

# ANSYS

Engineering Simulation & 3D Design Software

**ANSYS** — универсальная программная система конечно-элементного анализа, является довольно популярной у специалистов в сфере автоматизированных инженерных расчётов и решения пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела и механики конструкций, задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей.

# История создания

- Создана в 1970 году Джоном А. Свансоном (Канонсберг, Пенсильвания, США)
- Первая реализация программы касалась только решения задач теплопередачи и прочности в линейной постановке.
- Начало 70-х: в течение нескольких лет появившиеся тогда персональные компьютеры и векторные графические терминалы были освоены программными разработками компании.
- Конец 70-х: интерактивный режим работы

# **Основные возможности ANSYS**

# Программные продукты

- Расчетная платформа
- Управление расчетами
- Динамика и прочность, теплообмен, долговечность
- Динамика жидкости и газа
- Сеточные генераторы
- Электромеханика
- Явная динамика
- Высокопроизводительные вычисления
- Междисциплинарный анализ
- Подготовка геометрии
- Оптимизация

# Базовые комплектации

1. ANSYS\Multiphysics - это основной программный продукт ANSYS, который включает расчетные возможности всех инженерных дисциплин.
2. ANSYS\Mechanical – полный конструкционный и термический анализ.
3. ANSYS\Structural – конструкционный анализ, геометрически и физически нелинейные задачи.
4. ANSYS\Professional. Имеет две модификации:
  - NLS (Non Linear Static/Structural) – нелинейный статический прочностной и стационарный тепловой анализ
  - NLT (Non Linear Thermal) – линейный прочностной анализ в упругой области и нелинейный тепловой (полный).
5. ANSYS\Emag – (только) электромагнитные расчёты
6. ANSYS\DesignSpace – упрощённый (самостоятельный) расчётный продукт, ориентированный на конструктора, с интерфейсом Workbench, базируется на расчётных технологиях ANSYS
  - DesignSpace – статическая прочность, устойчивость по Эйлеру, собственные частоты, теплопроводность с поддержкой сборок (контакта)
  - DesignSpace Structural

# WORKBENCH

Единая интерактивная среда, интегрирующая различные программные продукты, разрабатываемые ANSYS, Inc. как друг с другом, так и с CAD-системами, имеющая модульную структуру и дающая новые возможности как в препроцессорной подготовке, так и в решении задач и обработке результатов.



# Высокопроизводительные вычисления

Позволяет распараллеливать работу решателей на системы, начиная от многопроцессорных рабочих станций и заканчивая кластерами, содержащими сотни тысяч процессоров. При этом, лицензирование производится по количеству задействуемых в расчете процессорных ядер и чипов математических сопроцессоров (NVIDIA Tesla/Quadro, Intel Xeon Phi)

# Оптимизация

Предоставляет инженеру инструменты как для прямой оптимизации, так и для оптимизации на основе планирования эксперимента и построения поверхности отклика. Кроме того, модуль позволяет выявить корреляцию между расчетными параметрами, отобрать наиболее значимые входные переменные и провести вероятностный расчет методом шесть сигм.

# Многодисциплинарный анализ

Последовательный или совместный расчет, включающий в себя решения из разных дисциплин.

Неучтенные взаимосвязи тех или иных физических явлений могут проявиться в снижении технологичности, надежности и ресурса проектируемого изделия.

# **Преимущества и недостатки**

## Плюсики

- + Наиболее полная документация и система помощи
- + Обилие конечных элементов (более 100)
- + Интерфейс программы
- + Большое количество поддерживаемых платформ и операционных систем

## Минусики

- Отсутствие реальной поддержки пользователей, бесполезные ответы поддержки
- Уступает в простоте, удобстве, логичности

