安世亞太
PERA GLOBAL

RecurDyn
Training Manual

RecurDyn基本操作

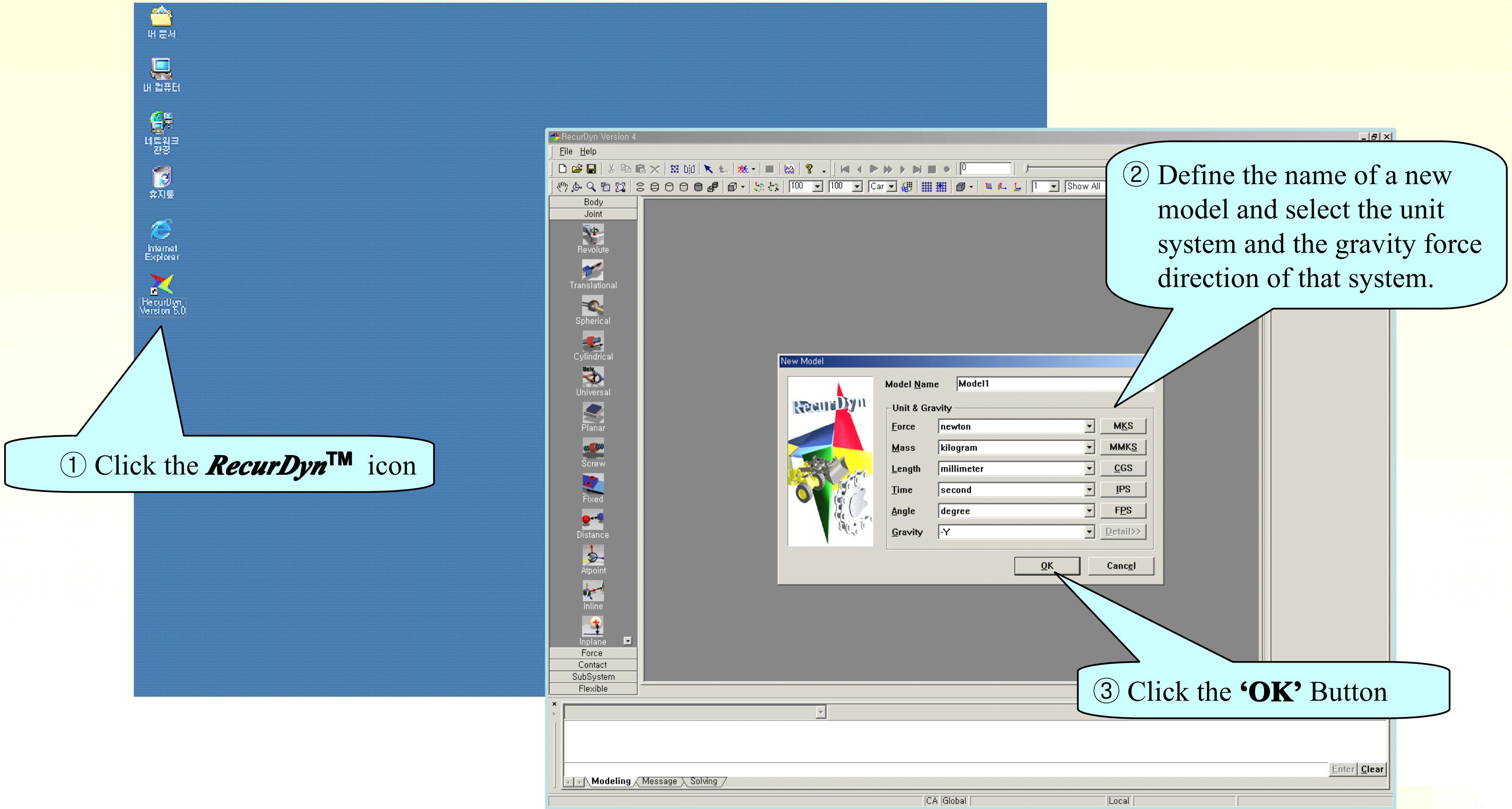
本章内容

- 启动与界面
- 主菜单功能介绍
- 实用工具

启动与界面

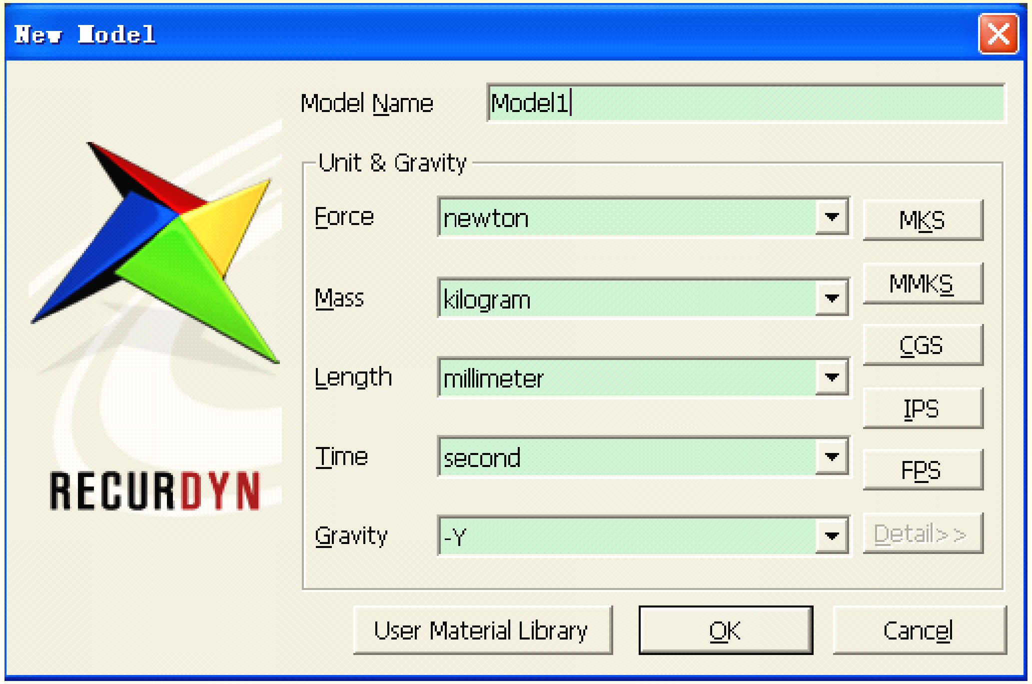
启动recurdyn

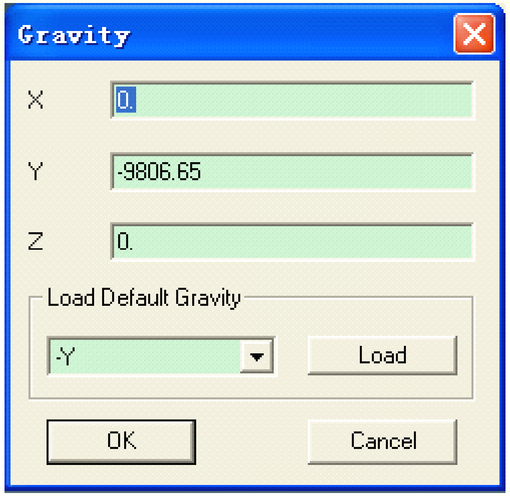
- 点击桌面的“recurdyn”图标；



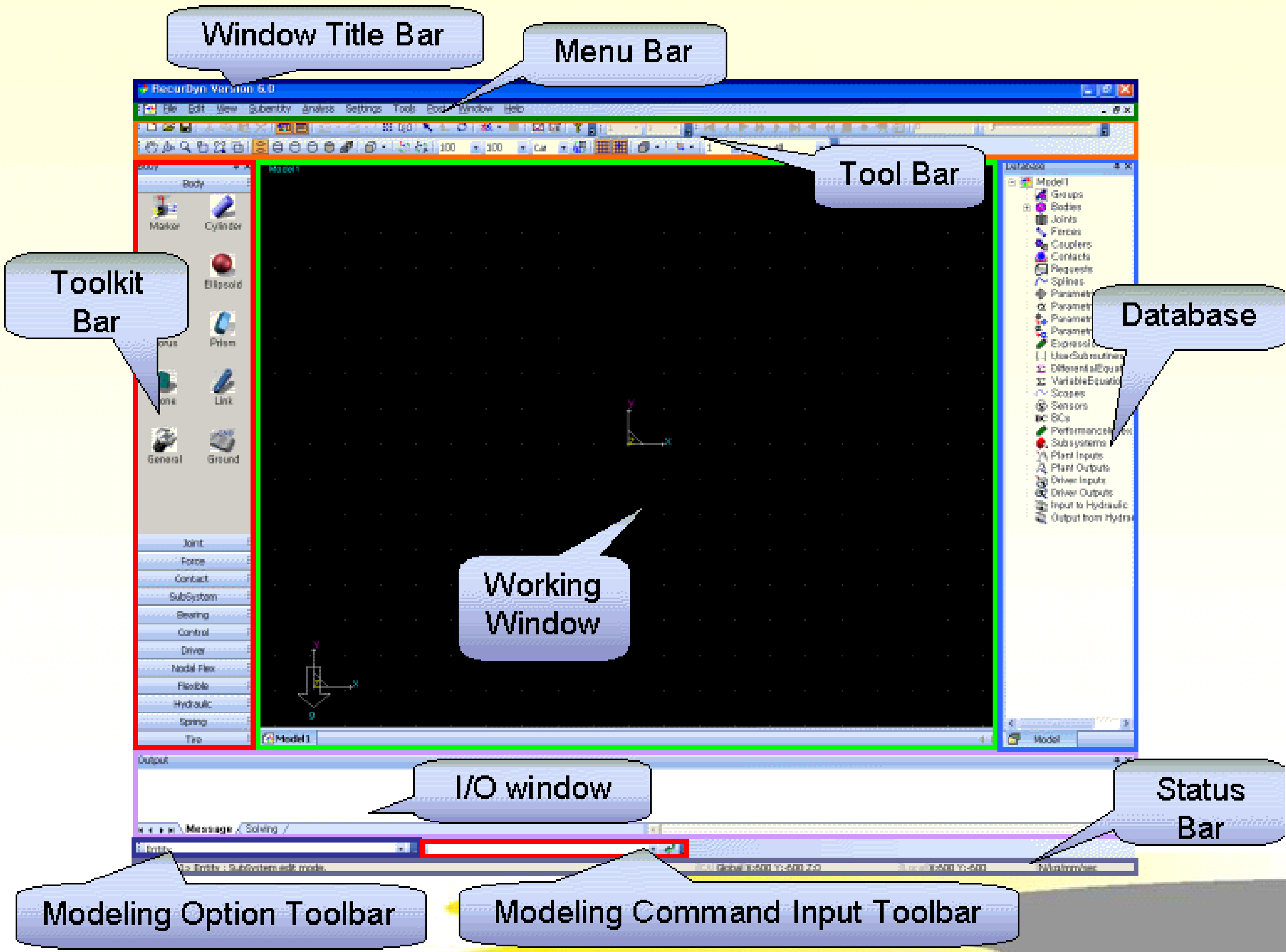
