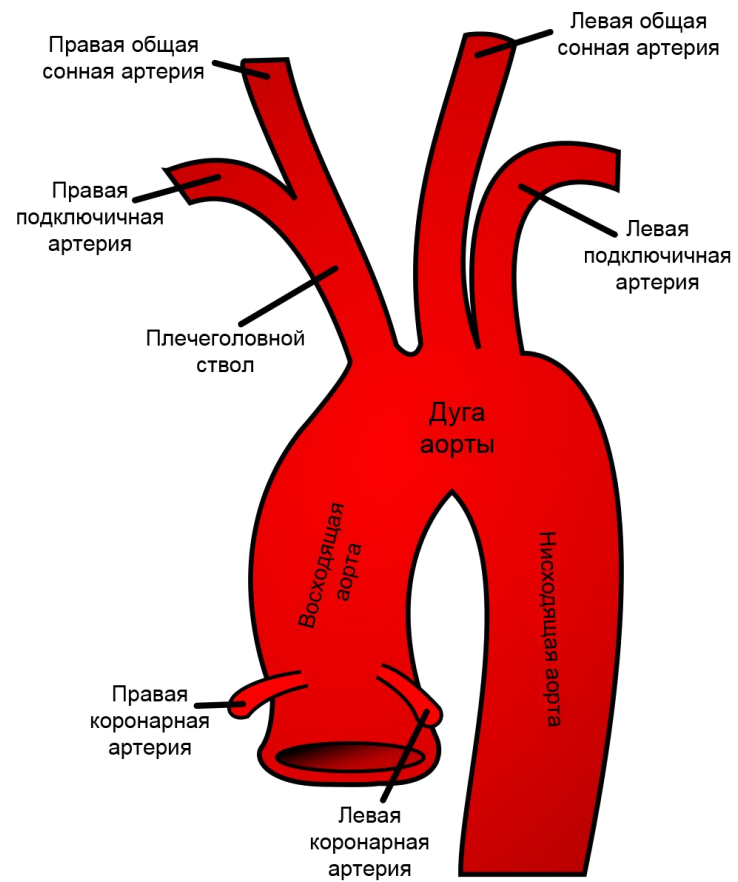


Дуга аорты



Постановка задачи

- Кровь течет импульсами по дуге аорты, расходится по артериям
- Оценить течение жидкости

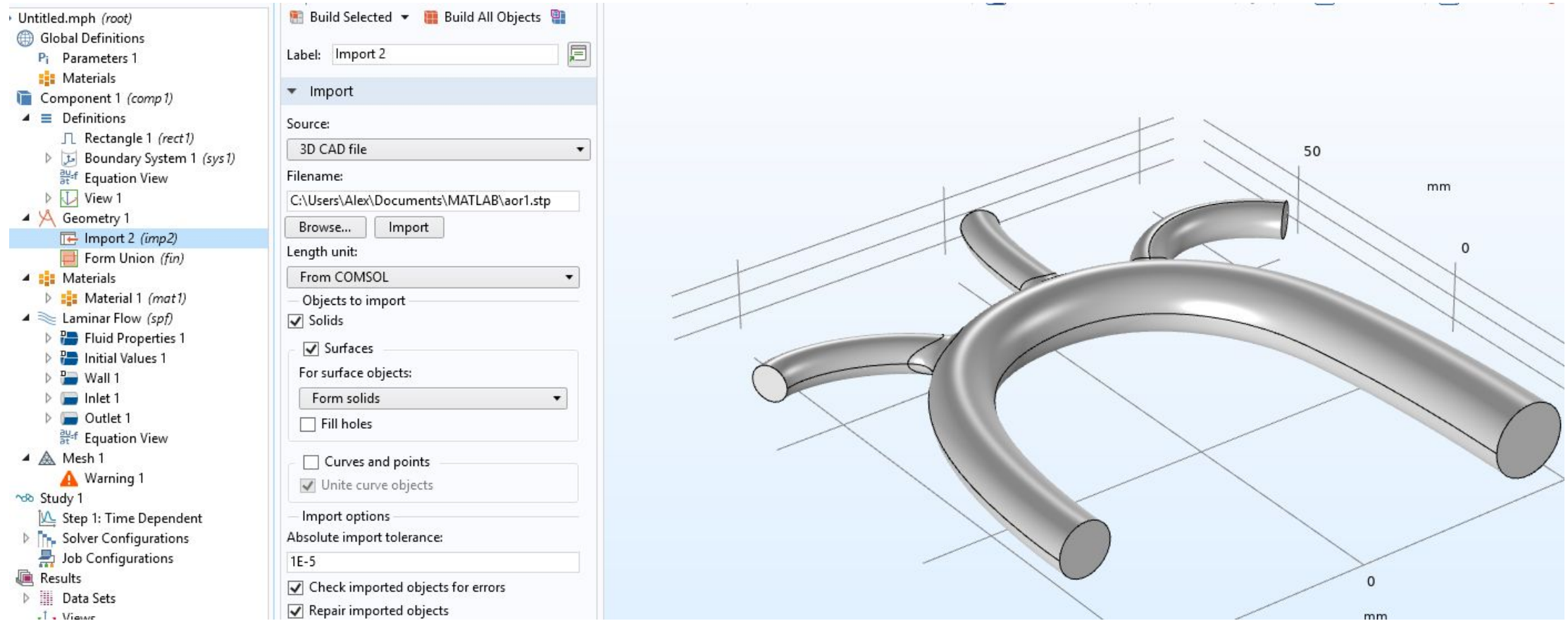
Начальные настройки

- 3d
- Laminar flow
- Time dependent

Геометрия

- Единицы – мм
- Выбрать импорт
- Файл модели (aor1.stp), предоставляет преподаватель
- Build all, чтобы осуществить импорт

Результат импорта



Функция пульсации (plot – распечатать график)

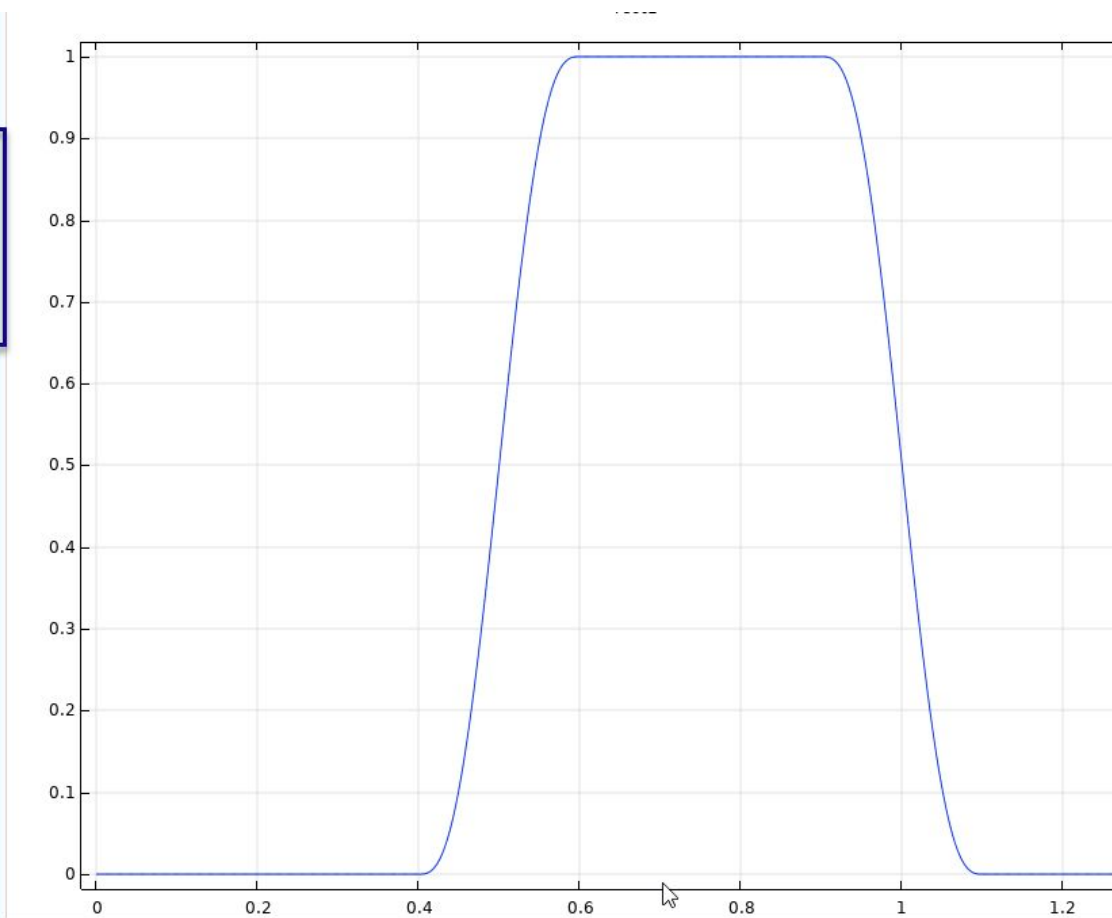
Global Definitions
Parameters 1
Materials
Component 1 (comp1)
Definitions
Rectangle 1 (rect1)
Boundary System 1 (sys1)
Equation View
View 1
Geometry 1
Import 2 (imp2)
Form Union (fin)
Materials
Material 1 (mat1)
Laminar Flow (spf)
Fluid Properties 1
Initial Values 1
Wall 1
Inlet 1
Outlet 1
Equation View
Mesh 1
Warning 1
Study 1
Step 1: Time Dependent
Solver Configurations
Job Configurations
Results
Data Sets
Views
Derived Values
Tables
Velocity (spf)
Multislice 1
Streamline 1
Color Expression 1
Pressure (spf)
Surface

