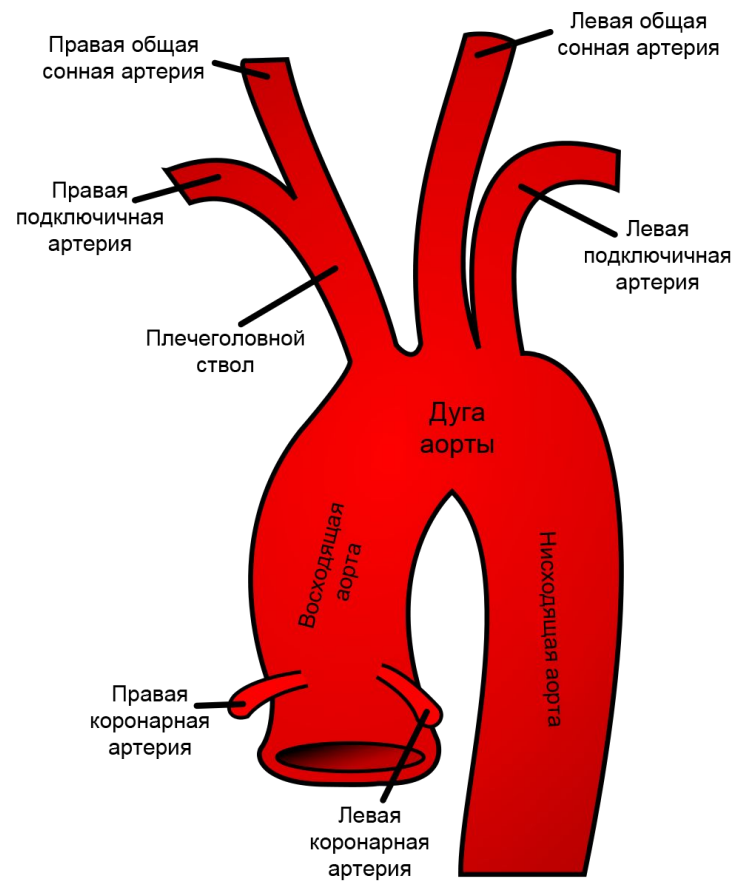


Дуга аорты



Постановка задачи

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

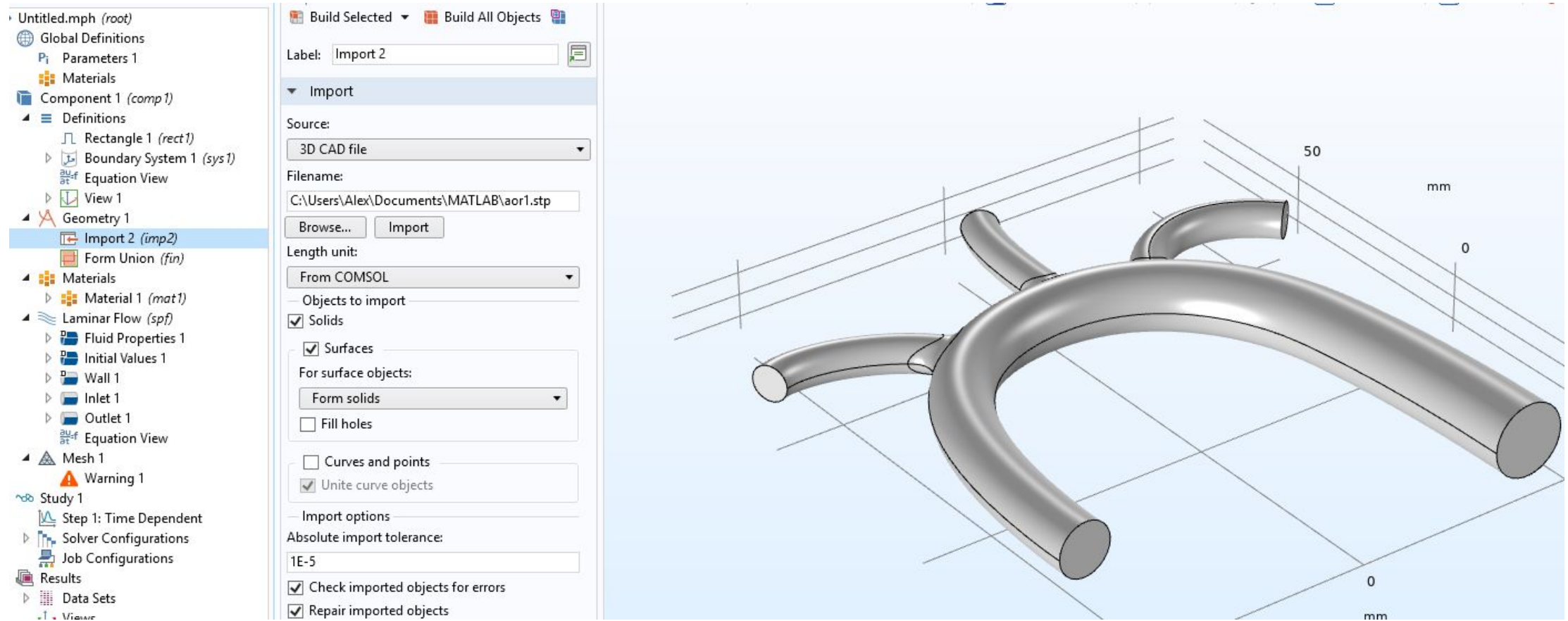
Начальные настройки

- 3d
- Laminar flow
- Time dependent

Геометрия

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

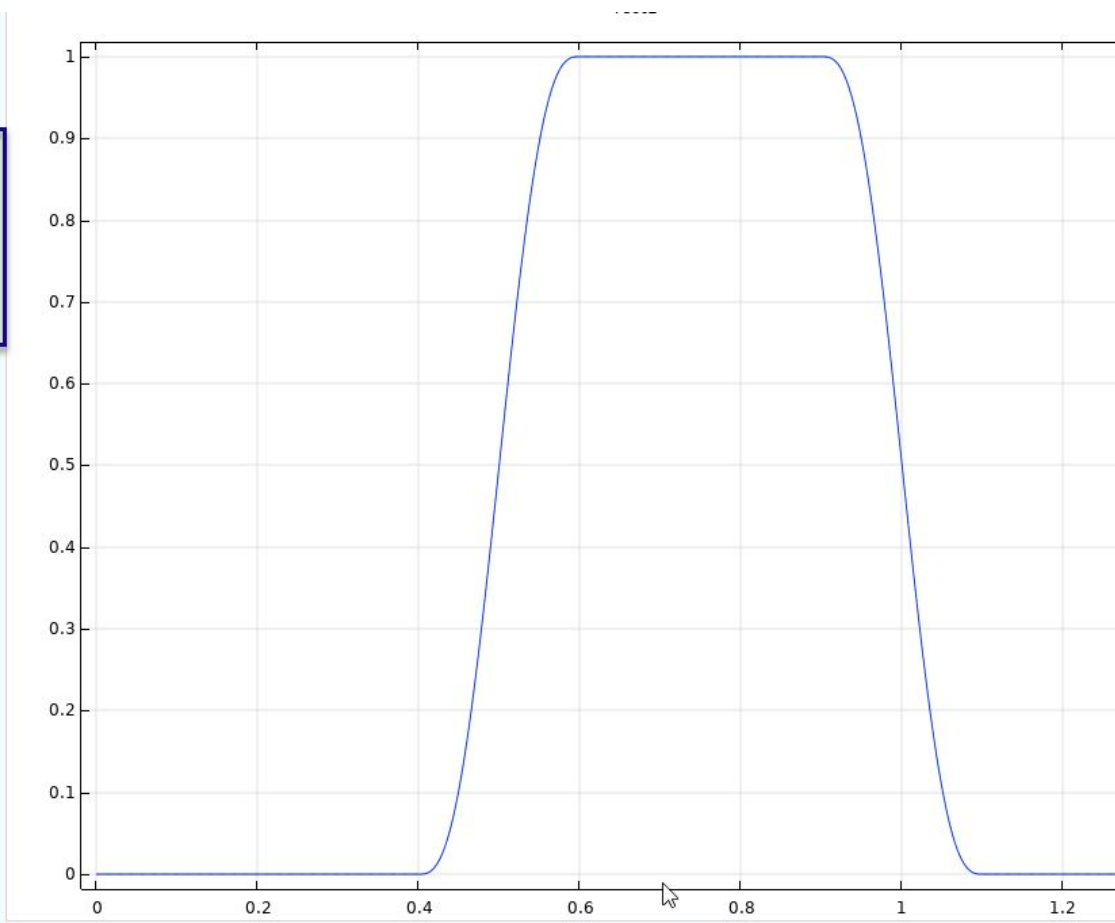
Результат импорта



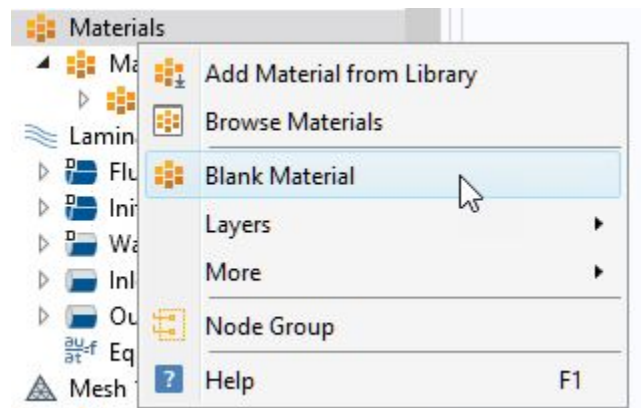
Функция пульсации (plot – распечатать график)

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



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

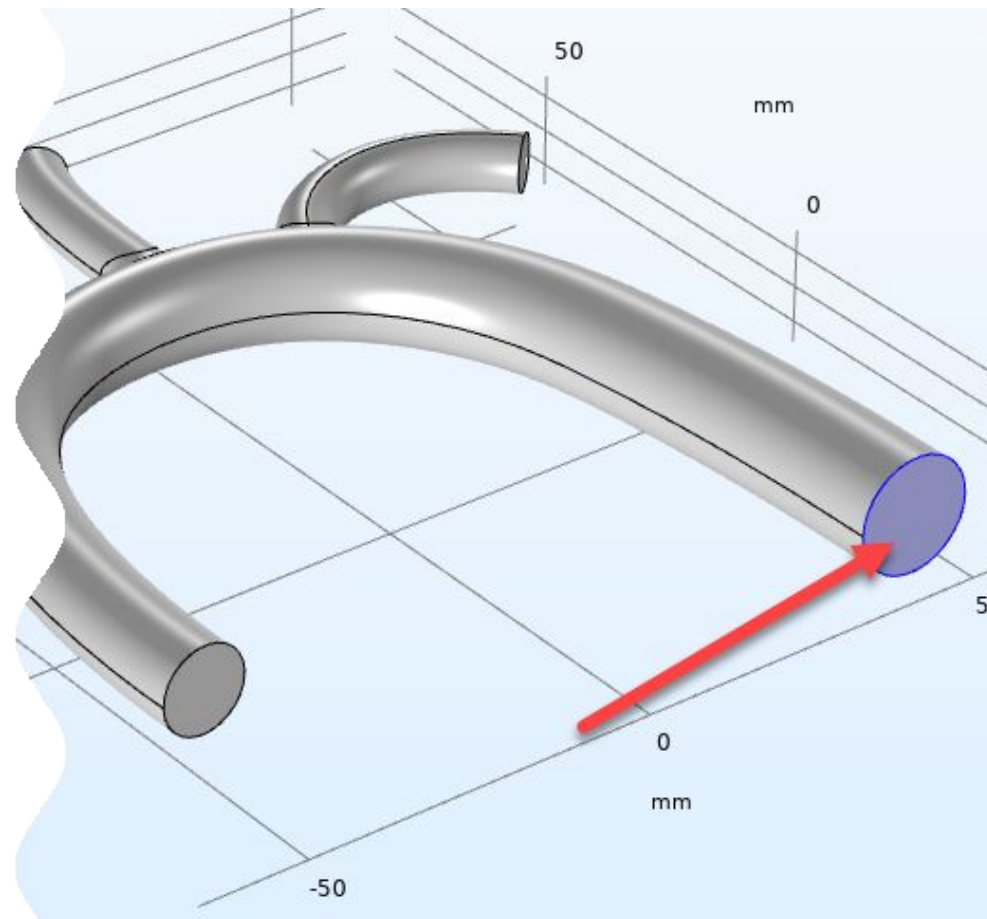
Material Contents

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

The screenshot shows the software interface for setting up a boundary condition. On the left, a tree view shows the hierarchy: Boundary System 1 (sys1) > Equation View > View 1 > Geometry 1 > Inlet 1. A red arrow points to 'Inlet 1'. The right panel shows the 'Boundary Condition' settings for 'Inlet 1'. The 'Pressure' section is expanded, showing the 'Pressure Conditions' section with the following settings:

- Pressure: p_0 $80[\text{mmHg}] + \text{rect1}(t) * 40[\text{mmHg}]$
- Suppress backflow
- Flow direction: Normal flow



