

Стандартная ошибка (случайная погрешность)

$$\sigma = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^N (a_i - \langle a \rangle)^2} \quad (1)$$

N — число измерений

i — переменная счетчик

a_i — величина полученная при i -м измерении

$\langle a \rangle$ — среднее значение величины (усредненное по N измерениям)

$$\langle a \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_i \quad (2)$$

Относительная погрешность показывает насколько велика ошибка по сравнению с измеряемой (вычисленной) величиной.

$$\omega = \frac{\sigma}{\langle a \rangle} \cdot 100\% \quad (3)$$

Да еще если хочется с полной погрешностью поупражняться

$$\sigma_{\text{полн.}} = \sqrt{\sigma_{\text{случ}}^2 + \sigma_{\text{сист}}^2} \quad (4)$$

$\sigma_{\text{полн.}}$ — полная абсолютная погрешность.

$\sigma_{\text{случ}}$ — Случайная погрешность см выше формула (1)

$\sigma_{\text{сист}}$ — систематическая инструментальная погрешность.

Определяется «несовершенством» измерительного прибора.

Если некоторая физическая величина вычисляется через другие величины как функция от нескольких переменных

$$x = f(A, B, C \dots)$$

То её полная погрешность выражается через погрешности величин A, B, C следующим образом

$$\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial A}\right)^2 \sigma_A^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial B}\right)^2 \sigma_B^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial C}\right)^2 \sigma_C^2 + \dots} \quad (5)$$

EX1. Например есть формула вычисления ускорения в лабора-

торке

$$a = \frac{2S}{t^2} \quad (6)$$

Тут ускорение вычисляется по результатам измерения пройденного расстояния S и времени t . Т.е. Ускорение является функцией 2х переменных.

Находим частные производные (6) и подставляем их в (5).

$$\frac{\partial a}{\partial S} = \frac{2}{t^2}$$

$$\frac{\partial a}{\partial t} = -2 \frac{2S}{t^3} = -\frac{4S}{t^3}$$

$$\sigma_a = \sqrt{\left(\frac{\partial a}{\partial S}\right)^2 \sigma_S^2 + \left(\frac{\partial a}{\partial t}\right)^2 \sigma_t^2} = \sqrt{\left(\frac{2}{t^2} \sigma_S\right)^2 + \left(\frac{4S}{t^3} \sigma_t\right)^2}$$