Label: Rectangle 1
Function name: rect1

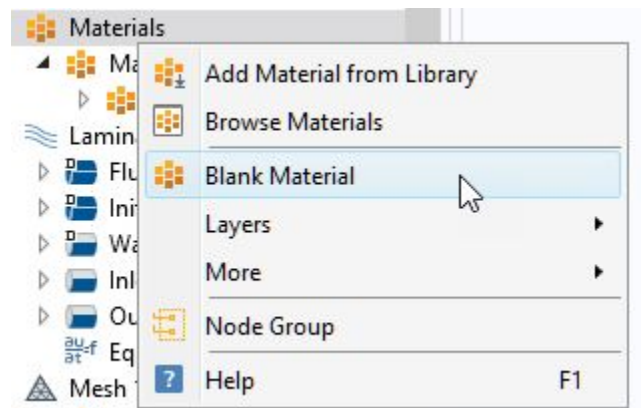
Parameters
Lower limit: 0.5
Upper limit: 1

Smoothing
Size of transition zone: 0.2
Number of continuous derivatives: 2

добавить



Добавить материал



Задать плотность и вязкость (кровь)

Component 1 (comp 1)

- Definitions
 - Rectangle 1 (rect 1)
 - Boundary System 1 (sys 1)
 - Equation View
 - View 1
- Geometry 1
 - Import 2 (imp 2)
 - Form Union (fin)
- Materials
 - Material 1 (mat 1)**
 - Basic (def)
- Laminar Flow (spf)
 - Fluid Properties 1
 - Initial Values 1
 - Wall 1
 - Inlet 1
 - Outlet 1
 - Equation View

Geometric entity level: Domain

Selection: All domains

1

Active

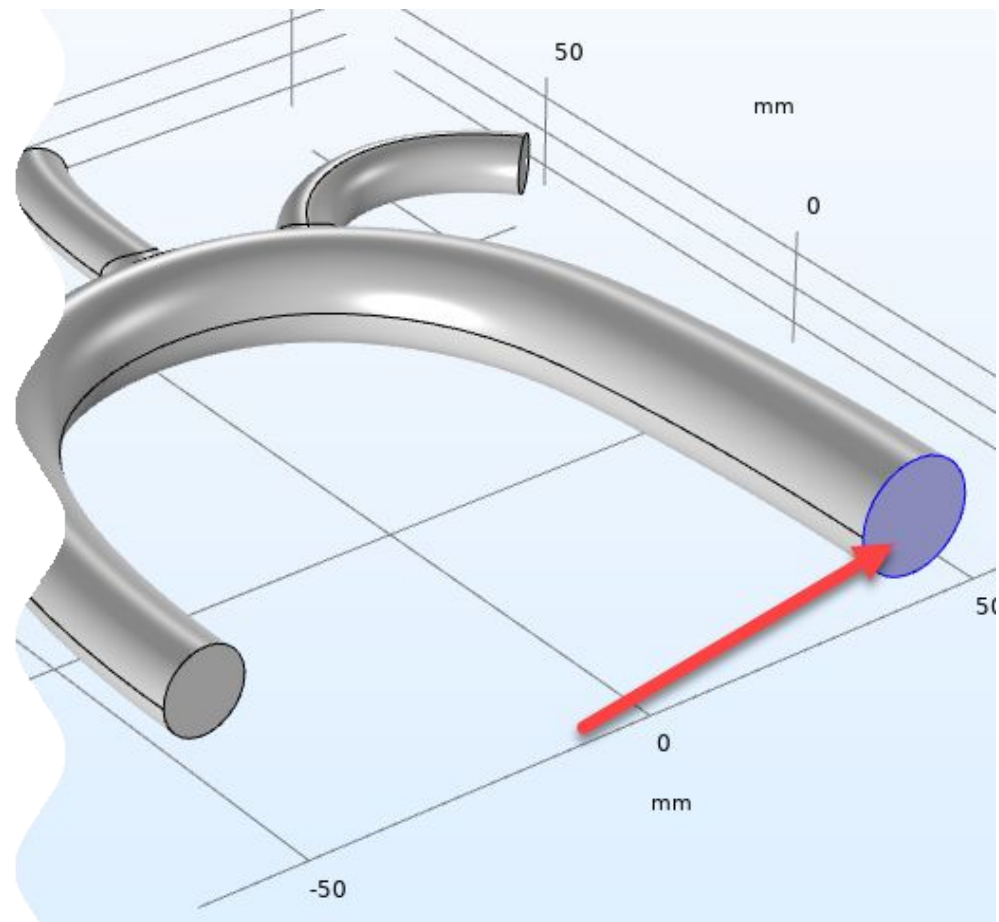
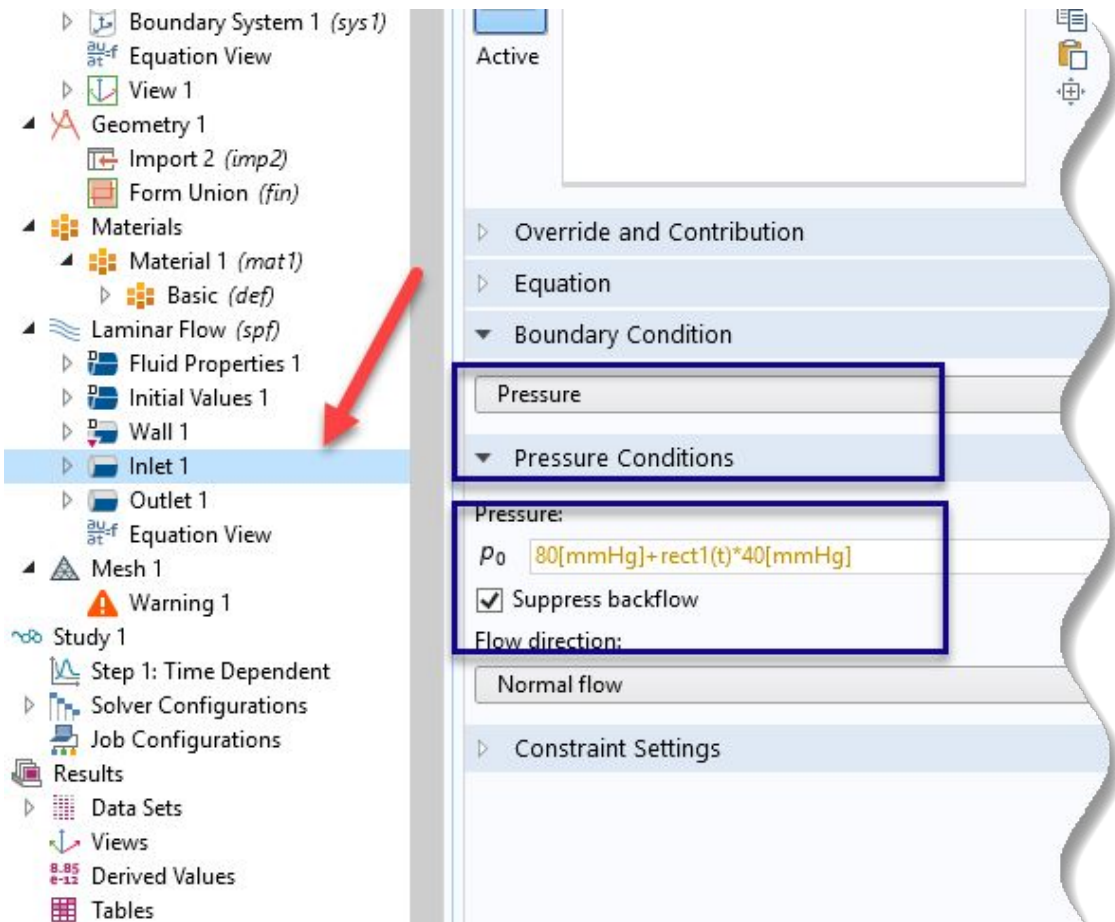
Override