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

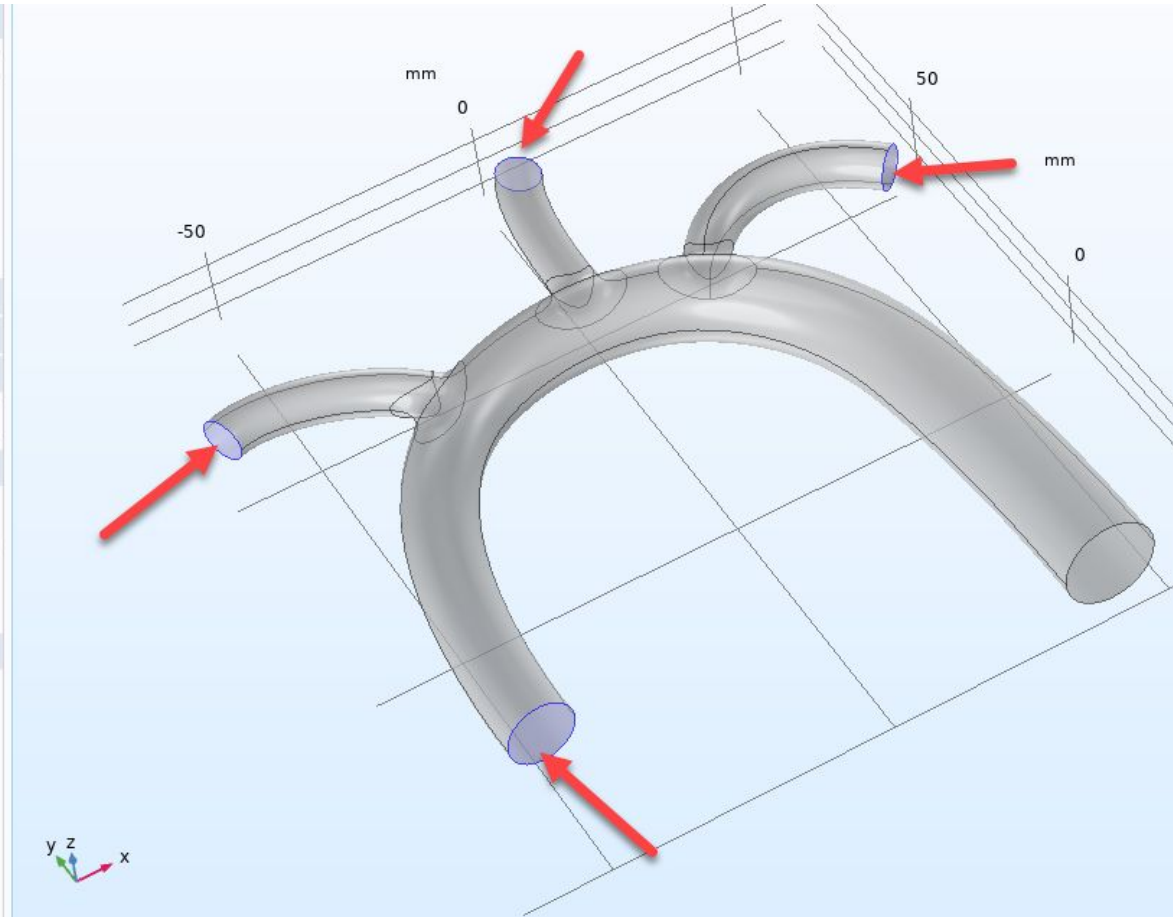
Pressure Conditions

Pressure: p_0 40[mmHg] Pa

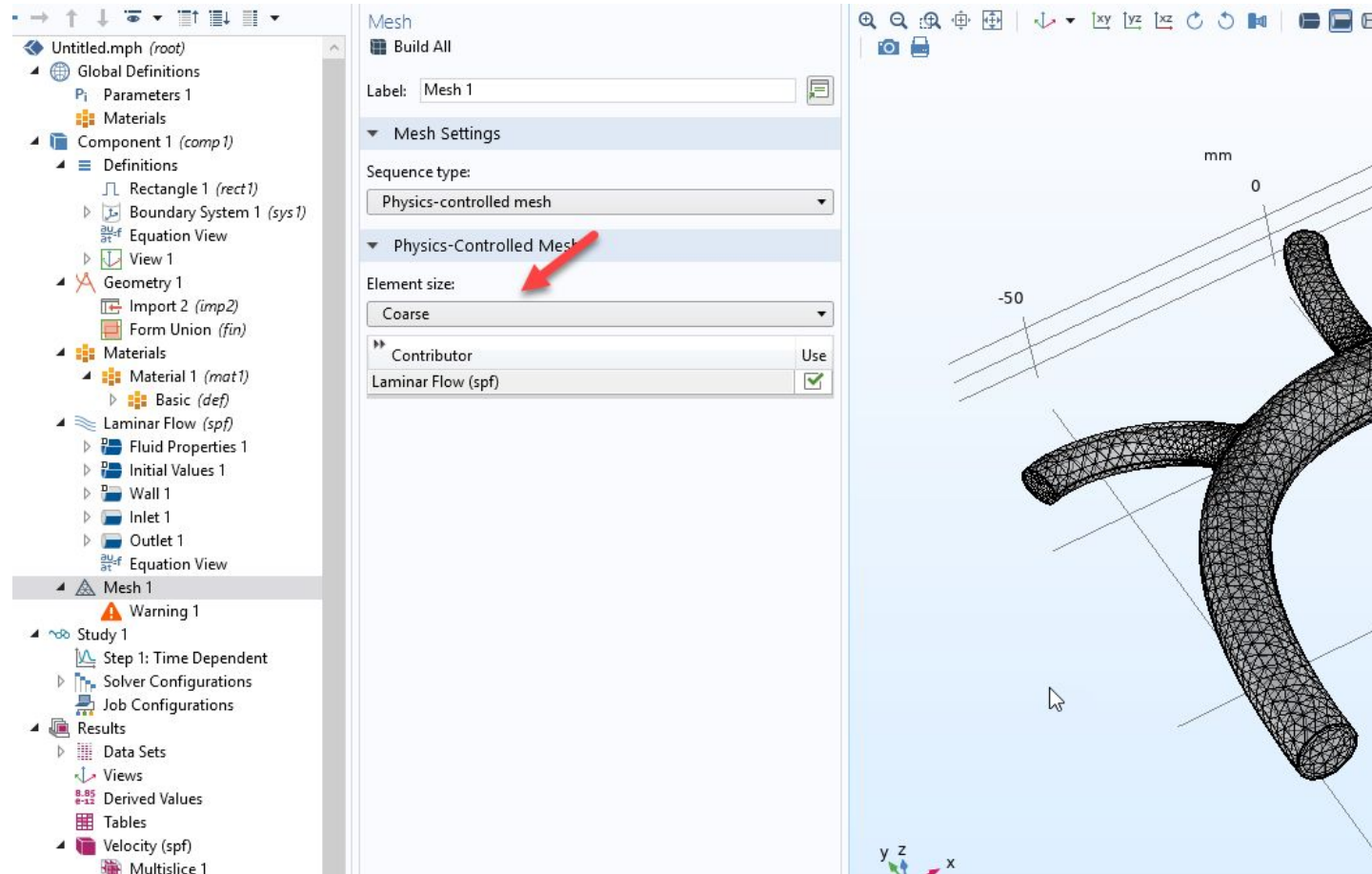
Normal flow

Suppress backflow

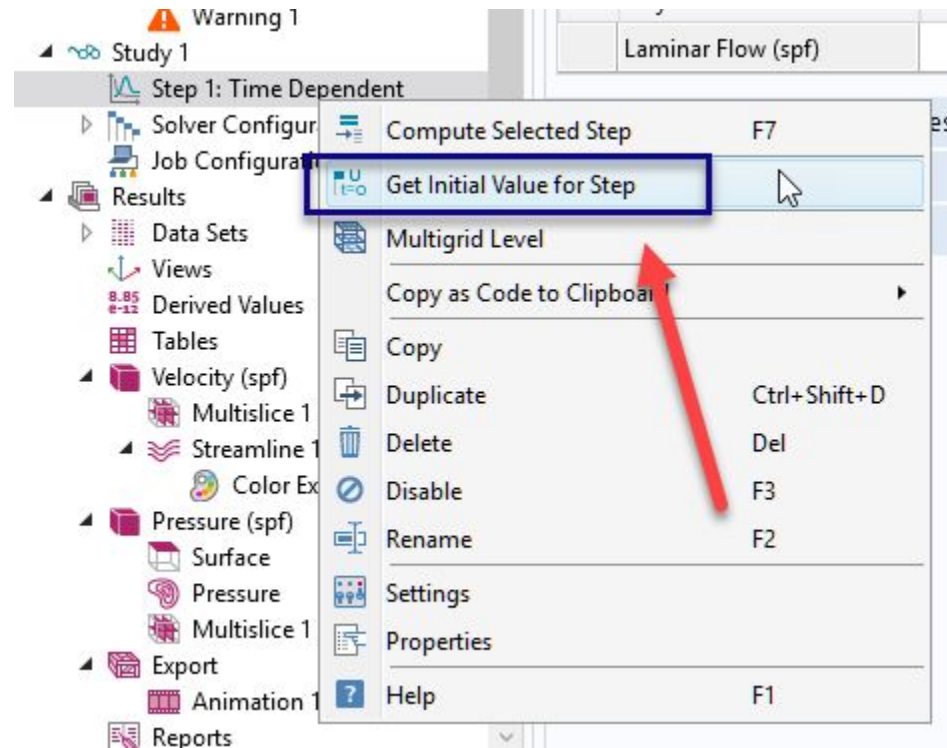
Constraint Settings



