

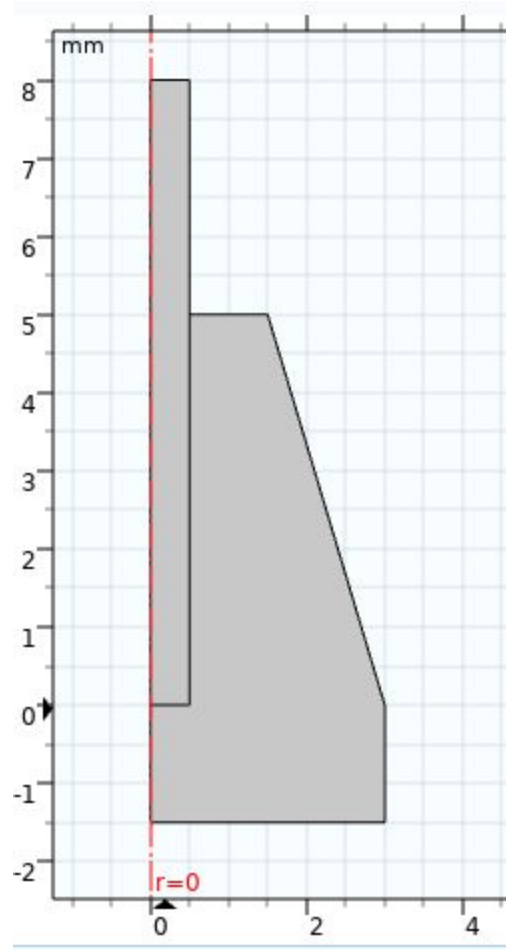
Температурные напряжения

Температурный патрон

- Задача – 2d axisymmetric
- Time dependent

Геометрия

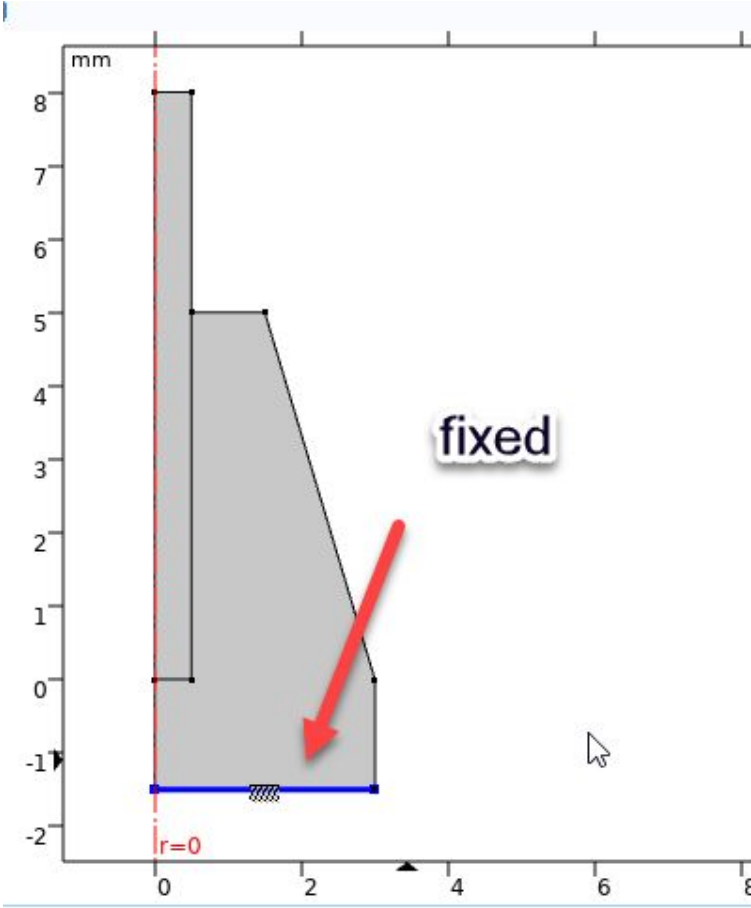
- Единицы – mm
- Обязательно:
form assembly
- Это создаст пару
контакта стержня
и конуса