Material Properties

Material Contents

Property	Variable	Value	Unit
<input checked="" type="checkbox"/> Density	rho	1200	kg/m ³
<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic viscosity	mu	0.0005	Pa·s

Добавить inlet - источник



inlet

- Выберите поверхность
- Настройте тип – pressure
- Задайте выражение для давления (минимально 80 мм рт ст, максимально – 120 мм рт ст)
 - $80[\text{mmHg}] + \text{rect1}(t) * 40[\text{mmHg}]$
 - [mmHg] – миллиметры ртутного столба

Outlet - приемник

- Добавьте outlet
- Выберите оставшиеся торцы
- Задайте давление сопротивления (40 мм рт ст)
 - 40[mmHg]
- Более корректно задать разные сопротивления

- Parameters 1
- Materials
- Component 1 (comp1)
 - Definitions
 - Rectangle 1 (rect1)
 - Boundary System 1 (sys1)
 - Equation View
 - View 1
 - Geometry 1
 - Import 2 (imp2)
 - Form Union (fin)
 - Materials
 - Material 1 (mat1)
 - Basic (def)
 - Laminar Flow (spf)
 - Fluid Properties 1
 - Initial Values 1
 - Wall 1
 - Inlet 1
 - Outlet 1
 - Equation View
 - Mesh 1
 - Warning 1
 - Study 1
 - Step 1: Time Dependent
 - Solver Configurations
 - Job Configurations
 - Results
 - Data Sets
 - Views
 - Derived Values
 - Tables
 - Velocity (spf)
 - Multislice 1
 - Streamline 1
 - Color Expression 1

Boundary Selection

Selection: Manual

ON	1
	4
Active	13
	19

Override and Contribution

Equation

Boundary Condition

Pressure

Pressure Conditions

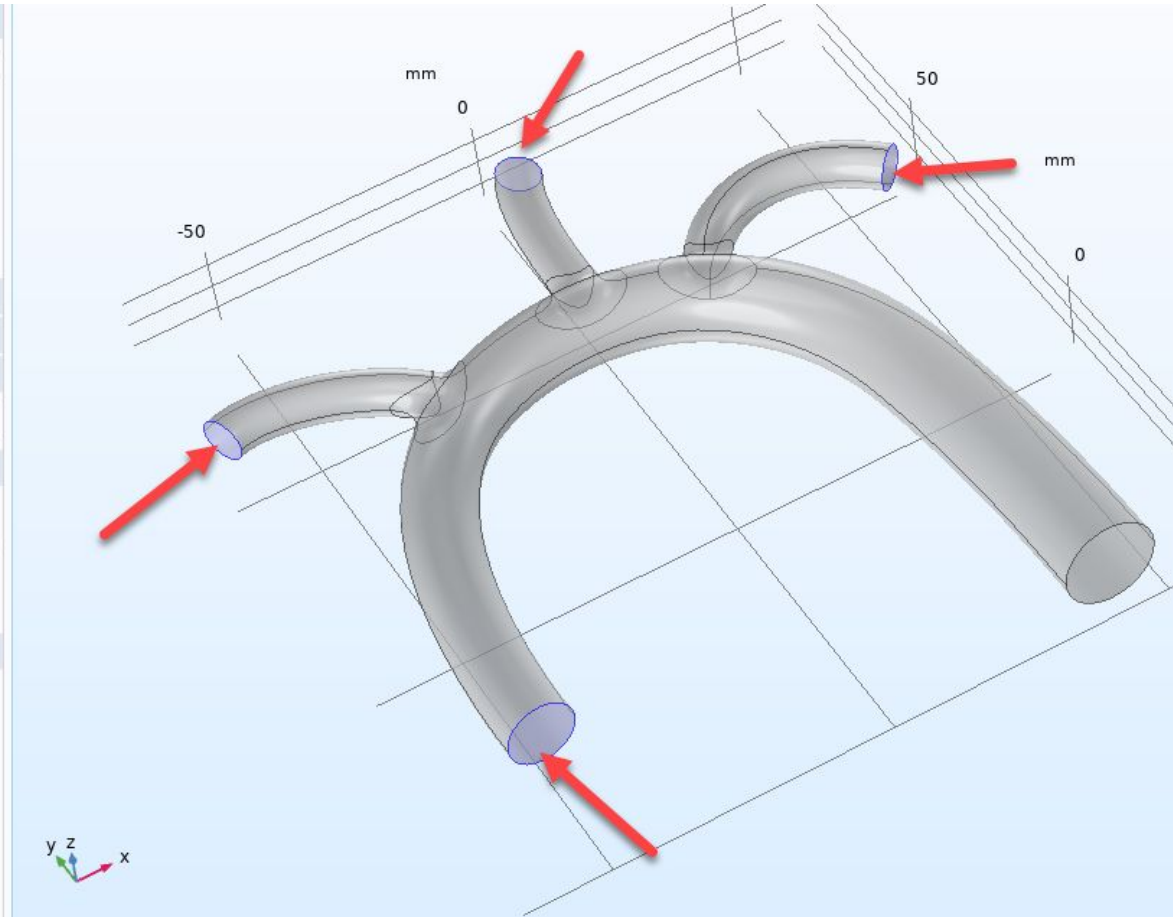
Pressure:

