Теория неопределённостей

Пусть $v = \dfrac{L}{t_2 - t_1}$ v, скорость, м/с.

L – расстояние, м

t_2, t_1 – время, с.

$L : \overline{L}, D[L], D[\overline{L}], \Theta[L]$, N_L – число измерений L

$t_1 : \overline{t_1}, D[t_1], D[\overline{t_1}], \Theta[t_1], N_{t_1}$ – число измерений t_1

$t_2 : \overline{t_2}, D[t_2], D[\overline{t_2}], \Theta[t_2], N_{t_2}$ – число измерений t_2

Неопределённость исходных данных:

Стандарт. неопред. по типу A:

$$u_A(L) = \sqrt{\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{N}(L_i - \overline{L})^2}{N_L(N_L - 1)}}$$

$u_A(t_1) = \sqrt{D[\overline{t_1}]}$, $D[\overline{t_1}]$ – дисперсия среднего значения!

$u_A(t_2) = \sqrt{D[\overline{t_2}]}$, $D[\overline{t_2}]$ – дисперсия среднего значения!

Стандартная неопределённость по типу B:

$$u_B(L) = \dfrac{\Theta[L]}{\sqrt{3}}$$

$$u_B[t_1] = \dfrac{\Theta[t_1]}{\sqrt{3}}$$

$$u_B(t_2) = \dfrac{\Theta[t_2]}{\sqrt{3}}$$

Суммарная стандартная неопределённость

$$u_c^2(v) = \left(\dfrac{\partial v}{\partial L}\right)^2 u_A^2(L) + \left(\dfrac{\partial v}{\partial L}\right)^2 u_B^2(L) + \left(\dfrac{\partial v}{\partial t_1}\right)^2 u_A^2(t_1) +$$

$$+\left(\dfrac{\partial v}{\partial t_1}\right)^2 u_B^2(t_1) + \left(\dfrac{\partial v}{\partial t_2}\right)^2 u_A^2(t_2) + \left(\dfrac{\partial v}{\partial t_2}\right)^2 u_B^2(t_2) +$$

$$+2\left(\dfrac{\partial v}{\partial t_1}\right)\left(\dfrac{\partial v}{\partial t_2}\right) r_A(t_1,t_2) u_A(t_1) u_A(t_2) + 2\left(\dfrac{\partial v}{\partial t_1}\right)\left(\dfrac{\partial v}{\partial t_2}\right) r_B(t_1,t_2) u_B(t_1) u_B(t_2)$$

Бюджет неопределенностей

Величина	Оценка	Стандарт. неопределен.	Тип оценивания	Число степеней свободы	Коэффициент чувствительности
L	$\overline{L}$	$U_A(\overline{L})$	A	$V_{L,A} = N_L - 1$	$\left(\dfrac{\partial \sigma}{\partial L}\right)_{t_1,\,t_2}$
		$U_B(L)$	B	$V_{L,B} = \infty$	
t_1	$\overline{t_1}$	$U_A(\overline{t_1})$	A	$V_{t_1,A} = N_{t_1} - 1$	$\left(\dfrac{\partial \sigma}{\partial t_1}\right)_{L,\,t_2}$
		$U_B(t_1)$	B	$V_{t_1,B} = \infty$	
t_2	$\overline{t_2}$	$U_A(\overline{t_2})$	A	$V_{t_2,A} = N_{t_2} - 1$	$\left(\dfrac{\partial \sigma}{\partial t_2}\right)_{L,\,t_1}$
		$U_B(t_2)$	B	$V_{t_2,B} = \infty$	

$\Gamma_A(t_1, t_2)$ — оценка по набору статистических данных

$\Gamma_B(t_1, t_2)$ — по результатам анализа метода измерений

Расширенная неопределенность U:

$$U = k \, u_c \, , \text{ где } \quad k - \text{коэффициент охвата.}$$

$$k = t_p (V_{eff})$$

V_{eff} — эффективное число степеней свободы

$$V_{eff} = \frac{u_c^4}{\frac{u_A^4(u)}{(N_u - 1)}\left(\frac{\partial v}{\partial u}\right)^4 + \left(\frac{\partial v}{\partial t_1}\right)^4 \frac{u_A^4(t_1)}{(N_{t_1} - 1)} + \left(\frac{\partial v}{\partial t_2}\right)^4 \frac{u_A^4(t_2)}{(N_{t_2} - 1)}}$$

$t_p (V_{eff})$ выбираем по таблице коэффициентов Стьюдента.

— — — — — —

$\rho_\Delta (t_1, t_2)$ — коэффициент корреляции в <u>случайной</u> составляющей (метод погрешностей)

$$\rho_\Delta (t_1, t_2) \equiv r_A (t_1, t_2) \text{ (метод неопределенностей)}$$

$\rho_S (t_1, t_2)$ — коэффициент корреляции в <u>систематической</u> составляющей (метод погрешностей)

$$\rho_S (t_1, t_2) \equiv r_B (t_1, t_2) \text{ (теория неопределенностей)}$$