

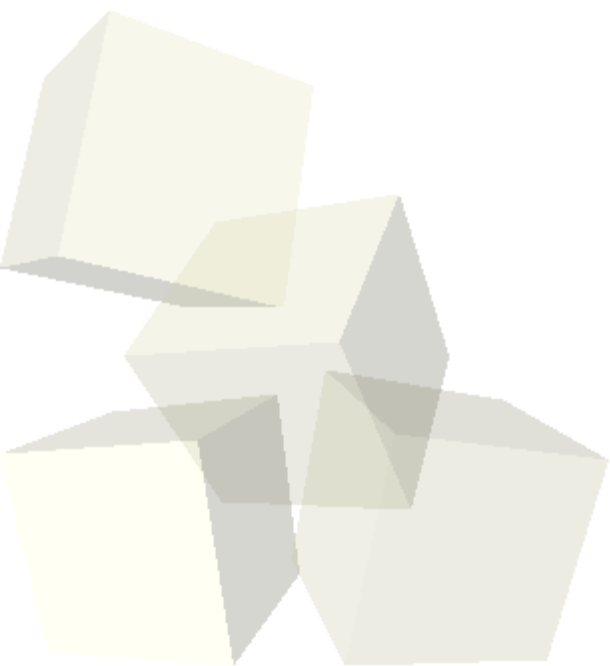


Тестирование пакета OpenFOAM на задачах международной открытой базы данных ERCOFTAC

Конференция “Облачные вычисления: образование, исследования, разработки”, Москва, РАН, 6–7 декабря, 2012 г

Калиш С. А., Крапошин М. В., Тагиров А. М., РНЦ КИ

Тестирование пакета OpenFOAM на задачах международной открытой базы данных ERCOFTAC





Рассмотренные задачи

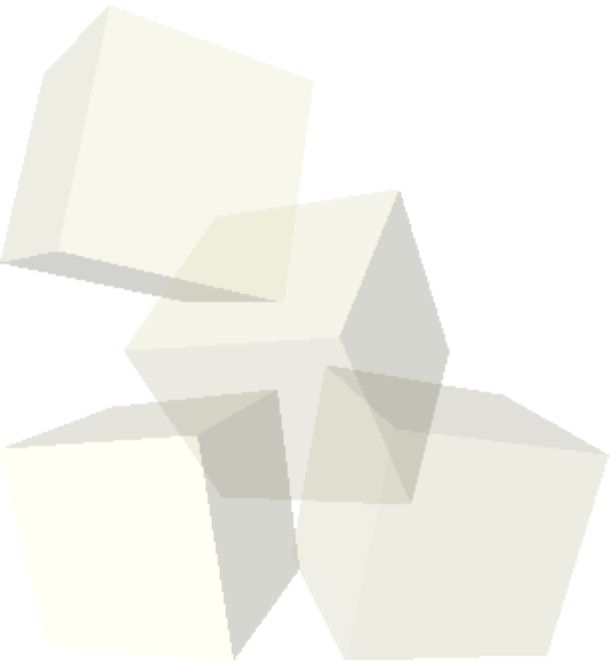
- Моделирование переходного пограничного слоя на поверхности плоской пластины.
- Моделирование течения в трубе квадратного сечения с изгибом.
- Моделирование пограничного слоя и спутного следа крыла.
- Моделирование течения при плавном сужении и расширении потока.
- Моделирование течения при внезапном расширении.
- Моделирование обтекания выступа над поверхностью.
- Моделирование каскада лезвий.





Моделирование переходного пограничного слоя на поверхности плоской пластины

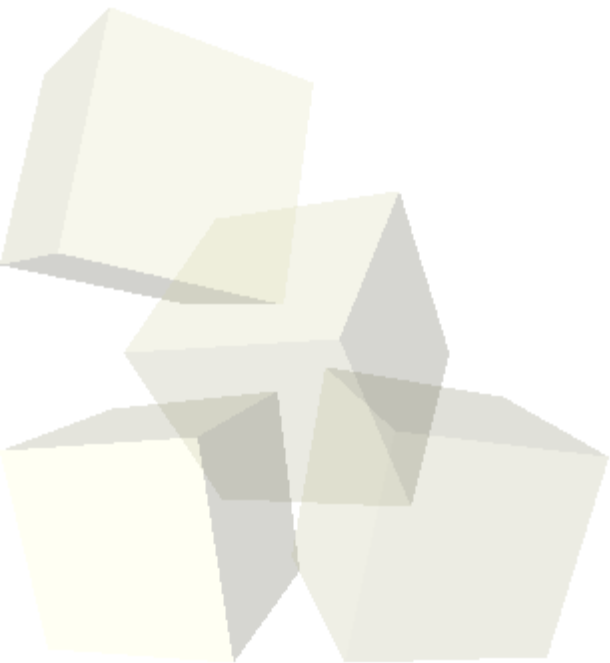
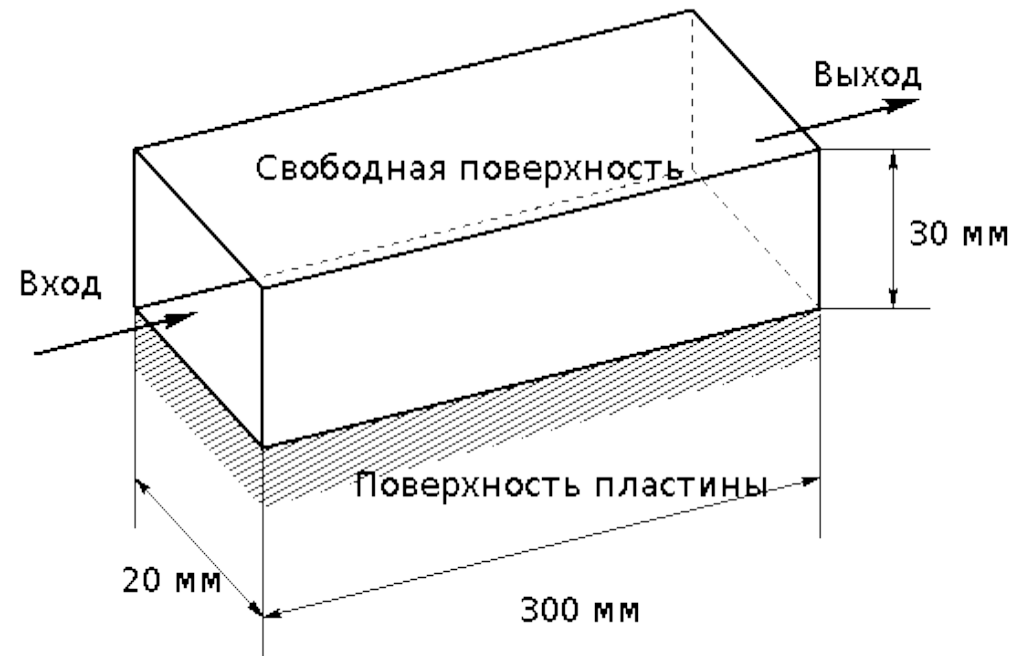
Моделирование переходного пограничного слоя на поверхности плоской пластины



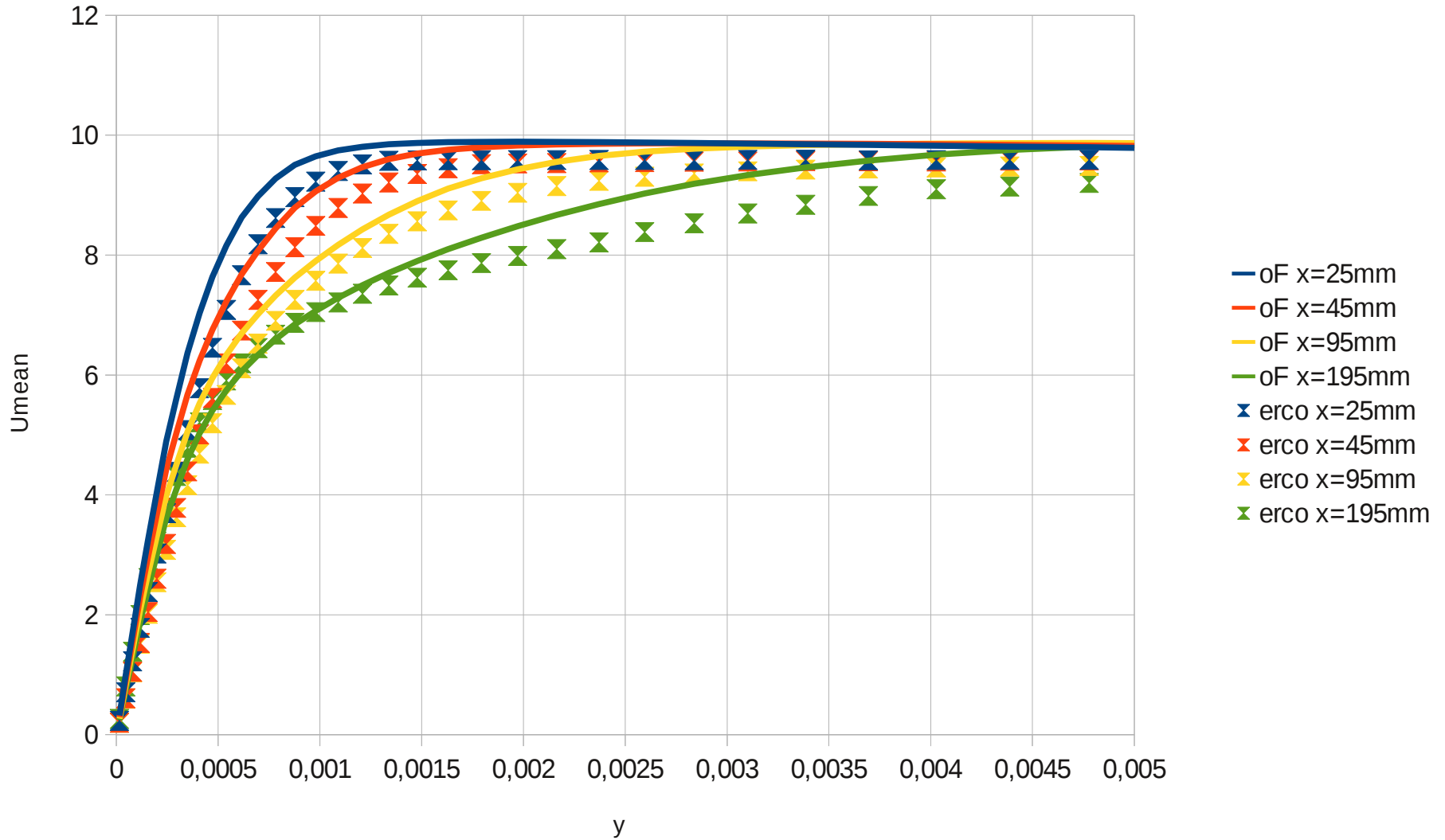
Моделирование переходного пограничного слоя на поверхности плоской пластины