启动设置

- 定义：
  - 模型名称；
  - 单位系统；
  - 重力方向；





主界面

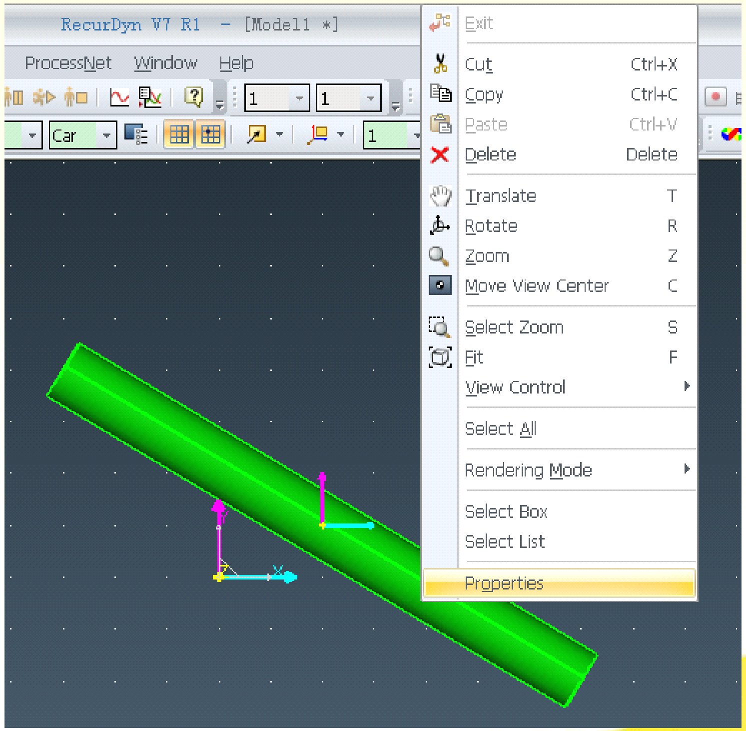

Window Title Bar
Menu Bar
Tool Bar
Toolkit Bar
Database
Working Window
I/O window
Status Bar
Modeling Option Toolbar
Modeling Command Input Toolbar

