

Вольтметром со шкалой (0...100) В, имеющим абсолютную погрешность  $\Delta V = 1$  В, измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

### *Решение.*

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 1.1), в столбцы которой будем записывать измеренные значения  $V$ , абсолютные  $\Delta V$ , относительные  $\delta V$  и приведённые  $\gamma V$  погрешности.

В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения напряжения: 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В.

Значение абсолютной погрешности известно из условий задачи ( $\Delta V = 1$  В) и считается одинаковым для всех измеренных значений напряжения; это значение заносим во все ячейки второго столбца.

Значения относительной погрешности будем рассчитывать по формуле

$$\delta V = \frac{\Delta V}{V} 100\%$$

При  $V = 0$  В получаем

$$\delta V = \frac{1}{0} 100\% \rightarrow \infty$$

При  $V = 10$  В получаем

$$\delta V = \frac{1}{10} 100\% = 10\%$$

Значения относительной погрешности для остальных измеренных значений напряжения рассчитываются аналогично. Полученные таким образом значения относительной погрешности заносим в третий столбец. Для расчёта значений приведённой погрешности будем использовать формулу:

$$\gamma V = \frac{\Delta V}{V_N} 100\%$$

Предварительно определим нормирующее значение  $V_N$ .

Так как диапазон измерений вольтметра – (0...100) В, то шкала вольтметра содержит нулевую отметку, следовательно, за нормирующее значение принимаем размах шкалы прибора, т.е.

$$V_N = 100 \text{ В} - 0 \text{ В} = 100 \text{ В}.$$

Так как величины  $\Delta V$  и  $V_N$  постоянны при любых измеренных значениях напряжения, то величина приведённой погрешности так же постоянна и составляет

$$\gamma V = \frac{1}{100} 100\% = 1\%$$

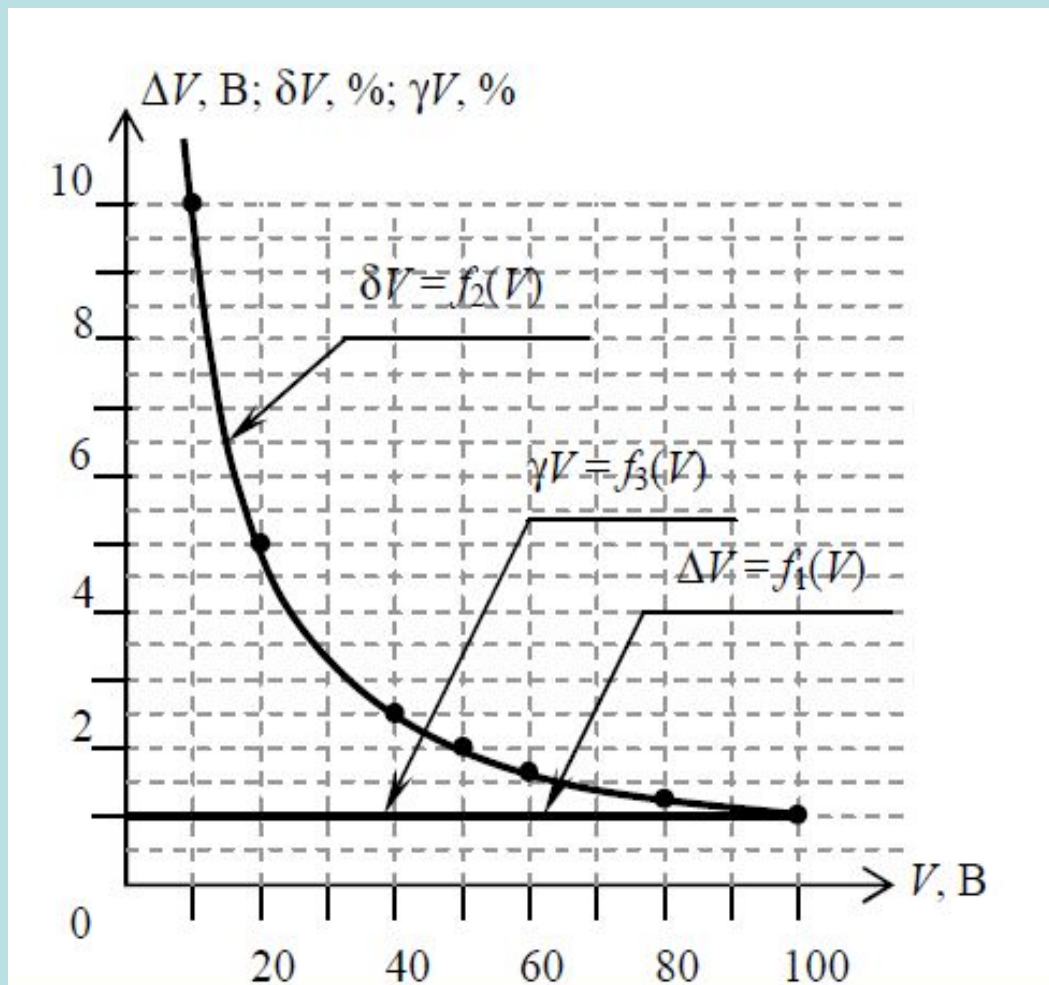
Это значение заносим во все ячейки четвёртого столбца. По данным табл. строим графики зависимостей абсолютной  $\Delta V$ , относительной  $\delta V$  и приведённой  $\gamma V$  погрешностей от результата измерений  $V$  (рис.)