Постановка задачи:

- Скорость на бесконечности $U = 9,6 \text{ м/с}$
- Условие на нижней границе: твердая стенка
- Условие на верхней границе: условие проскальзывания



Моделирование переходного пограничного слоя на поверхности плоской пластины

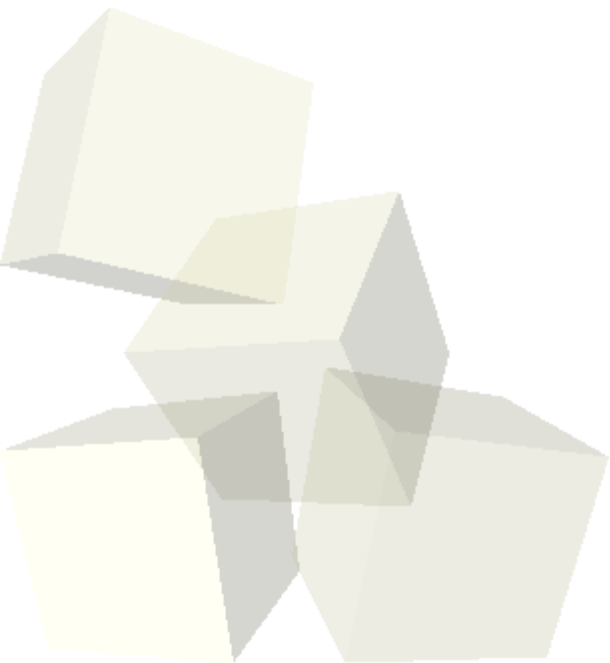


Профиль скорости на различном расстоянии от входа в расчетную область



Моделирование течения в трубе квадратного сечения с изгибом

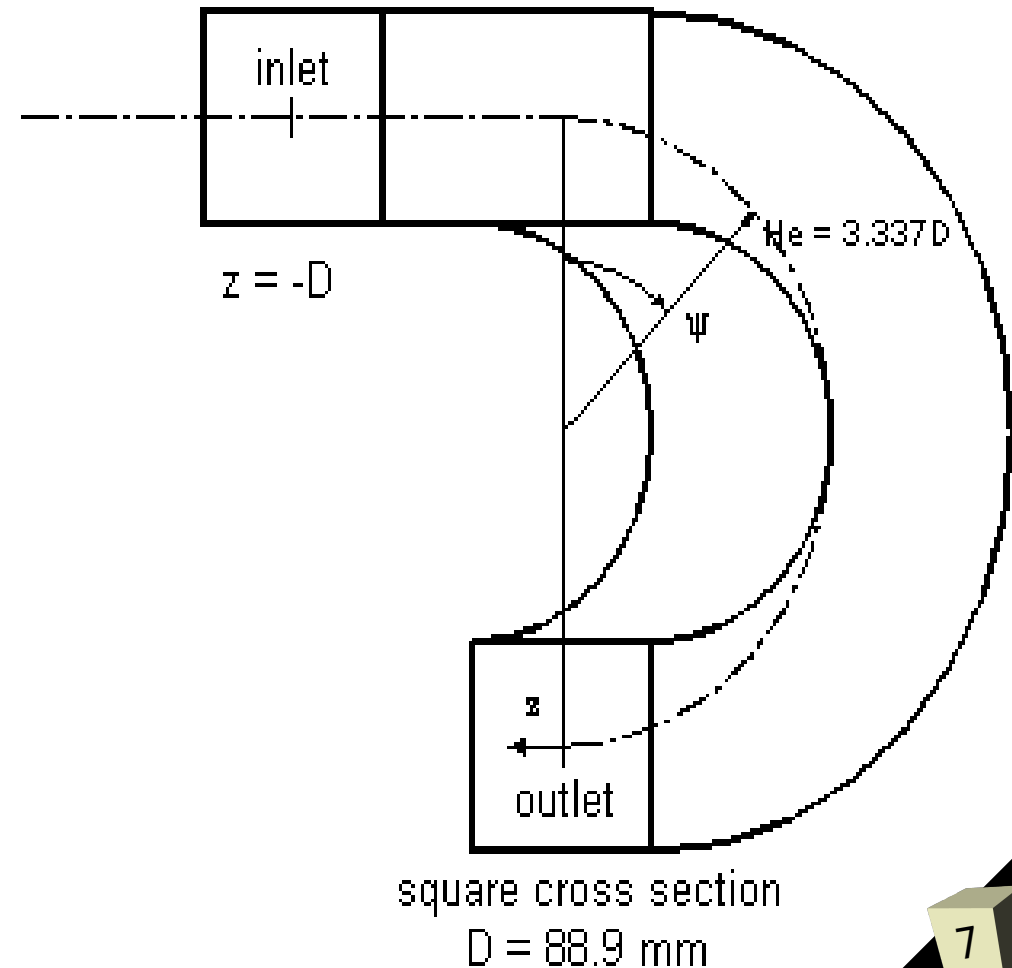
Моделирование течения в трубе квадратного сечения с изгибом

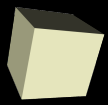


Моделирование течения в трубе квадратного сечения с изгибом

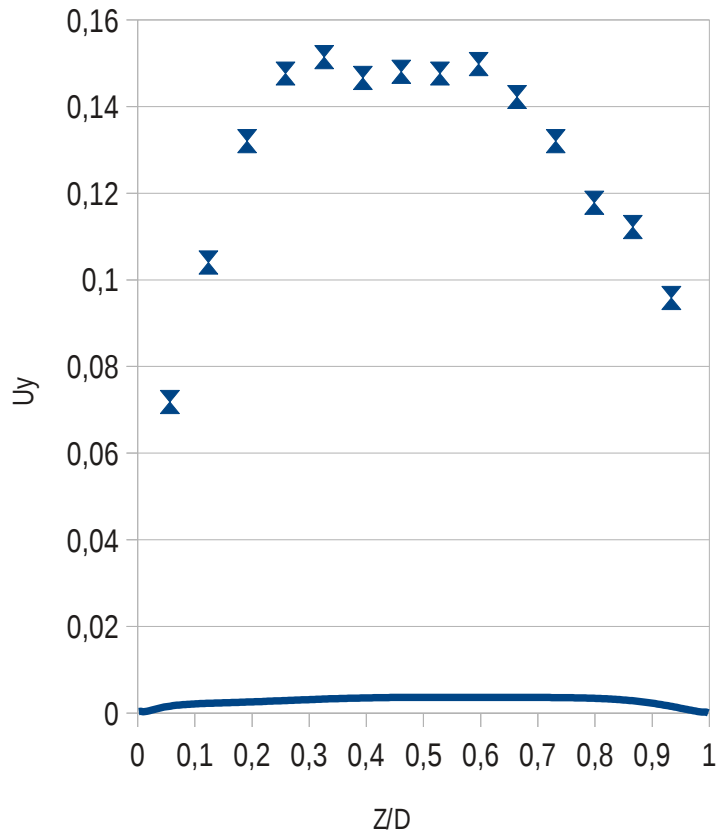
Постановка задачи

- рассматривалось турбулентное течение вязкой несжимаемой среды, число Рейнольдса $Re=56690$;
- кинематическая вязкость:
 $\nu=1,72 \times 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$.
- массовая скорость: $W_B = 11 \text{ м/с}$, на входе в расчетную область задавалось равномерное распределение

