

БРС

<i>Вид работы</i>	<i>Количество баллов</i>
Лекции	10
Лабораторные работы	12 (выполнение -2 б, защита теории - 2 б)
Контрольная работа	15 (1 задача – 1 б)
Рубежный контроль	23
Письменная работа (экзамен)	40

«удовлетворительно» - 51-70

«хорошо» - 71-85

«отлично» - 86-100

Домашнее задание

Контрольная работа – «Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный ток. Магнитное поле»

Оформление контрольной работы

- ✓ записать условие задачи;
- ✓ записать краткое условие задачи (при необходимости перевести значения физических величин в СИ);
- ✓ пояснить решение задачи рисунком;
- ✓ записать решение с пояснениями;
- ✓ каждая задача оформляется на новом листе

Домашняя подготовка к лабораторной работе по методическим указаниям

- ✓ указать название и цель работы;
- ✓ письменно ответить на контрольные вопросы;
- ✓ изобразить схему экспериментальной установки;
- ✓ вывести рабочую(-ие) формулу(-ы);
- ✓ выделить рабочую(-ие) формулу(-ы);
- ✓ подготовить таблицу для записи результатов измерений

Действия с приближенными числами

Приближенные числа содержат верные, сомнительные и неверные цифры

$$l = 8,3367 \text{ м}$$

Правила округления:

- если отбрасываемая цифра меньше 5, то сохраняемая не изменяется ($0,1438 \approx 0,14$)
- если отбрасываемая цифра больше либо равна 5, то сохраняемая увеличивается на единицу ($0,1452 \approx 0,15$)
- если отбрасываемая цифра 5, а за ней стоят нули или неизвестные цифры то сохраняемая:
 - увеличивается на единицу, если она нечетная ($42,75 \approx 42,8$);
 - не изменяется, если она четная ($42,85 \approx 42,8$)

Количество значащих цифр в числе:

Значащие цифры – верные и сомнительные

Незначащие цифры – нули слева, неизвестные и те нули справа, которые заменяют отброшенные путем округления

Пример: 0,325 – три значащих цифры;
11,21 – четыре значащих цифры;
9,8 – две значащие цифры;
2 – бесконечное количество значащих цифр;
 $8,3 \cdot 10^4$ – две значащие цифры

Экспоненциальная форма записи числа – $\pm M \cdot 10^{\pm E}$

Правило работы с приближенными числами:

При выполнении математических операций с приближенными числами результат вычислений должен содержать столько значащих цифр, сколько их было в исходных числах с наименьшим количеством.

Плюс в промежуточных расчетах добавляется одна запасная цифра для того, чтобы исключить накопление погрешности за счет округления.

$$x = \frac{0,325 \cdot 11,21 \cdot 0,896^2}{2 \cdot 9,81} = 0,149075402 \approx 0,149\underline{1}$$

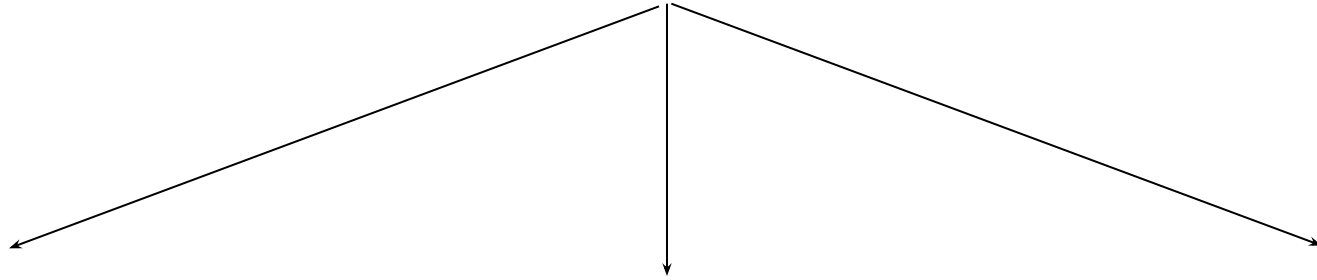
Оформление таблицы:

№	$t, \text{с}$	$m \cdot 10^3, \text{кг}$	$x, \text{ед.из.}$
1	111,20	321,5	1,24
2	11,19	319,0	1,22
3	11,00	320,9	1,20
4	11,21	318,7	1,19
5	111,10	315,8	1,25