В данном случае графики зависимостей абсолютной и приведённой погрешностей сливаются друг с другом и представляют собой горизонтальные прямые линии. График зависимости относительной погрешности представляет собой гиперболу.

так как диапазон измерений прибора –  $(0 \dots 100)$  В,  
то *за пределы этого диапазона*  
*построенные*  
*графики не должны выходить.*

$V, B$	$\Delta V, B$	$\delta V, \%$	$\gamma V, \%$
0	1	$\infty$	1
10	1	10,00	1
20	1	5,00	1
40	1	2,50	1
50	1	2,00	1
60	1	1,67	1
80	1	1,25	1
100	1	1,00	1





**Графики зависимостей абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений**

**Задача 1.** Омметром со шкалой (0...1000) Ом измерены значения  
0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом.  
Определить значения абсолютной  
и относительной погрешностей,  
если приведённая погрешность равна 0,5.  
Результаты представить в  
виде таблицы и графиков.

**Задача 2.** Амперметром со шкалой (0...50) А, имеющим относительную погрешность  $\delta I = 2\%$ , измерены значения силы тока 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 А.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 3.** Вольтметром со шкалой (0...50) В, имеющим приведенную погрешность  $\gamma V = 2\%$ , измерены значения напряжения 0; 5; 10; 20; 40; 50 В. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 4.** Кислородомером со шкалой (0...25) % измерены следующие значения концентрации кислорода:  
0; 5; 10; 12,5; 15; 20; 25%.

Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведённая погрешность равна 2%.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 5.** Расходомером со шкалой  $(0 \dots 150)$  м<sup>3</sup>/ч, имеющим относительную погрешность  $\delta Q = 2\%$ , измерены значения расхода 0; 15; 30; 45; 60; 75; 90; 105; 120; 135; 150 м<sup>3</sup>/ч.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 6.** Уровнемером со шкалой (5...10) м, имеющим приведенную погрешность  $\gamma H = 1\%$ , измерены значения уровня 5; 6; 7; 8; 9; 10 м.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 7.** Омметром со шкалой (0...20) кОм измерены значения 0; 1; 4; 5; 10; 12; 17; 20 кОм.

Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведённая погрешность  $\gamma_R$  равна 1%.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.



**Задача 8.** Амперметром со шкалой (0...150) А, имеющим относительную погрешность  $\delta I = 4\%$ , измерены значения силы тока 0; 20; 50; 70; 100; 120; 140; 150 А.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 9.** Вольтметром со шкалой (0...100) мВ, имеющим приведённую погрешность  $\gamma_V = 2\%$ , измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 70; 90; 100 мВ.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 10.** Кислородомером со шкалой (0...50) % измерены следующие

значения концентрации кислорода:

0; 5; 10; 15; 20; 30; 40; 50%.

Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведённая погрешность равна 0,5%.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 11.** Расходомером со шкалой (0...230) м<sup>3</sup>/ч, имеющим относительную погрешность  $\delta Q = 6\%$ , измерены значения расхода 0; 30; 40; 60; 90; 100; 150; 180; 200; 230 м<sup>3</sup>/ч. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 12.** Уровнемером со шкалой (1...20) м, имеющим приведённую погрешность  $\gamma H = 1\%$ , измерены значения уровня 1; 6; 8; 10; 14; 16; 18; 20 м.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 13.** Мегомметром со шкалой (0...150) МОм измерены следующие значения сопротивления: 0; 15; 30; 45; 60; 75; 90; 105; 120; 135; 150 МОм.

Определить значения абсолютной и приведённой погрешностей, если относительная погрешность равна 2,5%.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 14.** Амперметром со шкалой (0...50) А, имеющим приведённую погрешность  $\gamma I = 0,2\%$ ,

измерены

значения силы тока 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 А.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений.

Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 15.** Вольтметром со шкалой  $(-50 \dots 50)$  В, имеющим приведенную погрешность  $\gamma V = 2\%$ , измерены значения напряжения  $-50; -40; -20; 0; 20; 40; 50$  В. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.



**Задача 17.** Расходомером со шкалой (0...50) м<sup>3</sup>/ч, имеющим абсолютную погрешность  $\Delta Q = 1$  м<sup>3</sup>/ч, измерены значения расхода 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50 м<sup>3</sup>/ч.

Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 18.** Уровнемером со шкалой (0...10) м, имеющим приведённую погрешность  $\gamma H = 4\%$ , измерены значения уровня 0; 5; 6; 7; 8; 9; 10 м. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 19.** Омметром со шкалой (0...5000) Ом измерены значения 0; 500; 800; 1000; 1500; 2500; 3500; 4500; 5000 Ом. Определить значения приведённой и относительной погрешностей, если абсолютная погрешность  $DR$  равна 25 Ом. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 20.** Термометром со шкалой  $(-50 \dots 70) \text{ }^\circ\text{C}$ ,  
имеющим абсолютную погрешность  $\Delta T = 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  
измерены  
значения температуры  $-50; -40; -20; -10; 0; 10; 20; 50; 70 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
Рассчитать зависимости абсолютной,  
относительной и приведённой  
погрешностей от результата измерений.  
Результаты представить в виде таблицы и графиков.