6 | 1,9 |
| 2 | 0,6 | 1,9 |
| 3 | 0,6 | 1,9 |
| 4 | 0,6 | 1,9 |
| 5 | 0,6 | 1,9 |
|  | | | | | |
|  |



 Для каждой серии экспериментов:  
 1) ср. ускорение

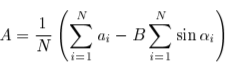
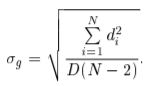
2) синус угла наклона к рельсу

3) погрешность ускорения



Рассчитанное значение g

Коэффициент A для второго графика



СКО для ускорения свободного падения





Абсолютная погрешность при

g(табл) = 9.81908 м/c^2 (значение g для Санкт – Петербурга)

1. **Измерительные приборы**.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ п****/****п*** | ***Наименование*** |  | ***Тип прибора*** | ***Используемый*** | ***Погрешность*** |  |
|  | ***диапазон*** | ***прибора*** |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| *1* | Линейка на рельсе |  | Линейка | 0 – 120 см | 5 мм |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| *2* | Линейка на угольнике |  | Линейка | 0 – 40 см | 0,5 мм |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| *3* | ПКЦ-3 в режиме секундомера |  | Часы | 0 – 60 с. | 0,1 с |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

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

Таблица №5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пластины | sin a | <t1> +- dt1, c | <t2>+- dt2, c | <a>+-da, м/c^2 |
| 1 | 0,0114 | 1,02 +- 0,0069 | 4,02 +- 0,0078 | 0,1032 +- 0,0010 |
| 2 | 0,0230 | 0,8 +- 0 | 2,94 +- 0,0045 | 0,1949 +- 0,0018 |
| 3 | 0,0333 | 0,7 +- 0 | 2,5 +- 0 | 0,2708 +- 0,0024 |
| 4 | 0,0461 | 0,6 +- 0 | 2,12 +- 0,0037 | 0,3773 +- 0,0174 |
| 5 | 0,0564 | 0,6 +- 0 | 1,9 +- 0 | 0,48 +- 0,0043 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| dt1 | dt2 | da | dZ, с^2 |
| 0,006935 | 0,007775 | 0,001033 | 0,268328 |
| 0 | 0,00454 | 0,001883 | 0,295466 |
| 0 | 0 | 0,002455 | 0,34176 |
| 0 | 0 | 0,003421 | 0,398497 |
| 0 | 0 | 0,004351 | 0,4245 |

1. **Расчет погрешностей измерений** (***для прямых и косвенных измерений***):

Для всех прямых измерений времени: t = tx +- 0,1 с

Для всех прямых измерений высоты: h = hx +- 0,5 мм

Для всех прямых измерений длины: x = xx +- 5 мм

dY = 4,714 мм

1. **Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2):**
2. **Окончательные результаты:**

а = (0,189 +- 0,087); εa = 46,31 % a = 0,9

g = (8,294 +- 0,509); εg = 6,14 % a = 0,9

1. **Выводы и анализ результатов работы:**

Вывод: так как график зависимости Y от Z близок к прямой, мы можем однозначно сказать, что движение, которое описывает данный график является равноускоренным. График несколько отличается от прямой ввиду малого кол-ва измерений и наличия некоторых допущений.

Разница между табличным значение и экспериментальным значением g |g эксп - g табл| равна 1,524 м/c^2, а абсолютная погрешность △g = 0,509 м/c^2. Таким образом результаты измерений соответствуют, насколько это возможно, соответствуют действительному значению ускорения свободного падения, хотя и отличаются т. к. были приняты некоторые условности, описанные в работе.