p_0 40[mmHg] Pa

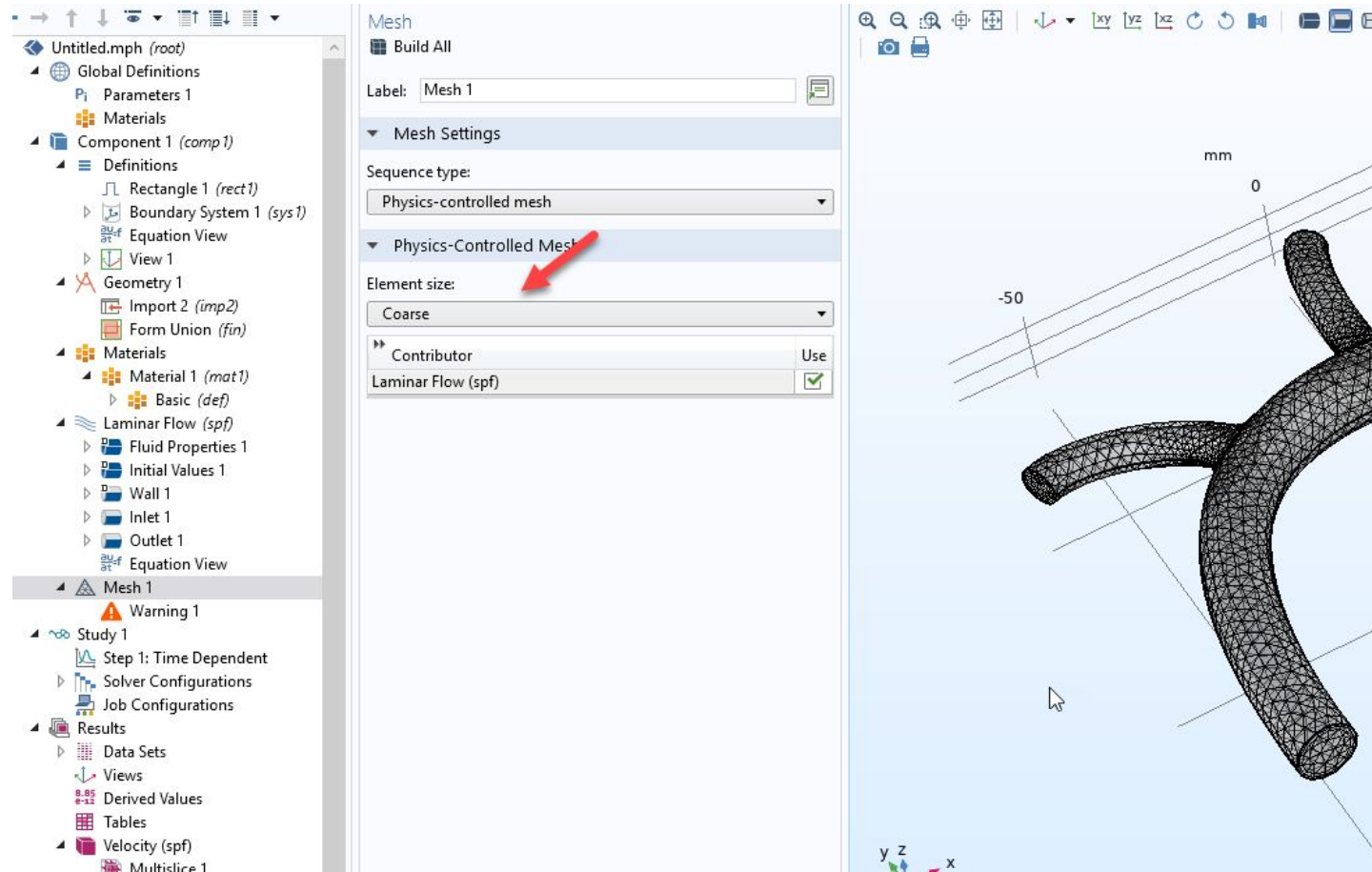
Normal flow

Suppress backflow

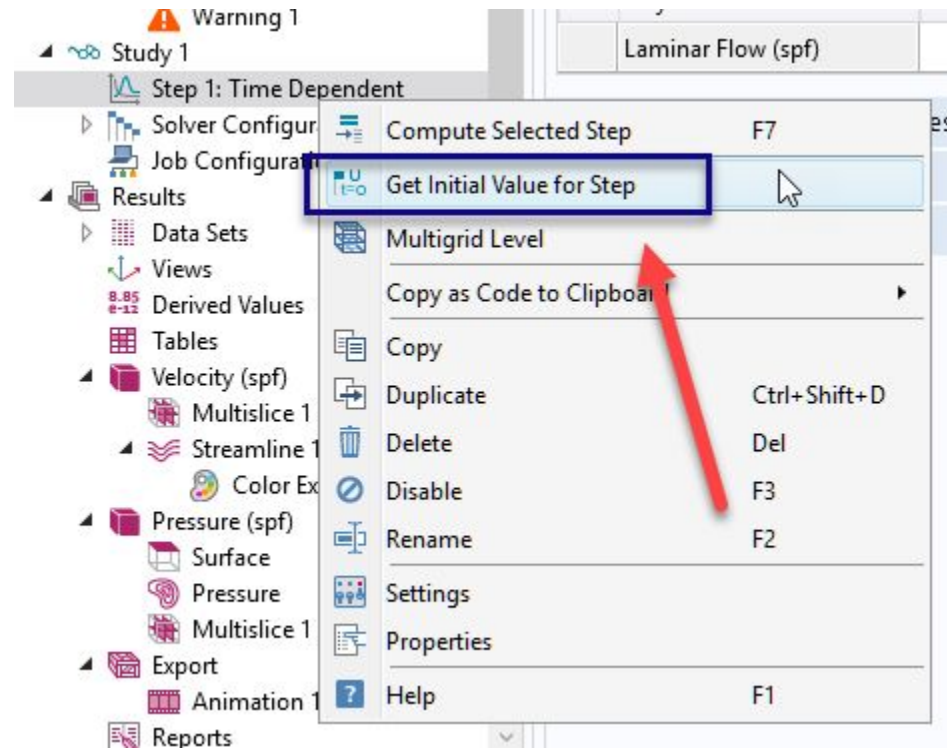
Constraint Settings



Сетка – можно выбрать coarse для ускорения расчетов

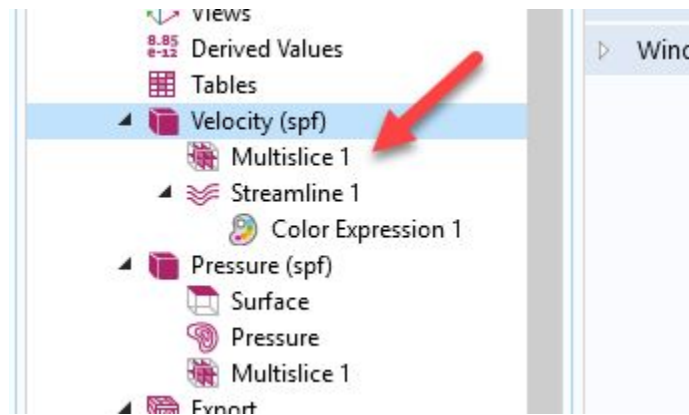


Получите нулевое решение

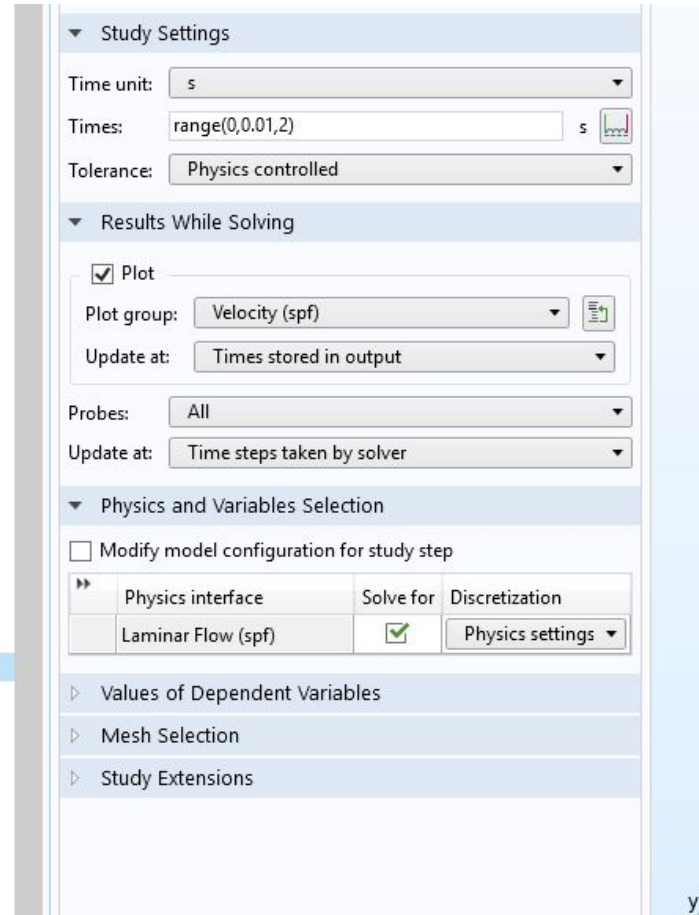
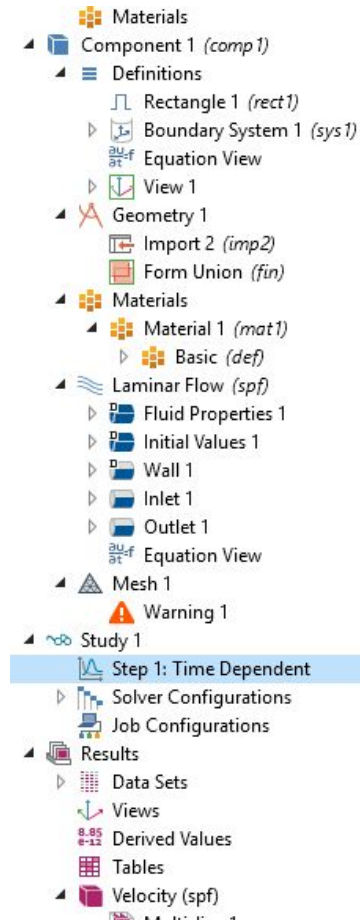


