

# Оформление отчета по лабораторной работе

Перед выполнением работы должны быть на отдельном листе подготовлены таблицы для заполнения экспериментальными данными (рабочий протокол). Также в протокол вносятся **дополнительные данные**, которые понадобятся при написании отчета (например, атмосферное давление в день выполнения работы, геометрические размеры установки и т. д.).

По окончании работы протокол подписывается дежурным инженером.

**В отчете не должно содержаться численных данных, отсутствующих в протоколе** (кроме констант типа заряда электрона или числа Авогадро). **Протокол в обязательном порядке прикладывается к отчету.**

Если протокол состоит из нескольких таблиц, в заголовках таблиц должны быть указаны параметры, при которых проводились измерения. (Например: Табл. 1.  $t^{\circ}=20^{\circ}$  ..... Табл. 2.  $t^{\circ}=25^{\circ}$ ).

**Группа** 3100

*(КРУПНО!)*

**Студент** Пупкин Василий

*(КРУПНО И ПОНЯТНО!)*

**Преподаватель** Боярский К.К.

Работа выполнена 31.09.2020

Отчет сдан \_\_\_\_\_

Отчет принят \_\_\_\_\_

Отчет по лабораторной работе № 99  
Исследование влияния фазы Луны на  
ускорение свободного падения

Отчет должен читаться как связный текст, быть понятным человеку, не знакомому с описанием работы. Страницы отчета должны быть пронумерованы. Отчет должен содержать следующие разделы (помимо титульного листа):

**а) Цель работы.**

**б) Схема установки** (не фотография, а именно схема с буквенными обозначениями размеров, электрических элементов и т. д.).

**с) Измерительные приборы.**

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Тип прибора</i>	<i>Используемый диапазон</i>	<i>Погрешность прибора</i>
1				
2				
3				
4				

**д) Исходные данные** (если понадобятся при написании отчета, например, атмосферное давление в день выполнения работы, геометрические размеры установки и т. д.).

**е) Результаты прямых измерений** и их обработки (возможно, копия таблиц из протокола, дополненная вычислениями).

**ф) Расчет результатов косвенных измерений** (таблицы).

При таблицах должны быть приведены формулы, по которым велся расчет с пояснениями (например, «рассчитываем высоту подъема тела по закону сохранения энергии  $mgh=mv^2/2$ »). Приводится **один** пример численного расчета (за исключением тривиальных случаев типа вычисления средней величины, где приводить расчет не нужно).

Необходимы текстовые комментарии к расчетам и таблицам. **Недопустимы «отчеты», состоящие из одних чисел.**

**г) Расчет погрешностей.** При расчете погрешностей, округлении значений, построении графиков необходимо следовать указаниям из пособия «**Обработка экспериментальных данных**».

**h) Графики.** Если график представляет собой линейную зависимость, и из него должны быть определены параметры, исследуемые в лабораторной работе (например, угловой коэффициент в зависимости  $x(t)$  определяет скорость), расчет должен проводиться по **методу наименьших квадратов**. Недопустимо построение графиков «на глаз», особенно при наличии заметного разброса точек относительно прямой.

Все таблицы и графики должны быть **пронумерованы и иметь заголовки**.

**i) Окончательные результаты.** Приводятся все основные результаты, полученные в работе, например:  $g = (9,25 \pm 0,02) \text{ м/с}^2$ .

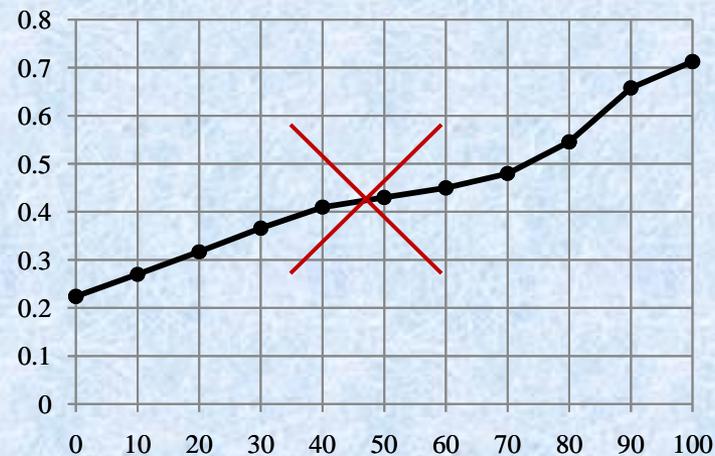
**к) Выводы.** Вывод должен содержать анализ полученных результатов, сравнение найденных величин с теоретическими значениями, **физически обоснованные** предположения относительно возможных причин расхождения теоретических и экспериментальных значений. Недопустимы бессмысленные высказывания типа «расхождение обусловлено большим количеством расчетов и человеческим фактором».

