

1.5 Обработка результатов измерений.

Через любые две точки можно провести любую кривую и, причем, только одну.

(Теорема экспериментатора)

Этот этап работы подробно описывается в многочисленных изданиях. Кроме того, основные правила обработки результатов рассмотрены ниже. Поэтому здесь мы ограничимся простым перечислением того, что включает в себя обработка результатов измерений: вычисление численного значения измеряемых физических величин; оценку их погрешностей; правильное округление результата; грамотное построение графиков; обработку графических зависимостей. Не следует сильно увлекаться расчетом погрешностей, но нельзя им пренебрегать - любой эксперимент без оценки погрешностей имеет нулевую ценность. К сожалению, достаточно часто встречаются работы, в которых расчет погрешностей занимает основное место, явно в ущерб ее содержательной части; еще большее сожаление вызывают работы, в которых результаты измерения по методу «на глазок» приведены с десятью значащими цифрами.

Последний, но возможно самый важный совет: будьте честны перед собой - подгонка результатов (как умышленная, так и неумышленная) иногда может принести несколько лишних баллов, но чаще видна не вооруженным глазом (особенно если авторы задания заложили некоторый подвох), и не к чему хорошему не приводит.



1.6 Сравнение экспериментальных данных с теоретическими расчетами.

Теоретическая гипотеза: Число 60 делится без остатка на все целые числа, меньшие его.

Экспериментальная проверка: Последовательно проверяем -

60 делится на 1, 2, 3, 4, 5, 6... возьмем наугад еще несколько чисел - на 10 делится, на 20 делится, на 30 делится. Гипотеза экспериментально подтверждена!

Ценность любого физического исследования обусловлена разумным согласованием теоретических и экспериментальных результатов. Поэтому логичным завершением эксперимента является сравнение полученных данных с результатами теоретического анализа. Трудно ожидать полного соответствия между ними - причины возможных расхождений могут быть самыми различными: погрешности измерений, недостаточная точность методов измерений, влияние побочных факторов, приближенность теоретической модели и т.д. Поэтому необходимо провести качественный анализ полученных результатов и сделать обоснованные выводы типа:

- эксперимент полностью подтверждает теоретические данные (что маловероятно);
- экспериментальные данные в пределах погрешности измерений совпадают с теоретическими расчетами (оптимальный вариант);
- эксперимент качественно подтверждает теорию (тоже неплохо);
- экспериментальные данные опровергают теоретическую модель (победа экспериментатора над силой разума).

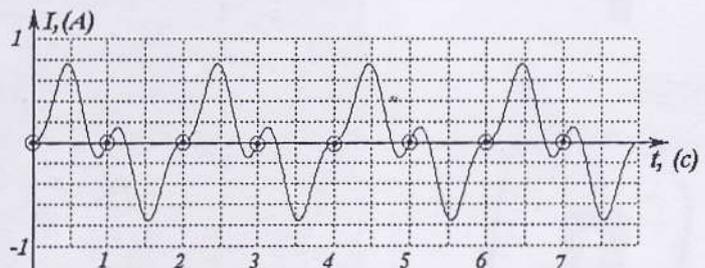
В любом случае полезно указать основные причины возможных расхождений и, возможно, найти способы устранения имеющихся расхождений. Особое внимание следует обратить на экспериментальное обоснование сложных теоретических зависимостей: линейная зависимость проявляется гораздо нагляднее, чем замысловатые теоретические построения.

Приведем пример «полного» соответствия между «теорией и практикой».

В результате теоретического анализа генератора электрических сигналов, получена следующая зависимость силы тока I (в амперах) от времени t (в секундах) $I = 0,5 \sin(\alpha t) + 0,16 \sin(2\alpha t) + 0,239 \sin(3\alpha t)$, причем период колебаний точно равен 1 секунде. Результаты экспериментальных измерений представлены в таблице и на графике (на котором также построена теоретическая зависимость)

$t, (c)$	1,0	2,0	3,0	4,0
$I, (A)$	0,0	0,0	0,0	0,0
$t, (c)$	5,0	6,0	7,0	8,0
$I, (A)$	0,0	0,0	0,0	0,0

Как видно, экспериментальные точки идеально точно легли на теоретическую кривую, что полностью подтверждает теоретические расчеты.





