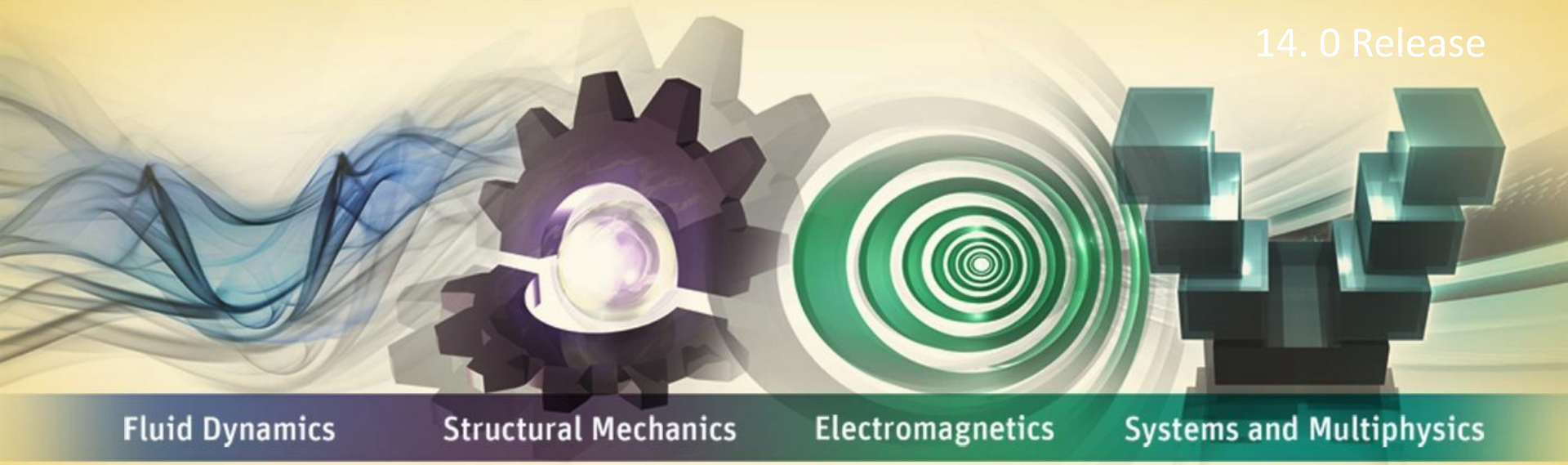
ANSYS

Realize Your Product Promise™

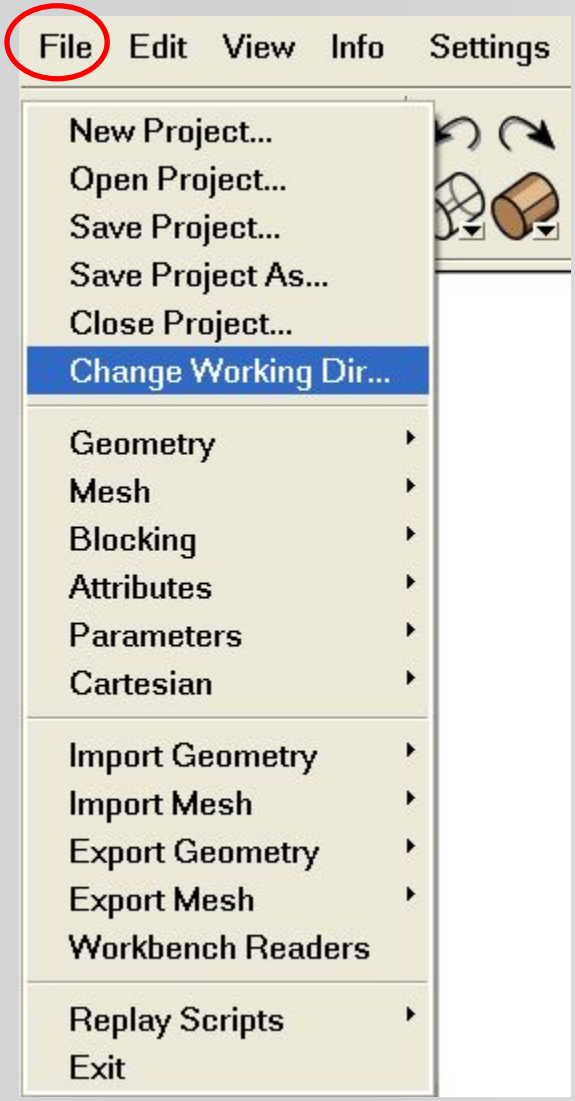
Лабораторная работа 2
Body Fitted Cartesian - Femur

