## ارقام معنی دار

تعداد رقم های اعشار مجموع یا تفاوت دو کمیت برابر تعداد رقم های اعشار کمیتی است که کمترین رقم اعشار را دارد و تعداد ارقام معنادار حاصل ضرب یا تقسیم دو کمیت برابر تعداد ارقام معنادار کمیتی است که کمترین ارقام معنادار را داراست

۴۰/۴ +۵/۱۲= ۴۵/۵

## محاسبه خطای آزمایشگاهی

در انجام آزمایشات دقت داشته باشید که محاسبه خطا حتما باید انجام شود تا دقت شما را در آزمایش نشان دهد.

خطاها به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- خطای تصادفی (کاتوره‌ای) : تغییراتپ ارامترهایی نظیر دما، رطوبت، وزش باد ، جریانات جوی، دقت شخص آزمایش کننده و ... می تواند سبب خطای کاتوره‌ای باشد که می توان چندین بار آزمایش را انجام داد تا مقدار میانگین به مقدار واقعی آن نزدیکتر باشد.

۲- خطای سیستماتیک(ذاتی): ناشی از خطای مربوط به دستگاه های اندازه گیریست که باید کالیبره شوند. در وسایل اندازه‌گیری مدرج خطای اندازه‌گیری نصف کمترین درجه بندی است. مثلا دقت یک آمپرمتر اگر ۱ میلی آمپرمتر باشد(دقت اندازه‌گیری برابر با کمترین درجه بندی وسیله است ) ولی خطای آن نصف دقت آن است یعنی ۰/۵ میلی آمپر است. مثلا ۸میلی آمپربه علاوه و منهای ۰/۵ میلی آمپر باید بیان شود.

در وسایل آزمایشگاهی دیجیتالی خطای اندازه‌گیری کوچکترین رقم با معنی است که دستگاه نشان می‌دهد. مثلا در یک آمپرمتر دیجیتالی ۱۴/۱۰ از لحاظ ریاضی با ۱۴/۱ فرقی ندارد اما در عدد اول از نظر فیزیکی دقت اندازه گیری تا صدم و در عدد دوم تا دهم است که حتما باید در محاسبات نشان داده شود.

## تعریف خطای مطلق و نسبی

**خطای مطلق:** قدر مطلقِ اختلاف میان مقدار اندازه‌گیری شده در آزمایش با مقدار واقعیِ آن کمیت است که دارای بُعد است.

**خطای نسبی**: حاصل تقسیم خطای مطلق بر مقدار واقعی کمیت است که معمولا بر حسب درصد نیز می‌توان بیان کرد و بدون بُعد است.

$$\text{درصدخطای نسبی} = \frac{\left|\text{نتیجه بدست آمده ازآزمایش} - \text{مقدارواقعی}\right|}{\text{مقدارواقعی}} \times 100$$

## میانگین، انحراف معیار و پراکندگی میانگین

در یک آزمایش تعداد $N$ بار آزمایش برای اندازه‌گیری کمیت $x$ را تکرار کرده اید . مقدار متوسط و انحراف معیار (تمرکز داده ها حول مقدار متوسط) برابر است با:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2}$$

$$x = \overline{x} \pm \sigma$$

پراکندگی میانگین :

$$\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

اگربرای اندازه‌گیری کمیتی مانند طول از یک خط کش $n$ بار استفاده شود و خطای اندازه‌گیری دستگاه $\Delta x$ باشد در اینصورت $\Delta l = \sqrt{n}\Delta x$ که خطای شمارش برابر است با $\Delta n = \sqrt{n}$.

## رسم نمودار و اجزای آن

۱- عنوان نمودار که باید کوتاه و کامل باشد

۲- محورهای افقی و عمودی با درجه بندی درست و مناسب و برچسب های درست و اطلاعات خوانا و زیر نویس های مناسب

۳- مشخص کردن میزان خطای هر یک از داده ها الزامیست

## برازش بهترین خط به داده ها و رگرسیون

بهترین خطی را که می‌توان به داده‌ها برازش داد چگونه می توانید پیدا کنید و چگونه کمیت مجهول و یا ثابت های مسئله رابا بیشترین دقت از این داده‌ها استخراج کنید. اگر محور های یک نمودار لگاریتمی باشد به آن نمودار تمام لگاریتمی گفته می‌شود که توابع $y = \alpha x^b$ بصورت خط دیده می‌شوند و اگر محور عمودی لگاریتمی باشد به آن نمودار نیمه لگاریتمی گفته می‌شود که در آن توابع $y = \beta e^{\gamma x}$ خطی دیده می‌شوند . در کل می خواهیم با این روش ها بهترین شیب خط(a) و عرض از مبدا (b)را پیدا کنیم(y= mx +b) .

$$m = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i(x_i - \overline{x})}{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})} \qquad \Delta m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{D(N-2)}}$$

$$b = \overline{y} - m\overline{x} \qquad \Delta b = \sqrt{(\frac{1}{N} + \frac{\overline{x}^2}{D})\frac{\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N-2}}$$

$$d_i = y_i - ax_i - b \qquad D = \sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2$$

اگر رابطه بصورت خطی نباشد باید شکل تئوری مورد نظر را با استفاده از نرم افزار برازش کرد .