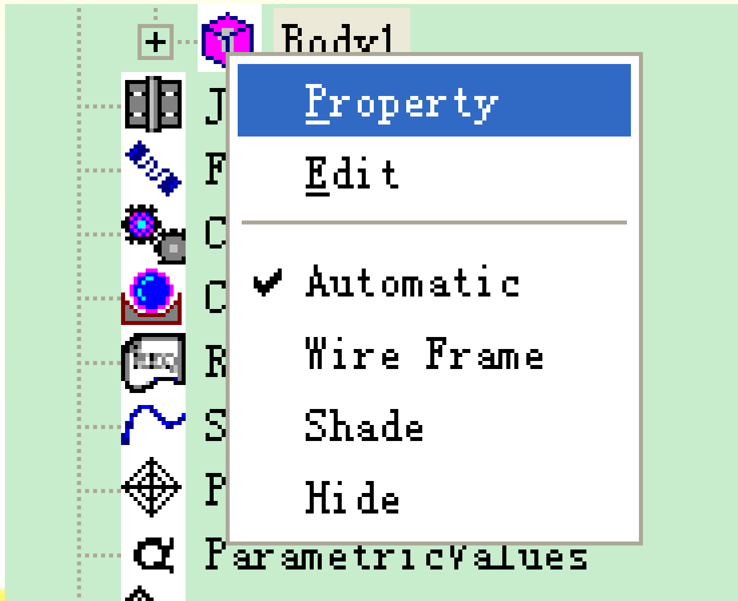
选择方式

- 选择单个
  - 在图形区中选择实体；
  - 在**database**中选择对应的名称；
- 选择多个
  - 在图形区按住**ctrl**键点选多个实体；
  - 在**database**中按住**ctrl**键点选多个实体对应的名称；
  - 在图形区域中采用框选方式；

编辑对象属性

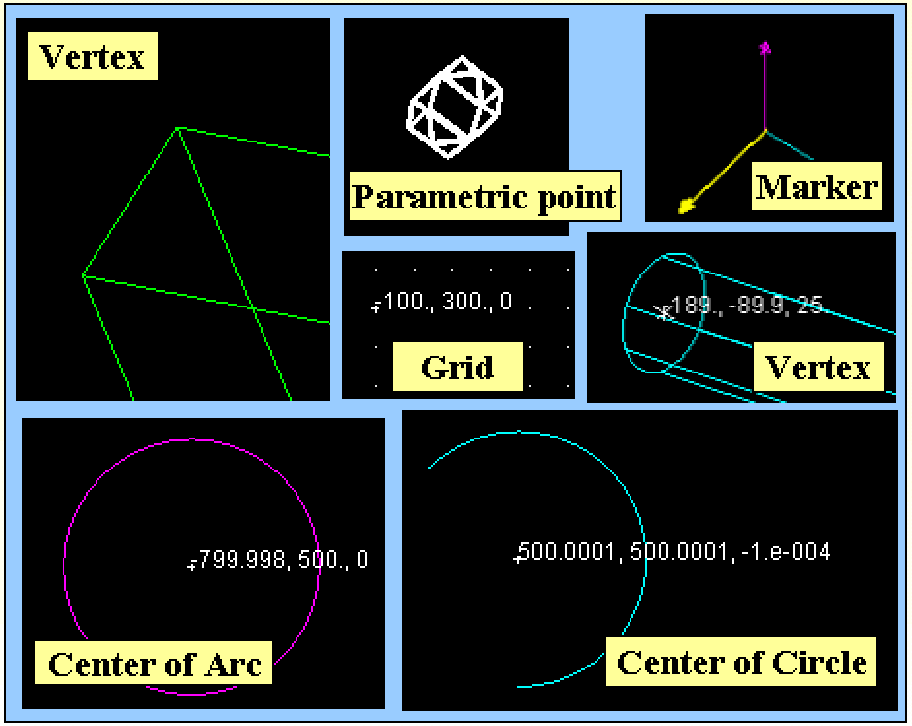
- 两种方法：
  - 在工作区选择该体，右键选择属性；
  - 在**database**区选择实体名称，