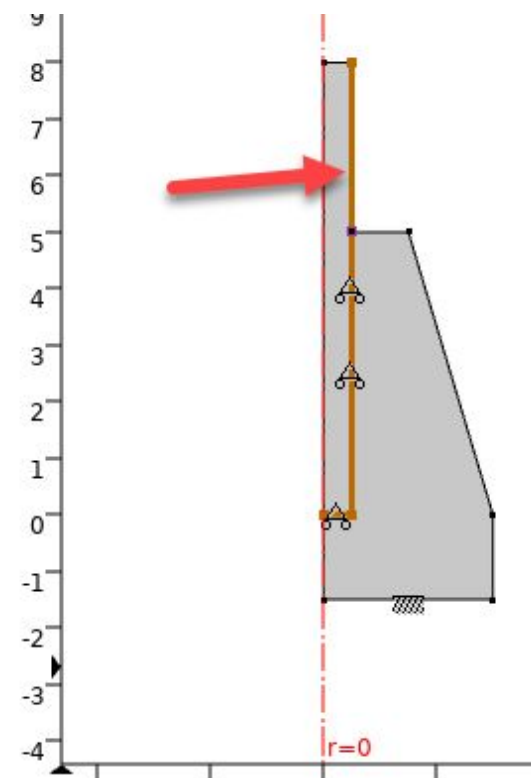
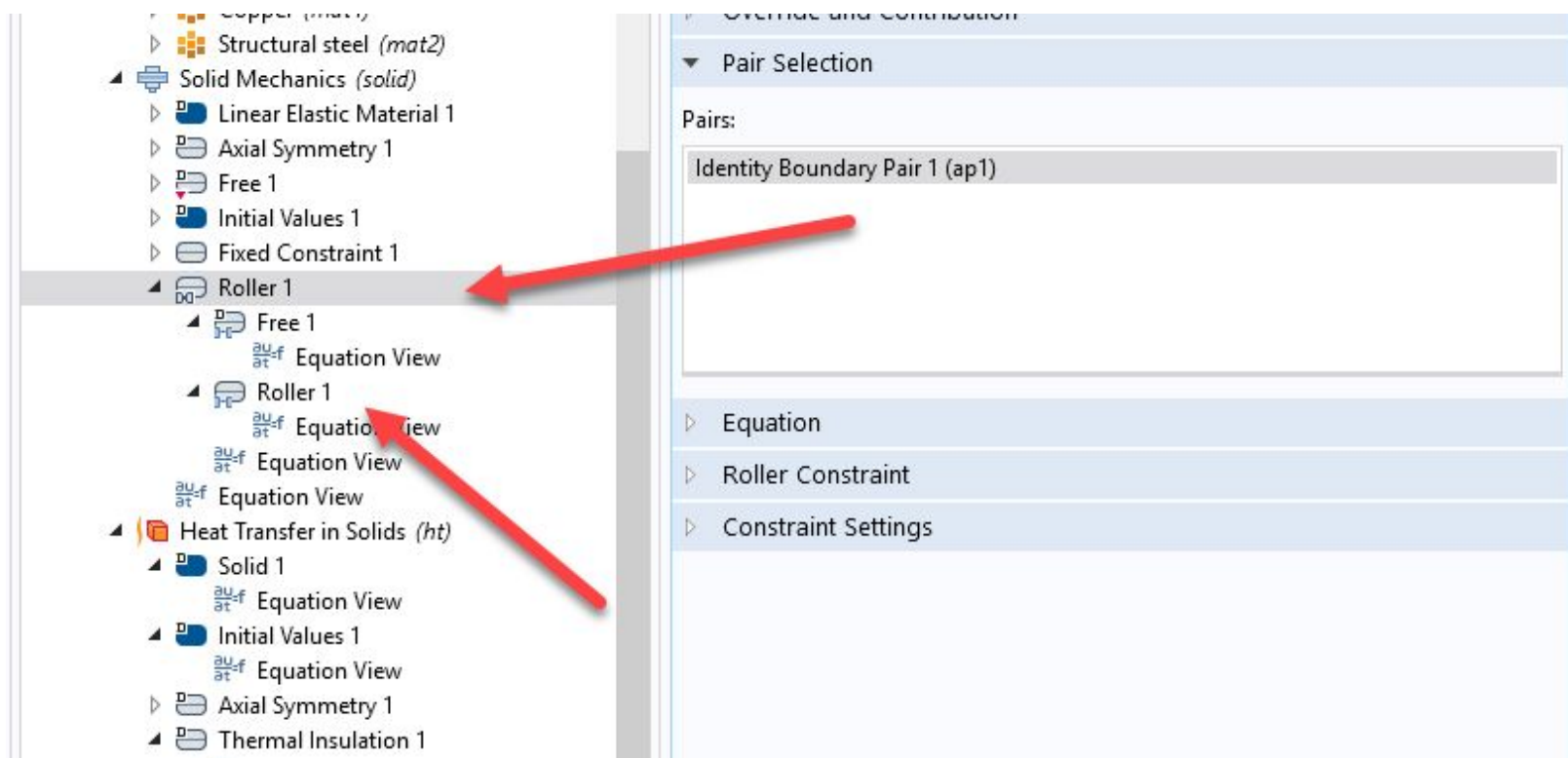
Начальные условия

