

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 ΔV , относительные δV и приведённые γV 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 ΔV и V_N постоянны при любых измеренных значениях напряжения, то величина приведённой погрешности так же постоянна и составляет

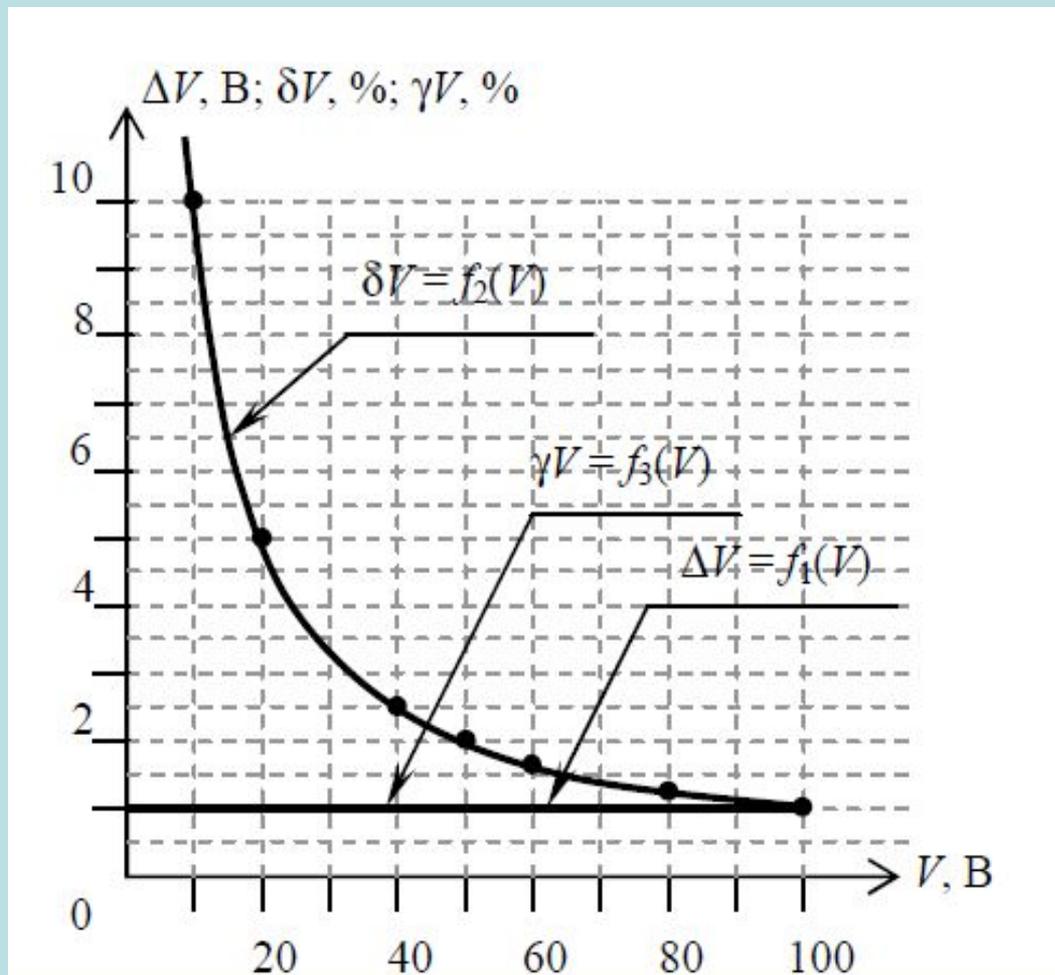
$$\gamma V = \frac{1}{100} 100\% = 1\%$$

Это значение заносим во все ячейки четвёртого столбца. По данным табл. строим графики зависимостей абсолютной ΔV , относительной δV и приведённой γV 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 | ∞ | 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 $(0 \dots 150)$ м³/ч, имеющим относительную погрешность $\delta Q = 2\%$, измерены значения расхода 0; 15; 30; 45; 60; 75; 90; 105; 120; 135; 150 м³/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 γ_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) м³/ч, имеющим относительную погрешность $\delta Q = 6\%$, измерены значения расхода 0; 30; 40; 60; 90; 100; 150; 180; 200; 230 м³/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) м³/ч, имеющим абсолютную погрешность $\Delta Q = 1$ м³/ч, измерены значения расхода 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50 м³/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.