**l) Протокол измерений** в качестве приложения.

# Метод наименьших квадратов (МНК)

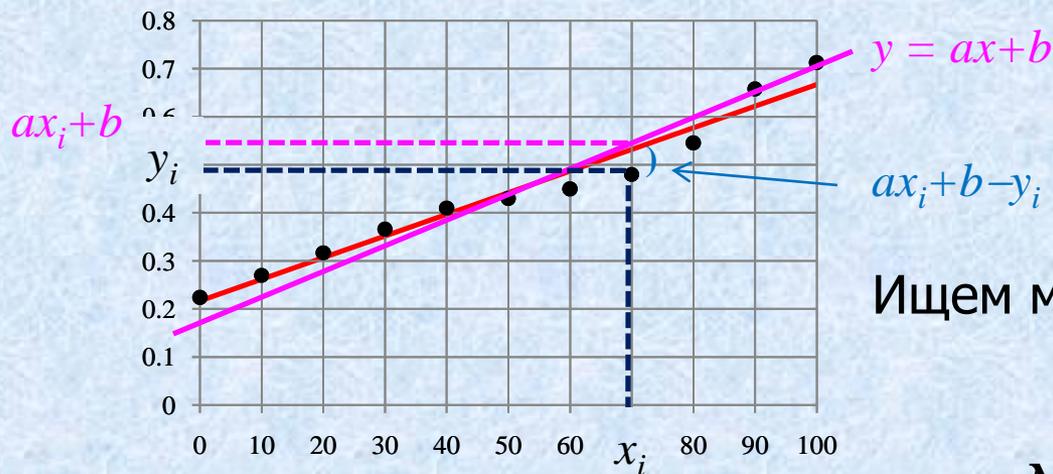
Имеем набор экспериментальных точек  $y(x)$ , которые теоретически должны быть связаны линейной зависимостью

$x$	$y$
0	0.22
10	0.27
20	0.31
30	0.36
40	0.41
50	0.43
60	0.45
70	0.48
80	0.54
90	0.65
100	0.71



Линии не строятся  
соединением точек

# Метод наименьших квадратов (МНК)



Красный график –  
наилучшая аппроксимация

Ищем минимум  $\sum_{i=1}^N (ax_i + b - y_i)^2$

$$a = \frac{N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{N \sum x_i^2 - \sum x_i^2}$$

$$b = \frac{N \sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{N \sum x_i^2 - \sum x_i^2}$$

# Как НЕ надо писать отчет

$$X = 0,1 \text{ В/дел} * 0,05 \text{ В/дел} * 1665 \text{ В/дел} * 470000 \text{ Ом} * 0,00000047 \text{ мкФ} * 30 \text{ В} \\ / (970 \text{ В/дел} * 68 \text{ Ом}) = 0,00084$$

Использовать степени 10

$$P = 0,00415 \text{ Вт}$$

Единицы при вычислениях не пишутся

## 7. Окончательные результаты.

Кегль 14

1. Значение коэрцитивной силы, остаточной индукции и магнитной проницаемости в состоянии насыщения.