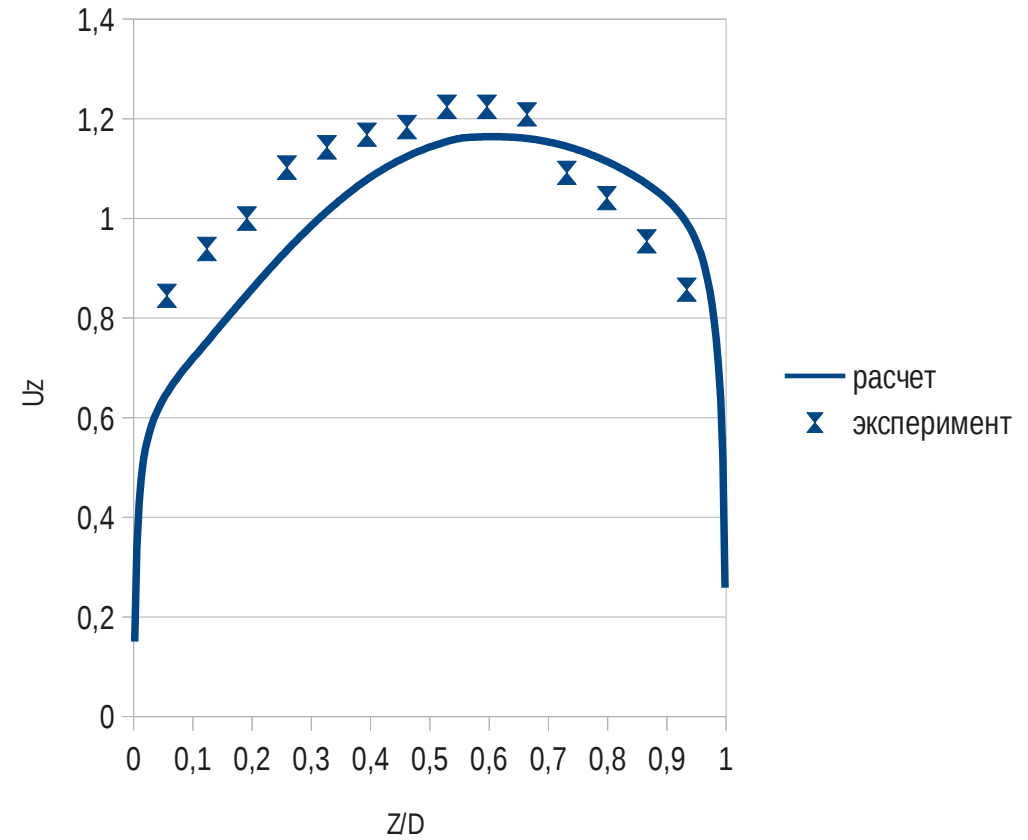




Моделирование течения в трубе квадратного сечения с изгибом



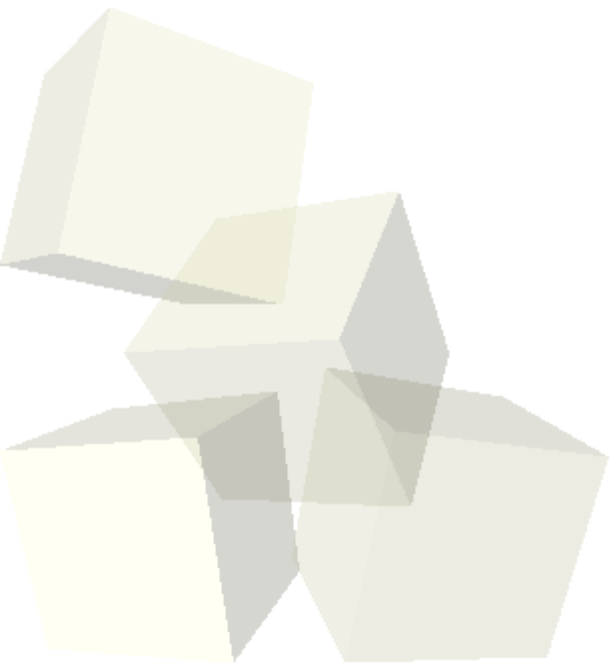
× эксперимент
— расчет



— расчет
× эксперимент

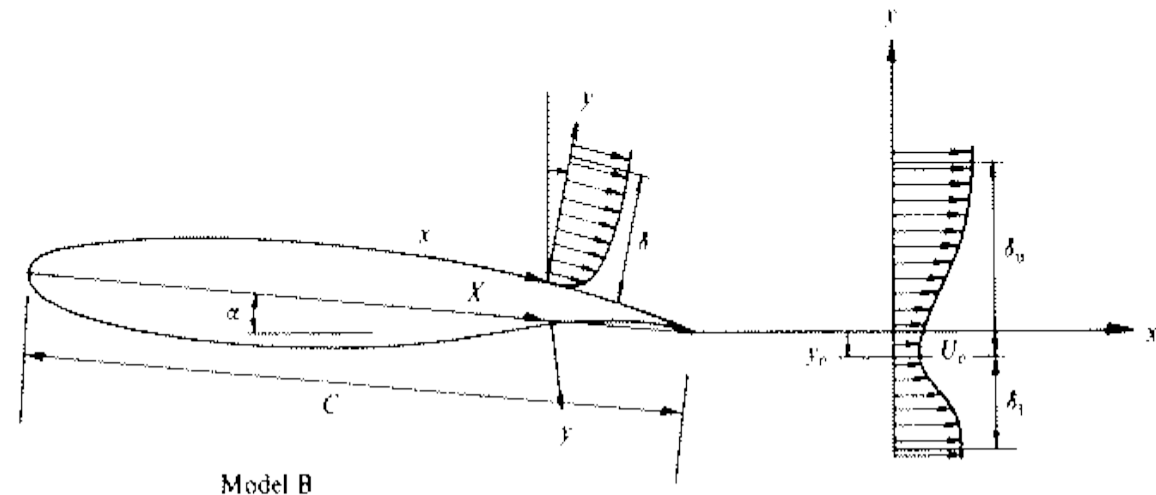
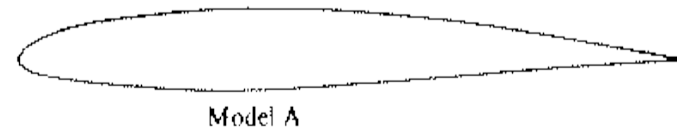
Сравнение профиля компонент скорости в поперечном и продольном направлениях для $\psi=45^{\circ}$

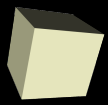
Моделирование пограничного слоя и спутного следа крыла



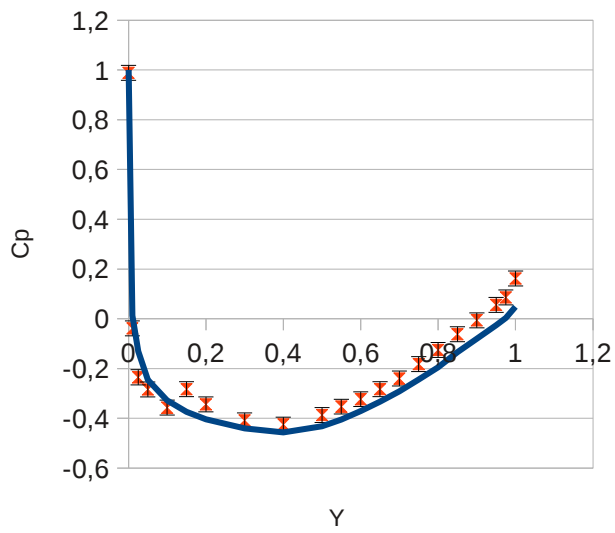
Постановка задачи

- Рассматривается течение несжимаемой турбулентной среды (воздух) при нормальных условиях: скорость на входе $U_{ref} = 30,5$ м/с.
- Число Рейнольдса основанное на хорде $Re = 1,2 \times 10^6$.
- Длина хорды $C = 640$ мм.