Сетка – можно выбрать coarse для ускорения расчетов



Получите нулевое решение

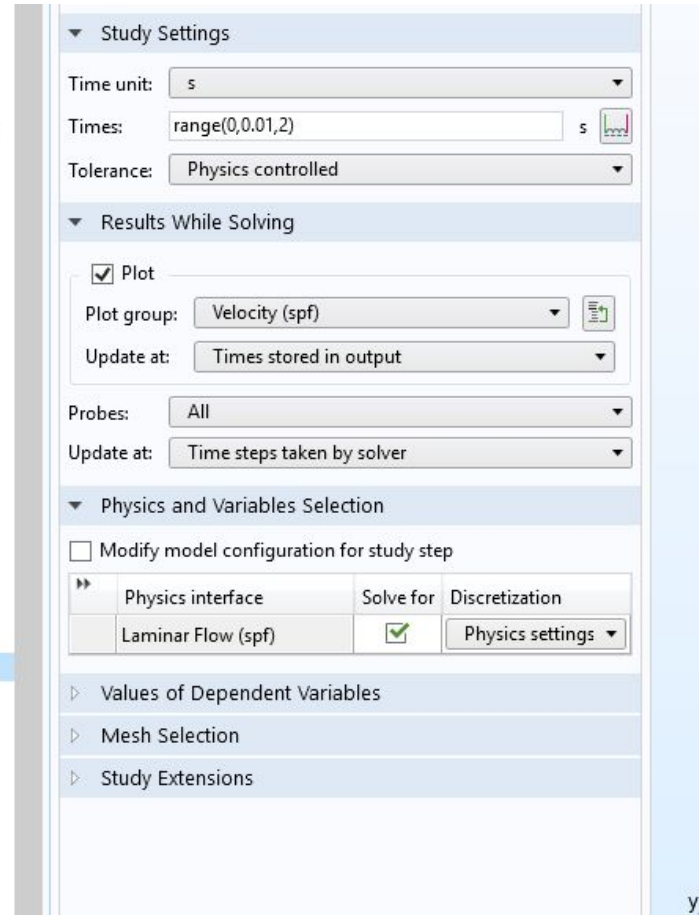
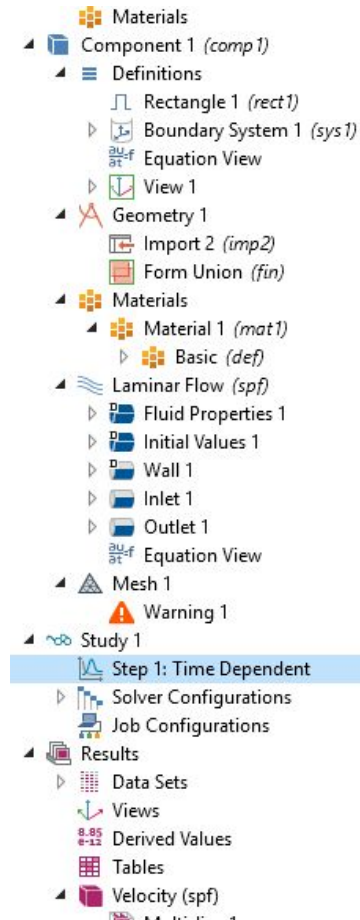


Удалите slice, добавьте multislice

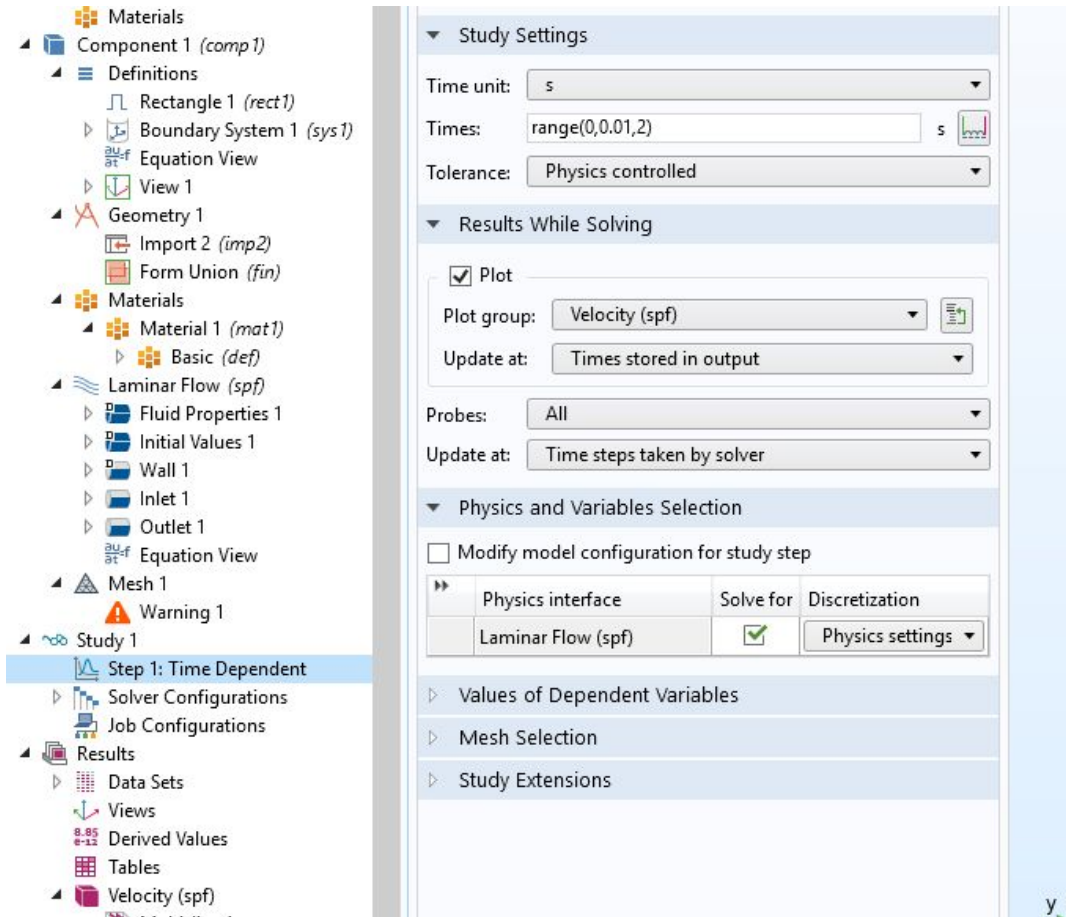
- Поставьте по 5 плоскостей x и y
- Оставьте по z 1 плоскость (больше 3-х нежелательно)