- Стержень – медь
- Конус – сталь

Structural – фиксируем дно конуса



Добавьте контакт - роллер



Добавьте контакт - роллер

- К роллеру добавьте FallbackFeature - роллер, остальное выполнит Comsol – **попробуйте сначала НЕ добавлять**
- Это дает поверхности, способные перекатываться друг по другу (не внедряясь внутрь)

Начальные условия

- Конус – нагрет до 200 градусов 200[degC]
- Стержень – 20[degC] (устанавливать не надо, задано по умолчанию)
- Можно наоборот (задать по умолчанию 200), а стержень задать 20

Начальные условия

Parameters 1

- Common Model Inputs
- Materials
- Component 1 (*comp1*)
 - Definitions
 - Geometry 1
 - Rectangle 1 (*r1*)
 - Bézier Polygon 1 (*b1*)
 - Form Union (*fin*)
 - Materials
 - Copper (*mat1*)
 - Structural steel (*mat2*)
 - Solid Mechanics (*solid*)
 - Linear Elastic Material 1
 - Axial Symmetry 1
 - Free 1
 - Initial Values 1
 - Fixed Constraint 1
 - Equation View
 - Heat Transfer in Solids (*ht*)
 - Solid 1
 - Initial Values 1
 - Axial Symmetry 1
 - Thermal Insulation 1
 - Initial Values 2**
 - Equation View
 - Multinbvcic

Domain Selection

Selection: Manual

1

Active

Override and Contribution

Initial Values

Temperature:

T User defined

200[degC] K

Messages × Progress Log

Температура на торце цилиндра

- Добавьте температуру 20 градусов на верхний торец цилиндра
- Это соответствует оттоку тепла

Температура на торце цилиндра

The image displays a software interface for configuring a temperature boundary condition on a cylinder end. The interface is divided into three main sections:

- Left Pane (Tree View):** Shows a hierarchical structure of physics and study settings. The 'Temperature 1' node is selected and highlighted. A red arrow points to this node.
- Middle Pane (Configuration):** Shows the settings for 'Temperature 1'.
 - Label:** Temperature 1
 - Boundary Selection:** Manual
 - Selection:** Manual
 - Active:** ON (checked)
 - Temperature:** User defined, with a value of 20[degC]. A red arrow points to this field.
- Right Pane (Diagram):** Shows a 2D cross-section of a cylinder. The vertical axis is labeled 'mm' and ranges from -4 to 10. A red arrow points to the top edge of the cylinder. A vertical dashed line is labeled 'r=0', indicating the center of the cylinder.