14. 0 Release

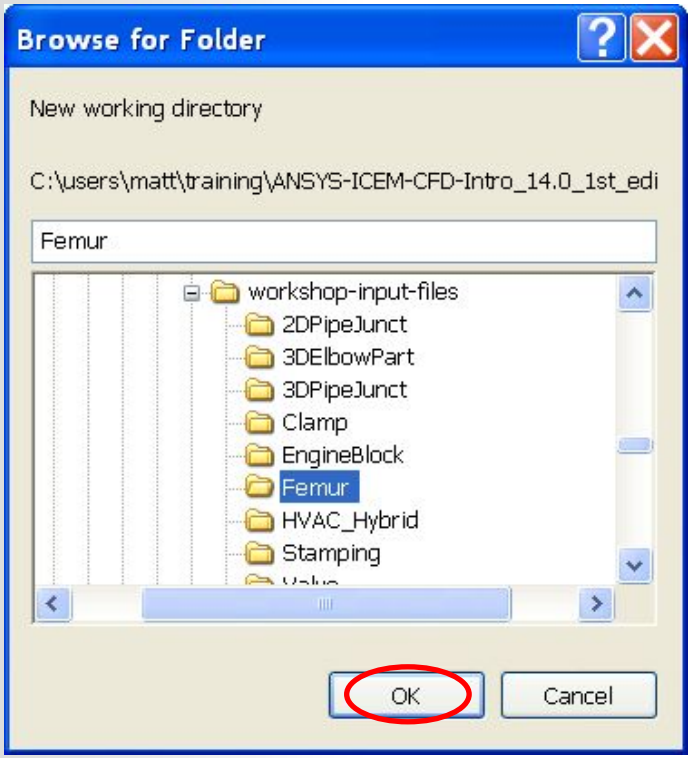


Introduction to ANSYS ICEM CFD

Рабочая панель



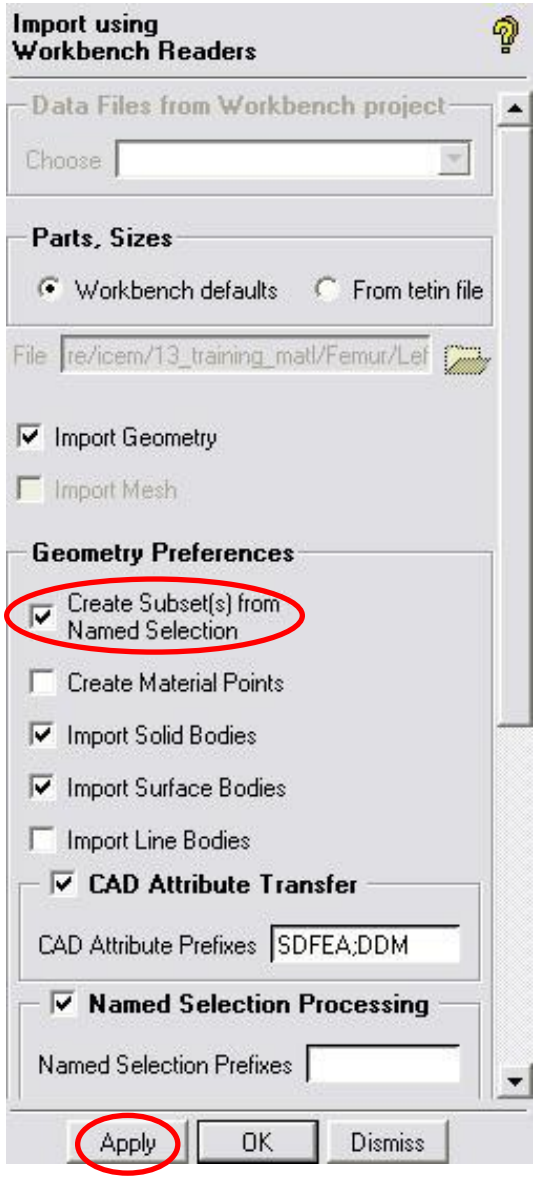
- **Выберите на панели рабочую директорию:**
  - ***File > Change Working Dir…***
  - **Выберите *Femur***
  - **Нажмите *OK***



© 2011 ANSYS, Inc.

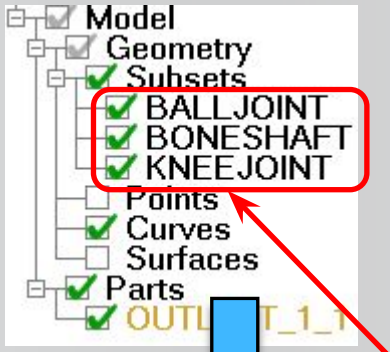
Импорт геометрии

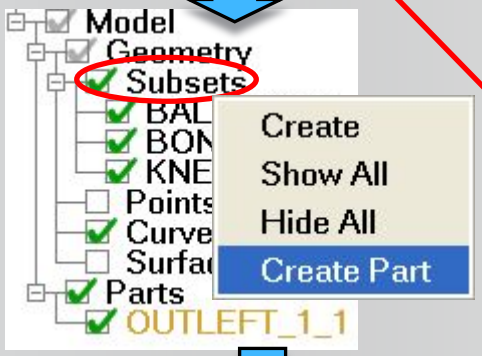
- *File -> Workbench Readers*
  - Выберите файл *LeftFemur.agdb* (Design Modeler Geometry)
  - Нажмите кнопку *“Open”*
  - Прежде чем импортировать геометрию, пользователь должен задать настройки
  - Поставьте галку рядом с пунктом *Create Subset(s) from Named Selections*
  - Оставьте выбранным пункт *Workbench defaults*
  - *Create Subset from Named Selection*
    - Named Selections может быть задана в DM, Simulation или в CAD пакетах, таких, как UG NX, ProE, или SolidWorks
  - Перепроверьте настройки и нажмите *Apply*

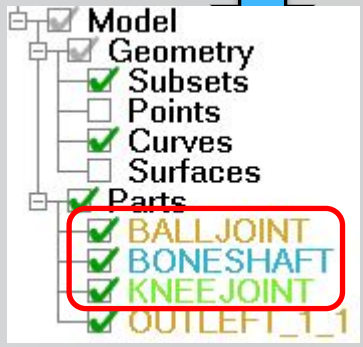


© 2011 ANSYS, Inc.