Настройте Step1

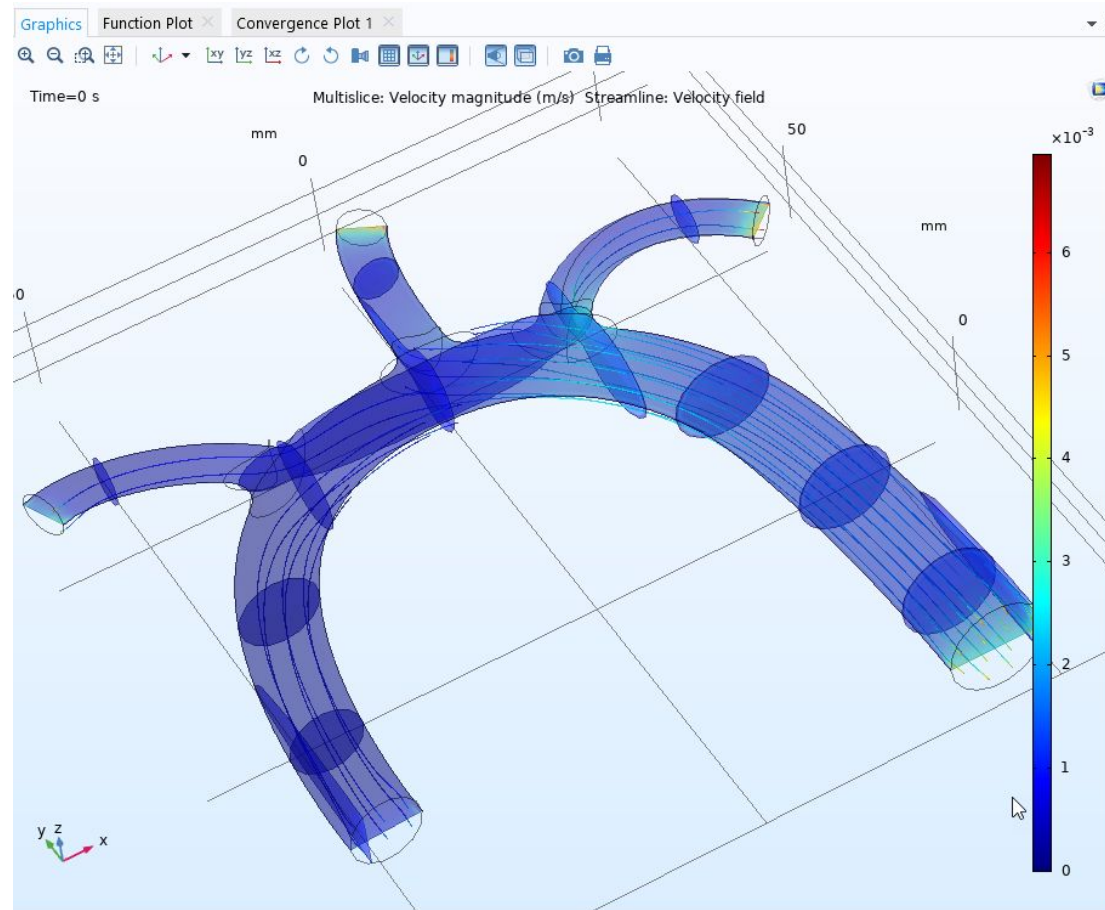


Настройте Step1

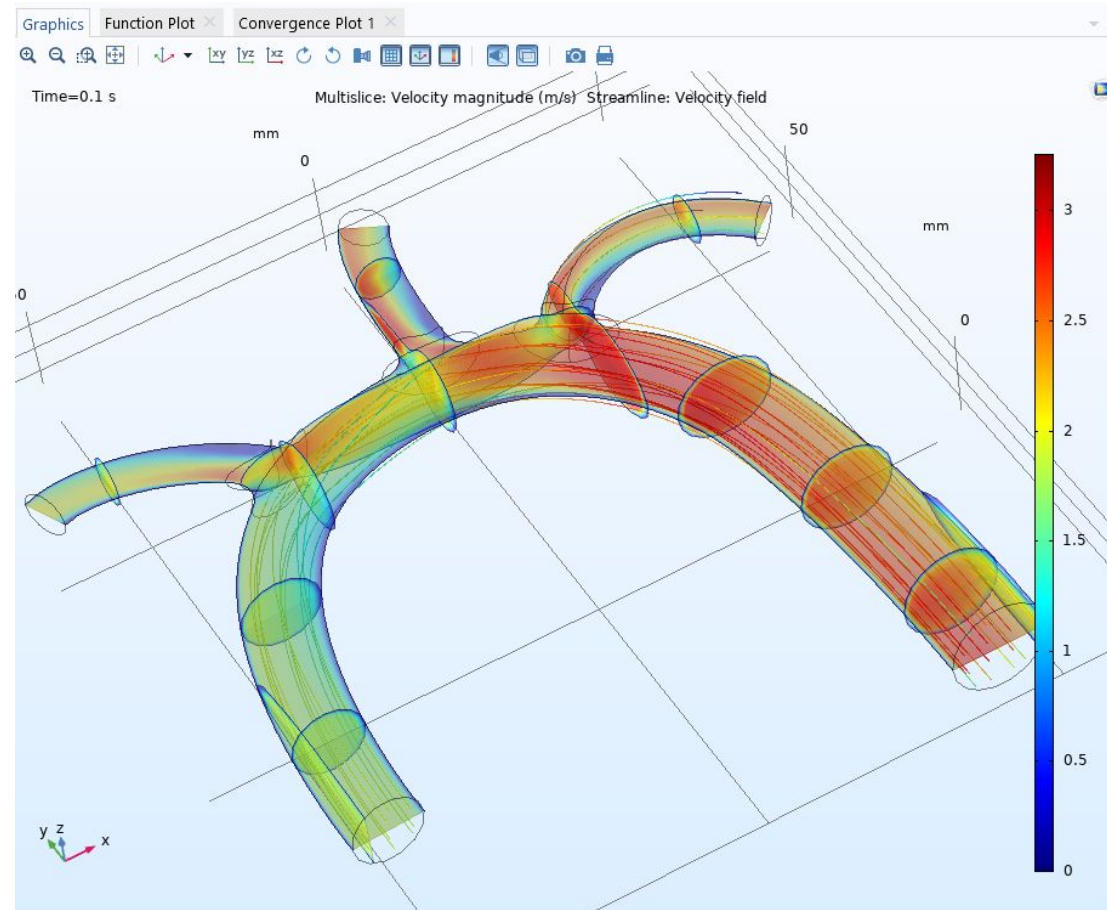


- **Задайте time**
 - range(0, 0.01, 2)
 - Время расчета – с 0 до 2 секунд с шагом 0,01
- **Поставьте Result While Solving – Plot**
- **Compute**