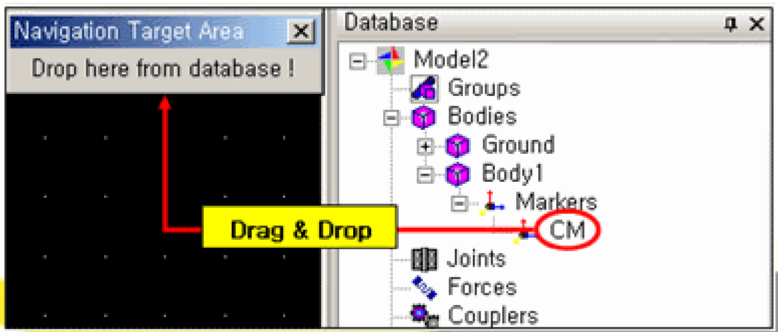




自动捕捉功能

- 从工作区捕捉
  - 几何体的顶点;
  - 圆弧/圆的中心;
  - 格栅点;
  - 参数点;
  - 有局部坐标系的点;
- 从**database**区捕捉
  - 当遇到**Pt, B, Cv,**和 **M** 按钮的时候;

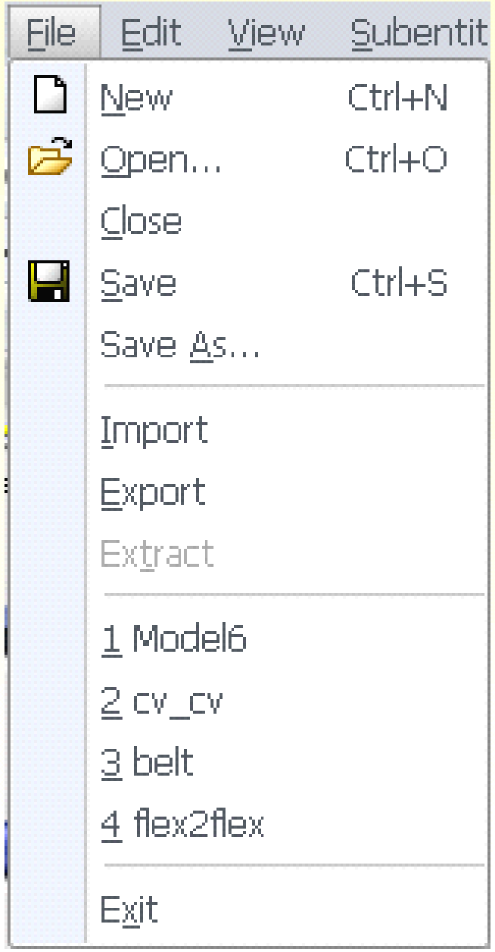




INTRODUCTION TO RecurDyn V7R1

主菜单功能介绍

File菜单



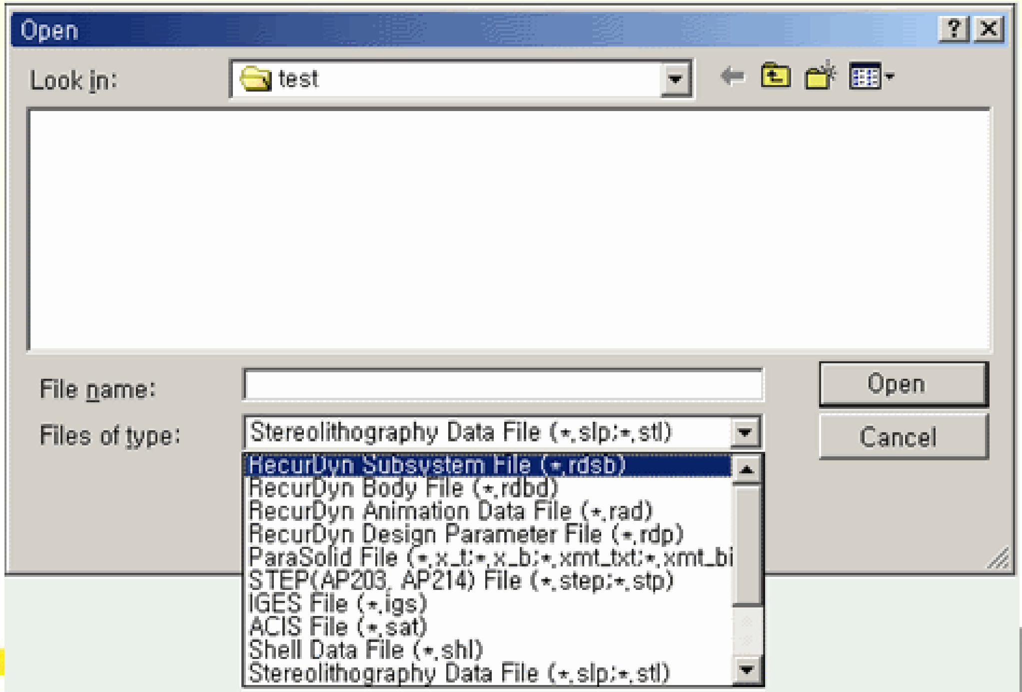
功能：

- 新建文件
- 打开文件
- 保存文件
- 导出文件
- 导出文件

INTRODUCTION TO RecurDyn V7R1

导入文件

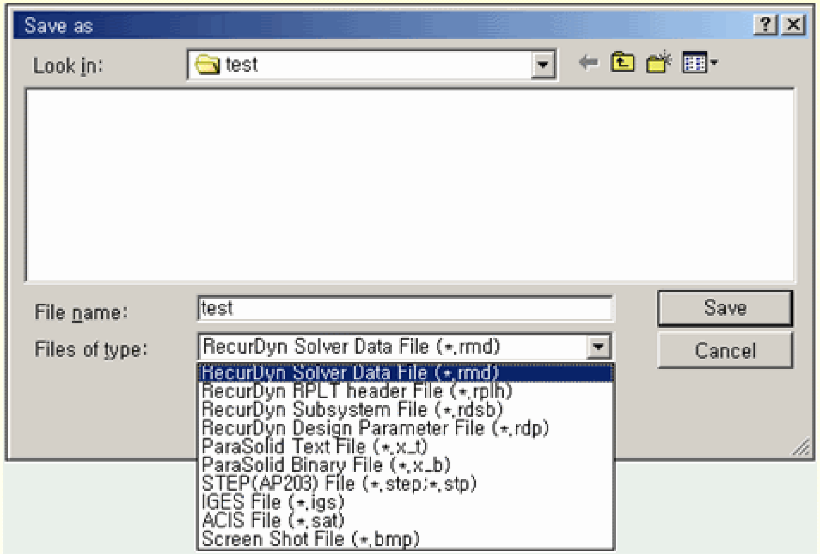
- 文件类型：
  - **.rdsb**：子系统文件；
  - **.rdbd**：自定义模型库中的模型；
  - **.rad**：动画文件（必须与原模型匹配）；
  - 设计参数文件；
  - **CAD**文件；
  - ……

