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

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

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

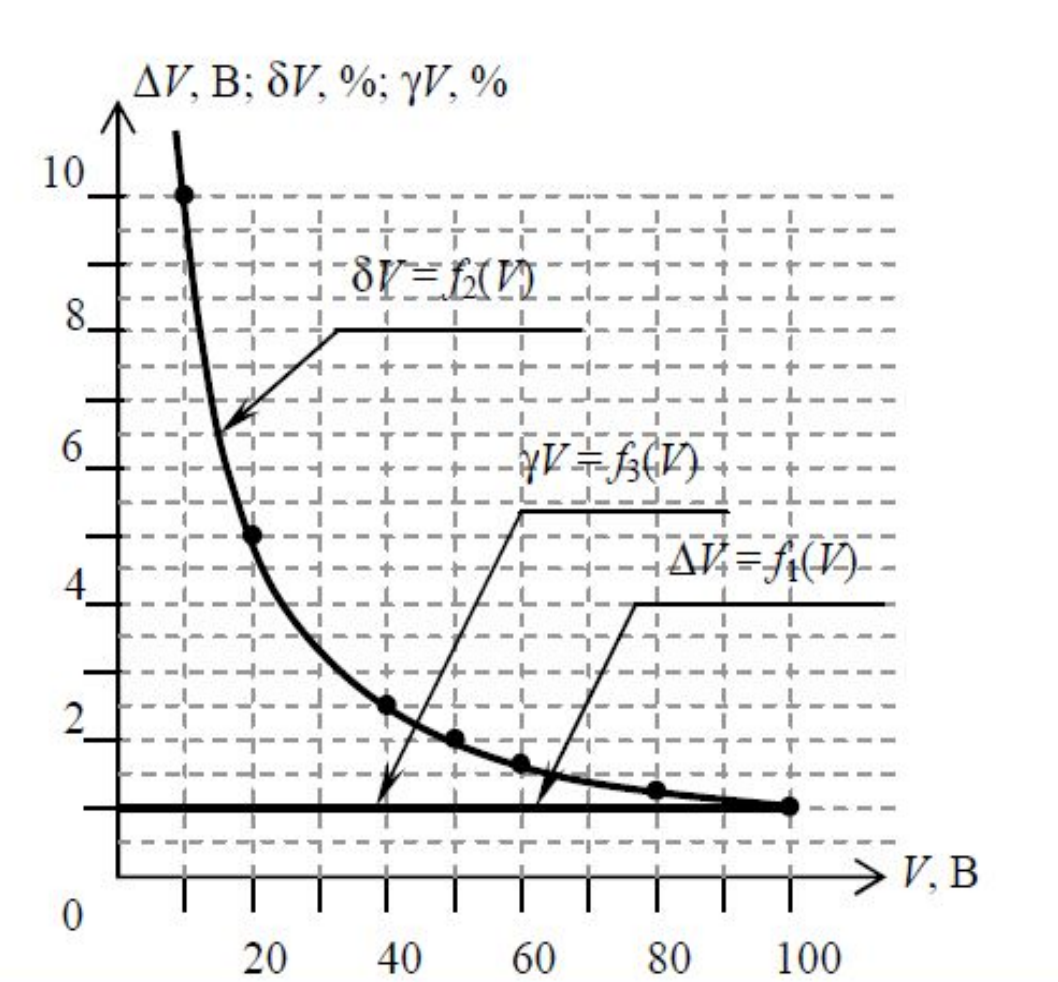
$$\gamma V = \frac{1}{100} 100\% = 1\%$$

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…100) В,
то *за пределы этого диапазона*
построенные
графики не должны выходить.

V, В	ΔV, В	δV,%	γV,%
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…150) м^3/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 γR 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…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 ΔQ = 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 D*R* равна 25 Ом.
Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Задача 20. Термометром со шкалой (–50…70) °С,
имеющим абсолютную погрешность DT = 1 °С,
измерены
значения температуры –50;–40; –20; –10; 0; 10; 20; 50; 70 °С.
Рассчитать зависимости абсолютной,
относительной и приведённой
погрешностей от результата измерений.
Результаты представить в виде таблицы и графиков.