**Министерство образования и науки Украины**

**Национальных технический университет**

**“Харьковский политехнический институт”**

**Кафедра ТММ и САПР**

# Дипломный проект

# на тему: “Анализ НДС горного велосипеда”

Выполнил:

студент группы ТМ80Б

Сузима Валерий

## Постановка задачи

Выполнить расчет статической прочности рамы велосипеда в CAE Femap, расчет провести в beam и shell постановке, используя в 3D модели butted tubing (баттинг)

Для этого:

-построить раму в CAD-системе SolidWorks

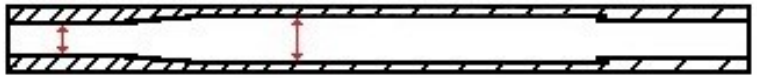
- произвести расчет напряженно-дефомированного состояния рамы в инженерно-расчетной программе FEMAP;

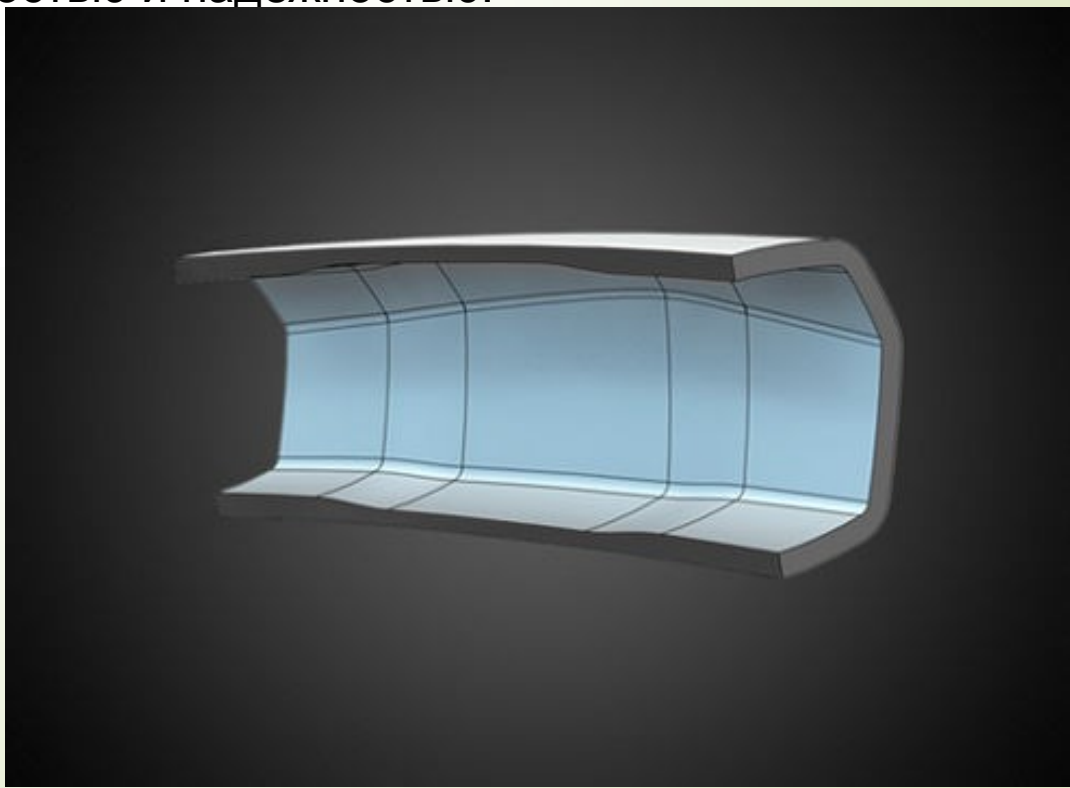
- вывести диаграммы напряжений и перемещений

# Двухподвесный велосипед Ardis Striker

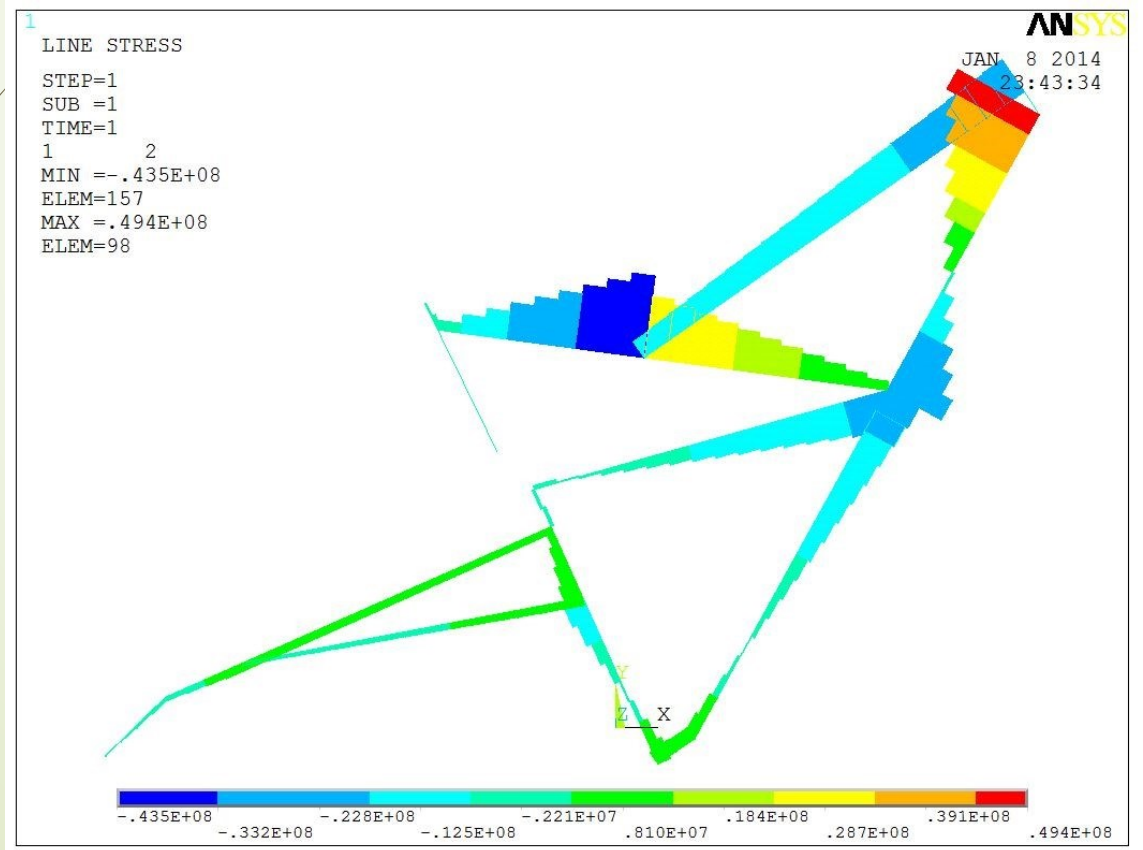
# Баттинг

**Баттинг** - технология обработки труб рамы, с помощью которой изменяется толщина стенки. С помощью этого процесса можно уменьшить толщину стенки в местах, где нет нагрузок и усилить раму в местах, где труба испытывает максимальные нагрузки. Результатом является труба с меньшим весом, большей прочностью и надежностью.

