Задание на практику для студентов:

Науменко Кирилл Николаевич

Вычисление интеграла методом трапеций

Для функции, являющейся полиномом степени не выше p

$$f(x) = c_0x^p + c_1x^{p-1} + \cdots + c_{p-1}x + c_p,$$

требуется точно и приближенно вычислить $I = \int_a^b f(x)dx \quad (a < b)$, задаваясь абсолютной величиной допустимой относительной погрешности ε. Для приближенных расчетов использовать метод трапеций, в соответствии с которым

$$I \approx I_n = \left(\frac{f_0 + f_n}{2} + \sum_{j=1}^{n-1} f_j \right) h,$$

где $n \in \mathbb{N}$ – количество частей, но которые разбивается отрезок $[a, b]$; $h = (b - a)/n$ – длина каждого подотрезка; $f_j = f(x_j) = f(a + jh)$ – значение функции в соответствующей точке. Провести расчеты для $n = 2$ и затем удваивая каждый раз n до тех пор, пока не будет выполнено условие

$$(\delta_n < \varepsilon) \lor \left(\left| I_{n/2} - I_n \right| < 10^{-10} \right),$$

где величина δ_n дает оценку точности приближения интеграла значением I_n

$$\delta_n = \left| \frac{I_{n/2} - I_n}{4I_n - I_{n/2}} \right| < \varepsilon.$$

В ответе для каждого из трех значений ε, заданных по убыванию, указать полученное количество подотрезков n, приближенное значение интеграла, абсолютную и относительную погрешности (если относительную погрешность вычислить не удается, указать вместо ее значения 0).

Структура исходных данных:

```
p                  << определяет количество коэффициентов
c0 c1 ... cp       << коэффициенты полинома
a b                << начало и конец отрезка интегрирования
eps1 eps2 eps3     << три значения, определяющие точность
```

Структура результата:

```
I                  << точное значение интеграла
n1 I1 E1 e1        << число подотрезков, приближенное
n2 I2 E2 e2           значение интеграла, абсолютная
n3 I3 E3 e3           и относительная погрешность
```