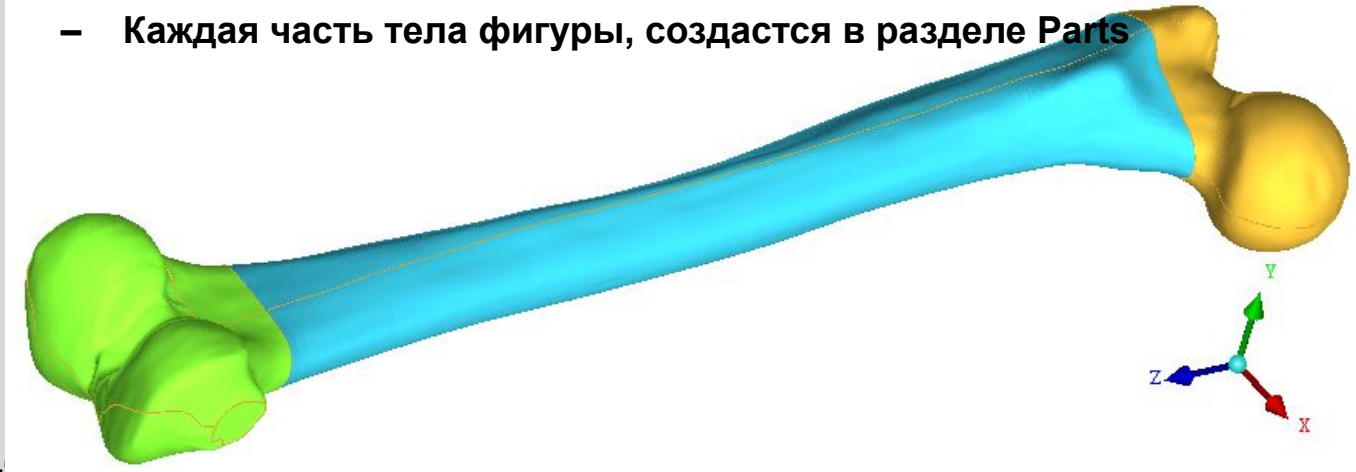
Crea





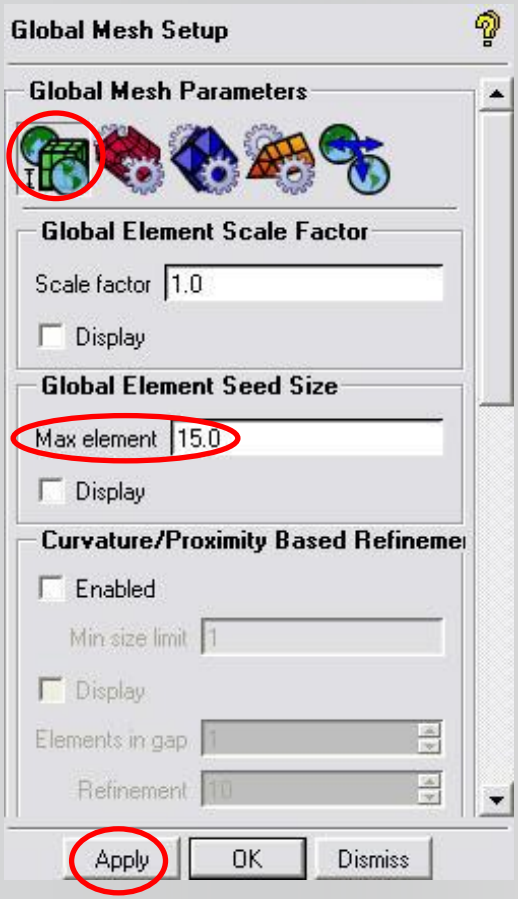


- ***Named Selections** появляется как Geometry Subsets*
  - **Они используются для контроля построения на экране**
  - **Они могут быть превращены в части**
- **Преобразование подмножества в части**
  - **Убедитесь, что напротив каждого подмножества в Parts стоит галка**
  - **Правой кнопкой мыши нажмите на *"Subsets"* и выберите *"Create Part"***
  - **Каждая часть тела фигуры, создастся в разделе Parts**

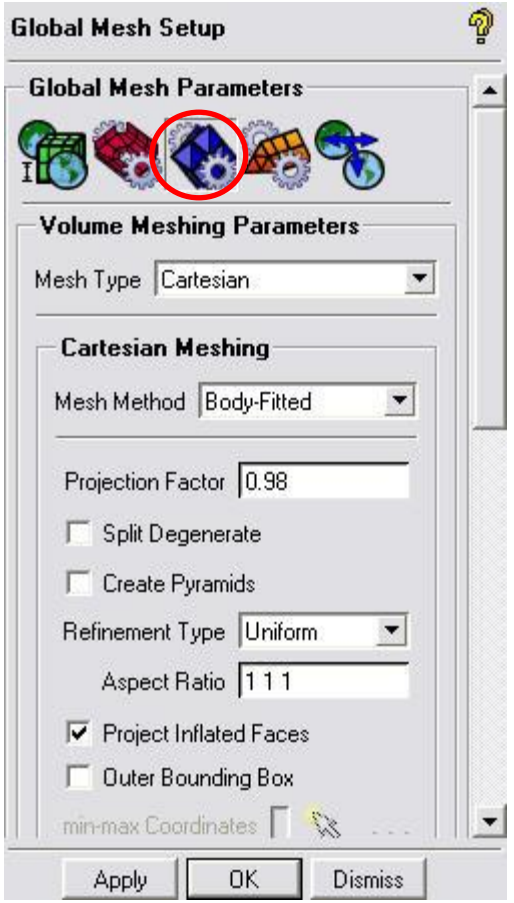


© 2011 ANSYS, Inc.

Global Mesh Setup



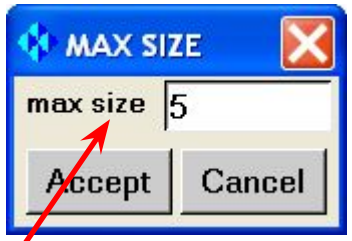
- ***Mesh > Global Mesh Setup > Global Mesh Size***
  - **Задайте *Max element (максимальный размер элемента)* = 15**
  - **Нажмите *Apply***
- ***Mesh > Global Mesh Setup > Volume Meshing Parameter***
  - **В строке Mesh Type выберите “*Cartesian*”**
  - **В строке Mesh Method выберите “*Body-Fitted*”**
  - **Остальное оставьте по умолчанию**
  - **В строке Refinement Type выберите “*Uniform*”**
  - **Отметьте галкой пункт *Project Inflated Faces***
  - **Нажмите *Apply***

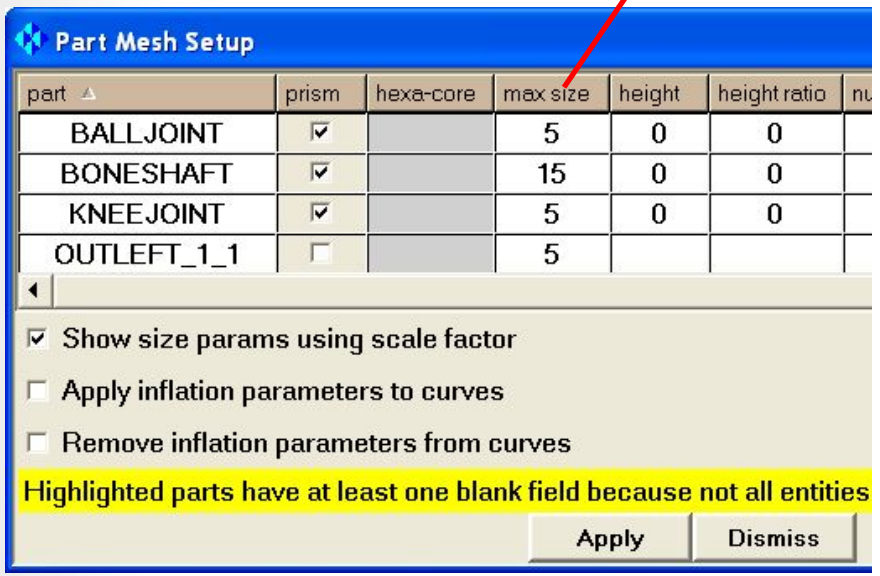


 © 2011 ANSYS, Inc.