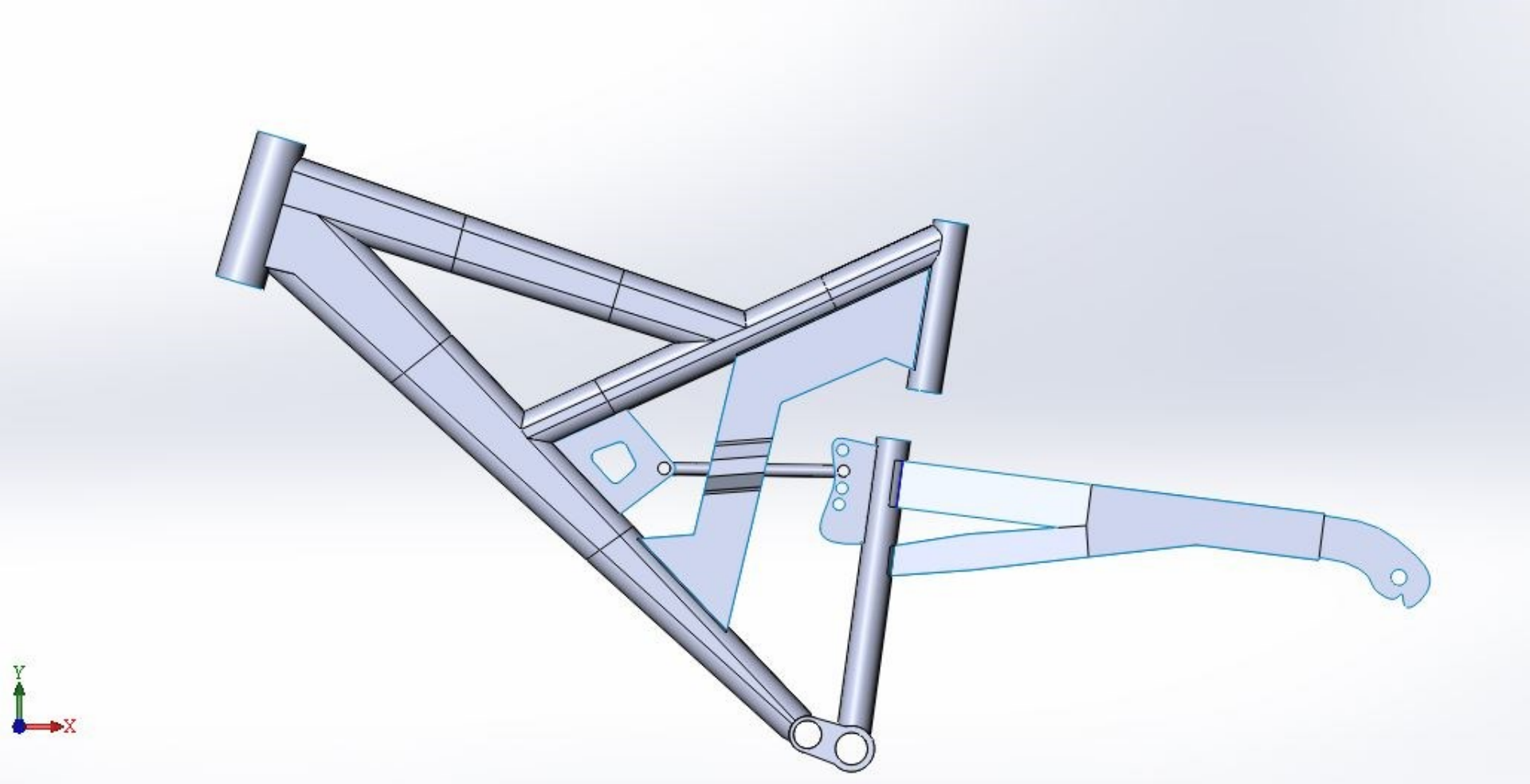




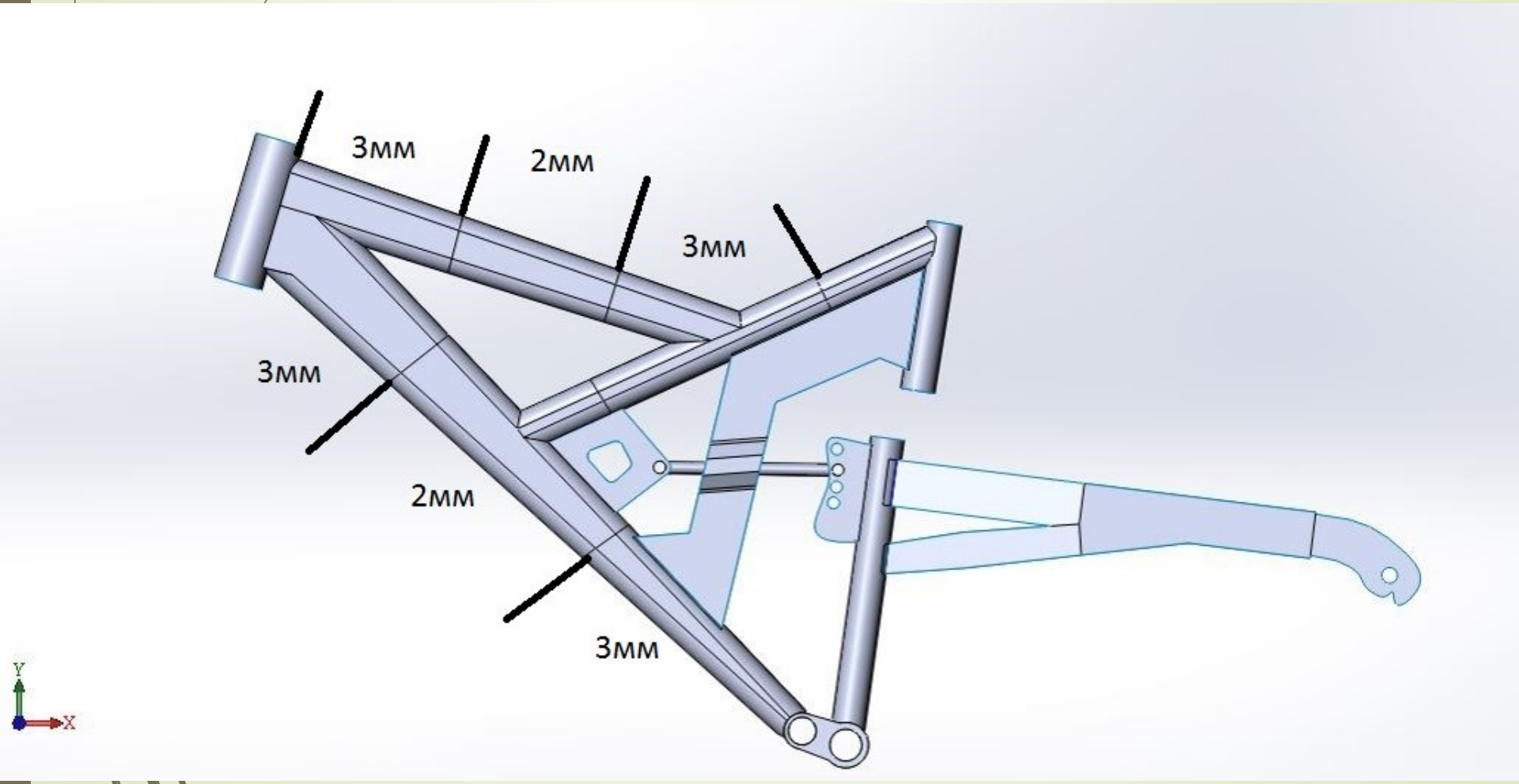
# Исходный расчёт для примерного разрезания оболочки