Кегль 11

$$H_m = 97,3 \text{ А/м}$$

Кегль 18

$$B_m = 0,45 \text{ Тл}$$

$$U_m = 3682,2 \text{ Гн/м}$$

Кегль 26

2. Мощность потерь на перемагничивание ферромагнетика.

$$P = 0,92 \text{ Вт}$$

# Как НЕ надо писать отчет

## 5. Рабочие формулы и исходные данные

$$\lambda = 632,82 \pm 0,01 \text{ нм}$$

$$(1) L = |X_9 - X_0|$$

$$(2) d = \frac{\lambda}{K}$$

$$(3) \Delta x = \frac{|x_1| + |x_n|}{n}$$

$$(4) \varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x}$$

$$(5) \varepsilon_y = \sqrt{\left(\frac{2}{3} \varepsilon_x\right)^2 + \left(\frac{2}{3} \varepsilon_y\right)^2}$$

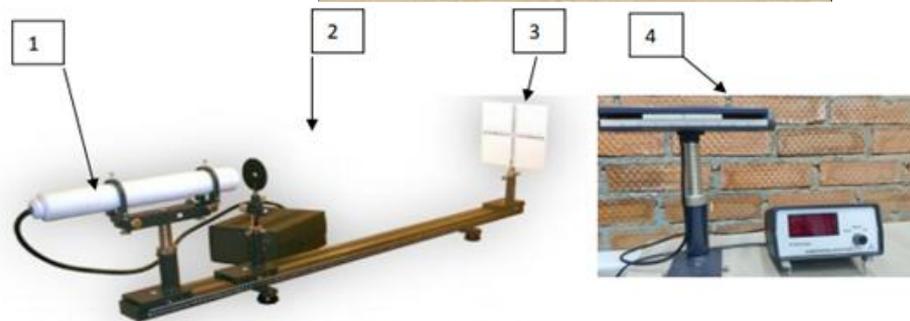
Нет пояснений

## 6. Измерительные приборы.

№	Наименование	Диапазон	Погрешность
1	Линейка	0,00-120,00 см	0,1 см

## 7. Схема установки

Это не схема, а фото



1 – лазер, 2 – объект, 3 – экран,

4 – фоторезистор с линейкой и измерителем фототока

# Как НЕ надо писать отчет

• Таблица 3

Нет названия

U, В	X, дел	<u>K<sub>x</sub></u> , мВ/дел	H, А/м	Y, дел	<u>K<sub>y</sub></u> , мВ/дел	B, Тл	μ
20	3,4	Не K <sub>x</sub> , а K <sub>x</sub>	06,7	2,8	50	0,498	3704,199
19	3,1	100	97,3	2,6	50	0,462	3768,413

А вот это  
правильно

Округление

$$\epsilon P = \sqrt{\left(\frac{\ln(0,00251)}{100} * 0,000013\right)^2} * 100\% = 0.000000000022947\%$$