Part Mesh Setup

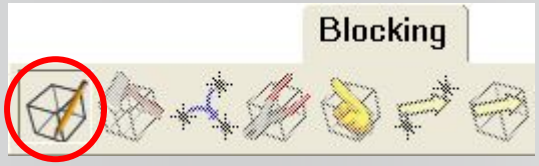
- *Настройка параметров сетки*
- *Mesh -> Part Mesh Setup*
  - Это вызовет панель настройки для задания параметров сетки
- Левой кнопкой мыши нажмите на *max size*
  - Это вызовет окно выбора единого значения для всего столбца
  - Измените *max size* на *5*
  - Нажмите *Accept*
- Левой кнопкой мыши нажмите на *max size* в строке BONESHAFT
  - Поменяйте max size с *5* на *15*
- Нажмите на *Prism*
  - После этого напротив названия каждой части появится галка
- Уберите галку напротив OUTLET_1_1
- Нажмите *Apply*
- Нажмите *Dismiss*
- Столбец *Prism* отвечает за контроль создания пристеночного слоя в BFCart

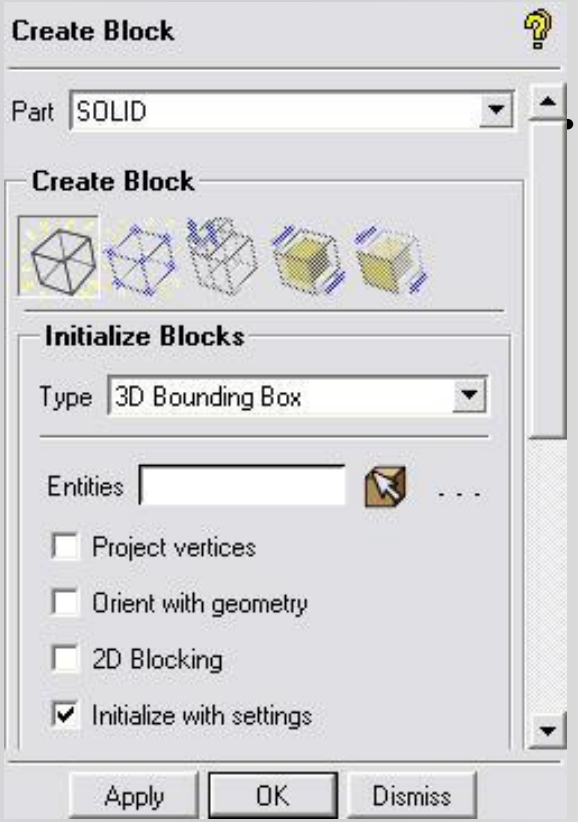




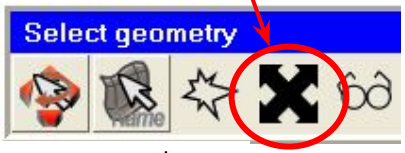
© 2011 ANSYS, Inc.

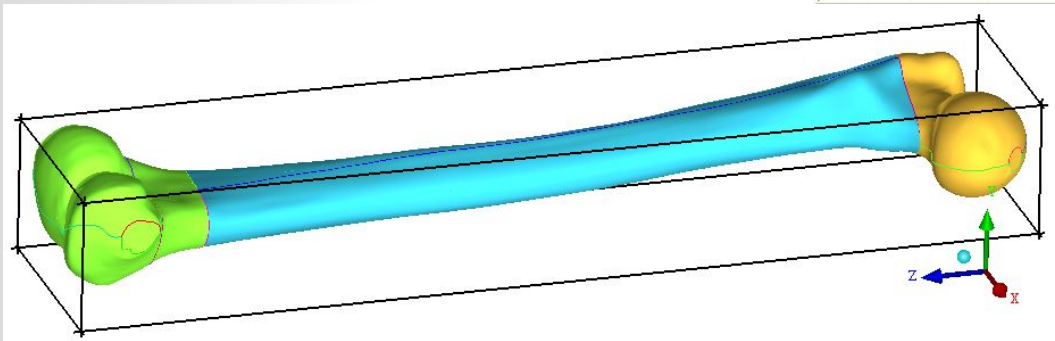
Initialize hexa blocking





- ***Blocking -> Create Block***
  - **Этот шаг позволяет создать свою собственную сетку в BFCart**
  - **Это позволяет нам контролировать сгущение с помощью задания дополнительных параметров разбиения прямых в ICEM CFD Hexa's**
- ***Initialize Blocks***
  - **В строке Type выберите *3D Bounding Box***
    - **Это позволит наглядно представить фигуру в декартовом пространстве, с помощью блока**
  - **Нажмите на иконку *"select geometry"***
  - **Кликните на иконку *"all"* на панели инструментов**
    - **Или нажмите на кнопу *"a"*, чтобы выбрать всё тело**
  - **Нажмите на колесо мыши, чтобы завершить процедуру**