# Оболочка, поделенная для баттинга

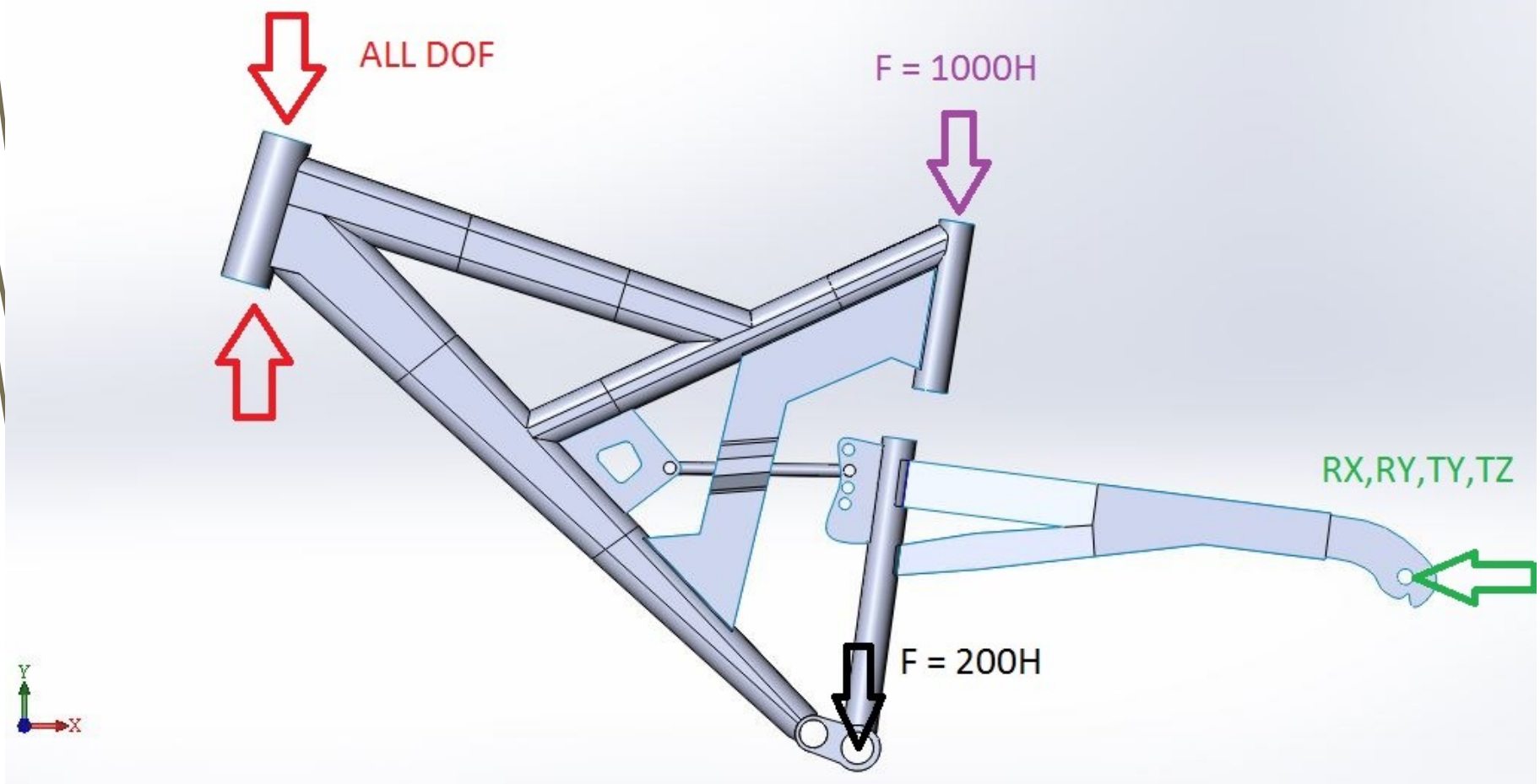


# Толщины в раме



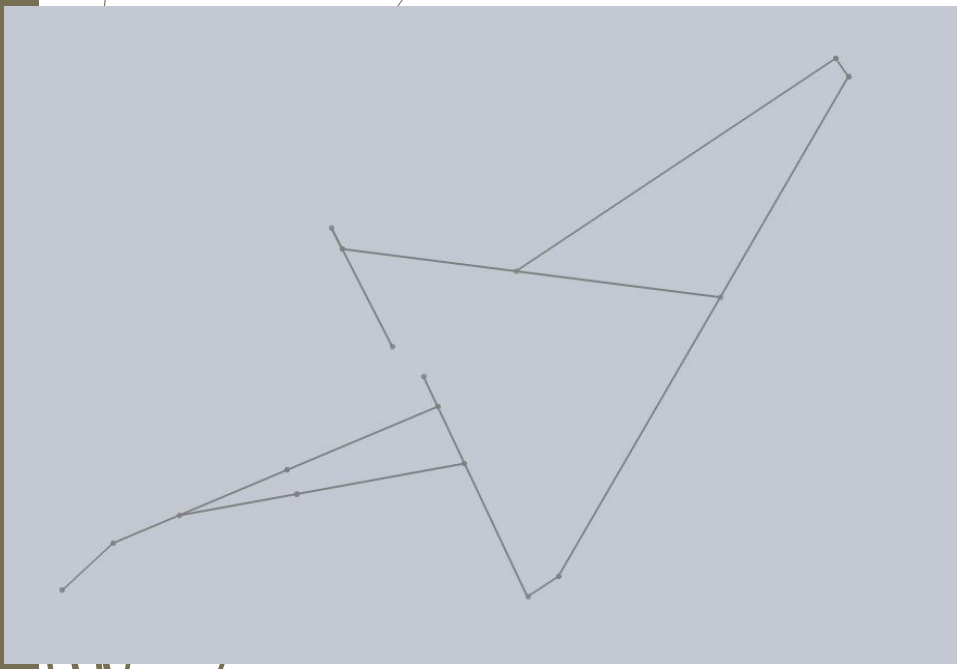
# На раму действует сила 1000 Н и 200Н на каретке педалей

Рама закреплена в двух местах: жестким закреплением и ползуном