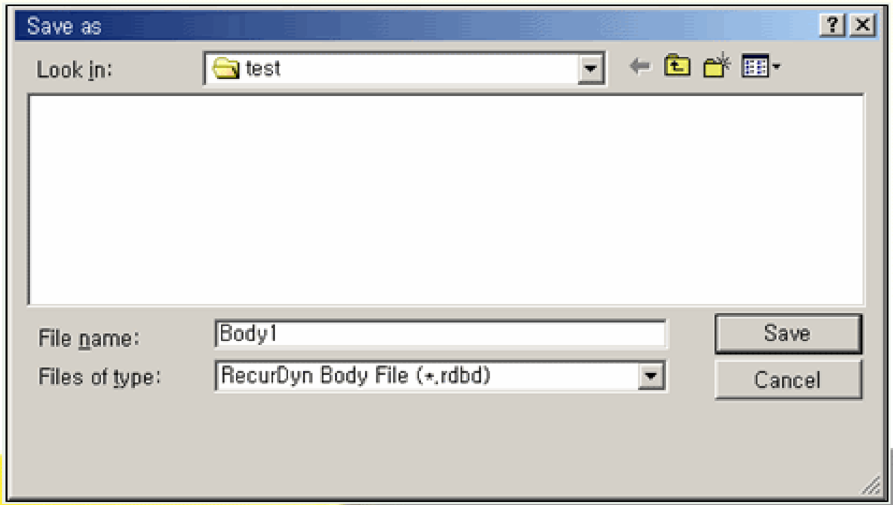


导出文件

安世亞太 PERA GLOBAL

- 导出文件：
  - **.rmd**：求解文件（文本文件，描述模型信息）；
  - **.rplt**：头文件，（读入多个计算结果）；
  - **.rdsb**：子系统文件；
  - **.rdbd:** 几何体文件（必须在**edit**模式下）；
  - 设计参数文件；
  - **.x_t**等**CAD**模型文件；
  - **.bmp**：抓图；
  - **……**

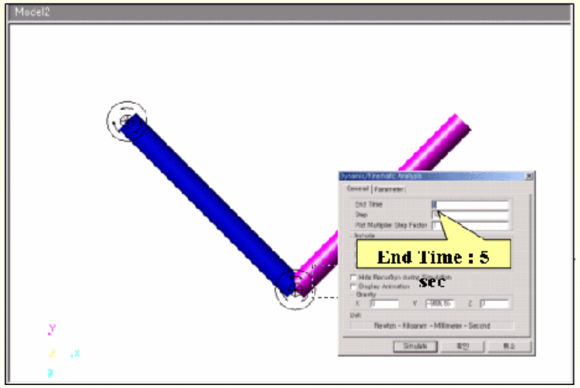




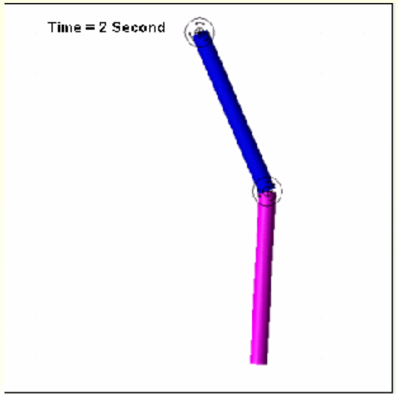
INTRODUCTION TO RecurDyn V7R1

提取时刻结果

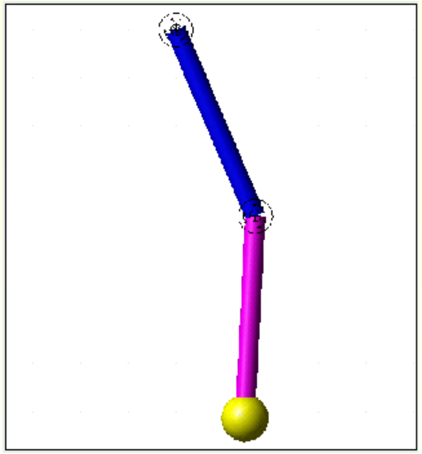
- **File>Extract:**获取任意时刻模型的状态，生成新模型，可以进行修改，设置；