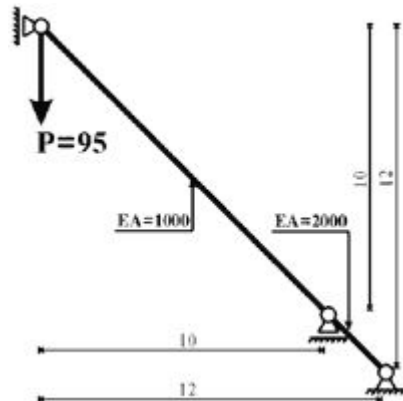
# Аналоги

САПР	Проприетарные	A9CAD Active-HDL ADEM Altium Designer ArchiCAD AutoCAD Autodesk Inventor bCAD Bocad-3D BricsCAD BtoCAD CADintosh Cadmech CATIA CorelCAD DraftSight E3.series easyEDA EPLAN Electric GstarCAD Inovate IntelliCAD Ironcad Ironcad Draft K3 MEDUSA4 Mineframe nanoCAD nanoCAD free NX OrCAD P-CAD Pro/ENGINEER Proteus PSpice QForm 2D/3D Revit Rhinoceros 3D SAMCEF SEE Electrical Expert Solid Edge SolidWorks Specetra SprutCAM T-FLEX CAD Tecnomatix TopoR TurboCAD VariCAD ZwCAD Компас
	Свободные	BRL-CAD Electric freeCAD (A-S. Koh's) FreeCAD (Juergen Riegel's) gEDA KiCad LibreCAD Magic OpenSCAD Open CASCADE Technology QCad SALOME SolveSpace ZCad
Расчёт механики	Проприетарные	APM WinMachine ELCUT nanoCAD Механика ПК Лира
	Свободные	CalculiX HeeksCAD[en] OpenFOAM OpenSCAD Onshape[en] ФРУНД

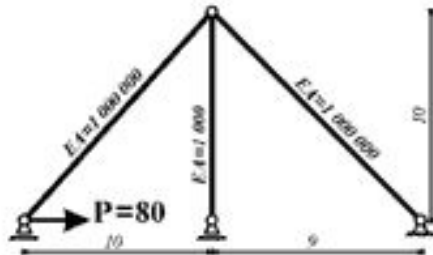
# Аналоги

- CalculiX
- LISA
- CAELinux
- Abaqus
- ans2inp
- NASTRAN
- Algor
- COSMOS/M
- Лира
- МАК, Think
- Mefisto
- SolidWorks
- Автокад360

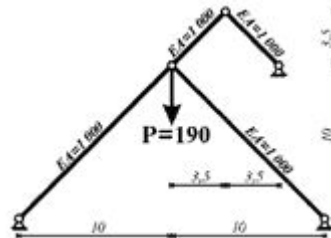
# Недоступны для правильного расчета в любых системах



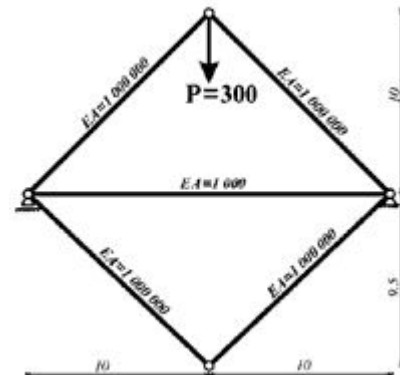
Средний узел должен оказаться правее нижнего узла. Просматривая результаты, используйте масштаб 1:1 или числовые результаты выходного файла.



Узел с неподвижной опорой после деформирования конструкции должен оказаться правее узла с силой. Для проверки в FEA достаточно поменять местами горизонтальные проекции элементов и помнить, что  $R_x = P$  (т.е. реакция правой опоры равна приложенной силе).



Очевидно, что верхние два элемента вытянутся в линию, а узел приложения силы получит горизонтальное смещение вправо. Для проверки достаточно убедиться, что верхние два элемента обязательно окажутся растянутыми и, соответственно, потянут узел вправо.



Узел приложения силы не должен перескакивать ниже растягиваемого элемента. Для проверки достаточно проанализировать поведение конструкции после вытягивания в линию нижних элементов.

Примечание: уникальность примера именно в отсутствии «процелкивания»!



А теперь посмотрим красивую демку!

РОССИЯ 1

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

ВЕСТИ

ЯССО

~ ШУТКА ~

А вот и демка...

Water mixer