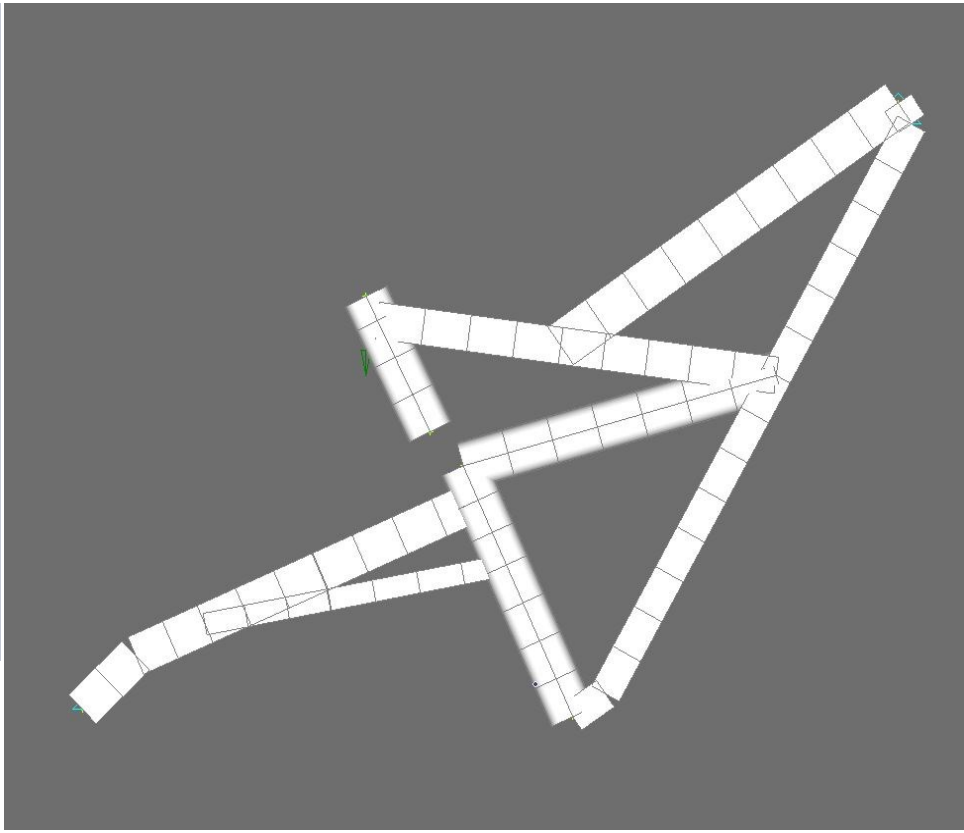


# Для решения балочной задачи рама построена кривыми линиями





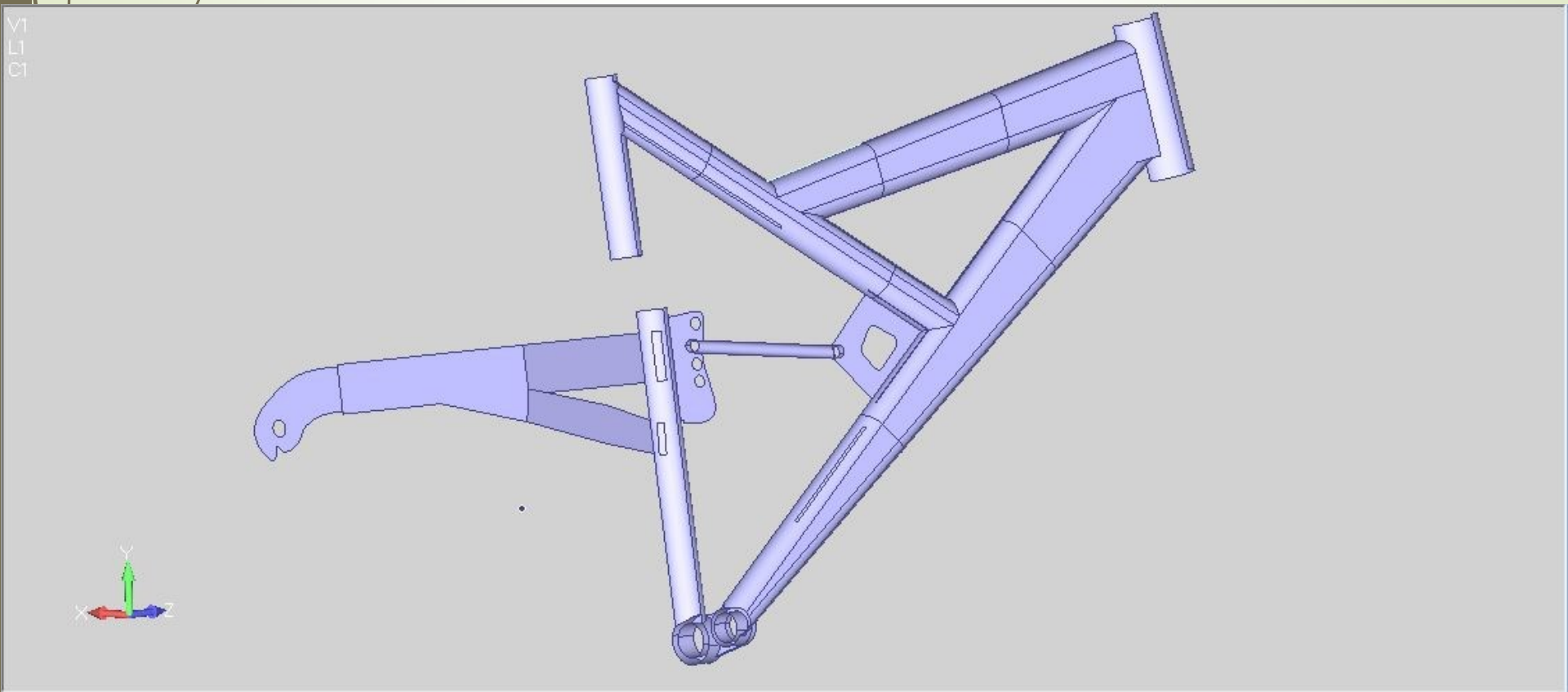
Скелетон, построенный на основе твердотельной CAD модели