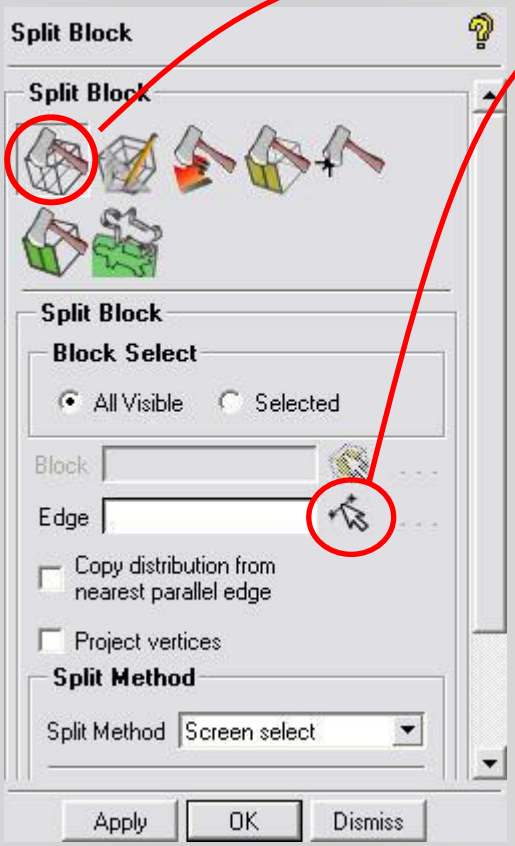


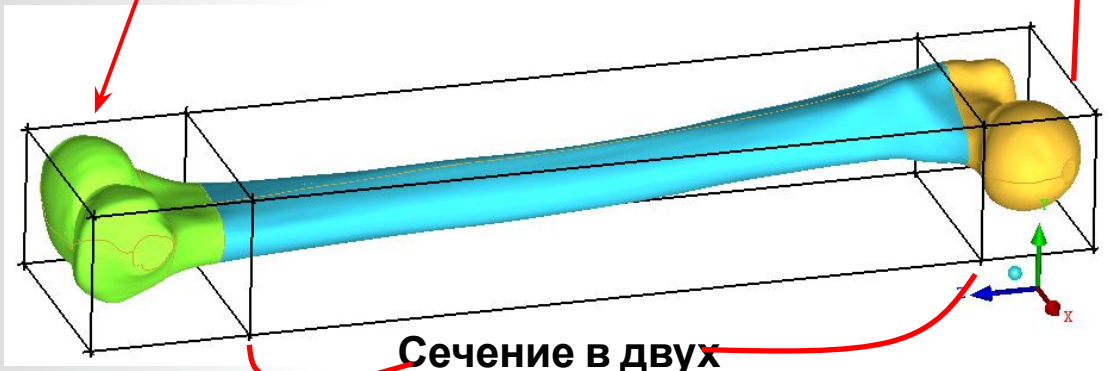


© 2011 ANSYS, Inc.

Split Block

- Два основных шага для разбиения этой детали по краям
- *Blocking > Split Block*
  - Нажмите на иконку “*Select edges*”
  - Как показано на рисунке, нажатием ЛКМ мышки на одном из рёбер блока, задайте сечение
    - Не отпуская левую кнопку мыши, перетащите сечение таким образом, чтобы оно образовало рамку как на рисунке
    - Отпустите левую кнопку, и после этого нажмите на колесо мыши, чтобы подтвердить сечение
  - Повторите процедуру для создания второго сечения
    - Как описано пунктом выше, следует создать ещё одно сечение для кости, только с другой стороны
    - Нажмите на колесо мыши, чтобы подтвердить сечение. После этого нажмите на колесе мыши
    - ещё раз, чтобы закончить процедуру

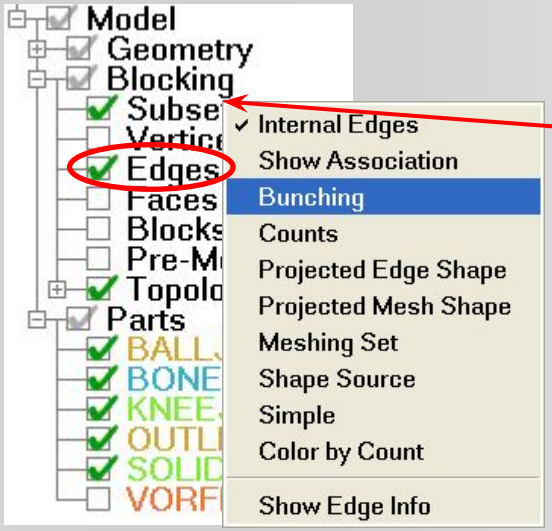




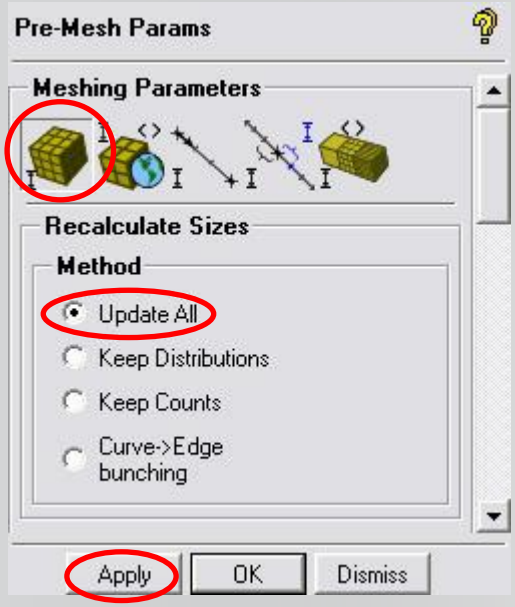
Сечение в двух местах

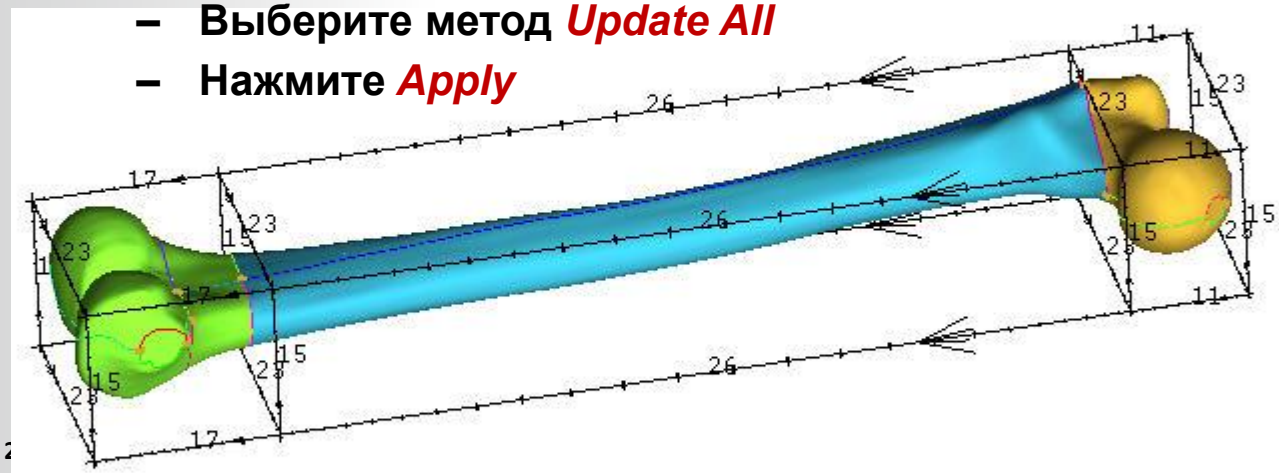
© 2011 ANSYS, Inc.

