

Ладно не претендуя на баллы и абсолютную истину примерно можно так

Пусть наша экспериментальная установка примерно соответствует рисунку

### Лаба1 Измерение ускорения тела при равноускоренном движении

Цель работы: измерить ускорение шарика, скатывающегося по наклонному желобу.

Оборудование: Желоб, штатив с муфтой и зажимом, металлический цилиндр, стальной шарик, рулетка (измерительная лента), секундомер механический типа СОПпр-1в-3-000

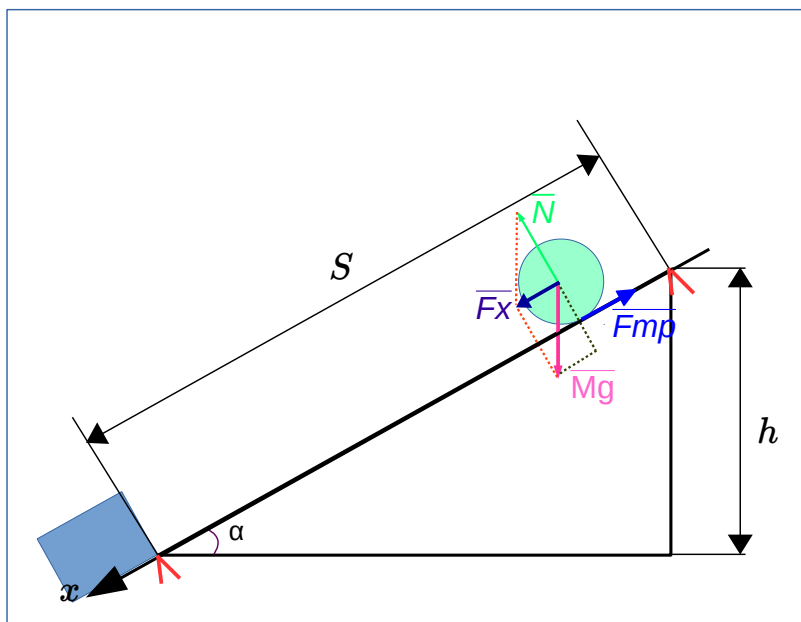


Рисунок 1: Схематичное изображение экспериментальной установки

Соберем экспериментальную установку схематично изображенную на рисунке 1. Введем в ней систему координат. Ось  $x$  направим вдоль желоба. Нанесем на желобе две метки и измерим расстояние  $s$  между ними. Начало отсчета примем на месте первой метки

Если пренебречь потерями на трение, движение шарика по желобу можно приближенно считать равноускоренным. Тогда, учитывая что отсчет координаты  $x$  ведется от 0,  $v$  и начальная скорость равна 0 зависимость координаты от времени:

$$x = \frac{at^2}{2} \quad (1)$$

Соответственно пройденный путь  $s$ :

$$s = \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

Значит, измерив пройденный путь  $s$  и время можно определить ускорение  $a$  по формуле:

$$a = \frac{2s}{t^2} \quad (3)$$

Результаты измерений и расчетов заносим в таблицу 1:

Таблица 1

| № опыта | s (м) | t (с) | $\langle t \rangle$ (с) | $a$ ( $м/с^2$ ) |
|---------|-------|-------|-------------------------|-----------------|
| 1       | 1     | 1,4   | 1,44                    | 0,96            |
| 2       |       | 1,6   |                         |                 |
| 3       |       | 1,2   |                         |                 |
| 4       |       | 1,8   |                         |                 |
| 5       |       | 1,2   |                         |                 |

Погрешности величин измеряемых напрямую зависят от используемого инструмента. Абсолютная погрешность ускорения вычисляется исходя из погрешностей измеренных величин, входящих в формулу (3) по формуле:

$$\sigma_a = \sqrt{\left(\frac{2\sigma_s}{t^2}\right)^2 + \left(\frac{4s\sigma_t}{t^3}\right)^2} \quad (4)$$

$\sigma_a$  — абсолютная погрешность измерения ускорения;

$\sigma_s$  — абсолютная погрешность измерения длины пути;

$\sigma_t$  — абсолютная погрешность измерения времени;

Относительные погрешности величин рассчитываем по формуле

$$\varepsilon_i = \frac{\sigma_i}{A_i} \cdot 100\% \quad (5)$$

$\varepsilon_i$  — относительная погрешность измерения величины;

$\sigma_i$  — абсолютная погрешность измерения величины

$A_i$  — измеренная величина (среднее значение в случае многократных измерений)

Погрешности измерений и расчетов заносим в таблицу 2.

Таблица 2. Погрешности измерений

| Величины →          | S         | t        | a    |
|---------------------|-----------|----------|------|
| Тип погрешности↓    |           |          |      |
| Инструментальная    | 0,005 (м) | 0,2 (с)  | -    |
| Случайная           | -         | 0,12 (с) | -    |
| Полная (абсолютная) | 0,005     | 0,23     | 0,07 |
| Относительная<br>%  | 0,5       | 16       | 7,4  |

Измеренное значение ускорения  $a=0,96\pm0,07$  м/с<sup>2</sup>.

Как видно из таблицы 2 погрешность измерения оказалась довольно сносной (менее 10%). Основной вклад в погрешность измерения ускорения вносит довольно значительная ошибка измерения времени.