Удалите slice, добавьте multislice

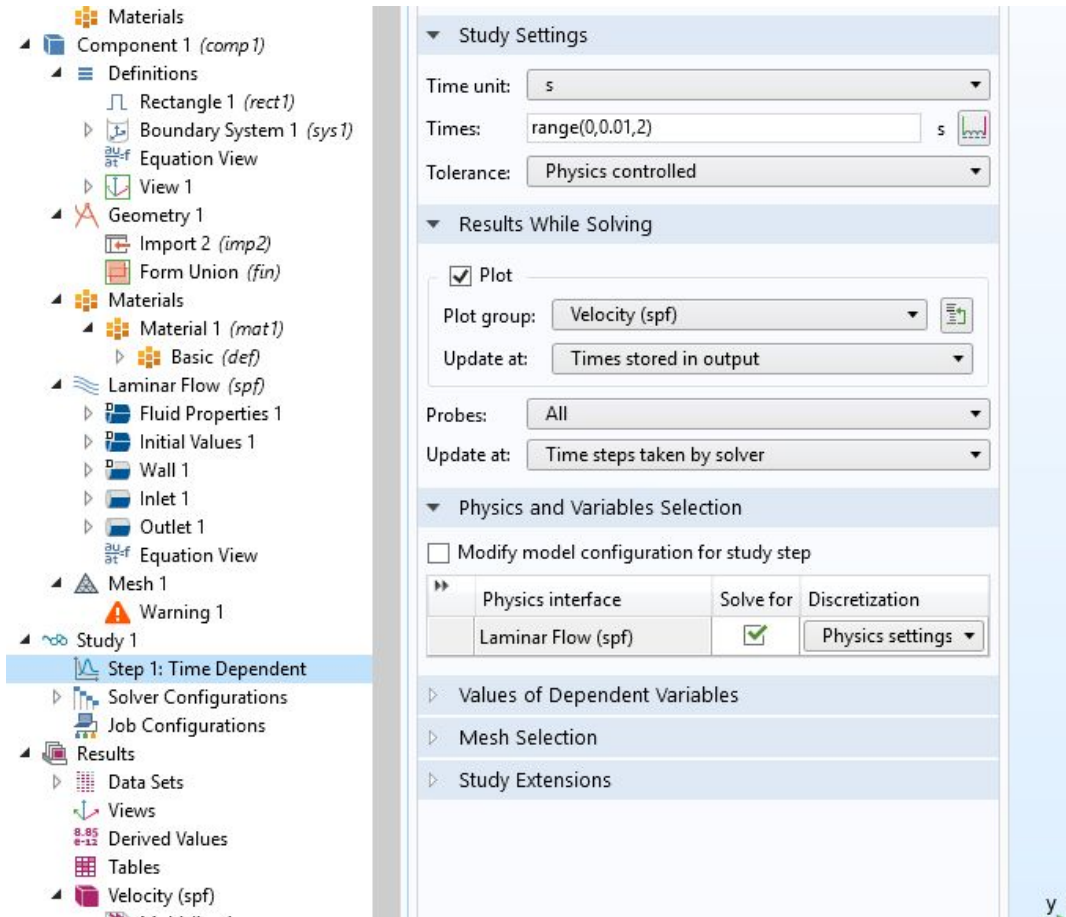
- Поставьте по 5 плоскостей x и y
- Оставьте по z 1 плоскость (больше 3-х нежелательно)



Настройте Step1

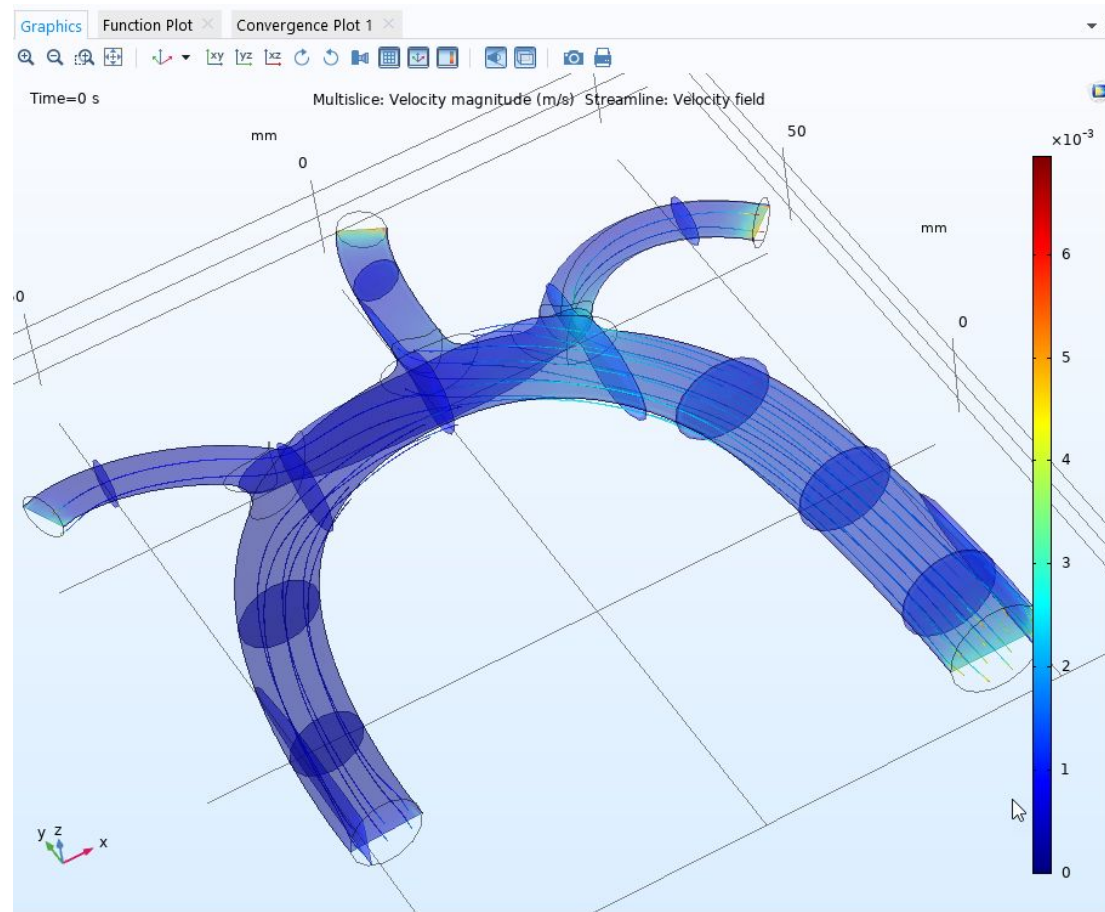


Настройте Step1

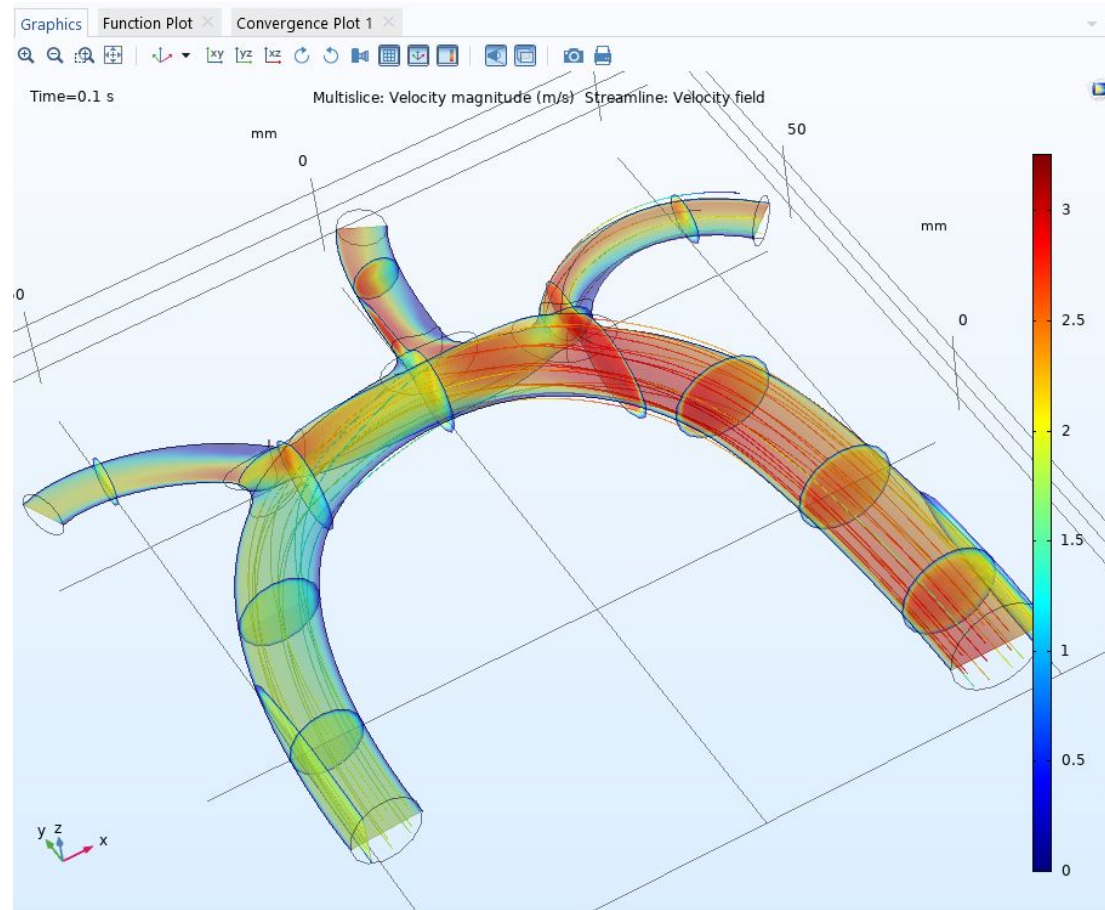


- **Задайте time**
 - range(0, 0.01, 2)
 - Время расчета – с 0 до 2 секунд с шагом 0,01
- **Поставьте Result While Solving – Plot**
- **Compute**