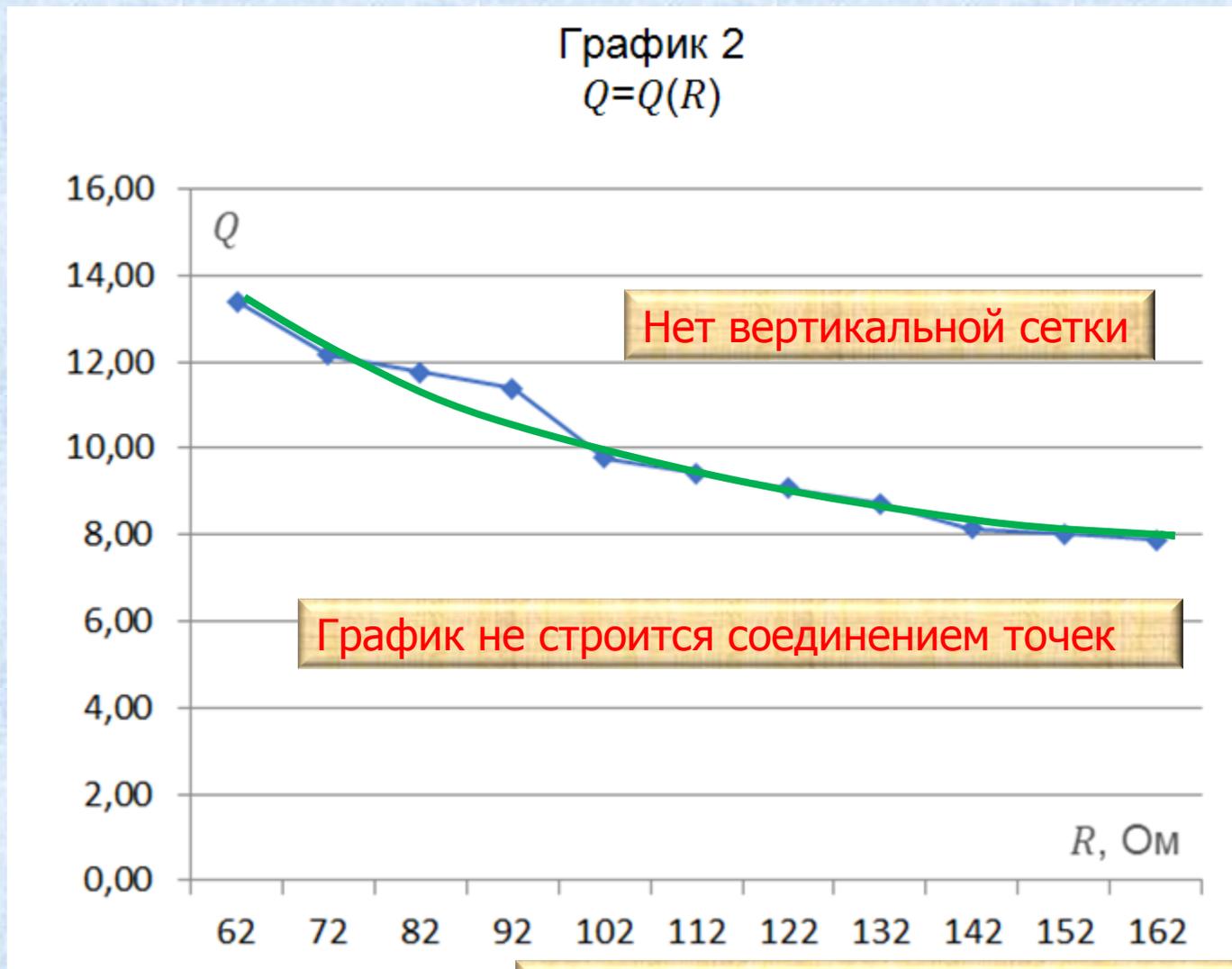
$$\Delta P = \frac{0,00251 * 0,000078}{100} = 0.0000000000000006$$

Точность 10<sup>-13</sup>?? И вообще существуют степени 10

# Как НЕ надо писать отчет



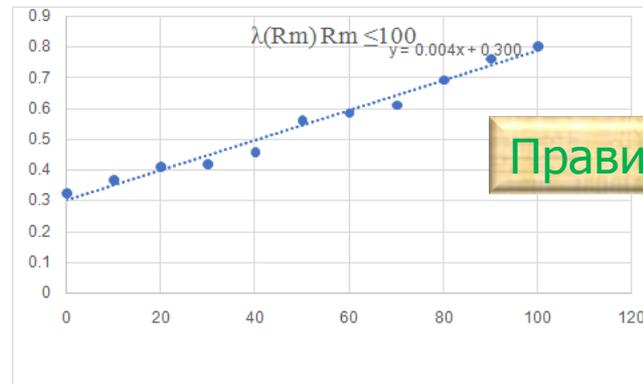
# Как НЕ надо писать отчет



Неправильные масштабные деления

# Как НЕ надо писать отчет

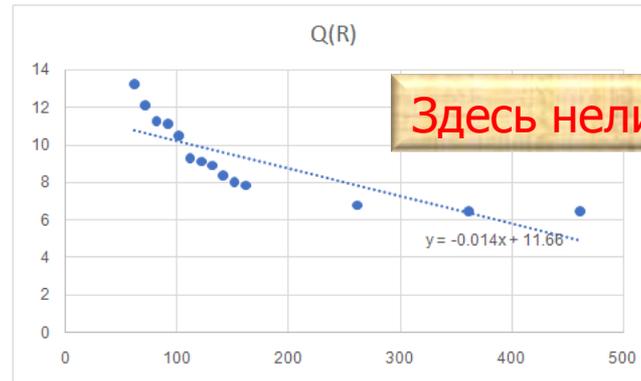
График 1 - график зависимости логарифмического декремента от сопротивления магазина.



Правильный график по МНК

Нет единиц

График 2 - график зависимости добротности от сопротивления контура.



Здесь нелинейная зависимость