

## Задание 5. Вычисление трехмерного интеграла

Посчитать трехмерный интеграл, используя пример ex08b.c. Решение записать в файл ex08c.c.

Квадратура средних прямоугольников:

$$I_{3D} = \int_{D=[a,b] \times [c,d] \times [e,g]} f(x, y, z) dx dy dz \approx \sum_{k=1}^{N_z} \sum_{j=1}^{N_y} \sum_{i=1}^{N_x} f(x_i, y_j, z_k) h_x h_y h_z.$$

Разбиение интеграла после дискретизации на частичные суммы:

$$\sum_{k=1}^{N_z} \sum_{j=1}^{N_y} \sum_{i=1}^{N_x} f(x_i, y_j, z_k) h_x h_y h_z = \sum_{m_3=0}^{p_3-1} \sum_{m_2=0}^{p_2-1} \sum_{m_1=0}^{p_1-1} S_{m_1, m_2, m_3},$$

$$S_{m_1, m_2, m_3} = \sum_{k=k_1^{(m)}}^{k_2^{(m)}} \sum_{j=j_1^{(m)}}^{j_2^{(m)}} \sum_{i=i_1^{(m)}}^{i_2^{(m)}} f(x_i, y_j, z_k) h_x h_y h_z.$$

$m \rightarrow (m_1, m_2, m_3)$  – логический номер вычислителя и его местоположение в решетке вычислителей.

**Критерий выбора решетки вычислителей:**

$$W_{3D} = \left( \frac{1.0 \cdot N_x}{N_y} - \frac{1.0 \cdot p_1}{p_2} \right)^2 + \left( \frac{1.0 \cdot N_x}{N_z} - \frac{1.0 \cdot p_1}{p_3} \right)^2 \rightarrow \min \quad \text{при условии} \quad p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 = p.$$

Разбиение на множители находится либо полным перебором в целых числах, либо приближенно методами оптимизации.