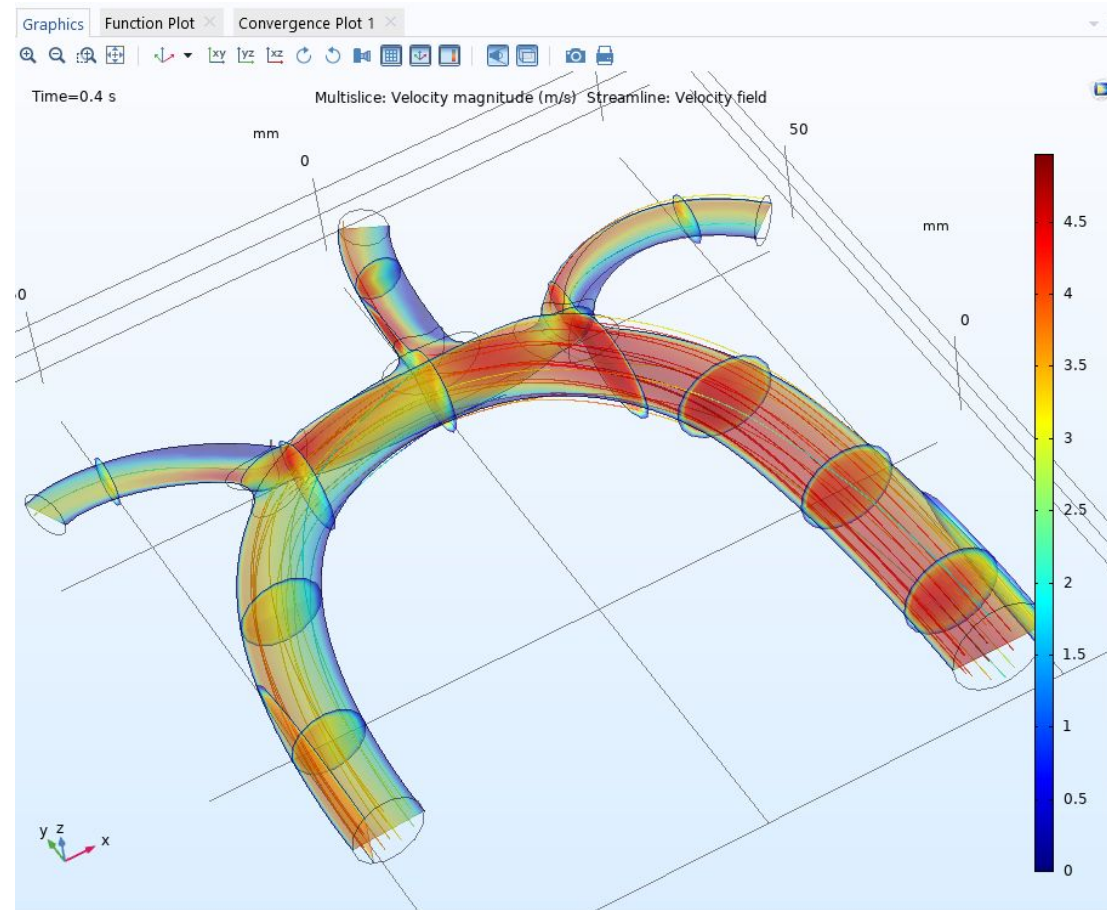
Скорость, 0



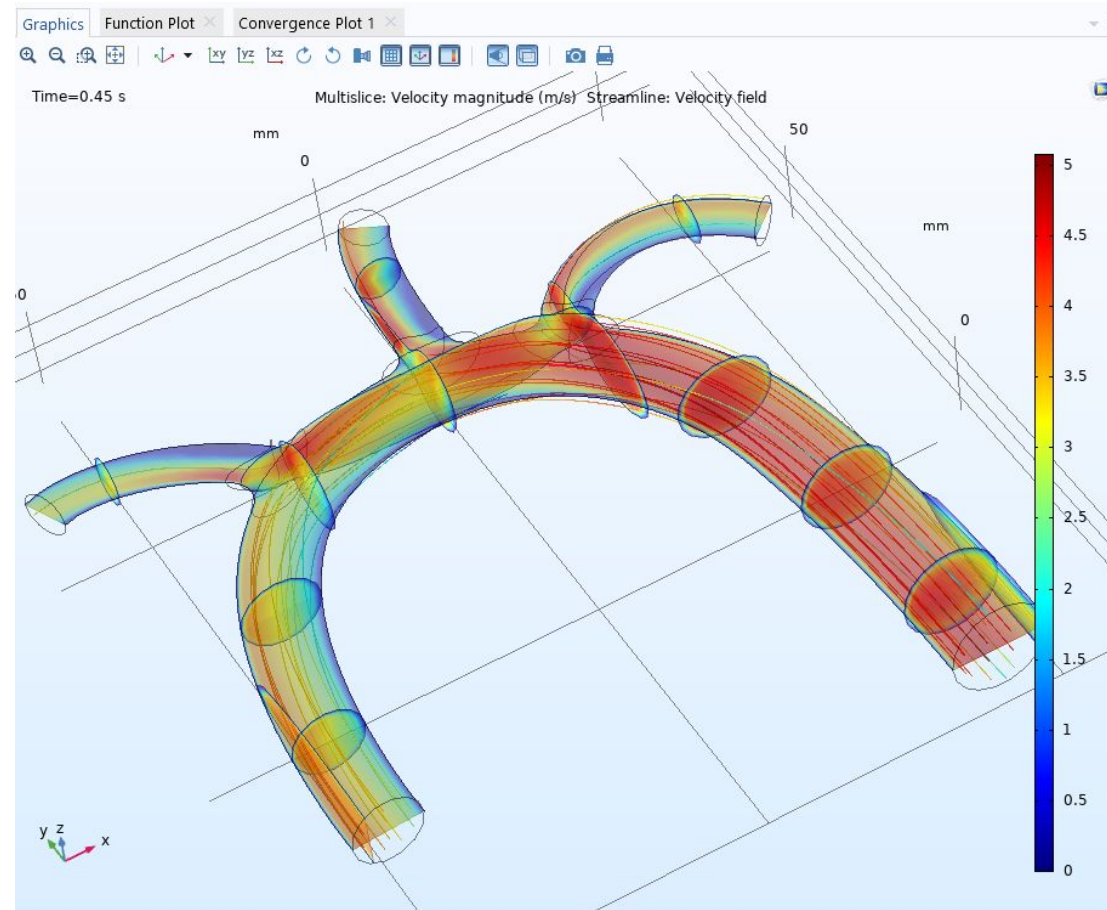
Скорость, 0,1



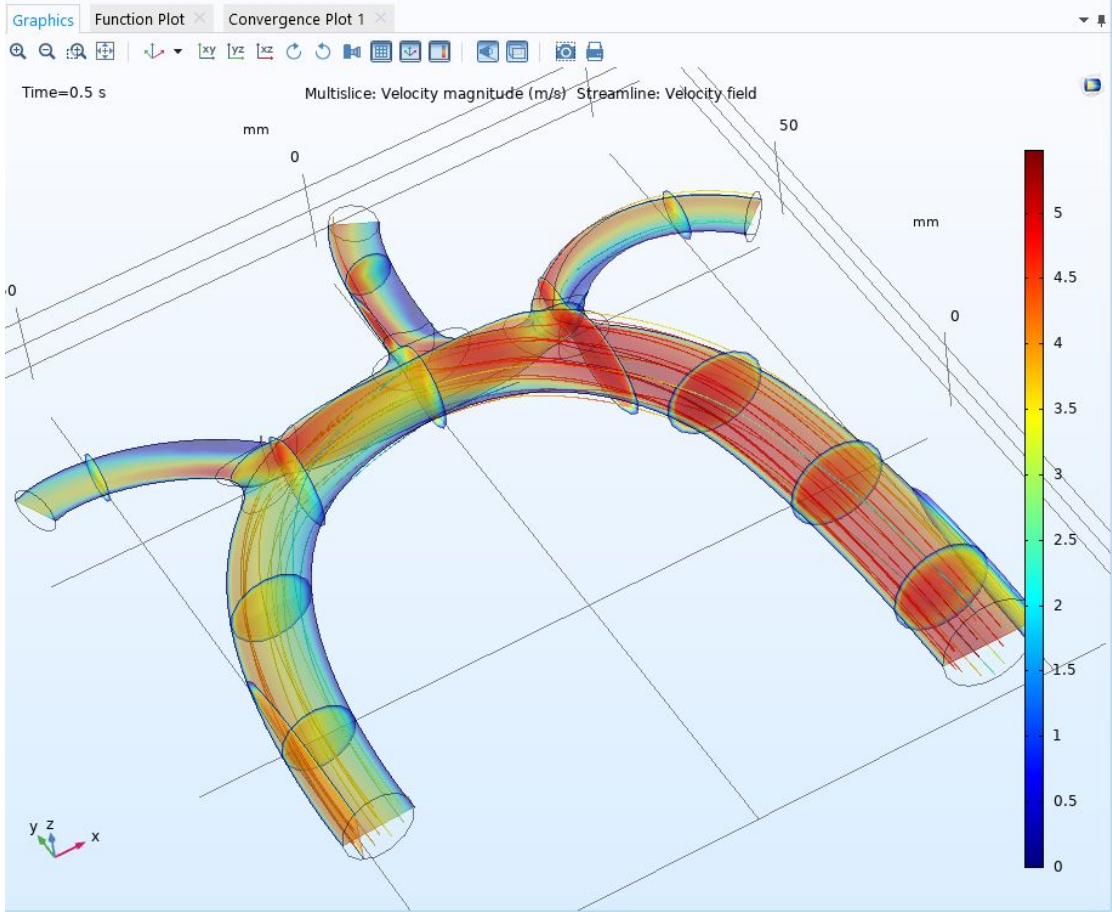