Pre-Mesh Params



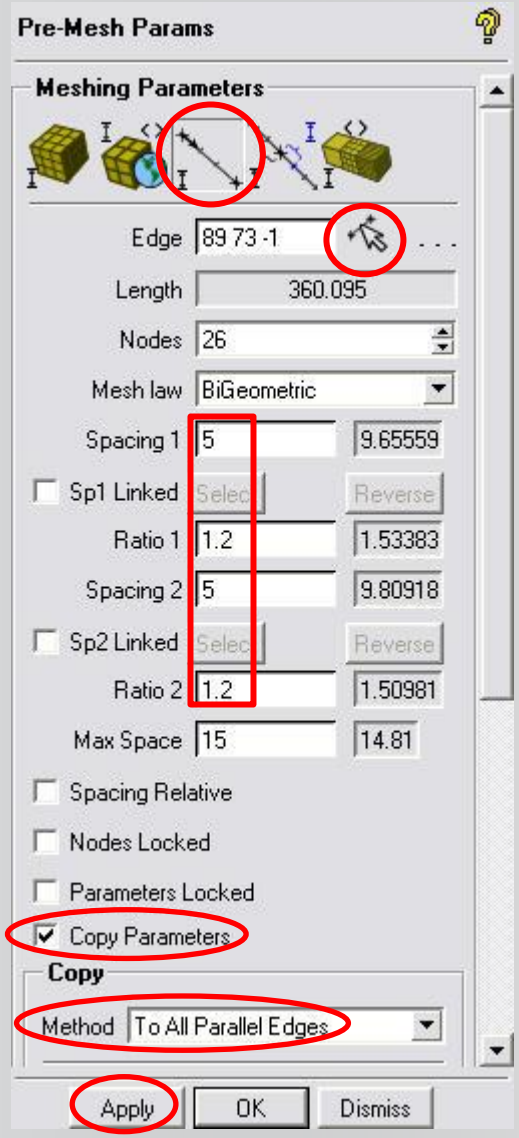
- **Разверните строку Blocking в дереве модели**
- **Правой кнопкой нажмите на *Edges***
  - **Выберите пункт *Bunching***
  - **После этого блок будет разделён черточками *Blocking -> Pre-Mesh Params***
  - **Эта процедура разбивает геометрию на отдельные блоки**
  - **Следующий шаг передаст параметры из Part Mesh Params в blocking**
- ***Изменение размеров***
  - **Выберите метод *Update All***
  - **Нажмите *Apply***



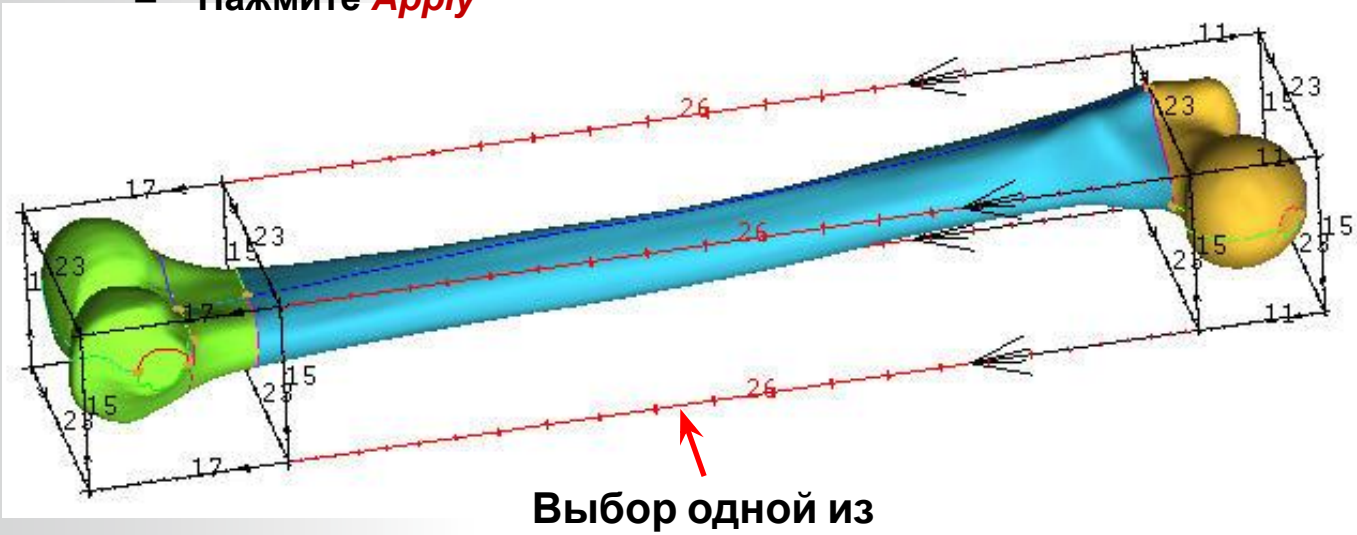


© 2011 ANSYS, Inc.

Pre-Mesh Params



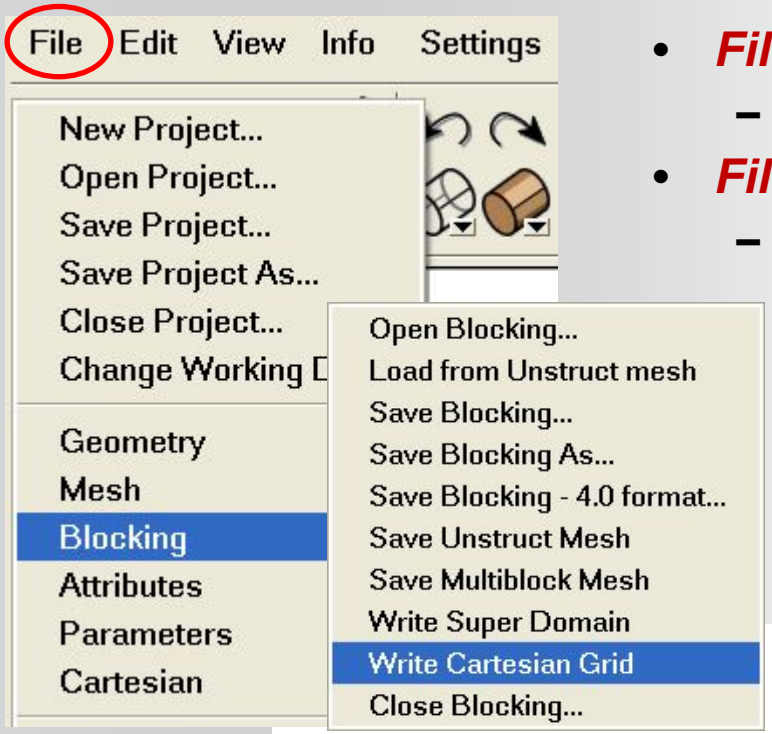
- ***Pre-Mesh Params -> Edge Params***
- **Нажмите на иконку “*Select edges*” и нажмите левой кнопкой мыши на одно из центральных ребер (как показано на рисунке)**
  - **В зависимости от разбиений, которые мы сделали ранее, на рёбрах блока будет отображено 26 узлов**
  - **В строках *Spacing 1* и *Spacing 2* задайте значение *“5”***
    - **Это будет соответствовать размеру элементов на концах**
  - **В строках *Ratio 1* и *Ratio 2* задайте значение *“1.2”***
  - **Поставьте галку рядом с *Copy Parameters***
  - **В строке Method выберите *“To All Parallel Edges”***
  - **Нажмите *Apply***