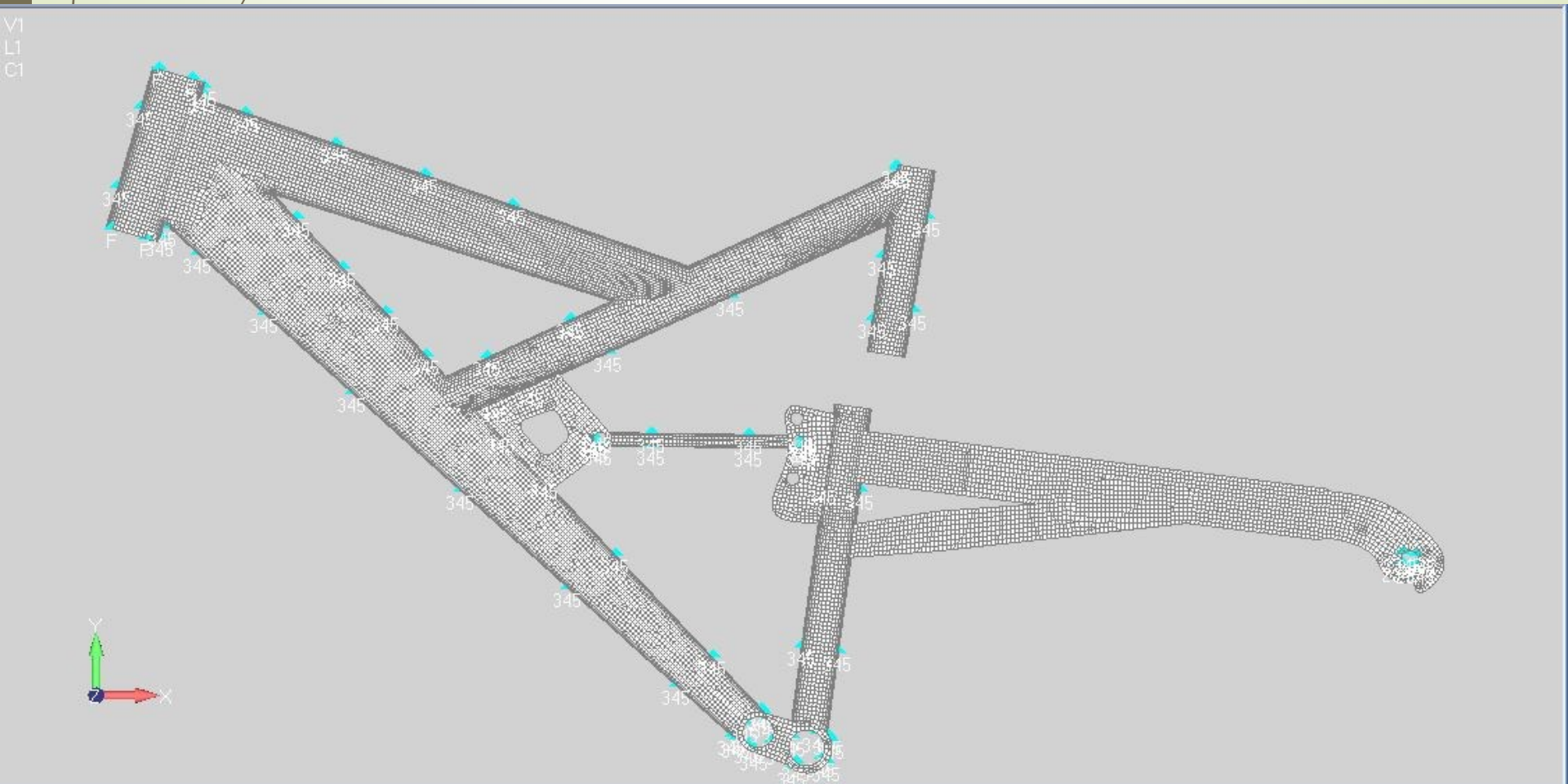
Конечно-элементная модель в FEMAP

# Заготовка в FEMAP

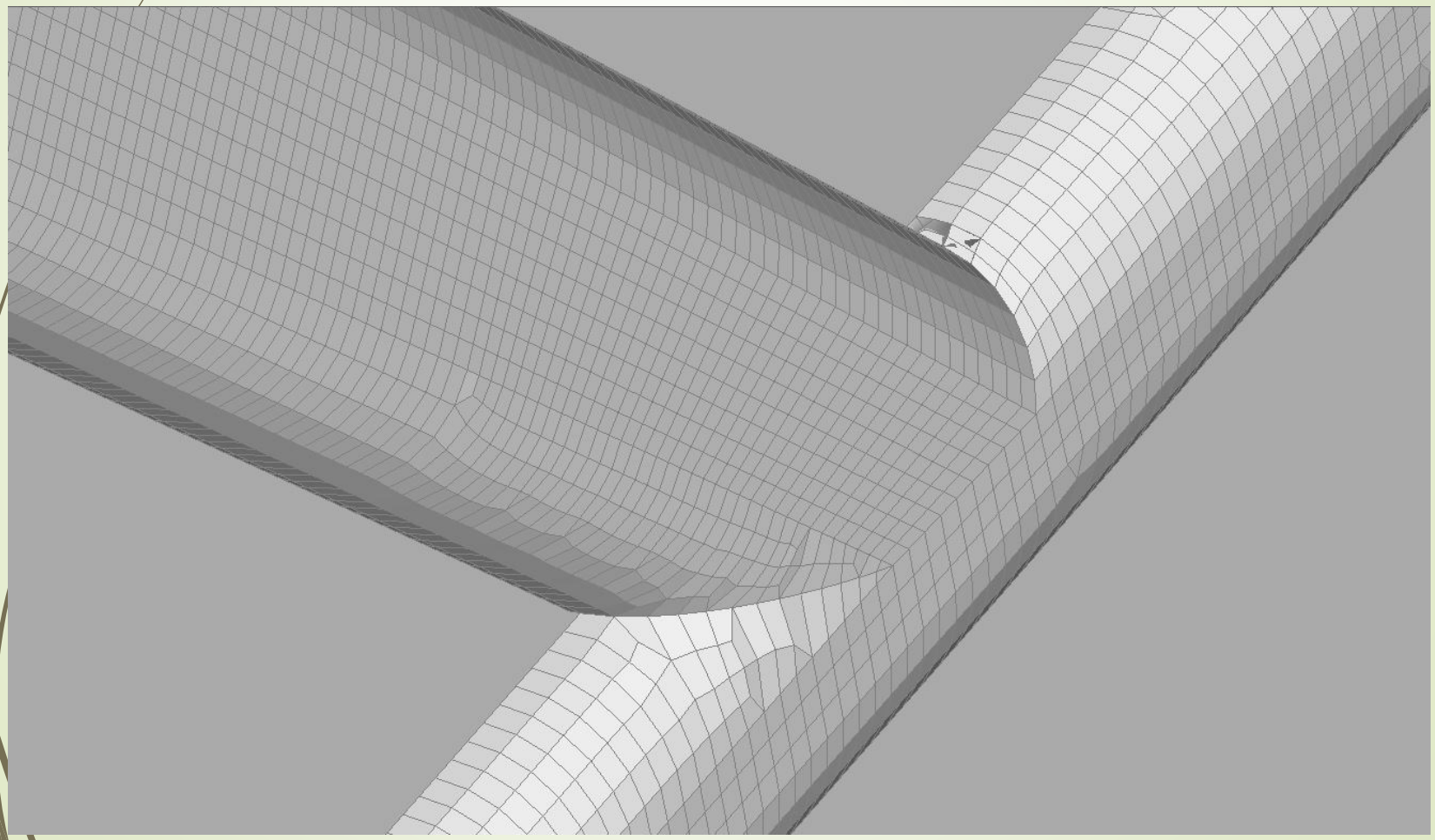
Для ускорения расчётов был применён приём