Конвекция

- Heat flux на боковые стороны конуса
- Условно считаем конвекцию естественной на вертикальной стенке в воздухе
- Высота стенки (условно) – длина боковой линии патрона.
 - Так как геометрия в мм, а длина в м, задаем длину $/1000 = 8\text{мм}/1000=0,008\text{м}$
 - Можно также задать $8[\text{mm}]$

Конвекция

The screenshot displays the COMSOL Multiphysics interface for a heat transfer simulation. On the left, the 'Model Builder' tree shows the hierarchy: 'Heat Transfer in Solids (ht)' > 'Solid 1' > 'Heat Flux 1'. The 'Heat Flux' settings are shown in the middle, with 'Convective heat flux' selected. The equation is $q_0 = h \cdot (T_{ext} - T)$. The 'Heat transfer coefficient' is set to 'External natural convection', and the 'Wall height' is 0.008 m. The fluid is 'Air' and the absolute pressure is 1 atm. The external temperature is 293.15 K. On the right, a 2D plot shows a trapezoidal object with red arrows indicating heat flux directions. The plot axes are in mm, with the vertical axis from -2 to 8 and the horizontal axis from 0 to 6. A red dashed line at x=0 is labeled 'r=0'. The bottom panel shows a 'Messages' window with the following text:

COMSOL Multiphysics 5.4.0.225
Warning: The preference setting Number of cores is ignored because the environment variable number of processors is set.
Warning: The number of allocated threads 8 exceeds the number of available processors 4.
[May 7, 2019 3:20 AM] Formed union of 2 solid objects.
[May 7, 2019 3:20 AM] Finalized geometry has 2 domains, 10 boundaries, and 10 volumes.

Добавьте контакт - Continuity

- Укажите контактную пару и добавьте FallbackFeature – симметрию (попробуйте сначала НЕ добавлять)
- Это дает непрерывный контакт поверхностей с простой передачей теплового потока

Initial Values 1

- $\frac{\partial u}{\partial t}$ Equation View
- ▶ Axial Symmetry 1
- ▲ Thermal Insulation 1
 - $\frac{\partial u}{\partial t}$ Equation View
- ▶ Initial Values 2
- ▶ Heat Flux 1
- ▲ Continuity 1
 - ▶ Thermal Insulation 1
 - ▲ Symmetry 1
 - $\frac{\partial u}{\partial t}$ Equation View
 - $\frac{\partial u}{\partial t}$ Equation View
 - $\frac{\partial u}{\partial t}$ Equation View

Multiphysics

- ▶ Thermal Expansion 1 (te1)
- ▲ Temperature Coupling 1 (tc1)
 - $\frac{\partial u}{\partial t}$ Equation View

Mesh 1

Study 1

- ▶ Step 1: Time Dependent
- ▶ Solver Configurations
- ▶ Job Configurations

Selection: All boundaries

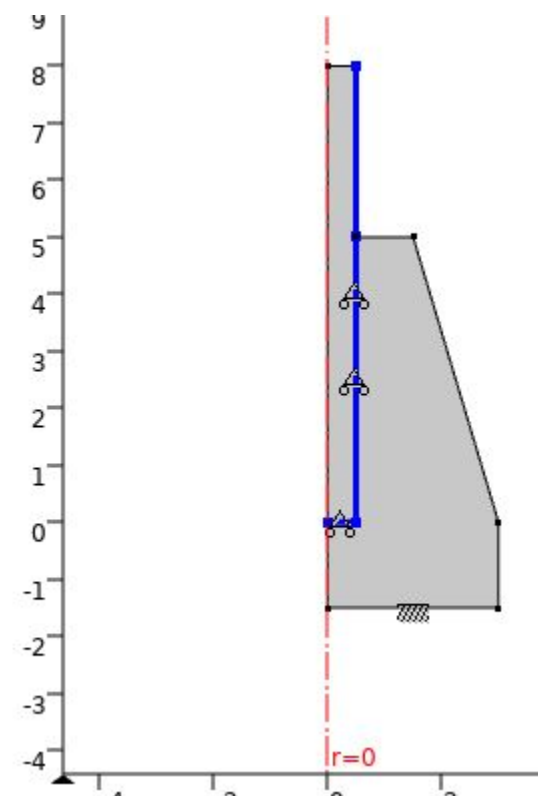
ON

Active

- 1 (not applicable)
- 2 (not applicable)
- 3
- 4
- 5 (not applicable)
- 6 (not applicable)