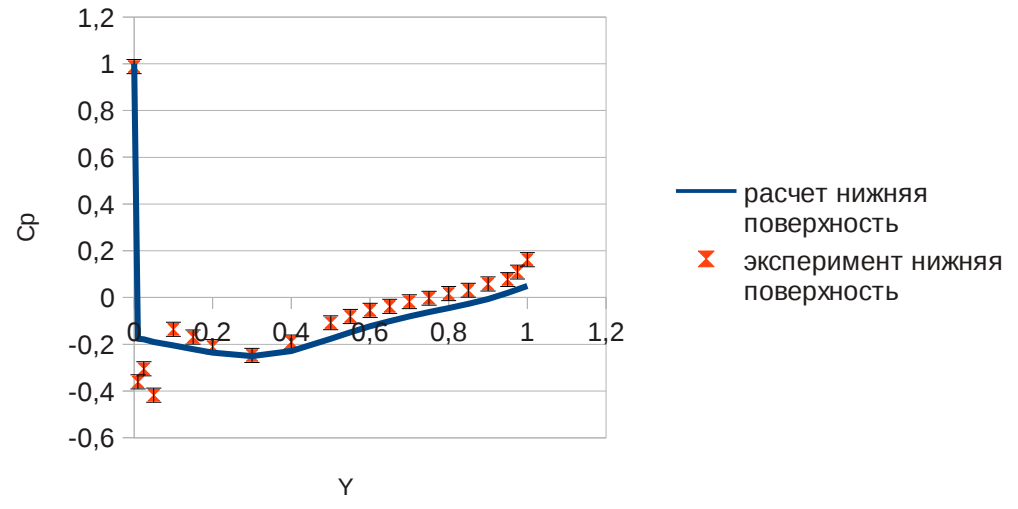




Моделирование пограничного слоя и спутного следа крыла

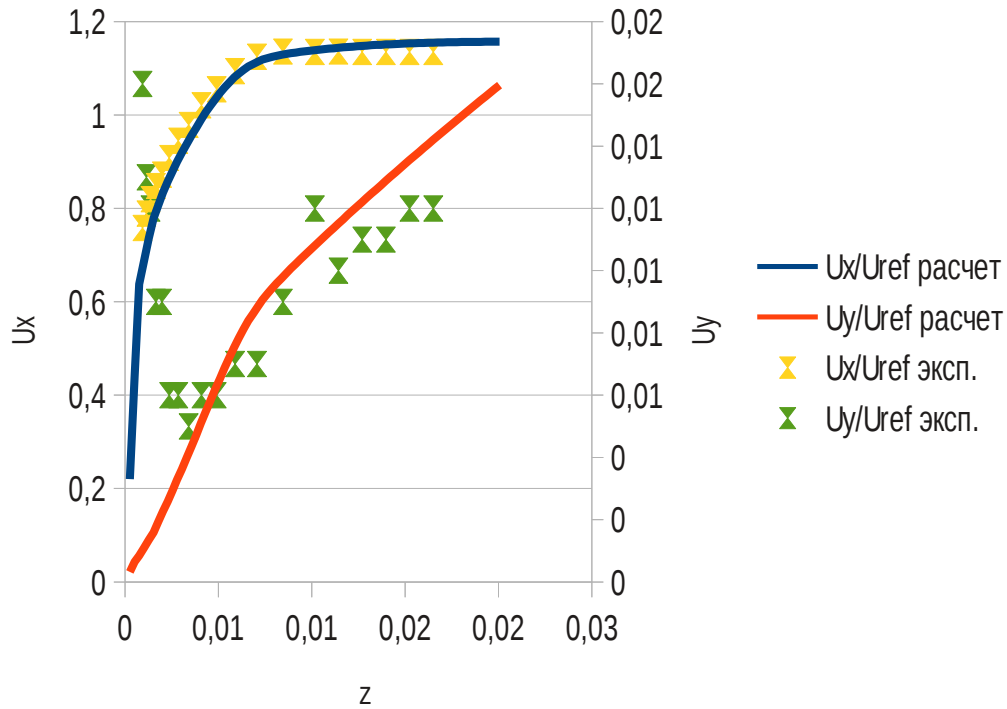


Распределение коэффициента давления на верхней поверхности профиля

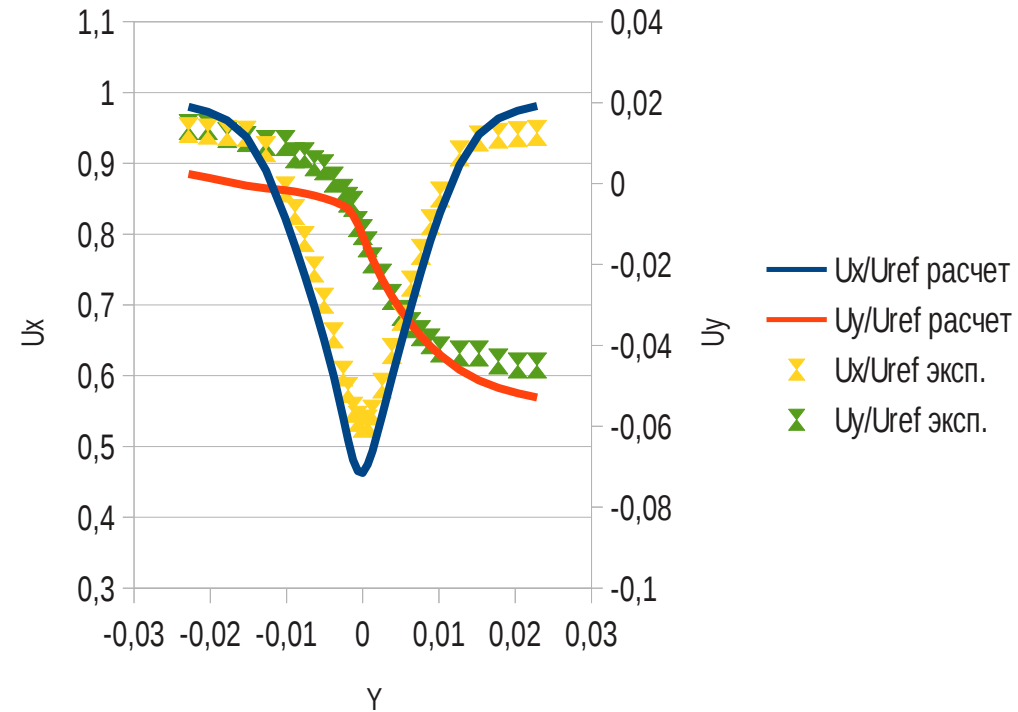


Распределение коэффициента давления на нижней поверхности профиля

Моделирование пограничного слоя и спутного следа крыла



Профиль скорости на верхней поверхности профиля на 0,593 длины хорды

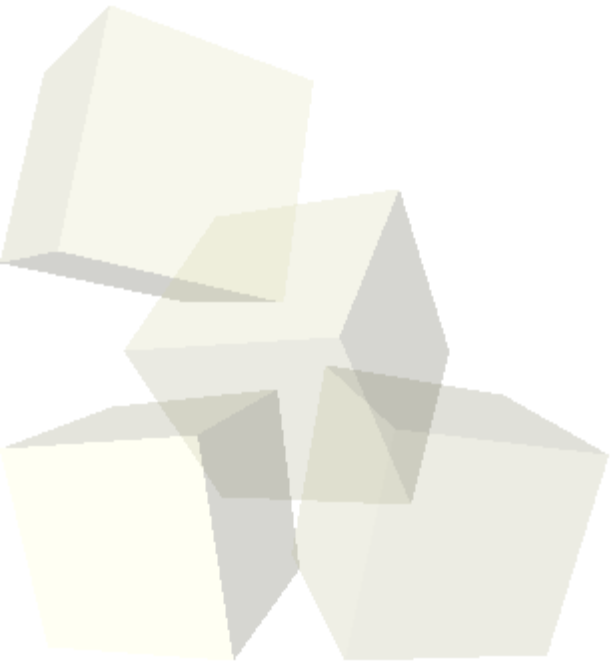


Профиль скорости на верхней поверхности профиля на 1,05 длины хорды



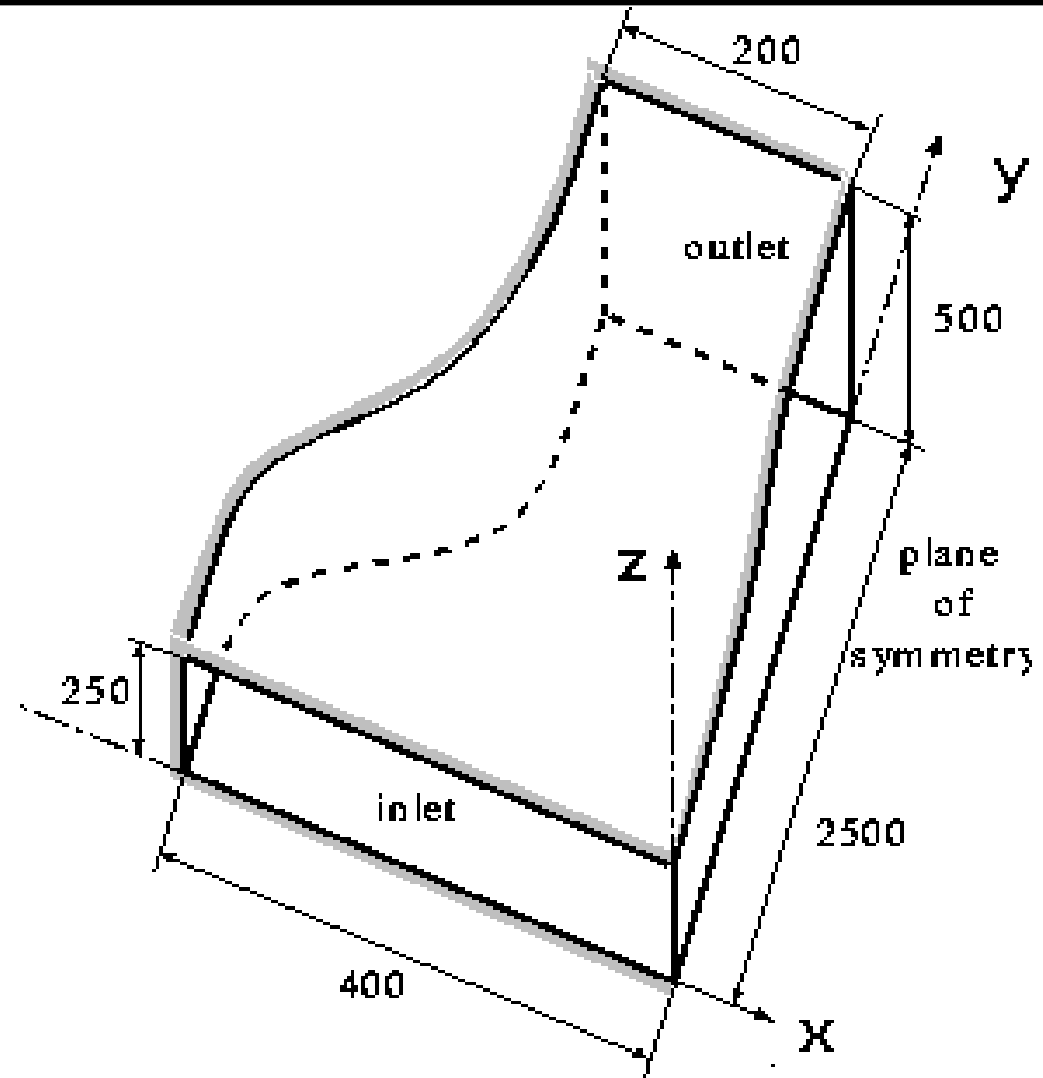
Моделирование течения при плавном сужении и расширении потока

Моделирование течения при плавном сужении и расширении потока



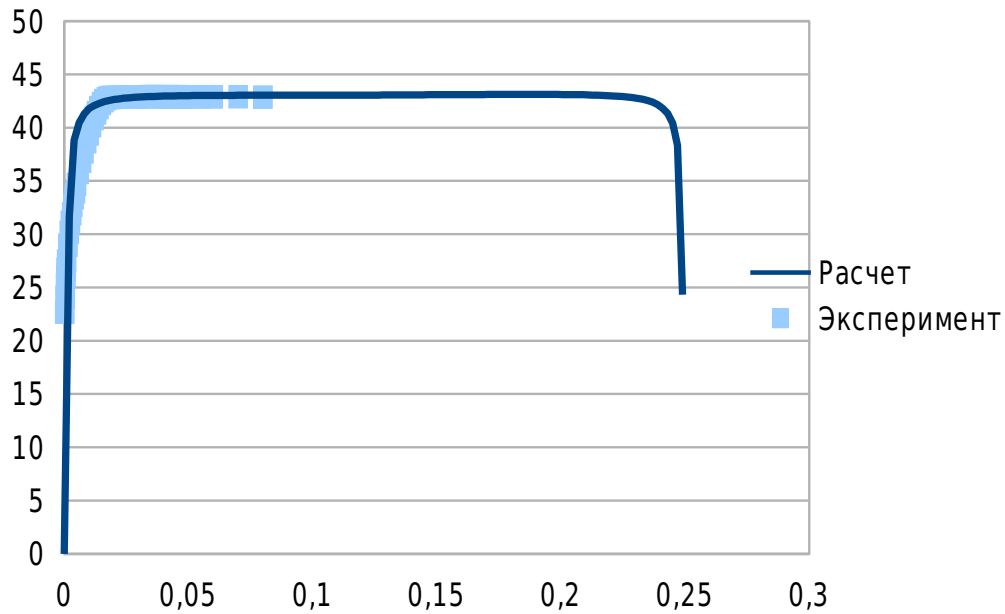
Моделирование течения при плавном сужении и расширении потока

- Постановка задачи
- Рассматривается турбулентное течение вязкой, несжимаемой жидкости.
- Кинематическая вязкость:
 $\nu = 1,7 \times 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$.
- Массовая скорость: $U_0 = 42 \text{ м/с}$.

