Задание на практику для студентов:

Ионов Александр Андреевич

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 $I = \int_a^b f(x)dx \;\; (a < b)$, 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

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

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
```