Выбор одной из центральных линий

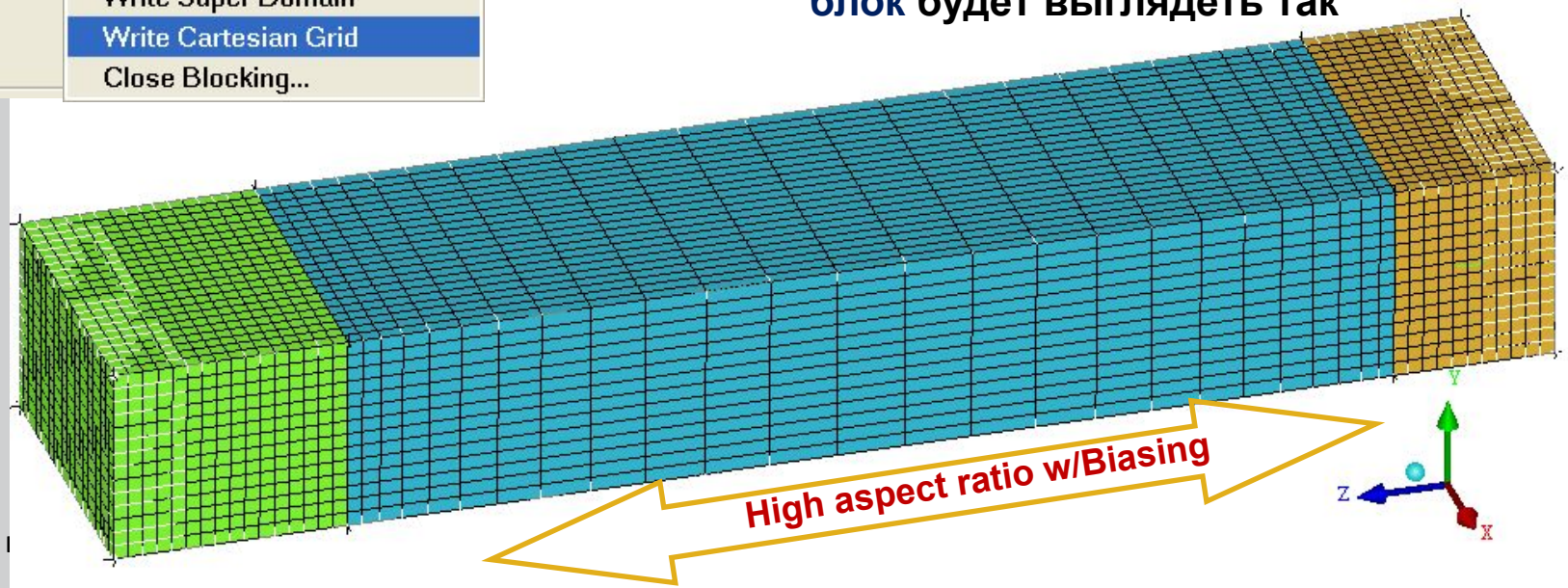
© 2011 ANSYS, Inc.

Write Cartesian Grid



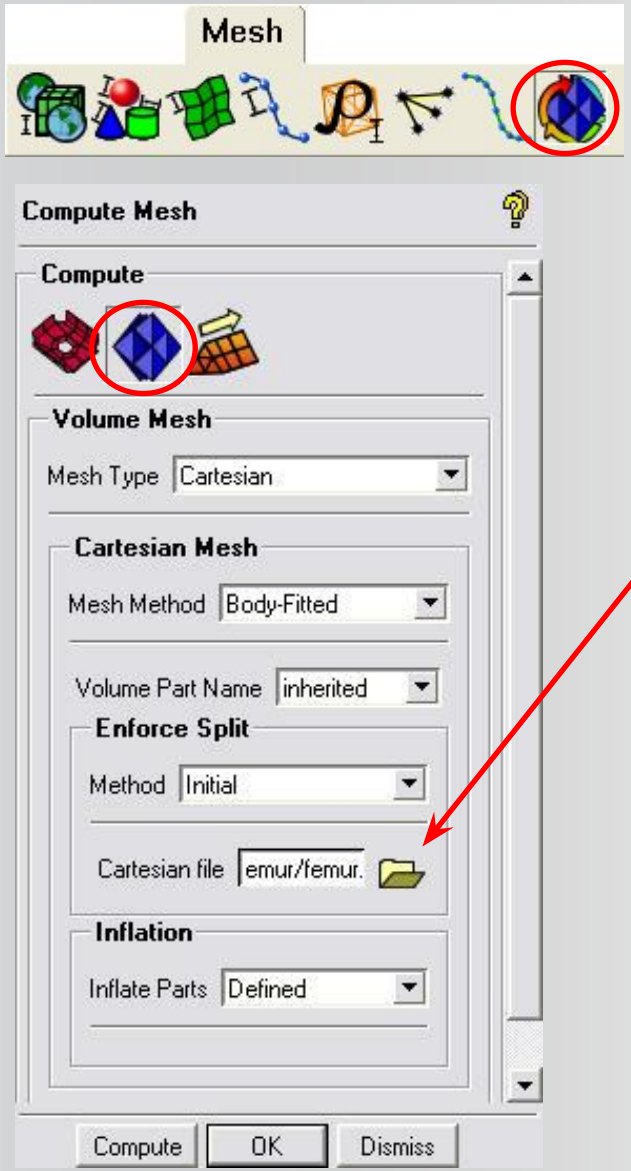
- ***File -> Save project As***
  - **Сохраните проект под названием *Femur.prj***
- ***File -> Blocking -> Write Cartesian Grid***
  - **Эта процедура отобразит ранее указанные разбиения и сгущения сетки на декартовом блоке**
  Файл *(FEMUR.crt)* сохранится в директории проекта

