22.05.2020 Пр1

О погрешности в лаб №5.

Рабочая ф-ла у нас $\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_2}$, где h_1 - разность высот до, h_2 - разность высот после.

т.е. $h_1 = h_1'' - h_1'$; $h_2 = h_2'' - h_2'$. Погрешности определения высот в коленах $\sigma_{h''} = \sigma_{h'}$. (зависит от числа „рисок" на шкале).

Высоты отсчитываются от „низа" (места изгиба ~~трубки~~ трубки)

Здесь мы совершаем однократные измерения и рассчитываем искомую величину по ф-ле. Погрешность искомой ищем по ф-ле ошибки косвенных измерений.

$\gamma = \gamma(h_1'', h_1', h_2'', h_2')$ - ф-ция 4х переменных, каждая из которых может иметь свою (погрешность) ошибку (в нашем случае они имеют одинаковые погрешности: $\sigma_{h_1''} = \sigma_{h_1'} = \sigma_{h_2''} = \sigma_{h_2'}$,

Тогда по ф-ле

$$\sigma_\gamma = \sqrt{\sum_{i=1}^{4}\left(\frac{\partial \gamma}{\partial h_i}\sigma_{h_i}\right)^2}$$

Далее, действуя по правилам получим $\gamma_1 = \bar{\gamma}_1 \pm \sigma_{\bar{\gamma}_1}$

Я использовал черту сверху просто, чтобы как-то обозначить — не путать с обозначением среднего (и его здесь нигде и не считал...).

Так делаем ~~Зеркально~~ ~~ещё~~ ещё 2 эксперимента, получим ещё:

$\gamma_2 = \bar{\gamma}_2 \pm \sigma_{\bar{\gamma}_2}$; $\gamma_3 = \bar{\gamma}_3 \pm \sigma_{\bar{\gamma}_3}$. Т.е. у нас есть 3 (три) величины и у каждой есть своя погрешность.

В методичке рекомендуется посчитать результат как среднее от этих трёх и ошибку по ф-ле малого числа многократных измерений.

Смотрите, в чём „прикол": Среднее без проблем

$\langle\gamma\rangle = \frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3}\bar{\gamma}_i$; погрешность $\sigma_{\langle\gamma\rangle} = \frac{1}{\sqrt{3}}\, t(0{,}95, 3)\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{3}(\gamma_i - \langle\gamma\rangle)^2}{2}}$

! **НО**: предположим, что у нас получились одинаковые (это не экзотика, всякое бывает)

$\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3$ (каждая с ошибкой),

Тогда $\sigma_{\langle\gamma\rangle} = 0$!??, т.е. получится „конфетка",

а делали её из .... не очень качественных данных.

27.05.2010. Погр 2.

Здесь что-то явно не так.

Поэтому, покопавшись в математической статистике и обработке статистических данных (а это, кстати, вопреки общераспространённому мнению, точная наука, только и с вероятностным подходом), я нашёл способ обработки наших данных. ~~Среднее и его~~ Итоговый результат и его погрешность необходимо считать по следующим формулам:

$$\langle \gamma \rangle = \frac{\sum_{i=1}^{3} \gamma_i \cdot \frac{1}{(\sigma_{\gamma_i})^2}}{\sum_{i=1}^{3} \frac{1}{(\sigma_{\gamma_i})^2}} ; \quad \sigma_{\langle \gamma \rangle} = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^{3} \frac{1}{(\sigma_{\gamma_i})^2}}} ;$$

После вычисления записать по правилам:

$$\gamma = \langle \gamma \rangle \pm \sigma_{\langle \gamma \rangle}$$