Скорость, 0,4



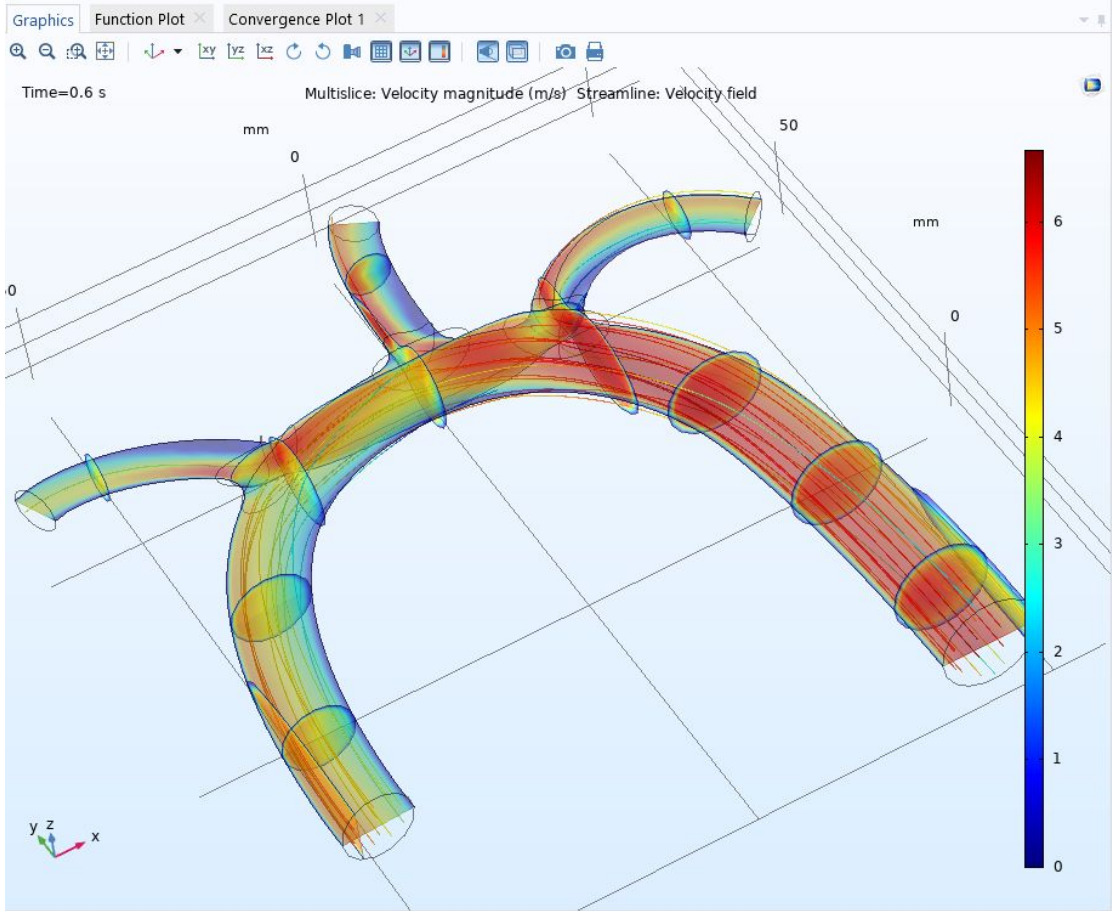
Скорость, 0,45



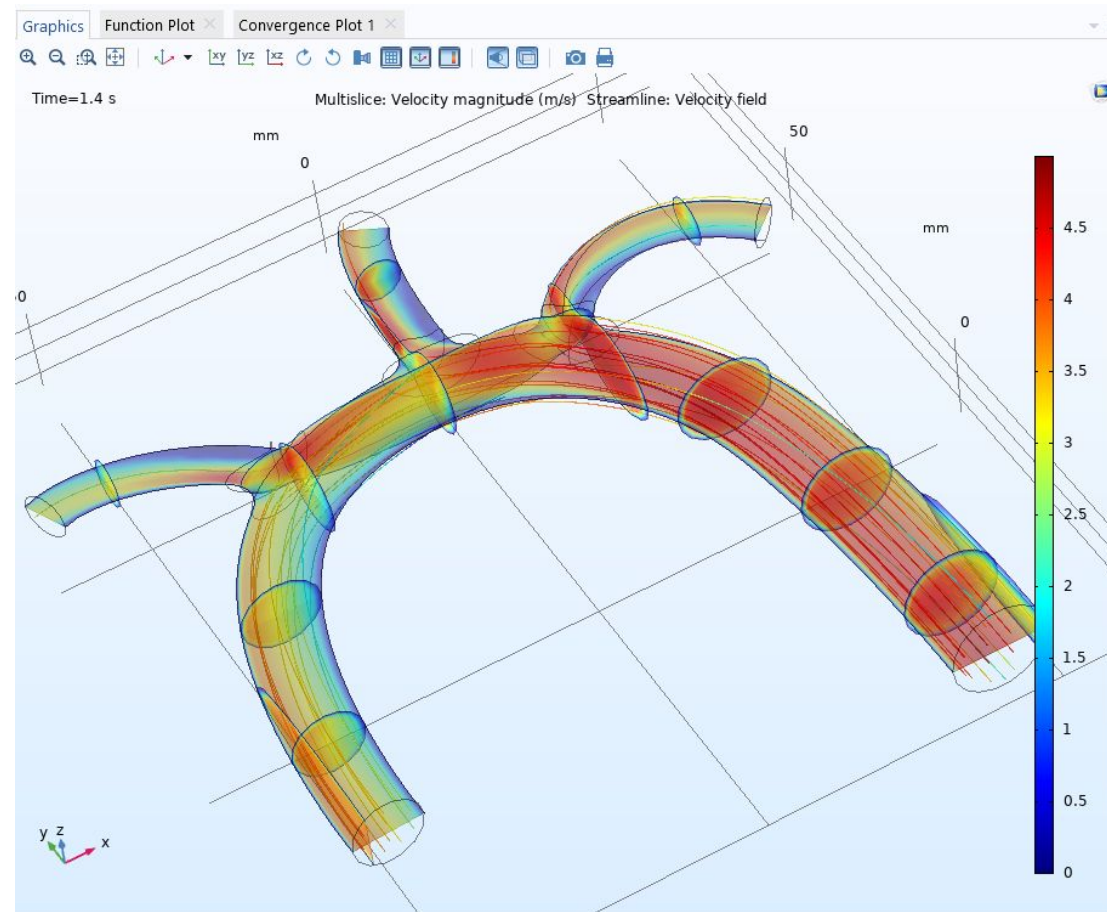
0.5



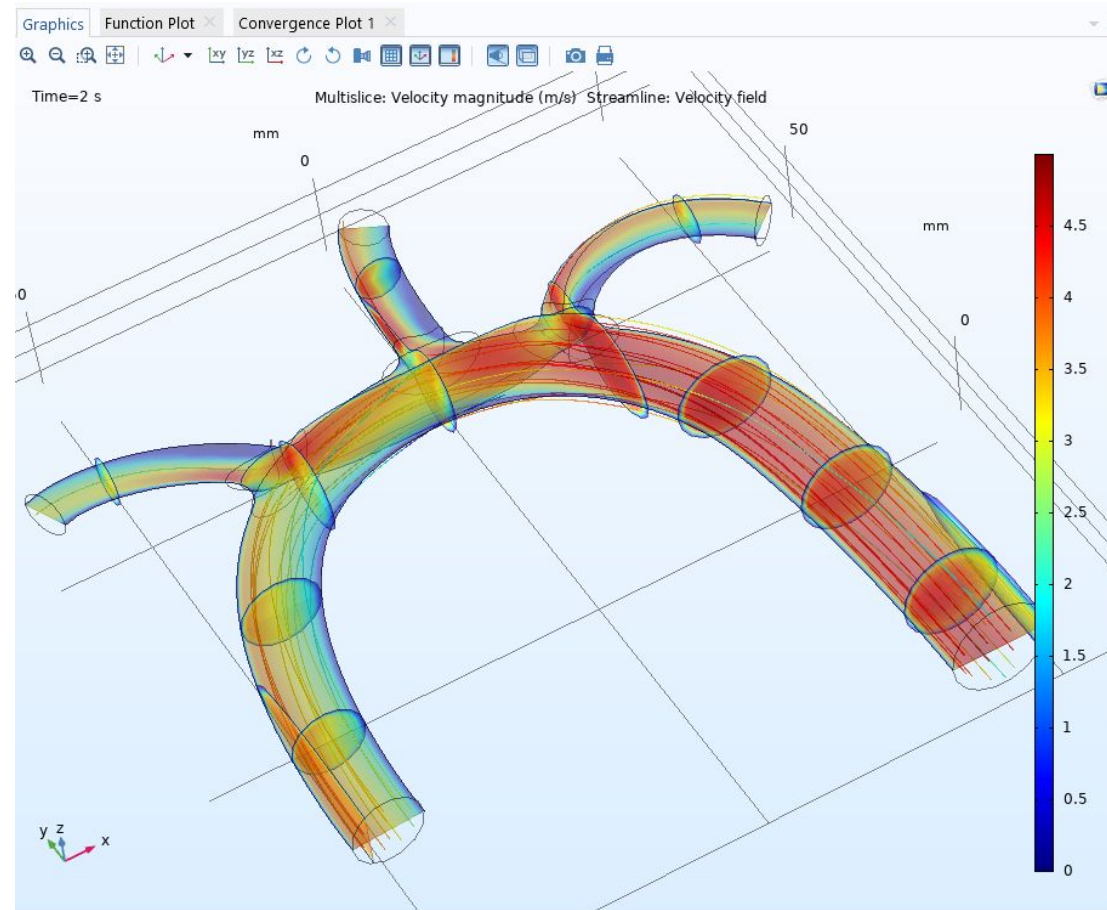