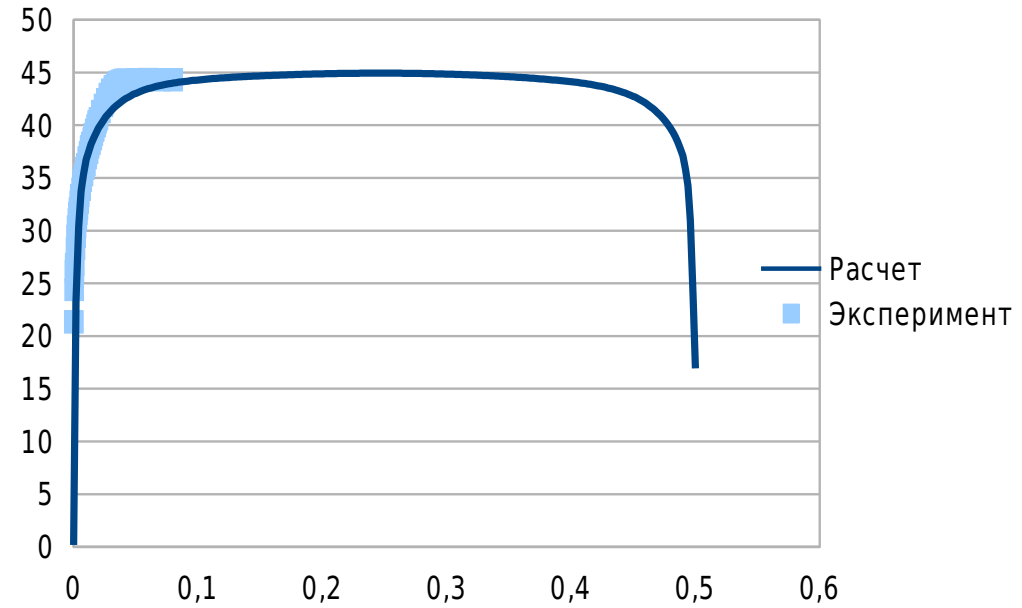


laterally converging walls

Моделирование течения при плавном сужении и расширении потока

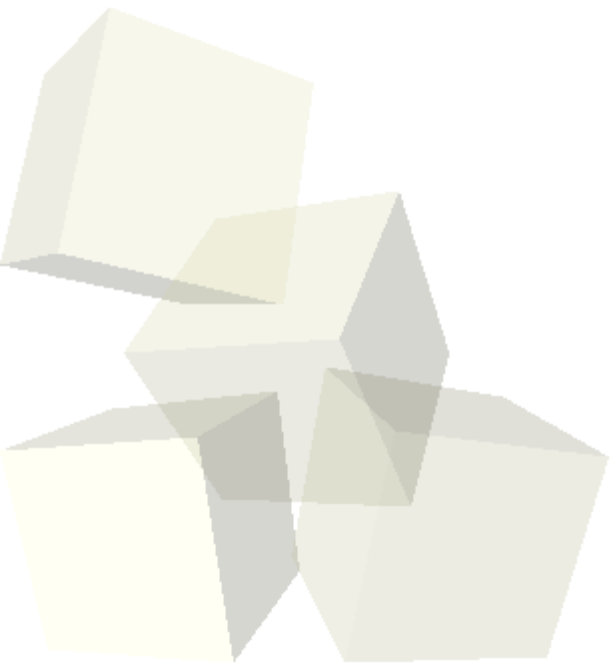


Профиль скорости при $y = 0,25$ м



Профиль скорости при $y = 2,5$ м

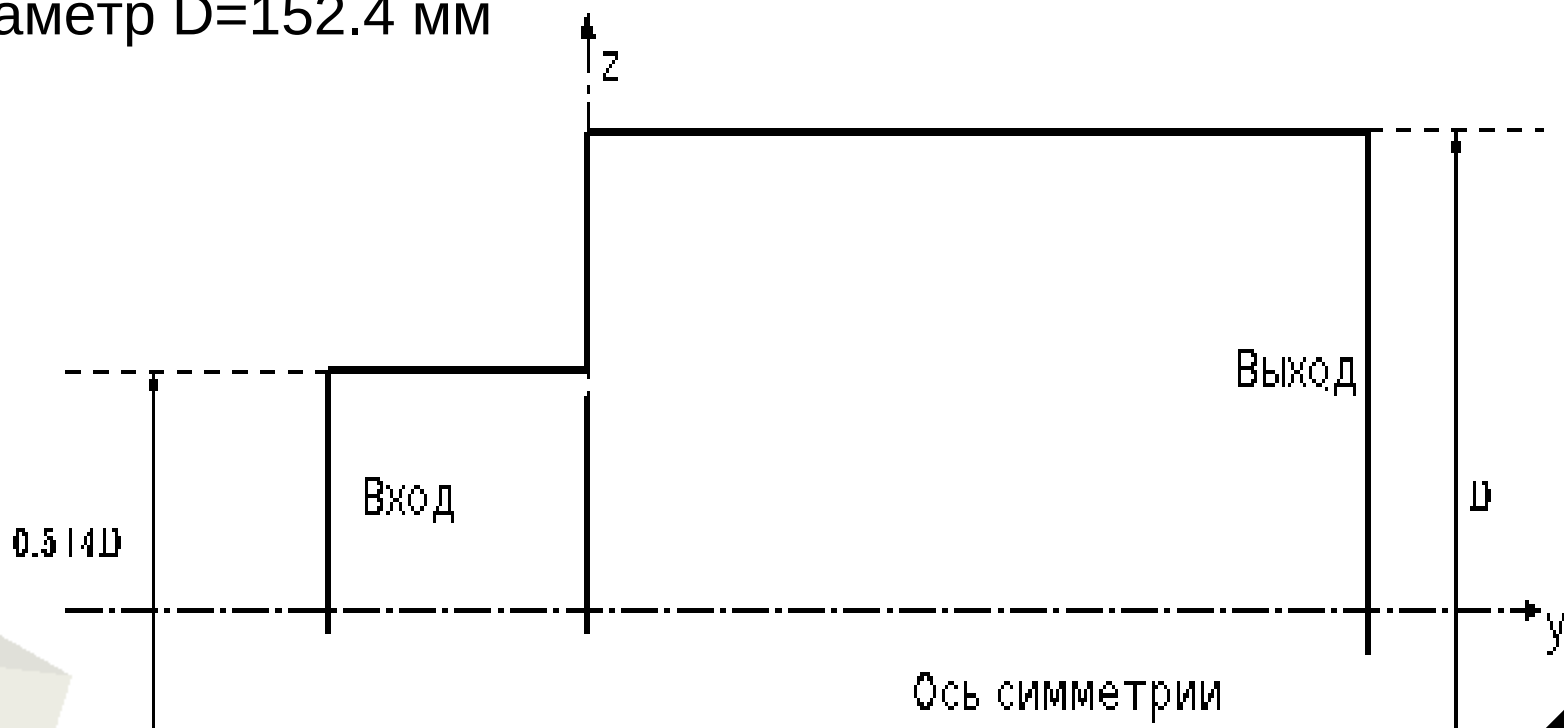
Моделирование течения при внезапном расширении



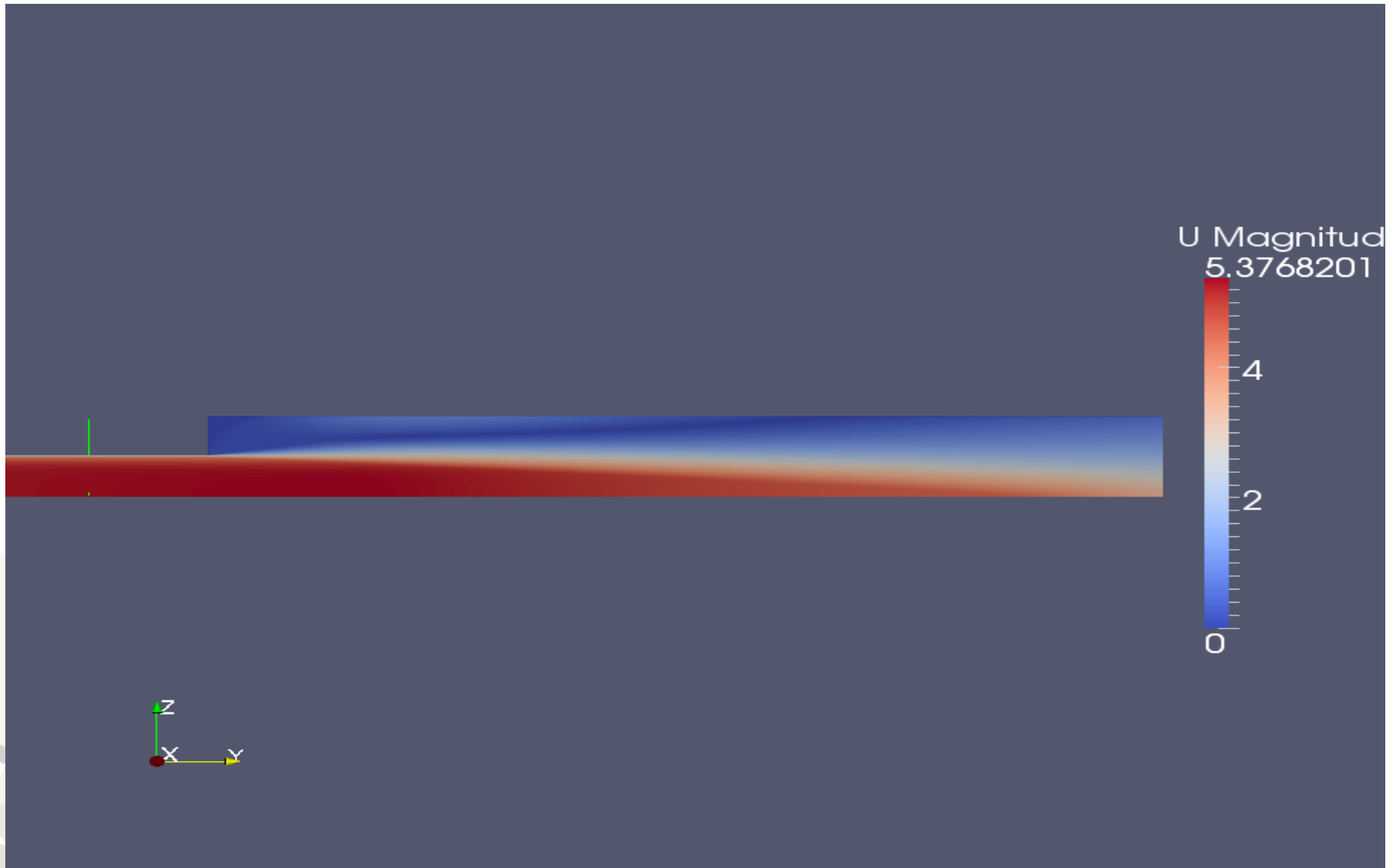
Моделирование течения при внезапном расширении

Постановка задачи

Рассматривается течение жидкости в трубе с резким расширением. Начальный участок представляет собой круглую трубу диаметром $d=0.514D$, $D=78.3\text{мм}$, длина участка 800мм . Выходной участок имеет диаметр $D=152.4\text{ мм}$ и длину 640мм .