初始位置，计算时间为**5**秒



将动画停止在**2**秒，提取此时结果，另存为新的模型

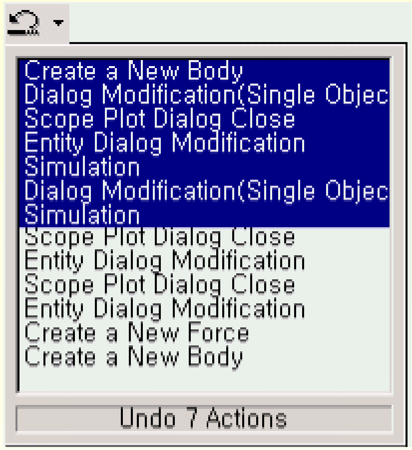


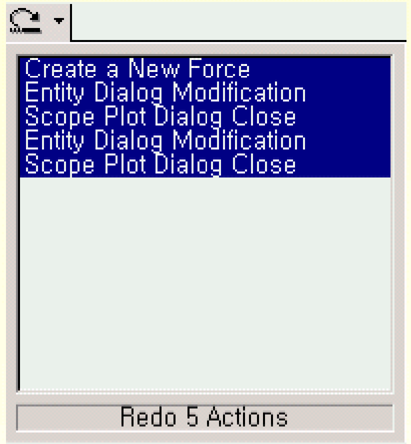
在新模型基础上进行修改，重新进行计算

注意：
•操作必须在动画播放过程中，**pause**以后进行；
•新模型只是保存了原来模型的位置状态，并没有保留原来的条件作为初始条件；

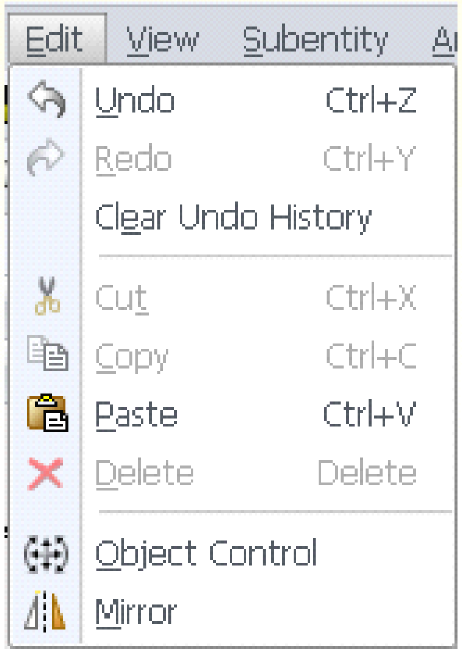
Edit菜单

- **Undo（ctrl+z）**
- **Redo(ctrl+y)**
- 剪切/拷贝/粘贴**(ctrl+x/c/v)**
- 几何体控制
- 镜面操作



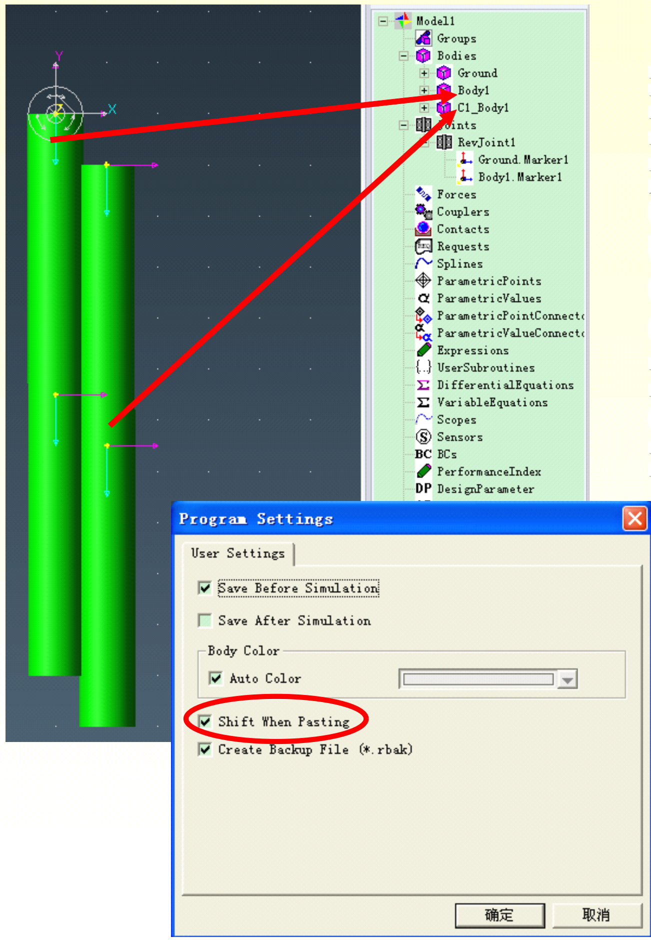


同时撤销/回复多步操作



剪切/拷贝/粘贴操作

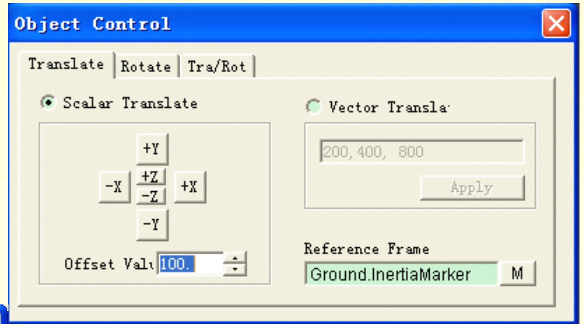
- 菜单或者与**windows**相同的快捷键操作方式；
- 复制体默认命名为***C_Originalname***；
- 复制体体粘贴的位置默认为第一个体右下方一个隔栅的距离。可以通过**settings>>programe settings**对话框中取消默认的粘贴偏移；
- 连接与地面的**joint**或者**force**不能被复制；
- 如果想复制**joint**或者**force**，必须同时选择其相关的**base body**和**action body**。