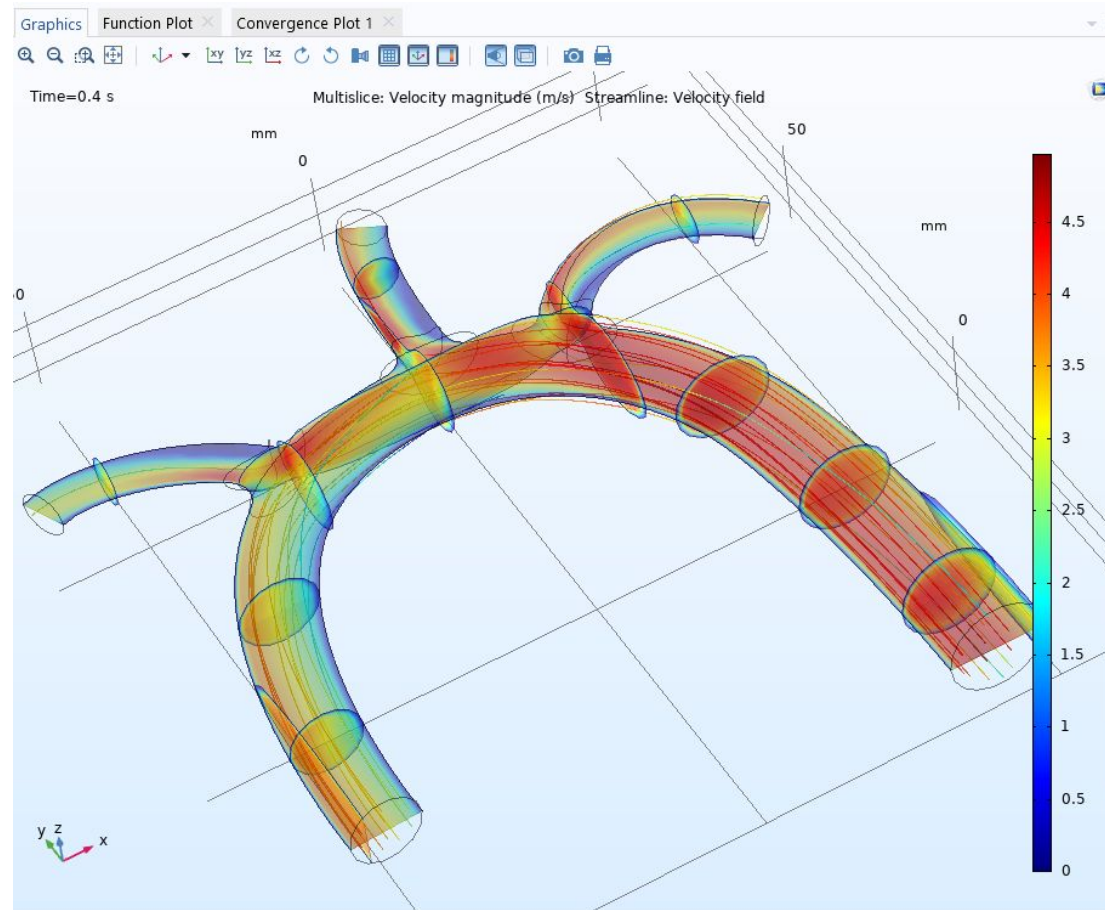
Скорость, 0



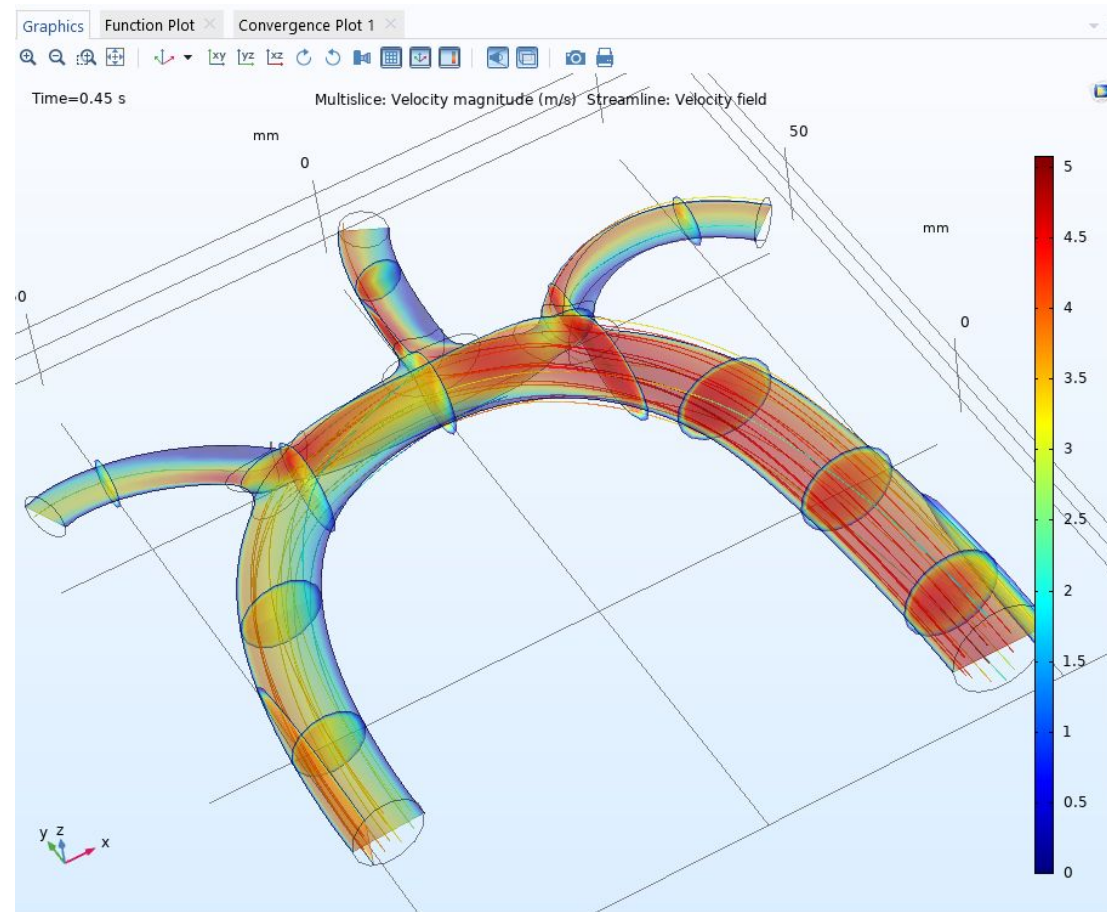
Скорость, 0,1



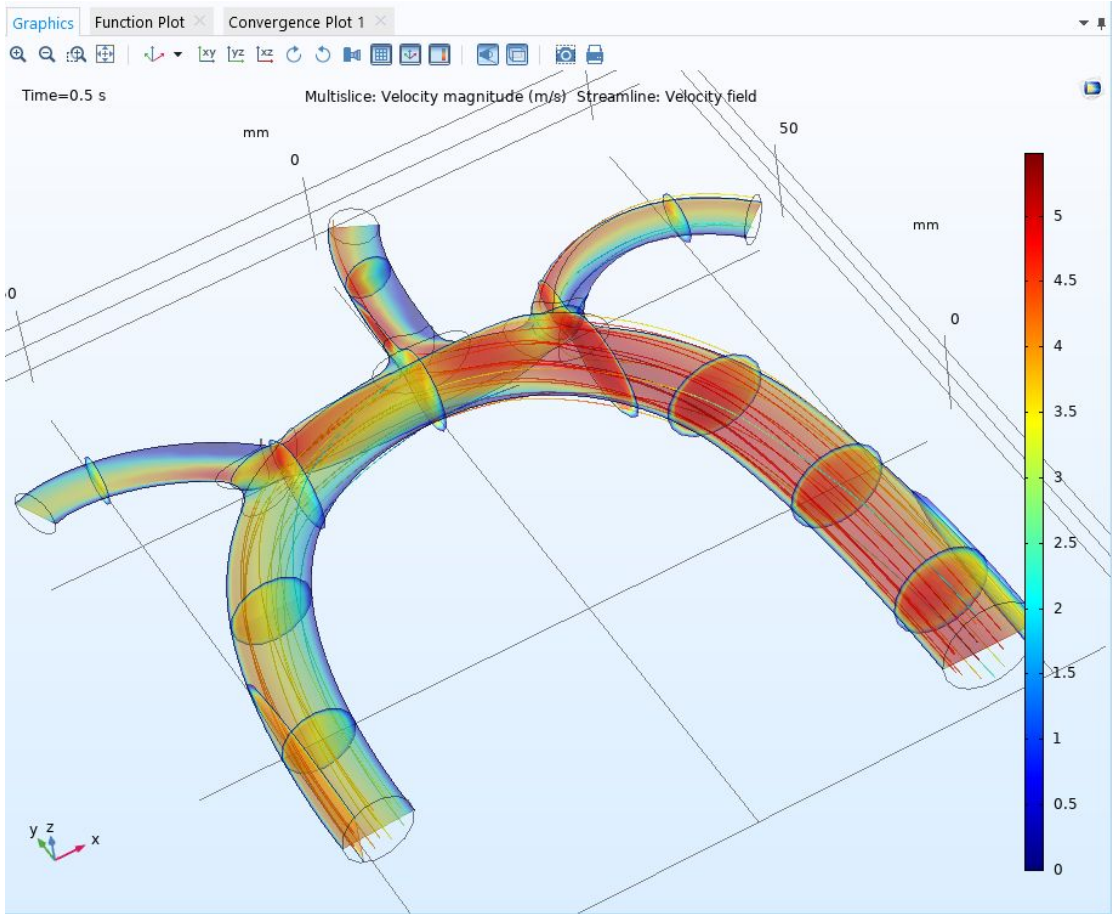