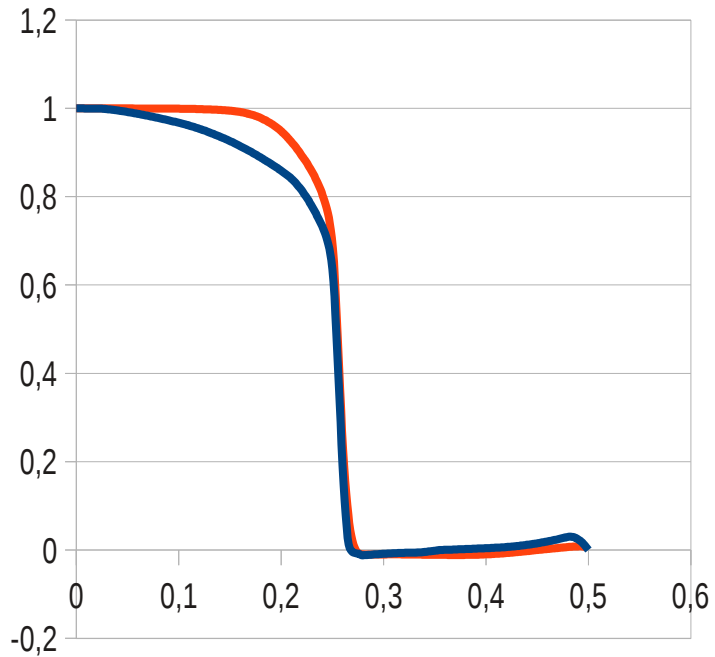


Моделирование течения при внезапном расширении

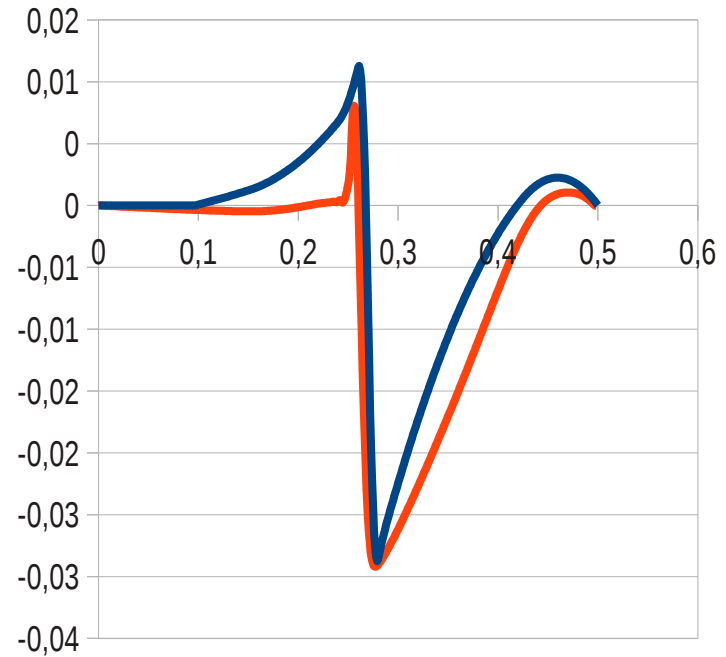


Распределение модуля скорости

Моделирование течения при внезапном расширении



— эксперимент
— расчет



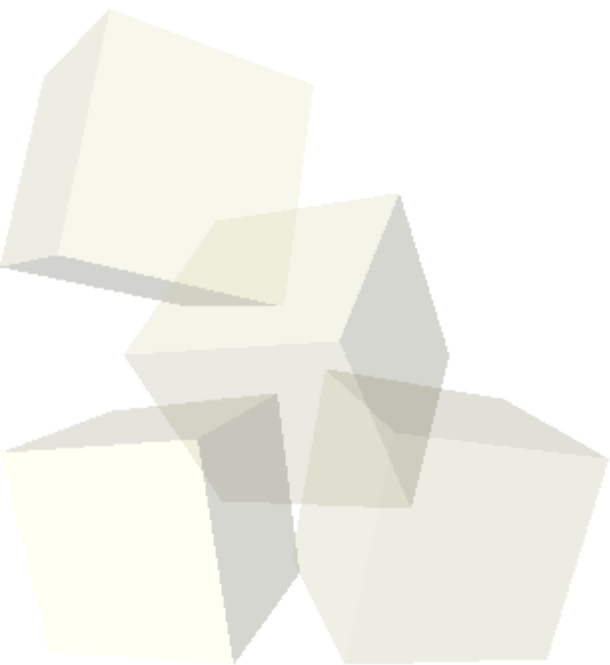
— эксперимент
— расчет

Профиль скорости после расширения



Моделирование обтекания выступа над поверхностью

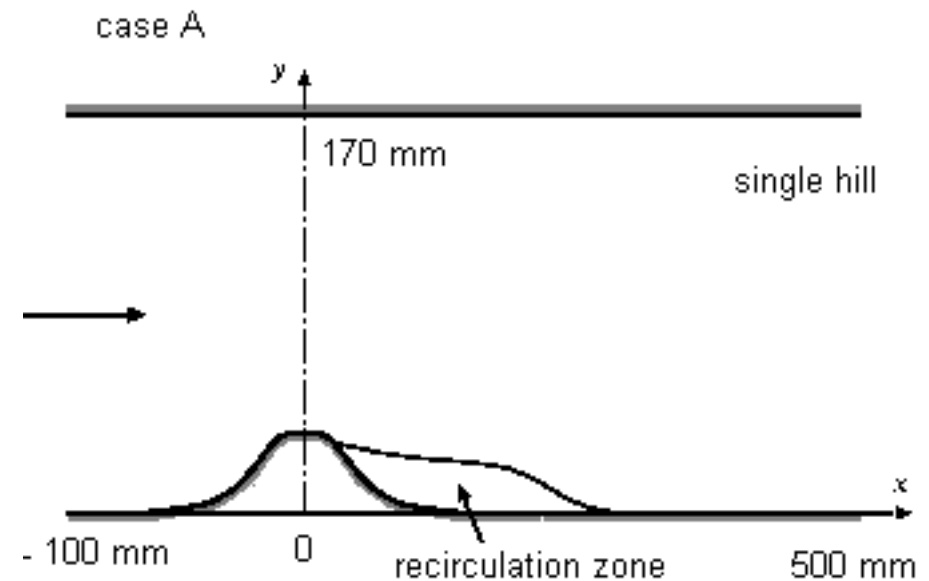
Моделирование обтекания выступа над поверхностью



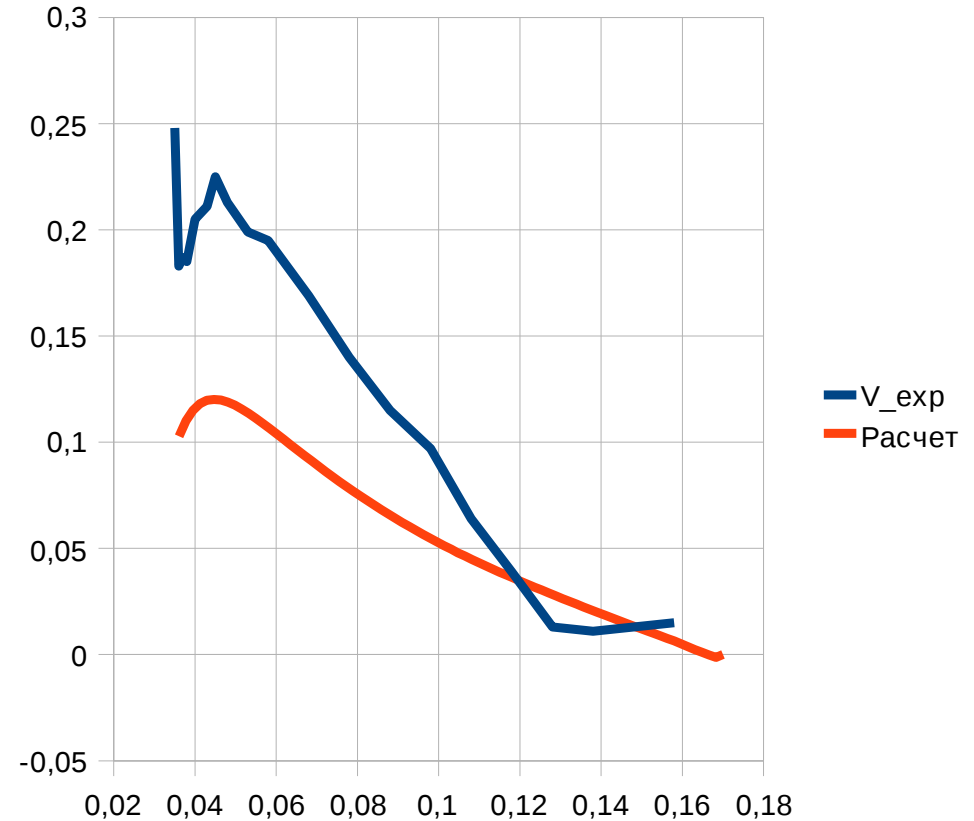
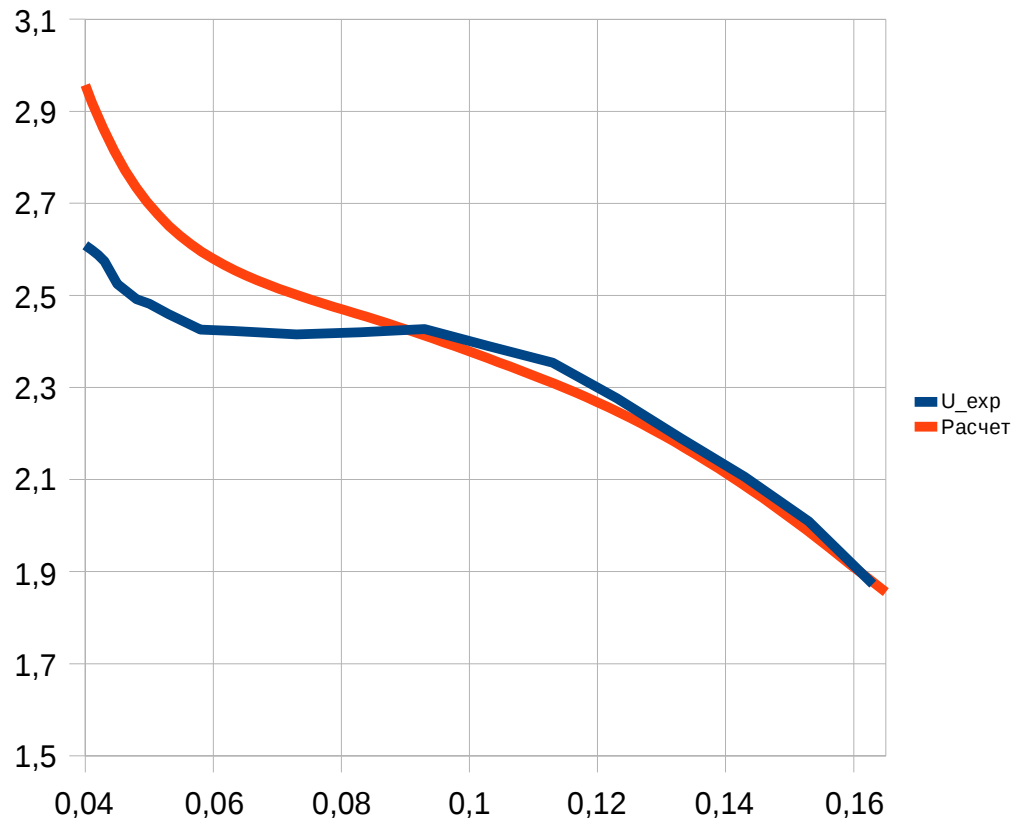
Моделирование обтекания выступа над поверхностью

Постановка задачи

Рассматривается двумерное течение несжимаемой турбулентной вязкой среды в канале с симметричными плавными выступами на поверхности. Высота канала 170 мм, расстояние от входа в канал до центра выступа — 100 мм, от центра выступа до выхода из канала — 500 мм. Высота выступа — 28 мм, длина — 108 мм.