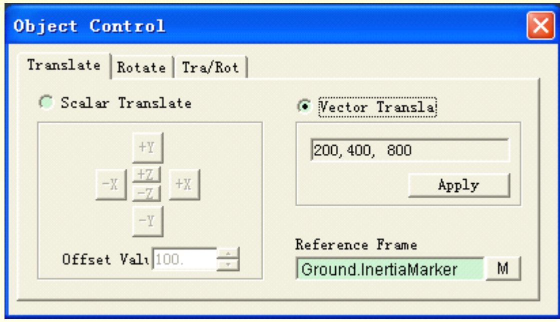
取消偏移

体操作控制

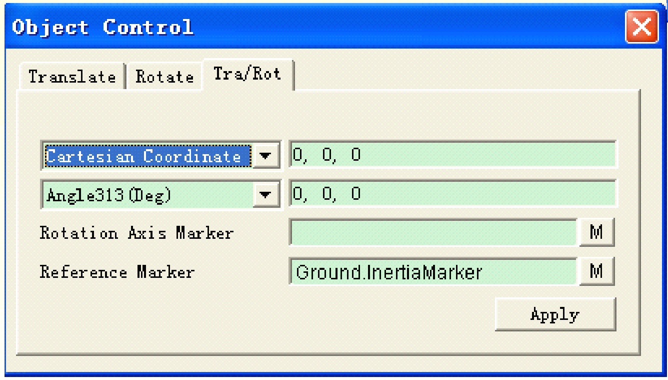
- 平移（标量/矢量）
- 旋转（标量/对齐）
- 平移+旋转



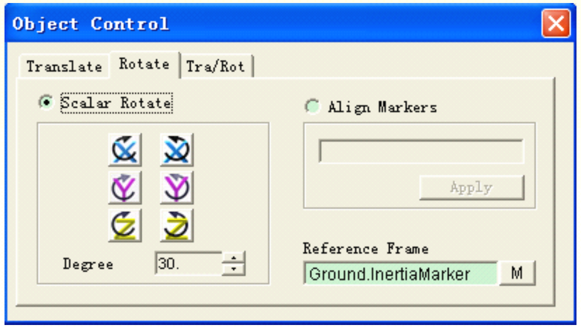
标量平移

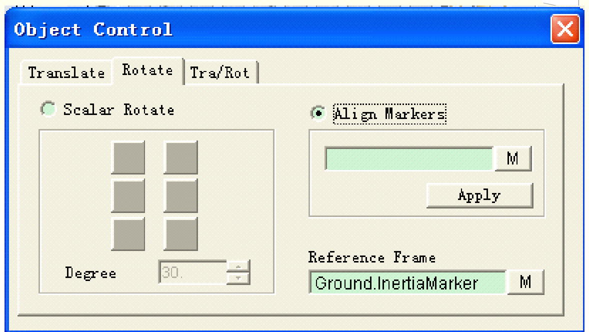


矢量平移



平移+旋转

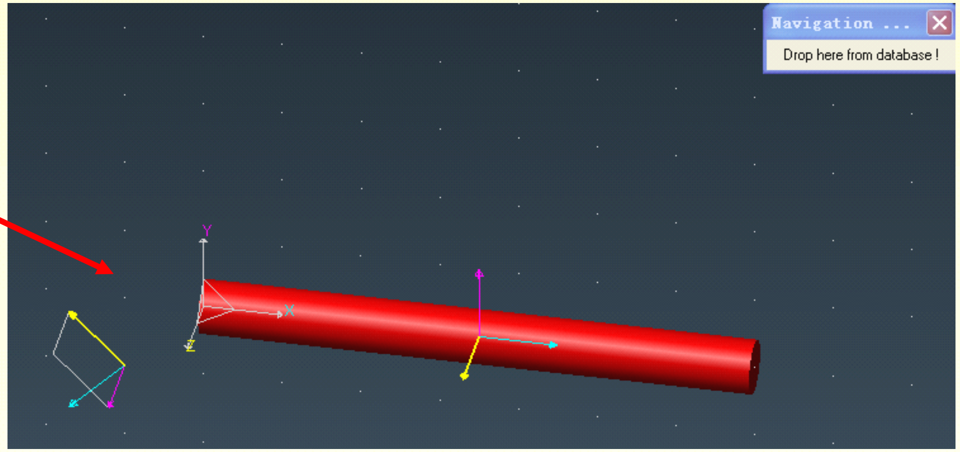


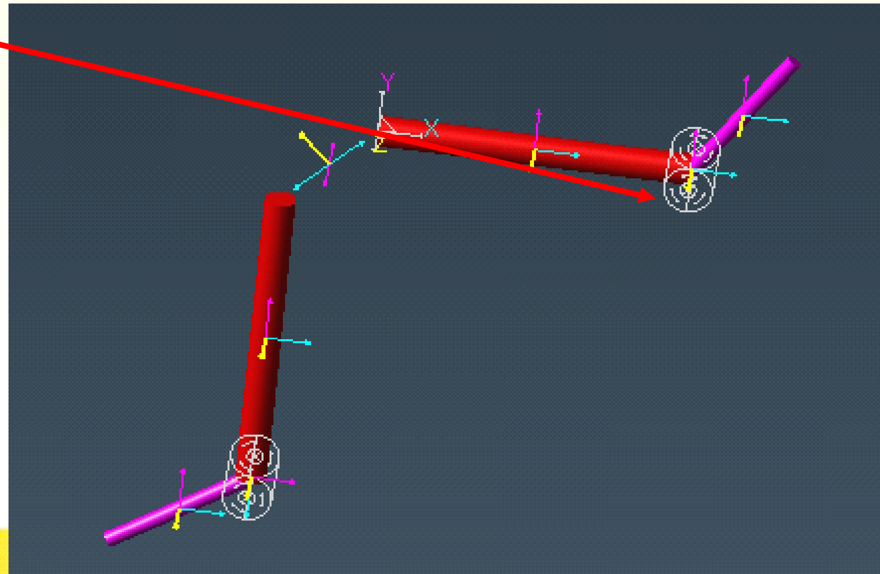


将**align marker**对齐为参考坐标系

镜像操作

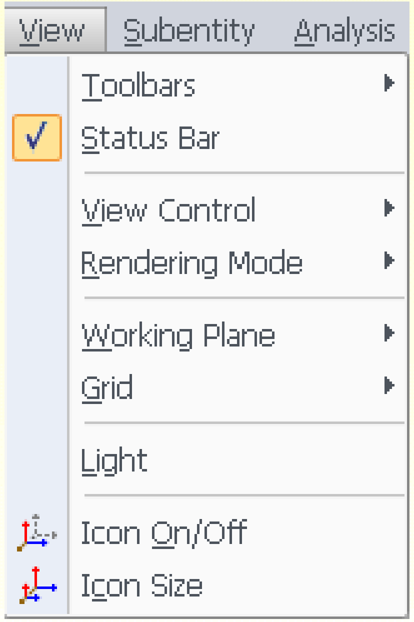
- 选择任意坐标系的平面作为镜像面；
- 移动或者复制；
- 可以同时镜像连接副；