0.6



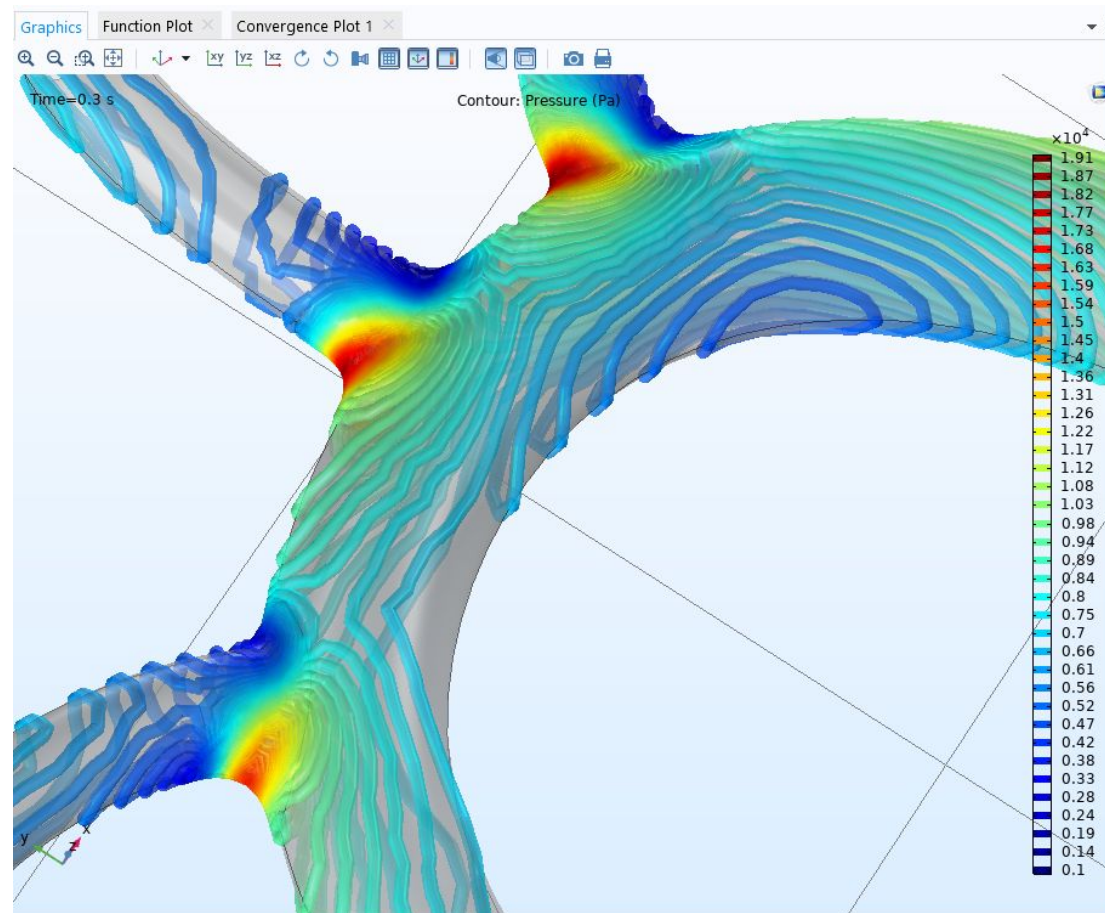
1.4



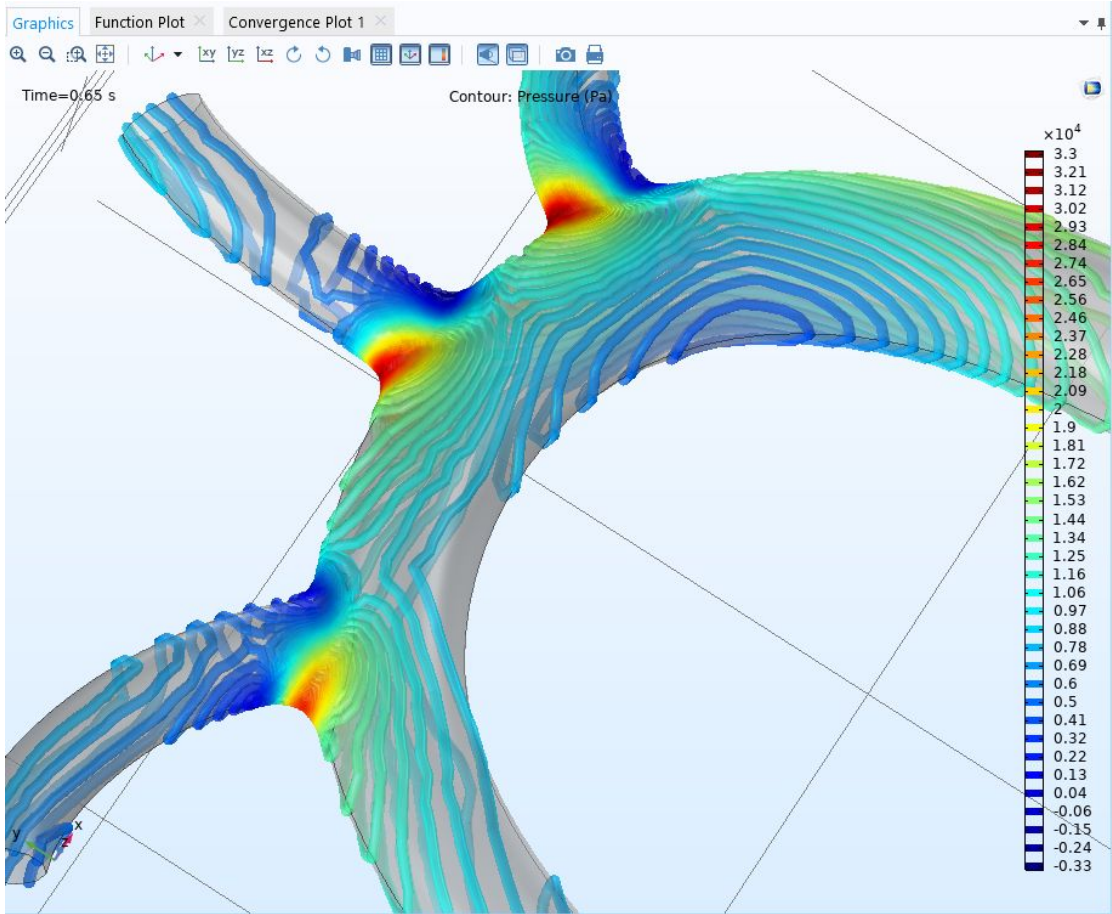
2



Давление на стенках, 0,3



0,65



Анимация эпюры давления