симметрии. Рама разрезана пополам, разрезанный край был закреплен (RY,RX,TZ)



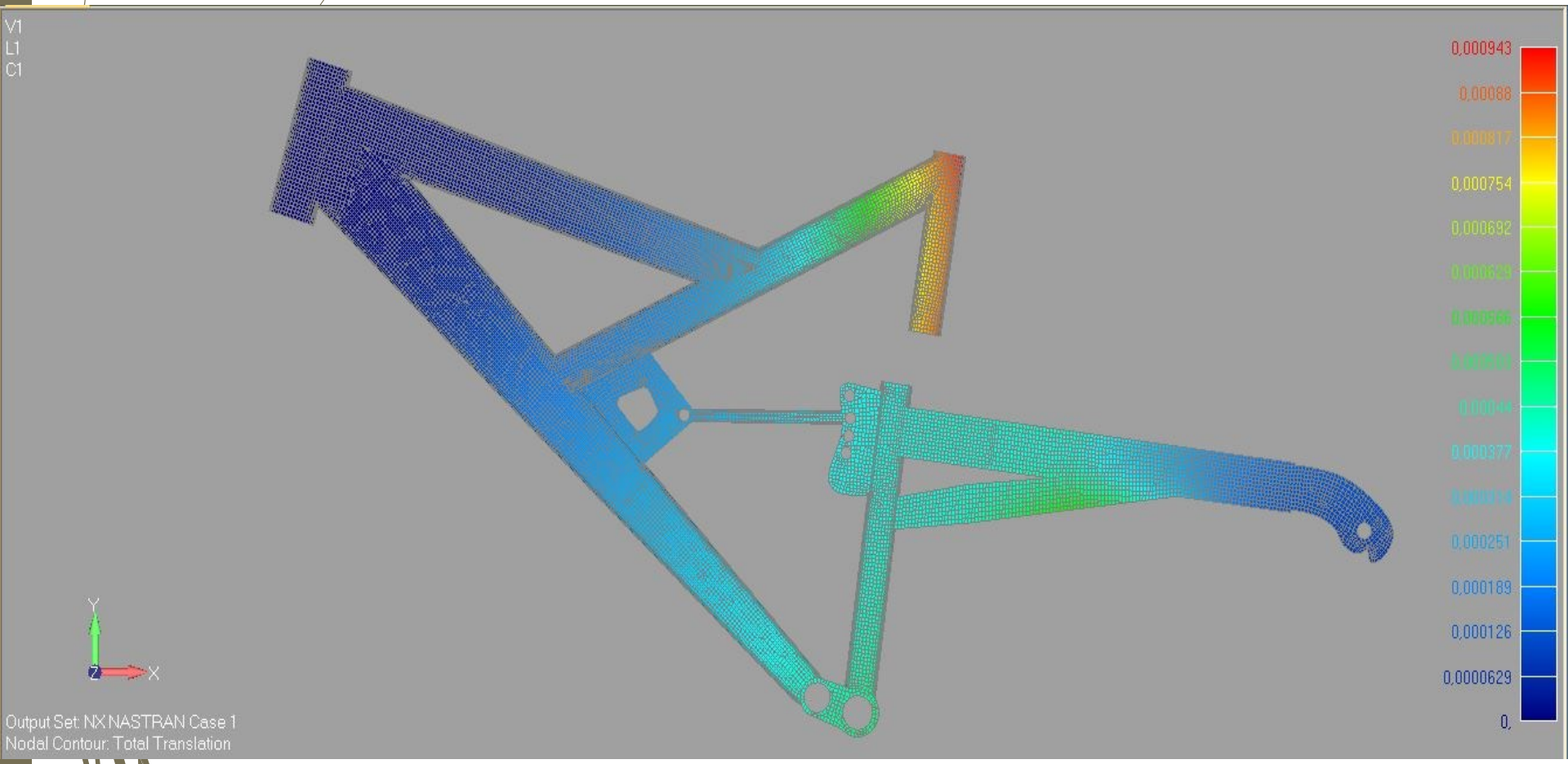
# Конечно-элементная сетка с симметрией и закреплениями