Скорость, 0,4



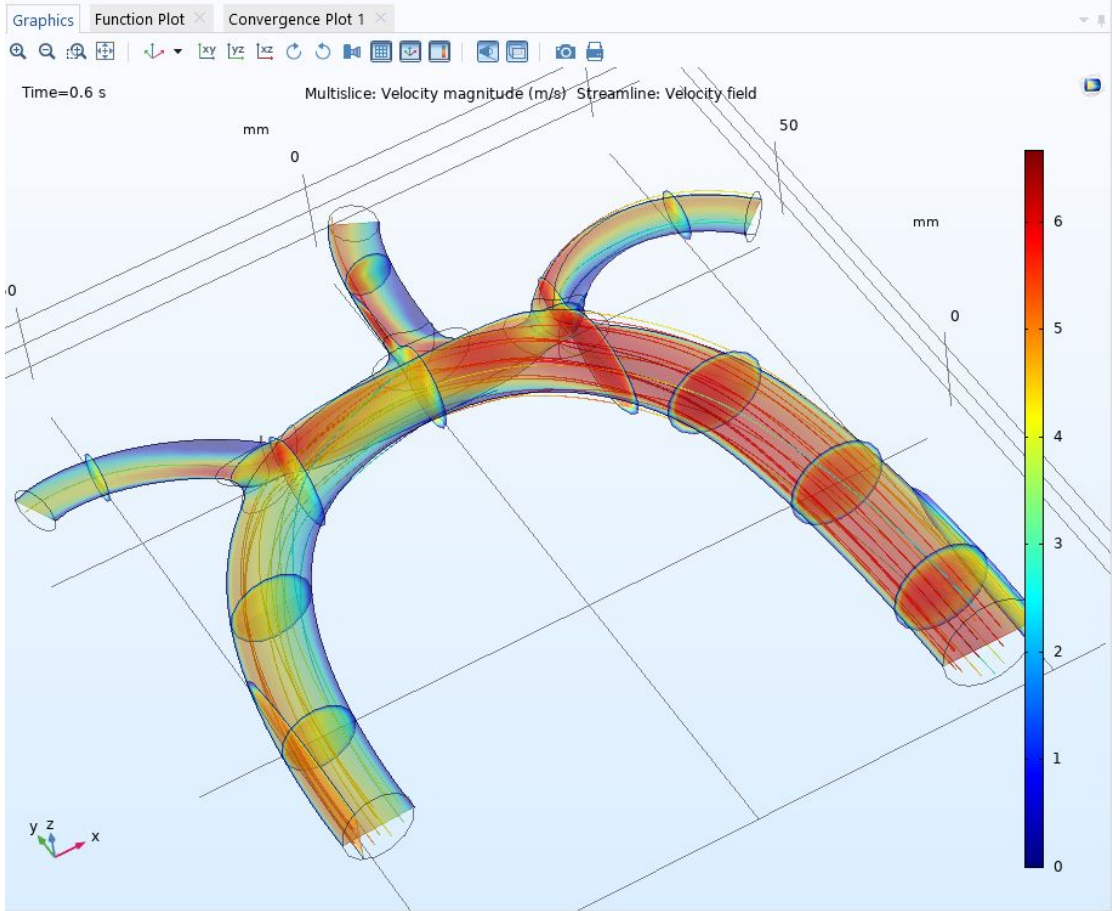
Скорость, 0,45



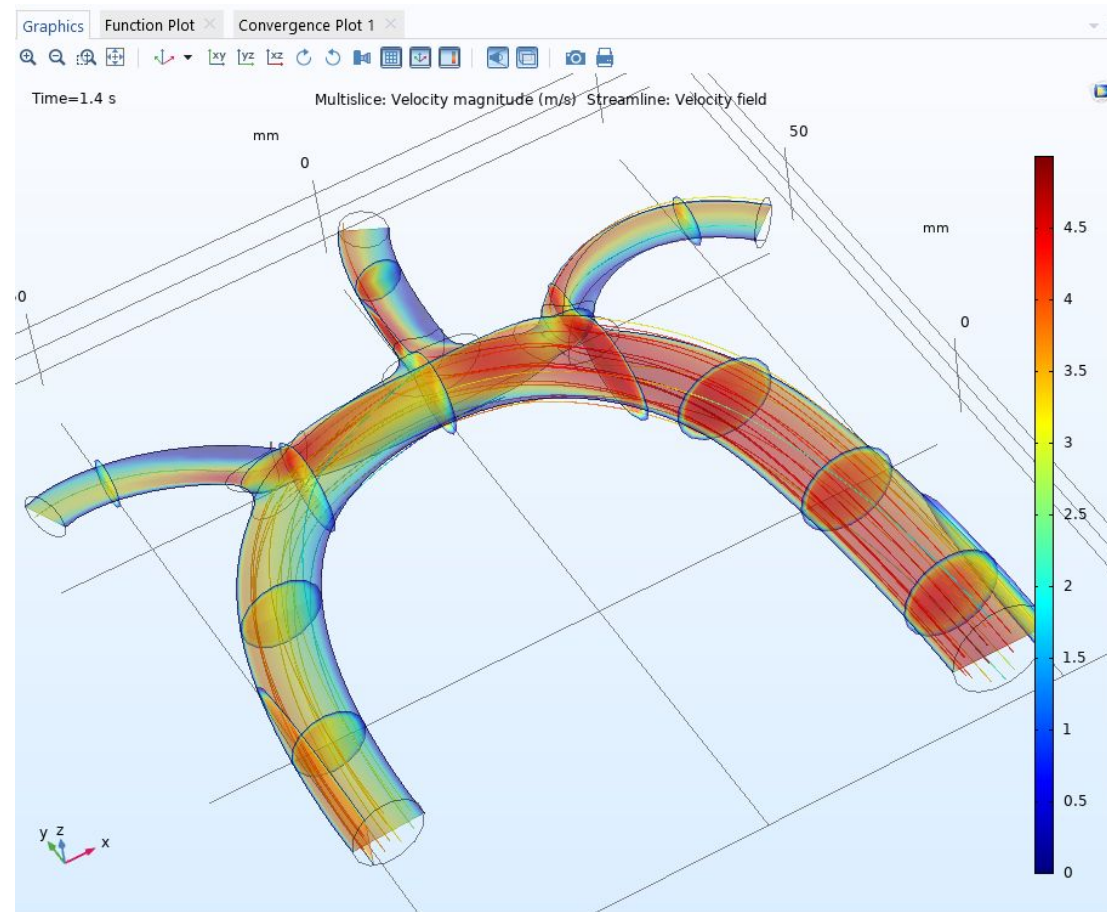
0.5



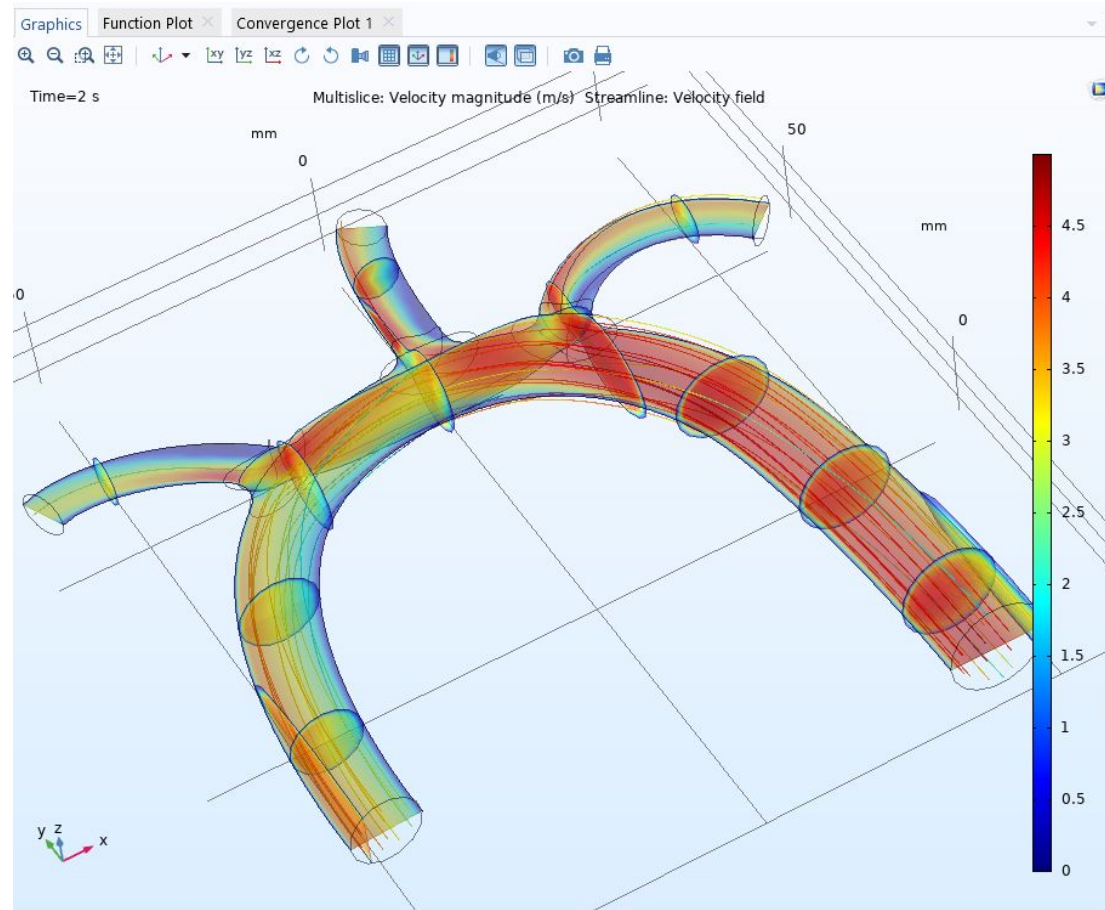
