

Практическое занятие №1

Армбристер Никита Владиславович

Группа ПМИ-31

Вариант 1

Цель: Сформировать практические навыки оценки погрешности результата численного решения прикладных задач.

Задание: Были измерены два расстояния: $r_1 = (3528 \pm 3)$ мм и $r_2 = (7.12 \pm 0.01)$ см. Какое из них измерено точнее? Найдите произведение $r_1 r_2$.

Решение:

- Для того, чтобы узнать, какое из двух расстояний измерено точнее, необходимо найти относительную погрешность для каждого из них. Чем меньше относительная погрешность – тем точнее измерение.

$$\delta_{r_1} = \frac{3}{3528} = \frac{1}{1176}$$

$$\delta_{r_2} = \frac{0.01}{7.12} = \frac{1}{712}$$

$$\frac{1}{1176} < \frac{1}{712} \Leftrightarrow \delta_{r_1} < \delta_{r_2}$$

Относительная погрешность для расстояния r_1 меньше, чем у r_2 . Это значит, что r_1 измерено точнее.

- Для того, чтобы найти произведение $r_1 r_2$ в первую очередь необходимо привести оба измерения к одинаковой единице длины, так как сейчас r_1 дано в миллиметрах, а r_2 в сантиметрах. Переведем r_1 в сантиметры

$$r_1 = (3528 \pm 3) \text{ мм} = (352.8 \pm 0.3) \text{ см}$$

- Пусть $x \approx a \pm \Delta a$ и $y \approx b \pm \Delta b$, тогда $xy = ab \pm (|b|\Delta a + |a|\Delta b)$

Следовательно

$$r_1 r_2 = (352.8 \pm 0.3) \cdot (7.12 \pm 0.01) = (352.8 \cdot 7.12) \pm (7.12 \cdot 0.3 + 352.8 \cdot 0.01)$$

Так как значение второй скобки отвечает за погрешность, то его необходимо округлить до одной значащей цифры

$$7.12 \cdot 0.3 + 352.8 \cdot 0.01 \approx 5.664 \approx 6$$

Значение первой скобки необходимо округлить до разряда погрешности

$$352.8 \cdot 7.12 \approx 2511.936 \approx 2512$$

- Итоговое значение $r_1 r_2 = (2512 \pm 6)$ см

Ответ: r_1 измерено точнее; $r_1 r_2 = (2512 \pm 6)$ см