Отображение на декартовый блок будет выглядеть так



© 2011 ANSYS,

Compute Mesh

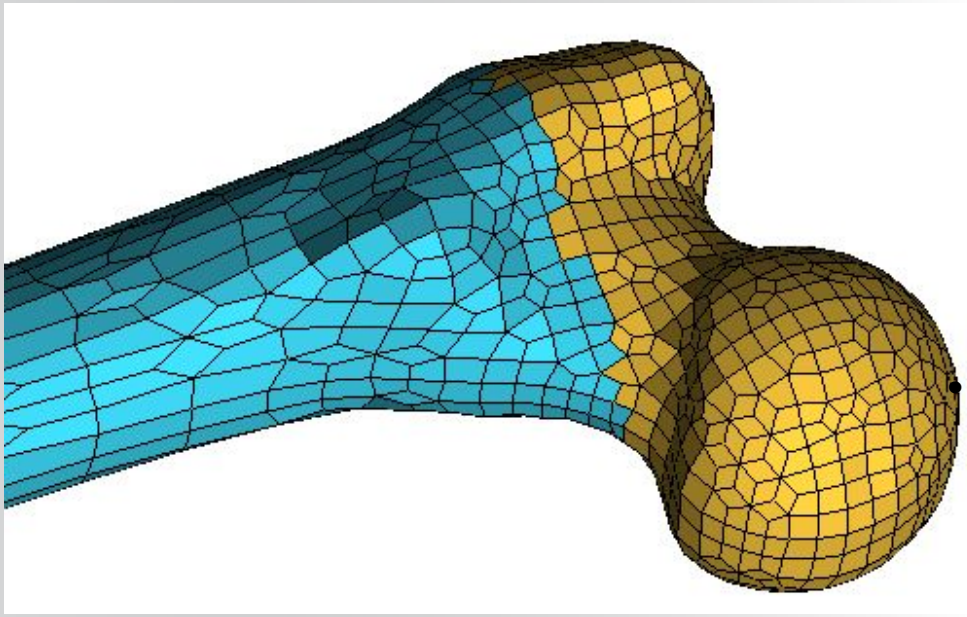


- Выберите *Mesh > Compute Mesh > Volume Mesh*
  - В строке Mesh Type выберите *“Cartesian”* и в Mesh Method выберите *“Body-Fitted”*
  - Volume Part будет задан автоматически в дереве
  - В разделе *Enforce Split* в method выберите *“Initial”*
    - Для этого мы и создали декартовый файл
  - Нажмите на иконку файла, найдите и выберите файл blocking.crt, который мы создали ранее
    - *Примечание: один из этих файлов находится в учебной директории (FEMUR_Cart.crt)*
  - В *Inflate Parts* выберите *“Defined*
    - Это действие будет использовать Part Mesh Params для контроля пристенка
  - Нажмите *Compute*
    - Если вам будет предложено сохранить файл, введите название и сохраните
    - *BFCart представляет собой периодический процесс, который использует последний сохранённый файл*

© 2011 ANSYS, Inc.

Mesh

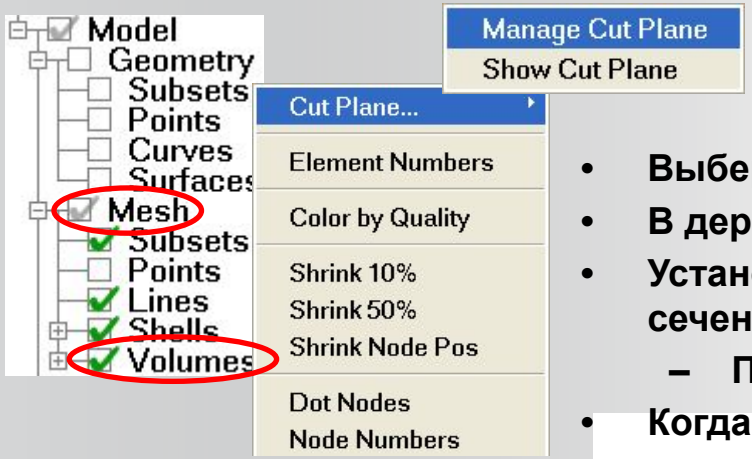
- **Построение сетки займёт некоторое время.**



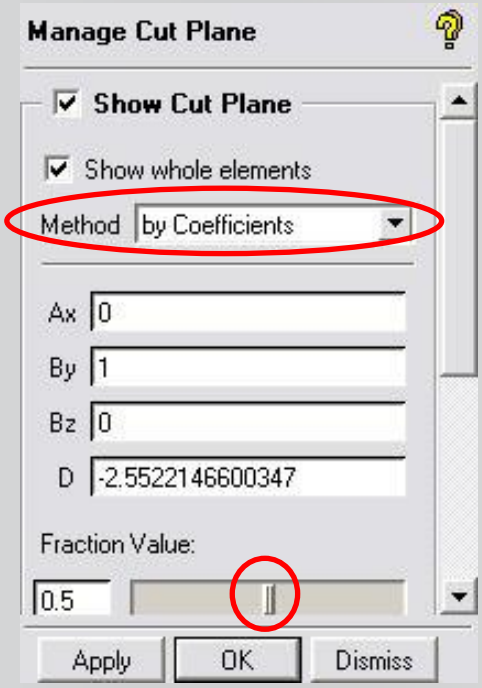
- **Примечание: эта сетка гексаэдрического типа. Так же для построения можно использовать сетку тетраэдрического типа, что полезно, когда фигура имеет резкие черты.**
- **Острые углы вызывают проблемы с BFCart, если они не выровнены вдоль направления осей XYZ**

© 2011 ANSYS, Inc.

Cutplane View



- В дереве модели нажмите ПКМ на **Mesh**
- Выберите ***Cut Plane -> Manage Cut Plane***



- Выберите в строке ***Method*** "***Middle Y Plane***"
- В дереве модели выберите ***Mesh -> Volume***
- Установите ползунок в ***Fraction Value*** так, чтобы было видно сечение тела по центру (задайте значение равное 0.5).
  - Попробуйте для сравнения другие методы
- Когда сечение будет в нужной позиции, остановите ползунок в этом месте
  - Нажмите кнопку *Create mesh subset*
  - Вы можете просмотреть их позже через Mesh подмножество в дереве модели

© 2011 ANSYS, Inc.