После таблицы записать пример расчета искомой величины любого опыта

$$m = 321,5 \text{ г} = 0,3215 \text{ кг} = 321,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

Погрешности результатов измерений



**Грубая
(промах)**

Возникает из-за
недосмотра
экспериментатора
или
неисправности
аппаратуры

Случайная

Возникает из-за
неконтролируе-
мых причин,
влияние которых
учесть
невозможно

**Системати-
ческая**

Возникает из-за
несовершенства
приборов,
недостатка
методики
лабораторной
работы

Оценка случайной погрешности многократных измерений

1. Рассчитать среднее арифметическое значение искомой величины

$$\langle x \rangle = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \langle x \rangle = 1,22 \text{ ед.из.}$$

2. Рассчитать среднее квадратичное отклонение от среднего арифметического $S_{\langle x \rangle}$. Для расчета необходимо заполнить таблицу

№	x_i , ед.из.	$x_i - \langle x \rangle$ ед.из.	$(x_i - \langle x \rangle)^2$, ед.из. ²
1	1,24	0,02	0,0004
2	1,22	0	0
3	1,20	- 0,02	0,0004
4	1,19	- 0,03	0,0009
5	1,25	0,03	0,0009

$$S_{\langle x \rangle} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \langle x \rangle)^2}{n \cdot (n - 1)}} \quad S_{\langle x \rangle} = 0,01 \text{ ед.из}$$

3. Проанализировать результаты на наличие грубой погрешности (промахи)

Если все x_i удовлетворяют неравенству

$$|x_i - \langle x \rangle| \leq 3S_{\langle x \rangle} \sqrt{n}, \quad 3S_{\langle x \rangle} \sqrt{n} = 0,07$$

то промахов нет (далее идти к пункту 4).

Если для какого-либо x_i неравенство не выполняется, то это промах и его необходимо убрать из рассмотрения (далее вернуться к пункту 1).

Результаты на наличие промахов проверяют один раз

№	x_i , ед.из.	$x_i - \langle x \rangle$ ед.из.	$(x_i - \langle x \rangle)^2$, ед.из ²
1	1,24	0,02	0,0004
2	1,22	0	0
3	1,20	- 0,02	0,0004
4	1,19	- 0,03	0,0009
5	1,25	0,03	0,0009

4. Рассчитать случайную доверительную погрешность (абсолютную погрешность)

$$\Delta x = S_{\langle x \rangle} \cdot t_{\alpha, n}$$

5. Рассчитать относительную погрешность

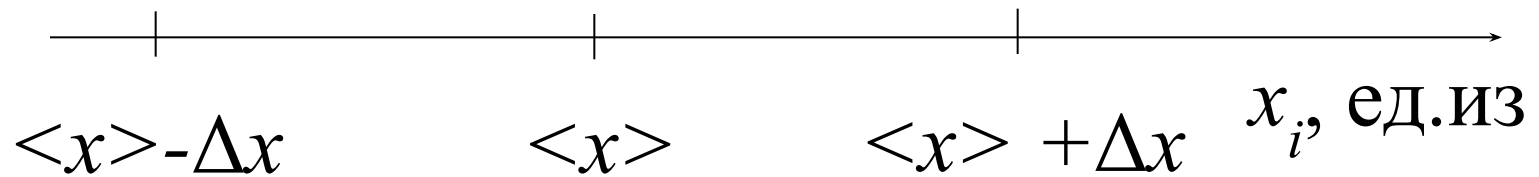
$$\delta x = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100\%$$

Относительная погрешность содержит две цифры, если первая 1 или 2, одну цифру, если первая три и больше.

$\delta x = 2,85\% \approx 2,8\%$ $\delta x = 4,85\% \approx 5\%$

6. Записать результат измерений в виде

- на числовом луче



- СИМВОЛЬНОЙ ЗАПИСИ

$$x = \langle x \rangle \pm \Delta x, \text{ ед.из}$$

~~$$x = 1,22 \pm 0,024, \text{ ед.из}$$~~

$$x = 1,22 \pm 0,02, \text{ ед.из}$$

Построение графиков

