

A decorative frame consisting of thick black lines forming an L-shape. One vertical line is on the left side, and one horizontal line is at the bottom. They meet at a corner in the bottom-left area, with the top and right sides being open.

ПОГРЕШНОСТИ  
ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.  
ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ  
ИЗМЕРЕНИЙ

- При выполнении лабораторных работ ученики осуществляют постановку тех или иных физических экспериментов. Целью указанных экспериментов является определение некоторых физических величин с помощью измерений.

# Физические измерения

- Физические измерения делятся на прямые и косвенные.
  - *К прямым относятся измерения линейных размеров предметов различными измерительными инструментами. Например, измерение времени секундомером.*
  - *К косвенным измерениям относятся измерения проводимые при помощи физических законов и математических формул. К таким измерениям можно отнести измерения плотности тел.*

# Систематические ошибки и промахи

- При измерениях возможны систематические ошибки и промахи
- Систематические ошибки возникают от ряда факторов: влияние электрического или магнитного поля на прибор, неправильное расположение прибор и т.д.
- Промахи – это грубые ошибки, допущенные при измерениях. Результаты таких измерений обычно значительно отличаются от значения искомой величины.

# Погрешности измерений

- Любое измерение производится с какой –то степенью точности. Это связано с несовершенством измерительных приборов, методики измерений и т.д. При этом измеренная величина всегда отличается от ее истинного значения. Так возникают погрешности. Необходимо оценивать погрешности полученного результата. Без такой оценки результат опыта не имеет практической ценности.
- $X \pm \Delta x$  – значение измеренной величины  $X$
- $\Delta x$  – абсолютная погрешность

# Оценка погрешностей при прямых измерениях

- Предположим что мы произвели  $n$  прямых измерений величины  $X$ . Обозначим через  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  результаты отдельных измерений, которые в следствии наличия случайных погрешностей будут неодинаковыми. В теории вероятностей доказывается, что истинное значение измеряемой величины ( при отсутствии систематических погрешностей ) равно ее среднему значению, получаемому при бесконечно большом числе измерений

- $$x_{\text{ср}} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

# Погрешности

- Введем следующие обозначения  $A, B, C$  - некоторые физические величины.  $A_{пр}$  - приближенное значение физ. величины, т.е. значение полученное путем прямых или косвенных измерений, а  $\Delta$  - абсолютная погрешность измерения любой физ. величины,  $\varepsilon$  - относительная погрешность некоторой физ. величины.

- $$\varepsilon = \frac{\Delta A}{A_{пр}} \cdot 100\%$$

- Максимальная погрешность прямых измерений складывается из абсолютной инструментальной погрешности и абсолютной погрешности отсчета при отсутствии других погрешностей

- $\Delta A = \Delta_{\text{и}} A + \Delta_0 A$

Абс.

инструментальная погрешность, определяемая конструкцией прибора

Абс.

погрешность, отсчета



Амперметр, имеющий класс точности 1,0 и предел измерения 5 А, измерит ток 3,5 А с относительной погрешностью не более \_\_\_\_ %.

**Решение**

Для определения относительной погрешности необходимо рассчитать предельную абсолютную погрешность данного измерения. Найдем ее из

---

приведенной погрешности, которая численно равна классу точности.

Приведенная погрешность:  $Y = \frac{\Delta}{X_H} \cdot 100\%$  Откуда  $\Delta = 1.0 \cdot 5A / 100\% = 0.05A$

Относительная погрешность:  $\delta = \frac{\Delta}{X_E} 100\% = \frac{0.05}{3.5} 100\% = 1.4\%$

Ток резистора, сопротивление которого 8 Ом, равен 2,4 А. При измерении напряжения на этом резисторе вольтметр показал напряжение 19,3 В. Определить абсолютную и относительную погрешности измерения сопротивления в данном случае.

**Решение**

$$R = \frac{U}{I} = \frac{19.3}{2.4} = 8.04 \text{ Ом}$$

$$\Delta = 8.04 - 8 = 0.04$$

$$\delta = \frac{\Delta}{R} \cdot 100 = 0.52\%$$