1.7 Оформление работы.

*В конце-концов, это просто красиво...
(Из научной дискуссии)*

Правила олимпиады не предусматривают каких-либо жестких правил оформления работы. Тем не менее, дадим несколько общих рекомендаций, которые помогут участникам олимпиад достойно завершить выполнение экспериментального задания.

Понятно, что автору работы хочется полностью описать все этапы обдумывания, поиска оптимального пути, все промежуточные попытки и т.д. Однако, не следует стремиться к тому, чтобы работа занимала десятки страниц, так как, во-первых, на это просто может не хватить времени, во-вторых, подробные описания и арифметические выкладки не всегда интересны, наконец, следует просто пожалеть проверяющих, которым предстоит прочитать не только вашу работу.

К сожалению, часто бывает, что участник олимпиады не успевает полностью оформить работу, поэтому советуем приступать к оформлению каждого пункта задания, непосредственно после его выполнения.

Перечислим и кратко охарактеризуем, что должно содержаться в грамотно оформленной работе. Как мы уже отмечали ранее, данная схема является не догмой, а руководством к действию.

Название работы (или одного из пунктов задания).

Формулировка цели не должна дословно повторять название работы, а конкретизировать ее.

В теоретическом описании необходимо кратко изложить вывод тех формул, которые в дальнейшем будут использованы как для экспериментальной проверки, так и для расчетов требуемых физических величин. Эта часть работы должна заканчиваться выводами о том, какие физические величины, зависимости должны быть измерены, как будут обрабатываться результаты.

Схема установки обязательно должна присутствовать в работе. Нет необходимости увлекаться «игрой светотени» на изображениях приборов - достаточно указать основные элементы вашей установки, обеспечивающие измерение нужных физических величин. Из схемы должны быть понятны все методики измерения. С особой тщательностью должны быть представлены оптические схемы - с обязательным указанием хода лучей. При проведении электрических измерений необходимо привести принципиальную электрическую схему с использованием стандартных обозначений.

Все результаты измерений, которые вы считаете необходимыми, должны быть представлены в одной или нескольких **Таблицах результатов измерений**. Построение таблиц должно быть логичным и удобочитаемым. Не следует забывать о единицах измерений, которые обязательно должны быть указаны. Обработку результатов прямых измерений удобно также представлять в виде **граф** таблицы. При этом необходимо указать формулы, по которым проводилась такая обработка. Сейчас большинство расчетов проводится с помощью калькулятора, поэтому нет необходимости выписывать длинные ряды сумм и других громоздких формул.

Описание обработки результатов косвенных измерений также должно быть предельно кратким - достаточно записать расчетные формулы (иди сослаться, если они приведены в теоретическом описании) и привести конечные результаты, не забыв при этом их правильно округлить и записать.

Не забудьте сделать выводы из своей великолепно выполненной работы: если цель работы получить численное значение - приведите его: число, погрешность, размерность; если следует получить зависимость - сформулируйте полученный закон, можете дать его обоснование (особенно, если он ближе к Нобелевской премии, чем к вашим теоретическим измышлениям).



1.8 Получение наград.

No comments...

При получении заслуженной медали или диплома ведите себя с чувством собственного достоинства - не высказывайте на сцену до тех пор, пока не назовут вашу фамилию; не вытягивайте шею, когда на нее водружают заслуженную награду (особенно, если вручающий едва достает вам до пояса); диплом возьмите в левую руку, правую оставьте для равноправного рукопожатия; сдержано поблагодарите за то, что проверяющие профессора сумели понять вашу работу; будьте осторожны на ступеньках, ведущих со сцены в рукоплещущий зал.

Если вы получаете награду как лучший экспериментатор, то можно подняться на сцену в рабочей форме с прожженным рукавом, с мотком проволоки, свисающим из надорванного кармана, розу в петлице можно заменить на крестовую отвертку, трясущиеся руки объяснить последствием удара электрическим током, а треснувшие темные очки - воздействием ультрафиолетового излучения от короткого замыкания, в остальном примерное поведение описано выше.