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

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ

Группа P3220 К работе допущен Студент Касьяненко В., Кремпольская Е. Работа выполнена Преподаватель Иванов В. Ю. Отчет принят

Отчет по лабораторной работе № 1.02а

Исследование движения тел под воздействием силы тяжести

1. Цель работы:

1. Измерение модуля свободного падения.

1. Задачи, решаемые при выполнении работы:
2. Измерение времени движения тележки по рельсу при разных углах наклона рельса к горизонту.
3. Исследование зависимости ускорения тележки от угла наклона рельса к горизонту. Определение ускорения свободного падения.
4. Объект исследования: Экспериментальная установка с металлическим рельсом, находящимся под углом к горизонту, по которому движется тележка. Перемещение тележки отслеживает программное обеспечение SPARKvue.
5. Метод экспериментального исследования: Условные прямые измерения времени движения тележки при разных углах наклона плоскости.
6. Рабочие формулы и исходные данные.

* – ускорение тележки при *N* измерениях.
* – среднеквадратичное отклонение ускорения *а*.
* – погрешность коэффициента 𝑎.
* – относительная погрешность ускорения.
* – синус угла наклона рельса к горизонту.
* – среднее значение ускорения.
* – теоретическая зависимость 𝑎 от sin𝛼.
* – среднеквадратичное отклонение ускорения свободного падения.

* – абсолютная погрешность коэффициента .
* – относительная погрешность .

Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Предел измерений | Цена деления | Погрешность прибора |
| 1 | Линейка на рельсе | 1,3 м | 1 см/дел | 0,0005 м |
| 2 | Линейка на угольнике | 250 мм | 1 мм/дел | 0,0005 м |
| 3 | ПКЦ-3 в режиме секундомера | 100 с | 0,1 с | 0,005 с |

1. Схема установки

Изображение выглядит как Масштабная модель, Игрушечный транспорт, игрушка

Автоматически созданное описание

(Рис. 1) Экспериментальная установка.

1. Алюминиевый рельс на регулируемых ножках, оборудованный сантиметровой шкалой с ценой деления 1 мм.
2. Две тележки – красная и синяя, снабжённые пусковым пружинным механизмом (для данной работы не используется) и встроенным bluetooth датчиком (включается нажатием кнопки, расположенной на тележке).
3. Утяжелитель – деревянный брусок.
4. Угольник для измерения высоты с ценой деления 1 мм.
5. Штатив.
6. Компьютер с установленным программным обеспечением «SPARKvue».

Для измерения угла наклона рельса к горизонту используется угольник, при помощи которого в заданных точках рельса измеряется его высота относительно стола при горизонтальном и наклонённом положениях.

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

Таблица 1. Измерение зависимости ускорения от синуса угла наклона.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | h, м |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 0.121 | 0.104 | 0.017 | 1 | 0,168 |  | 0,172 |  |
| 2 | 0,169 | 0,175 |
| 3 | 0,162 | 0,177 |
| 4 | 0,160 | 0,171 |
| 5 | 0,165 | 0,173 |
| 3 | 0.124 | 0.105 | 0.019 | 1 | 0,196 |  | 0,204 |  |
| 2 | 0,198 | 0,203 |
| 3 | 0,197 | 0,207 |
| 4 | 0,197 | 0,211 |
| 5 | 0,193 | 0,206 |
| 4 | 0.131 | 0.108 | 0.023 | 1 | 0,245 |  | 0,252 |  |
| 2 | 0,244 | 0,251 |
| 3 | 0,249 | 0,253 |
| 4 | 0,247 | 0,251 |
| 5 | 0,243 | 0,255 |
| 5 | 0.138 | 0.111 | 0.027 | 1 | 0,278 |  | 0,300 |  |
| 2 | 0,278 | 0,289 |
| 3 | 0,270 | 0,291 |
| 4 | 0,280 | 0,300 |
| 5 | 0,280 | 0,305 |
| 6 | 0.149 | 0.113 | 0.036 | 1 | 0,343 |  | 0,361 |  |
| 2 | 0,346 | 0,366 |
| 3 | 0,350 | 0,358 |
| 4 | 0,352 | 0,359 |
| 5 | 0,351 | 0,362 |

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

Изображение выглядит как линия, График, Параллельный, скат

Автоматически созданное описание

*sin(a)*

*a*

(Рис. 1) Зависимость .Без утяжелителя.

Изображение выглядит как линия, График, снимок экрана, скат

Автоматически созданное описание

*sin(a)*

*a*

(Рис. 2) Зависимость .С утяжелителем.

1. Выводы и анализ результатов работы.

Во время выполнения лабораторной работы были проведены необходимые измерения. После были рассчитаны необходимые параметры и значения для проверки равноускоренности движения тележки. Были построены графики зависимости ускорения тележки от синуса наклона поверхности, а также было посчитано значение ускорения свободного падения.