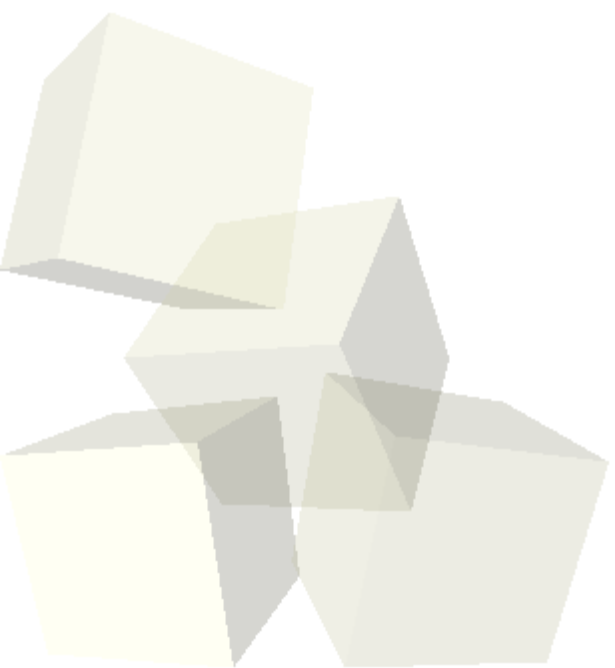
Моделирование обтекания выступа над поверхностью



Профиль скорости на расстоянии 0 мм от центра выступа



Моделирование каскада лезвий

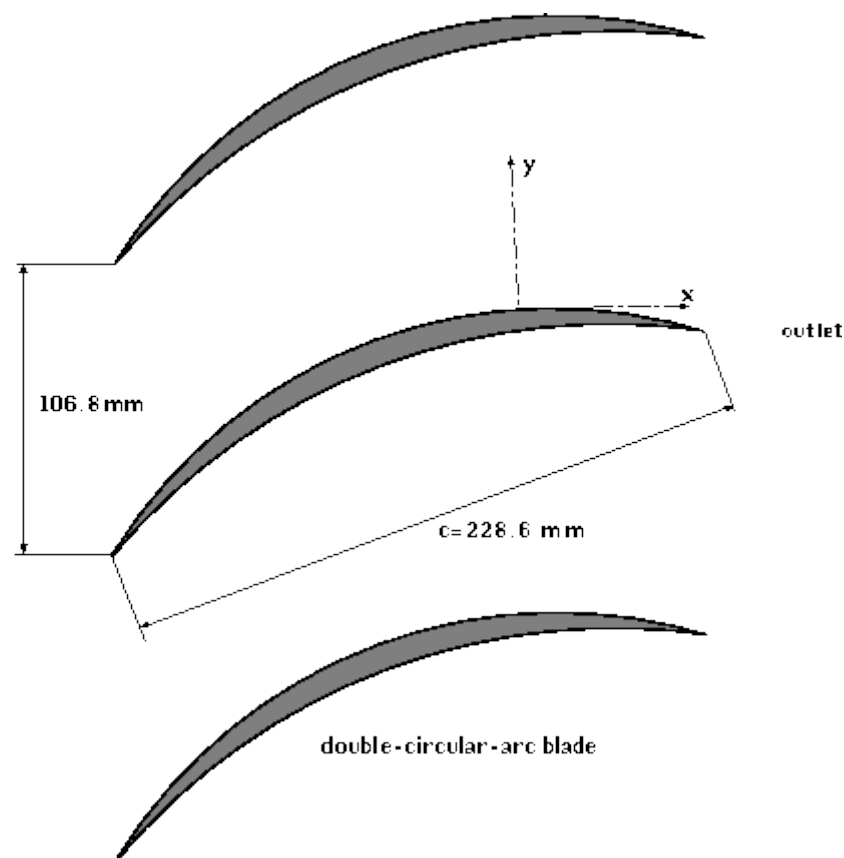




Моделирование каскада лезвий

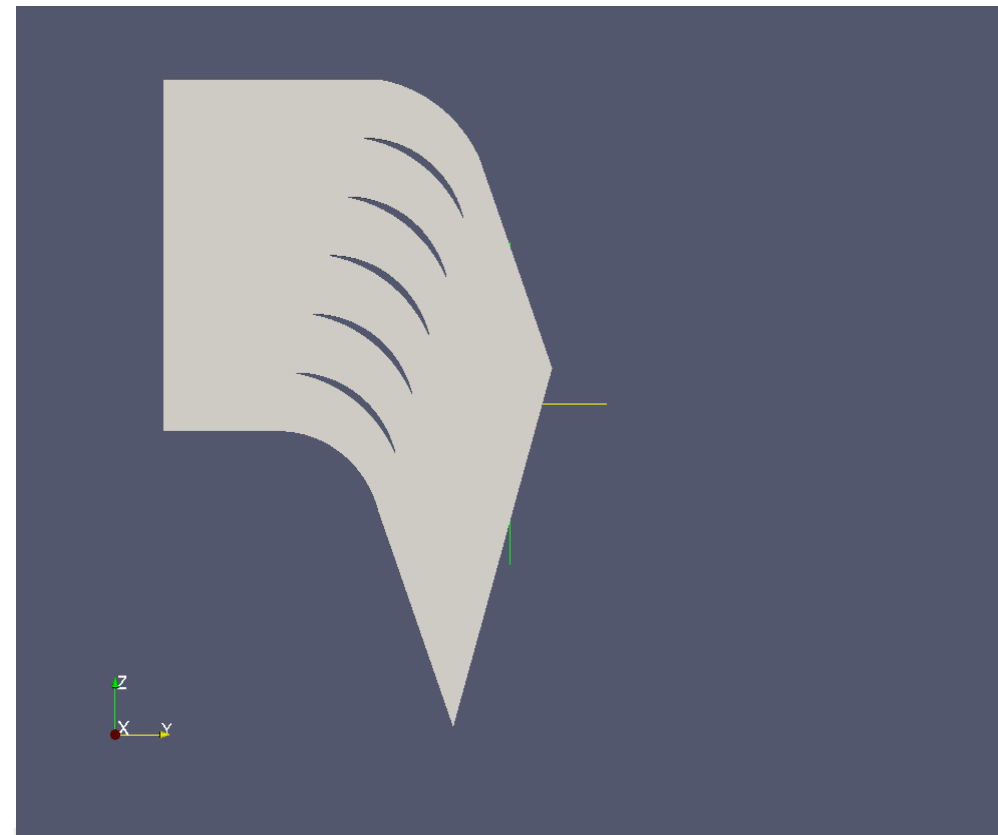
Постановка задачи

Рассматривается двухмерное течение воздуха около каскада лезвий. Длина хорды лезвий 228,6 мм. Расстояние между соседними лезвиями 106,8 мм. Угол между касательными к центральной линии на передней и задней кромках 65° .

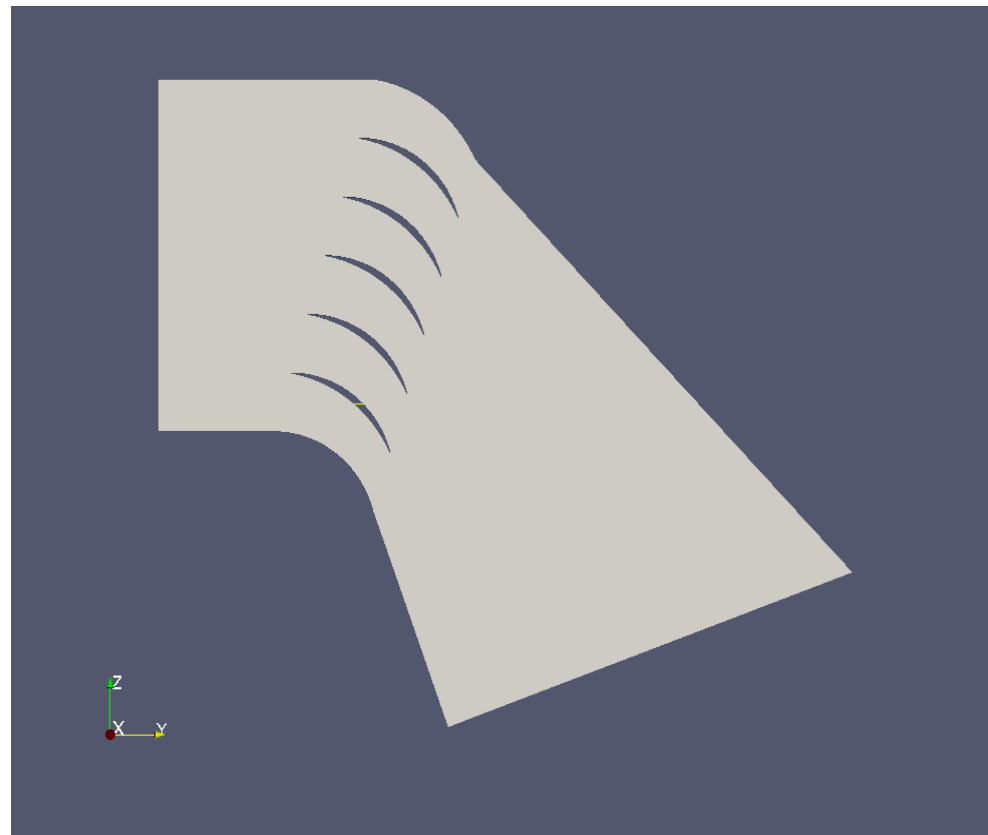




Моделирование каскада лезвий

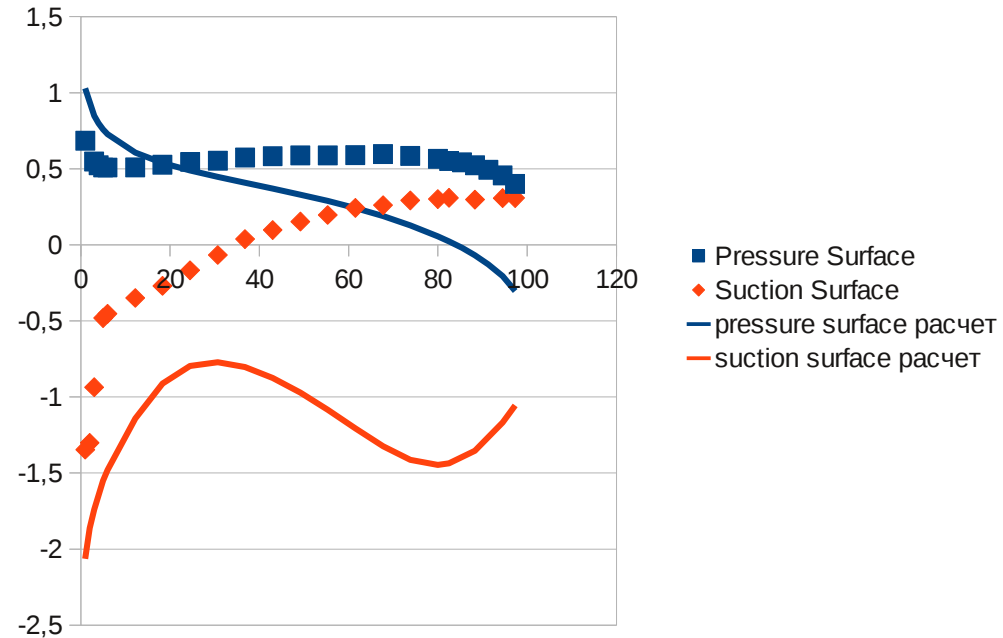
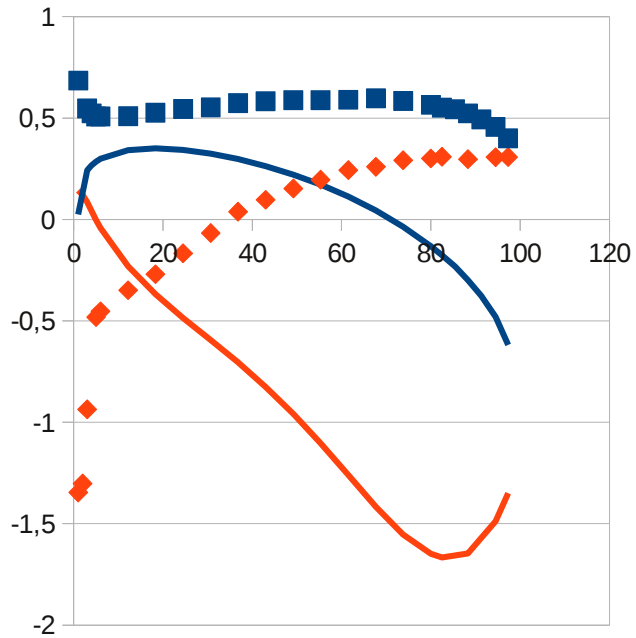