# Сетка

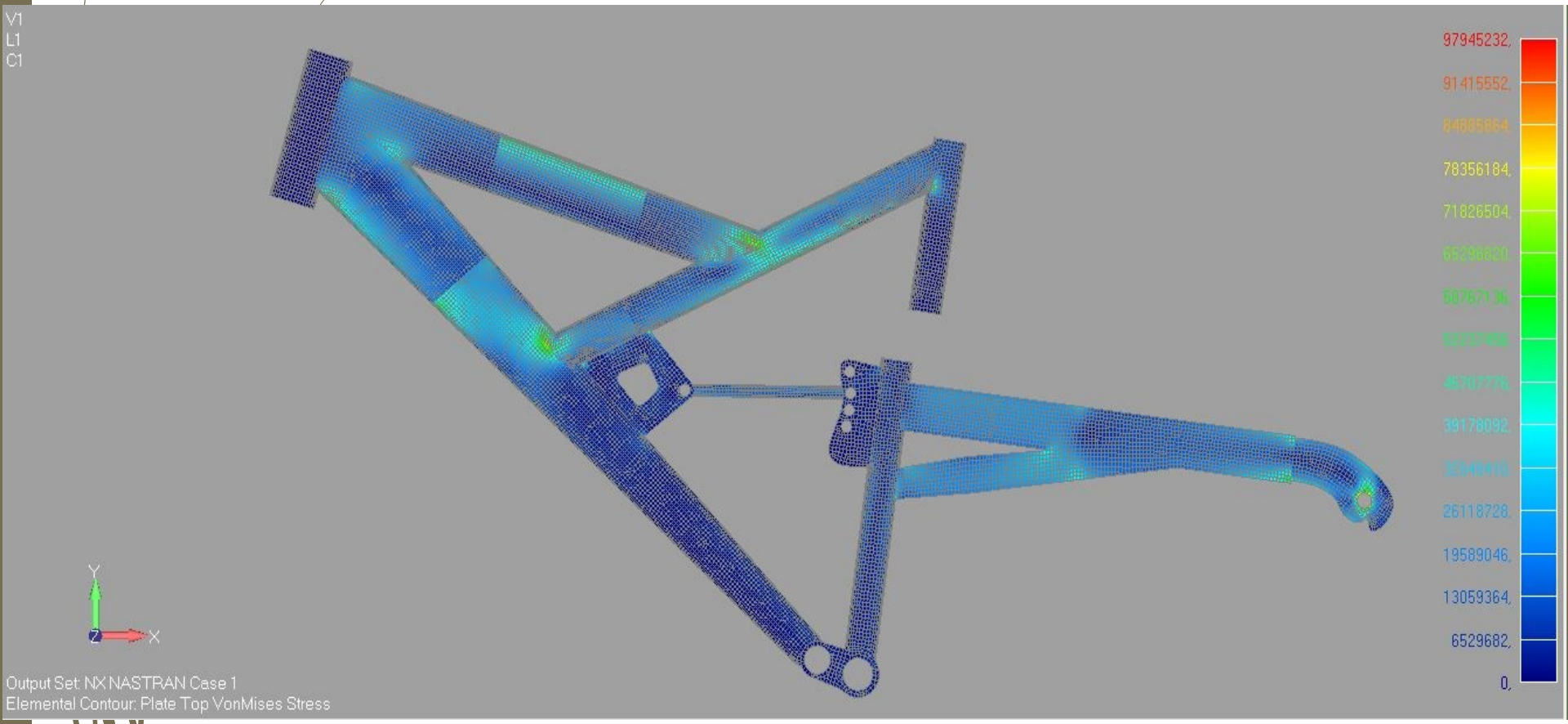


# Результаты расчетов в FEMAP (SHELL)



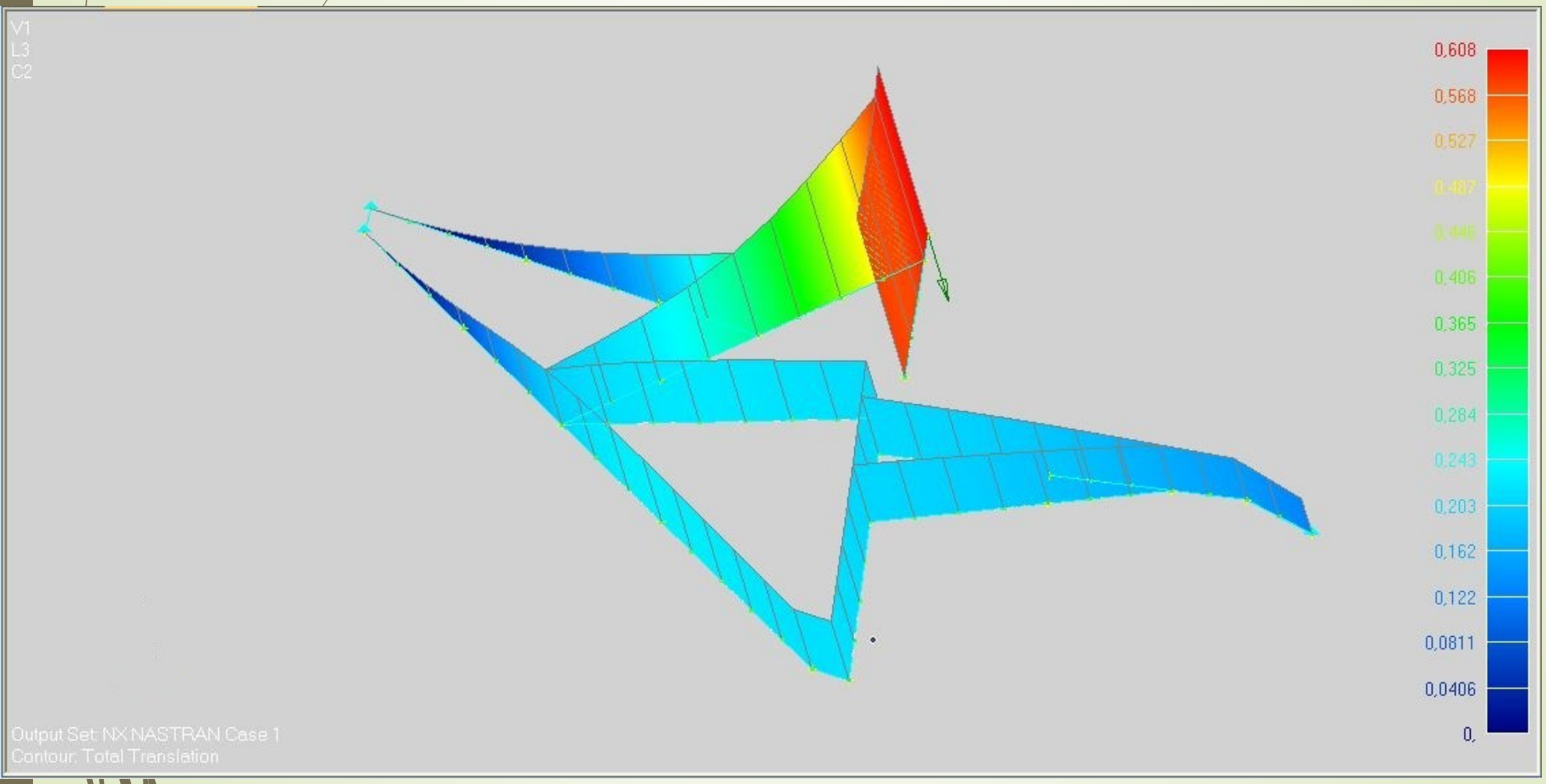

Перемещения.

# Результаты расчетов в FEMAP (SHELL)



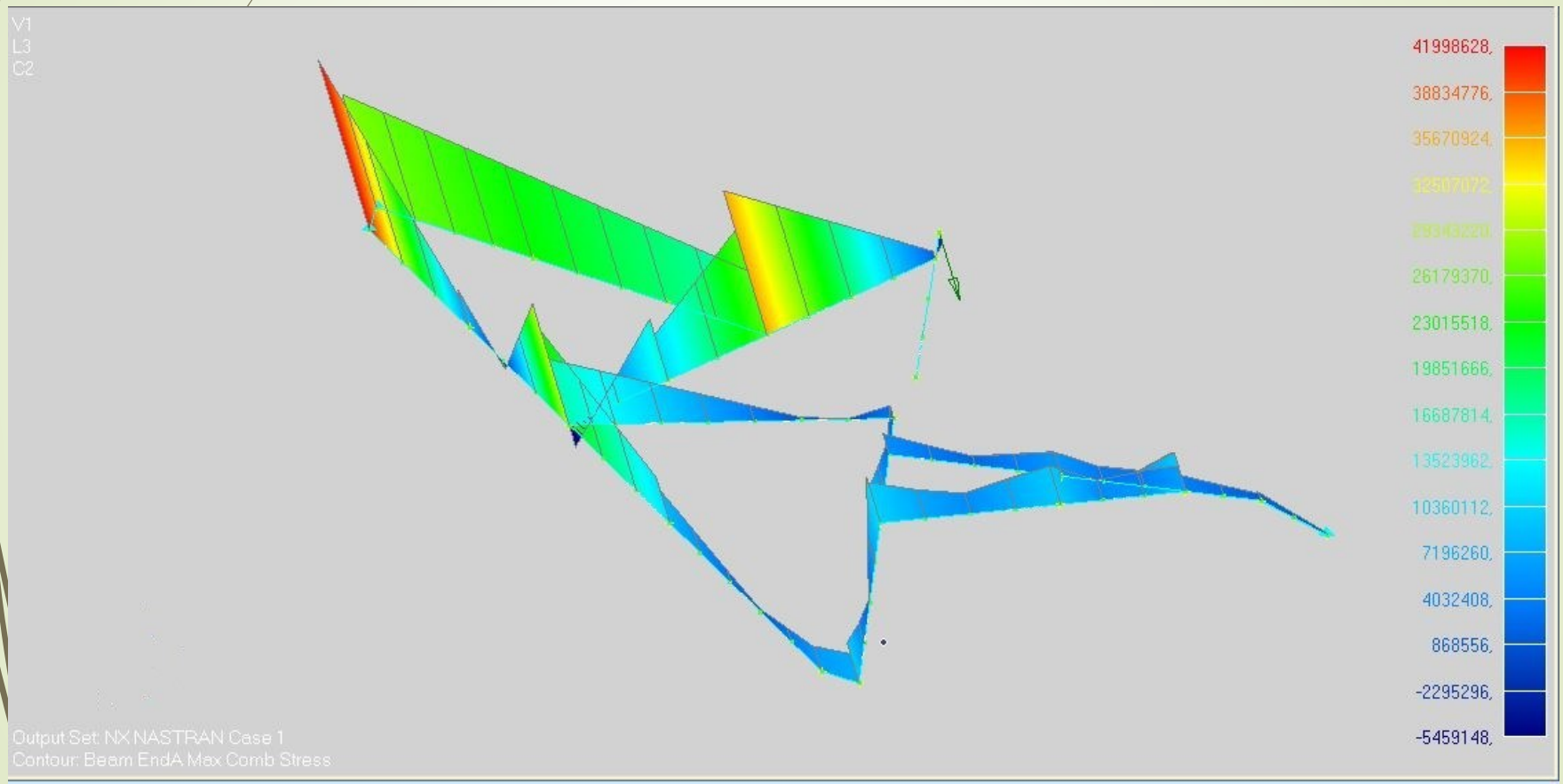

Напряжения.

# Результаты расчетов в FEMAP (BEAM)




Перемещения.

# Результаты расчетов в FEMAP (BEAM)




Напряжения.

# Сравнение результатов

| | FEMAP SHEL | FEMAP BEAM |
|---|---|---|
| Максимальные перемещения | 0,06 мм | 0,6 мм |
| Максимальные напряжения | 97,9 Мпа | 41,9 МПа |

Геометрия SHELL более точная, поэтому сравнение SHELL и BEAM в данном случае постановки задачи требует дальнейших исследований. Конкретно здесь BEAM пригоден для:

- быстрого и предварительного анализа
- определения мест для утолщений/уменьшений диаметра трубы

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!