0.6



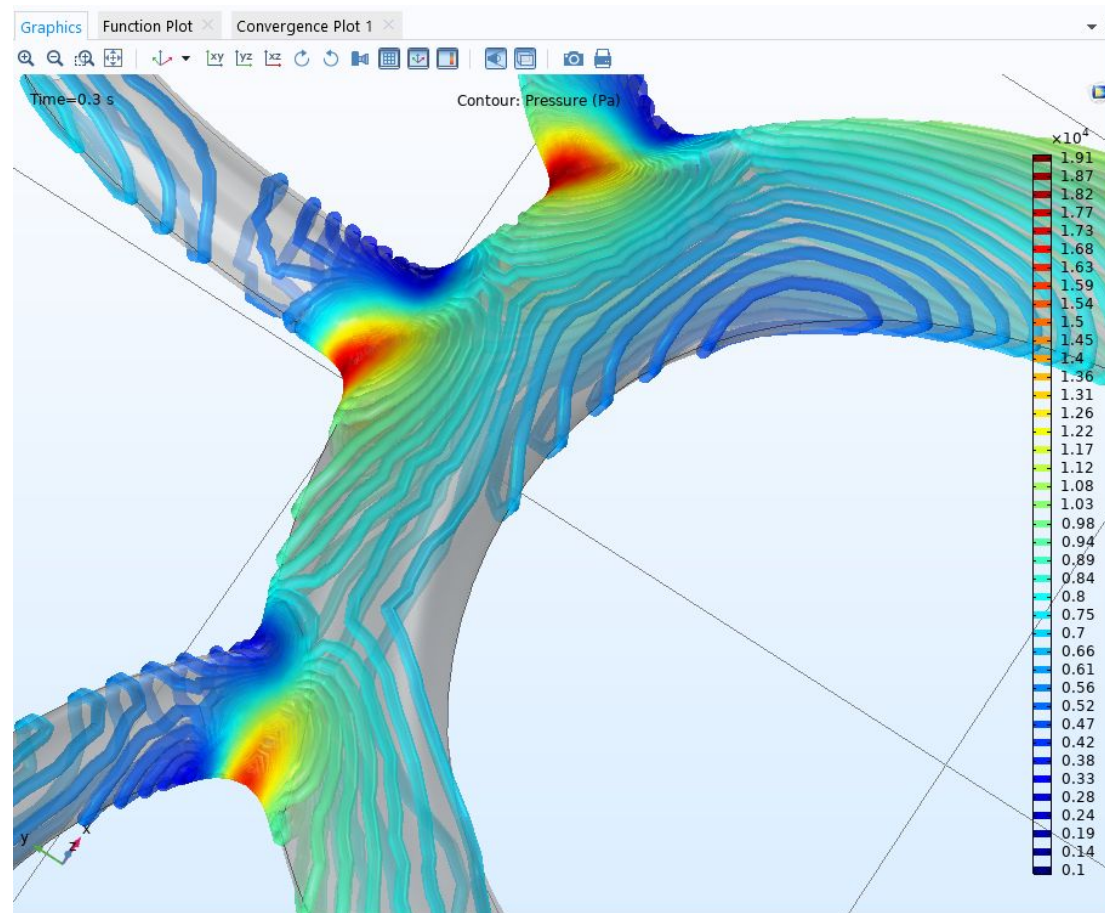
1.4



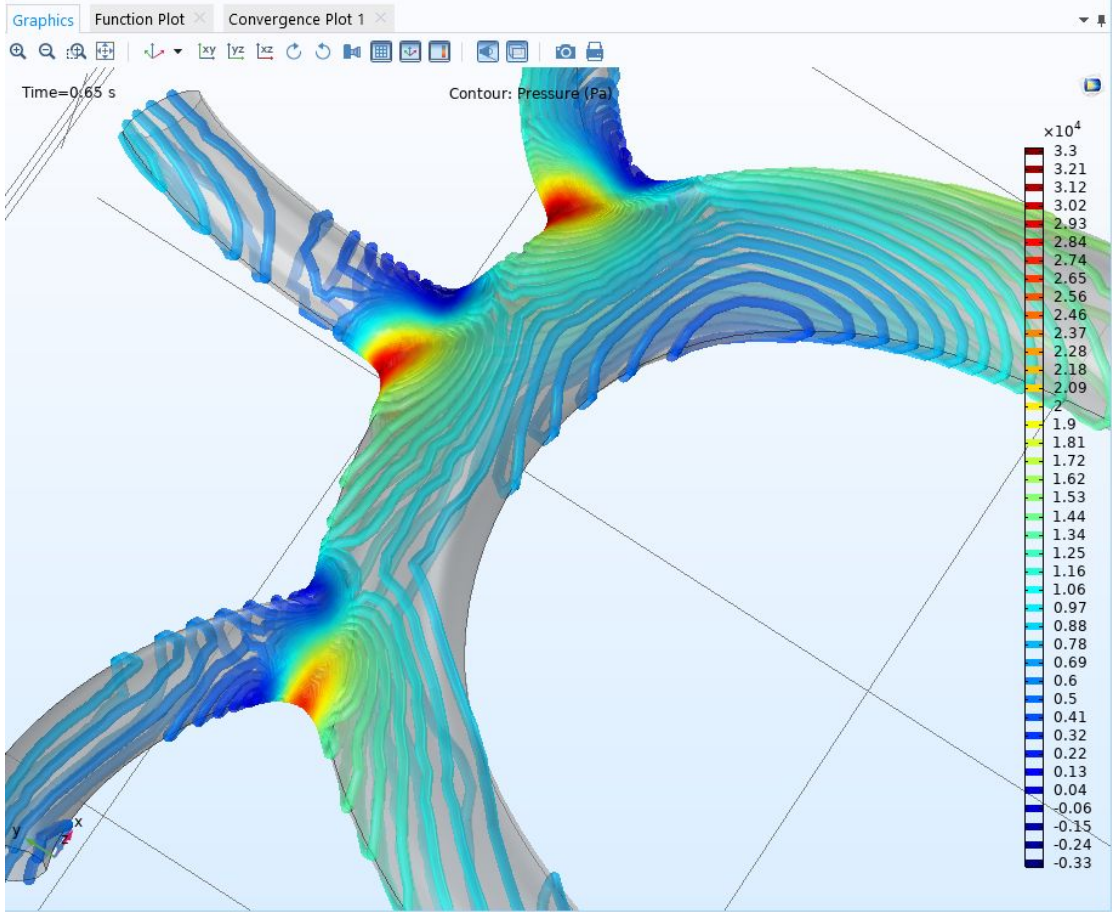
2



Давление на стенках, 0,3



0,65



Анимация эпюры давления