Расчетная сетка вариант 1



Расчетная сетка вариант 2

Моделирование каскада лезвий

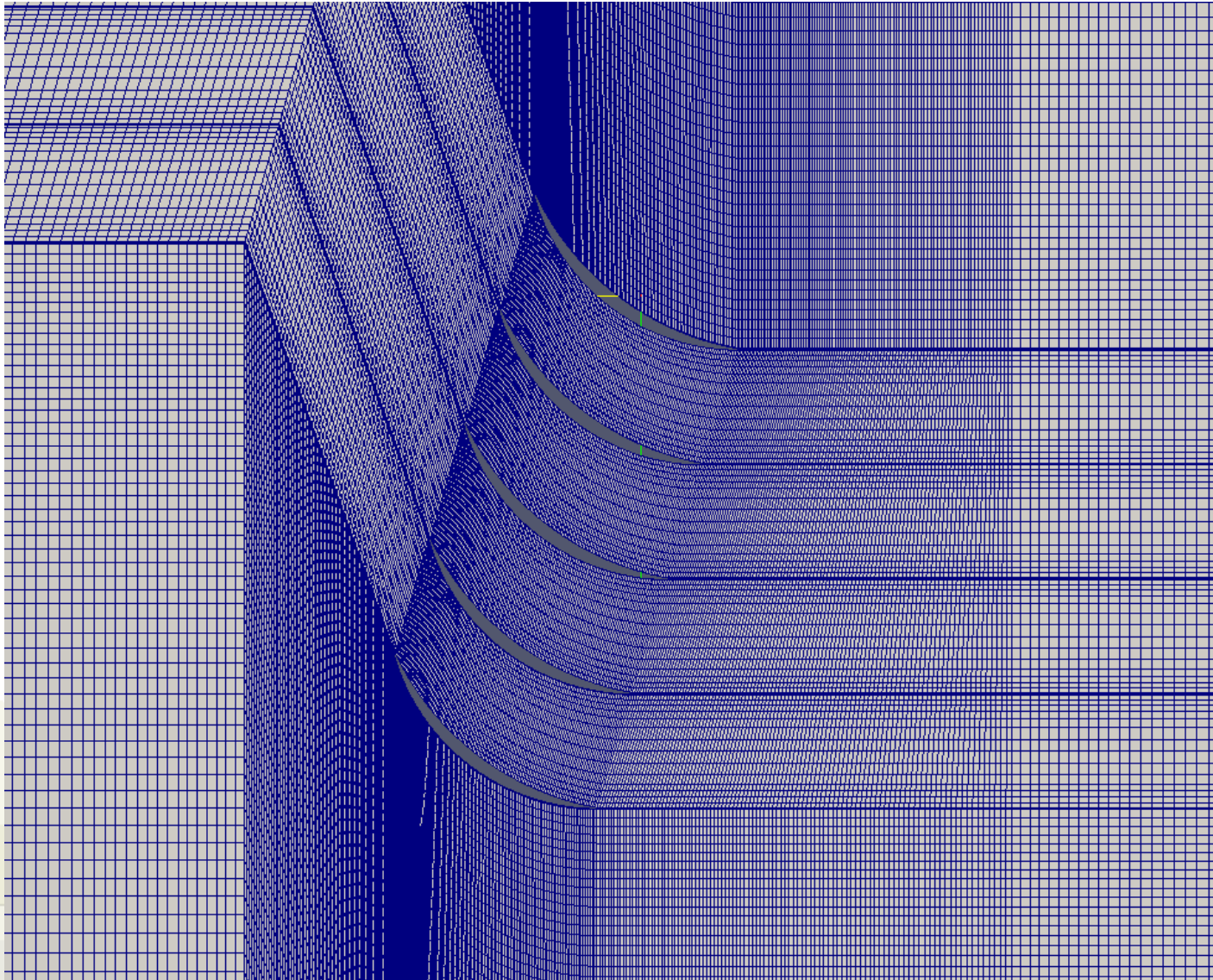


Распределение коэффициента давления по поверхности профиля для варианта 1

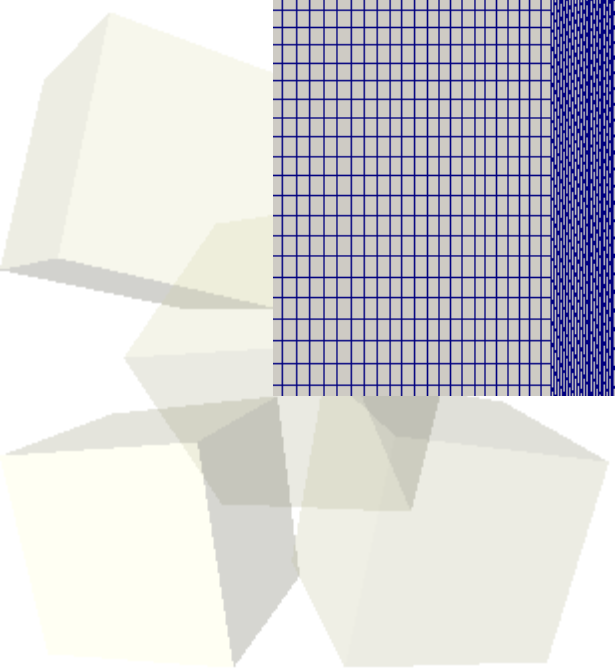
Распределение коэффициента давления по поверхности профиля для варианта 2



Моделирование каскада лезвий

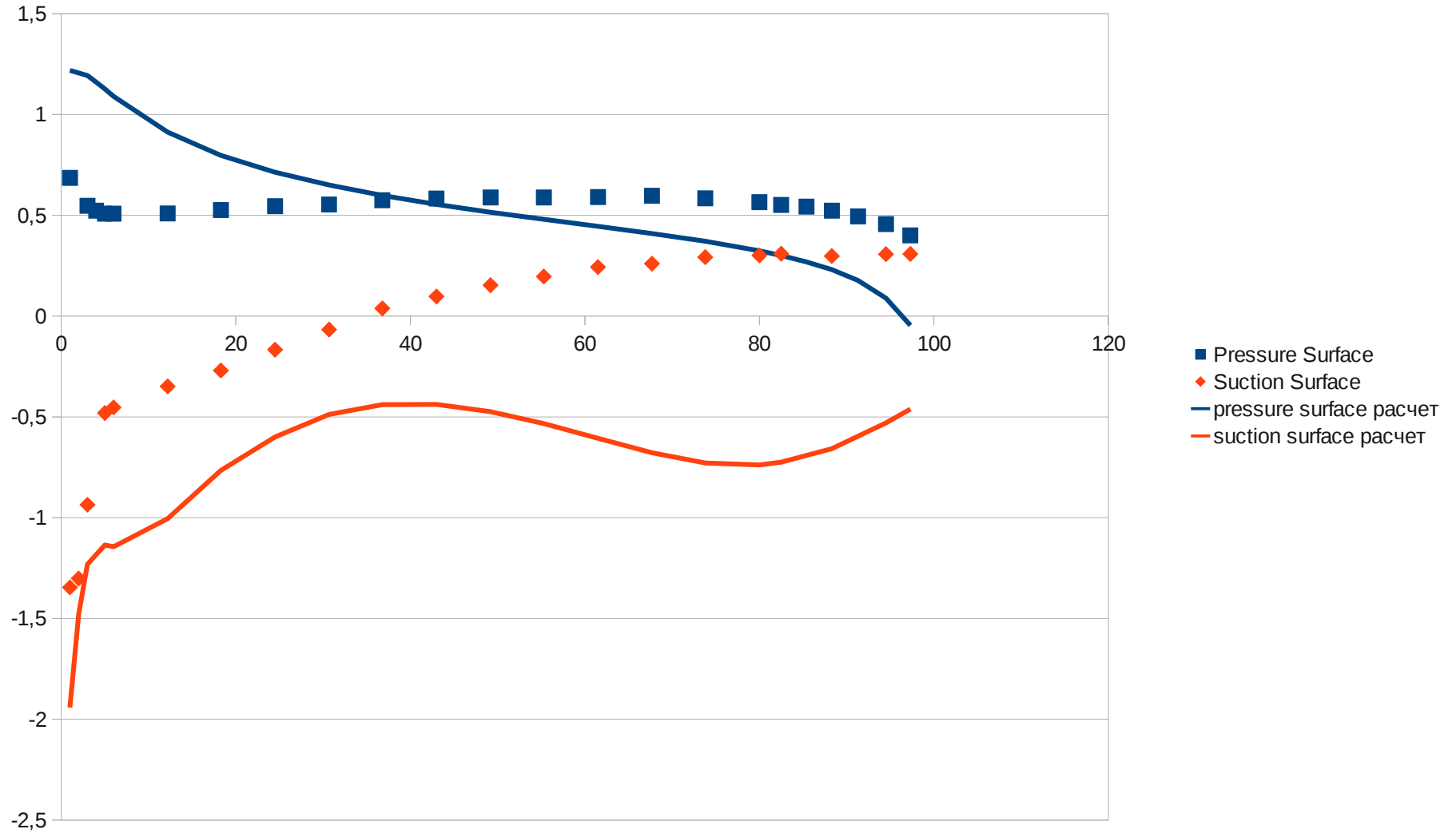


Расчетная сетка вариант 3





Моделирование каскада лезвий



Распределение коэффициента давления по поверхности профиля для варианта 3



Спасибо за внимание!