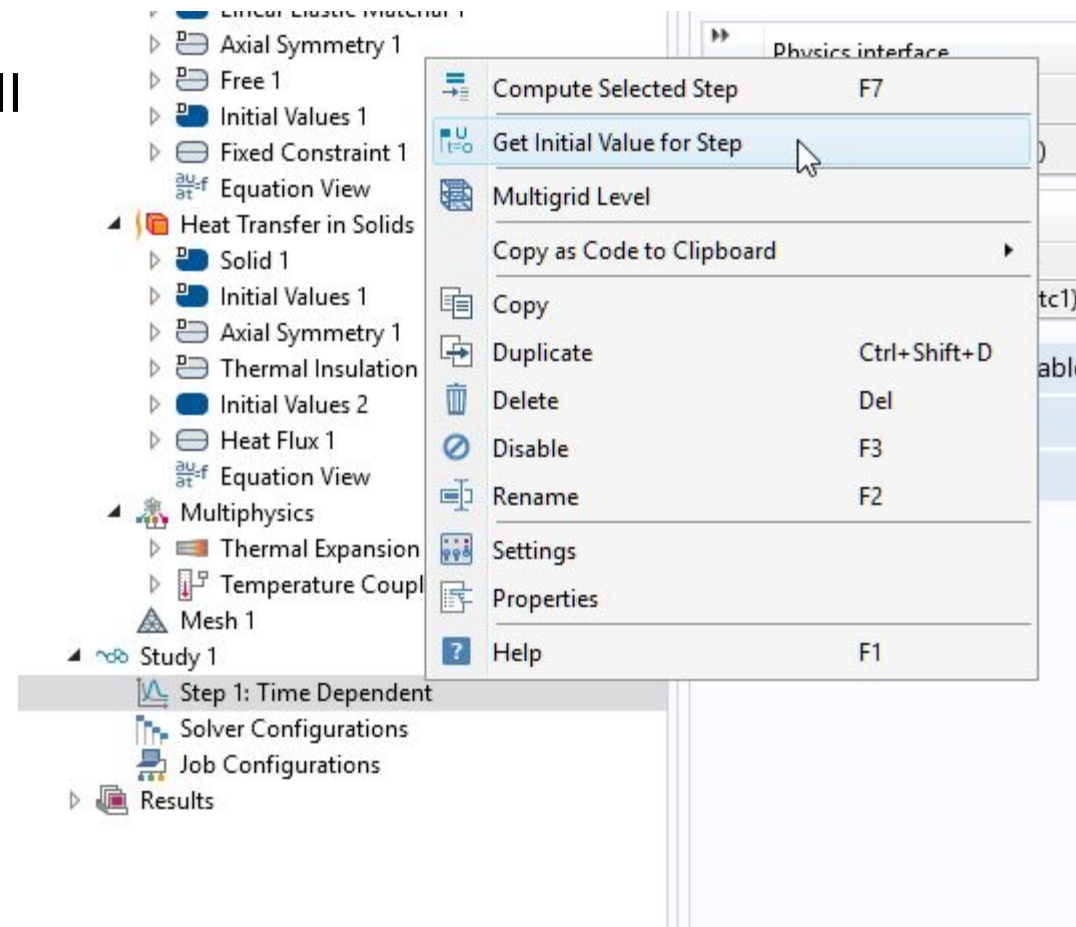
▶ Override and Contribution

▶ Equation



Решатель

- Получите начальные значения



Задайте время интегрирования

- `range(0,0.1,60)`
- Больше 60 бессмысленно, так как произойдет остывание
- Можно уменьшить шаг до 0,01 (это более наглядно покажет процесс остывания на начальном этапе)
- Можно задать сетку ExtraFine

Включите расчет графиков

The image shows a software interface for configuring a time-dependent simulation. The left panel contains the following settings:

- Compute** (button)
- Label:** Time Dependent
- Study Settings**
 - Time unit:** s
 - Times:** range(0,0.1,100) s (indicated by a red arrow)
 - Tolerance:** Physics controlled
 - Include geometric nonlinearity
- Results While Solving**
 - Plot (indicated by a red arrow)
 - Plot group:** Default
 - Update at:** Times stored in output
- Probes:** All
- Update at:** Time steps taken by solver

The right panel shows a vertical mesh structure with a vertical axis labeled "mm" ranging from 0 to 8. The mesh consists of a grid of small squares, with a red vertical line indicating a specific position or boundary.

Сохранитесь!

После остывания стержень зажат в патроне

