Реализовать функцию расчета среднего расстояния от многоугольной призмы до плоскости.

Исходные данные: координаты вершин верхней грани призмы в формате и координаты нижней грани призмы в том же формате. Вектор нормали плоскости и координат точки на плоскости в формате .

Алгоритм: Реализация алгоритма расчета интеграла вида где – расстояние от координат центра элементарного объема до плоскости.

Алгоритм требуется реализовать на языке C++, составить Cmake файл для сборки проекта, реализовать набор тестов для проверки.

**Решение**.  
Можно заметить, что если умножить числитель и знаменатель на константную плотность, то получится практически формула для нахождения координаты центра масс сплошного тела.

Есть 2 случая:

1) Если призма не пересекается с плоскостью, то искомый интеграл равен расстоянию от центра масс призмы до плоскости.

2) Если призма пересекается с плоскостью — то вычисление этого интеграла нетривиально. По сути, искомый интеграл будет равен сумме абсолютных расстояний от центров масс двух получившихся фигур (после разделения призмы плоскостью) до плоскости  
  
2-й случай я не стал рассматривать  
  
Решение для 1) случая следующее (оно приведено в виде кода):  
Находим центр масс основания призмы (плоского полигона). Для этого происходит переход в локальные координаты 2D координаты этого полигона, по сути поворачивая исходный полигон в пространстве так, чтобы ось нормали к плоскости полигона совпадала с осью Z.

Далее находим координаты центра масс плоского 2d-полигона. Полигон может быть невыпуклым (используется алгоритм нахождения центра масс с помощью знаковых площадей треугольника), но точки полигона должны даваться по порядку обхода.

Переходим обратно в 3-хмерные координаты. Центр масс призмы будет лежать ровно посередине между центрами масс двух оснований призмы.

Для запуска кода и установки Eigen можно запустить на Ubuntu

sudo apt-get install libeigen3-dev