View菜单

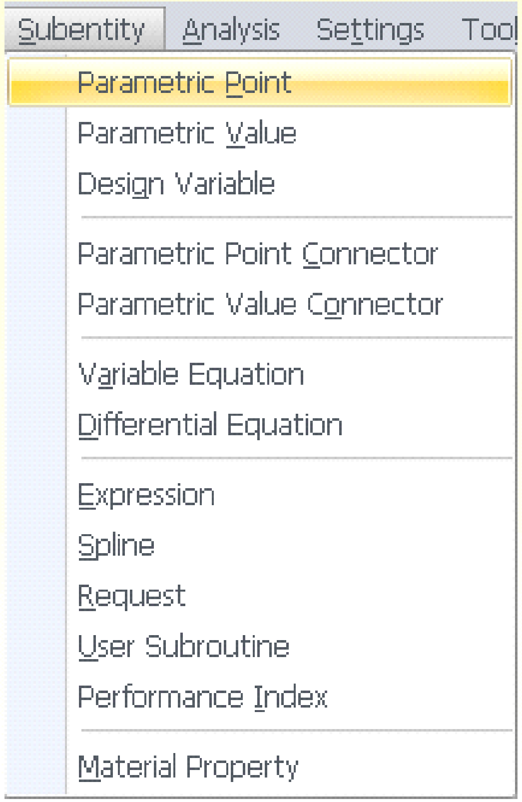
- 工具条设置；
- 视图控制，放大缩小，平移/旋转；
- 工作平面，格栅控制；
- 标记大小控制；



大部分功能可以通过工具条上的快捷按钮实现！

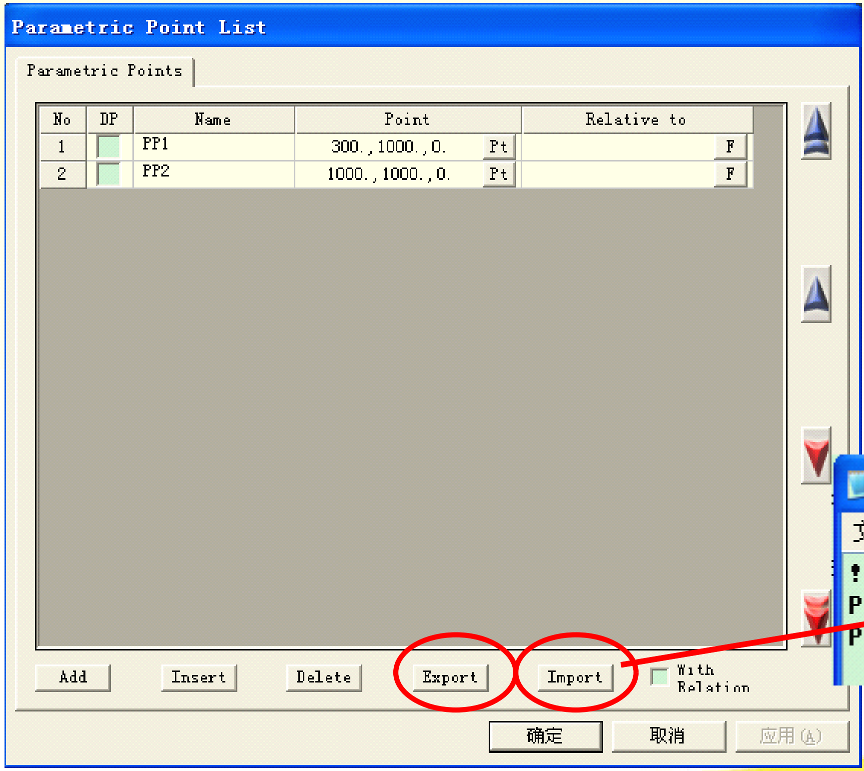
Subentity菜单

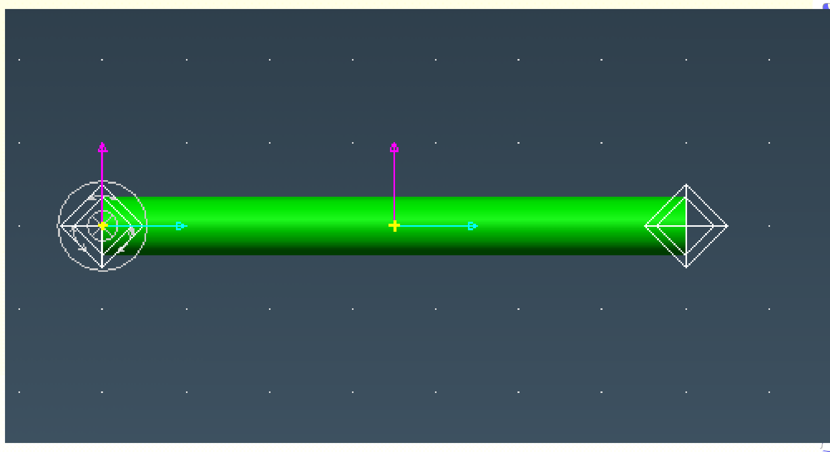
- 建立参数点；
- 参变量；
- 设计变量；
- 变量方程；
- 微分方程；
- 表达式；
- 曲线拟合；
- 用户子程序；
- 材料；
- ……

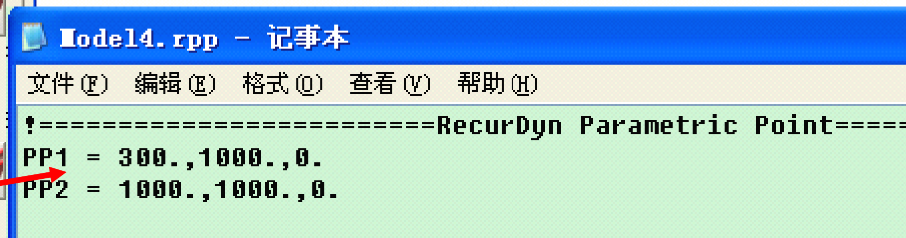


定义参数点

- 将模型与参数点相关联，改动点的坐标，驱动模型修改；



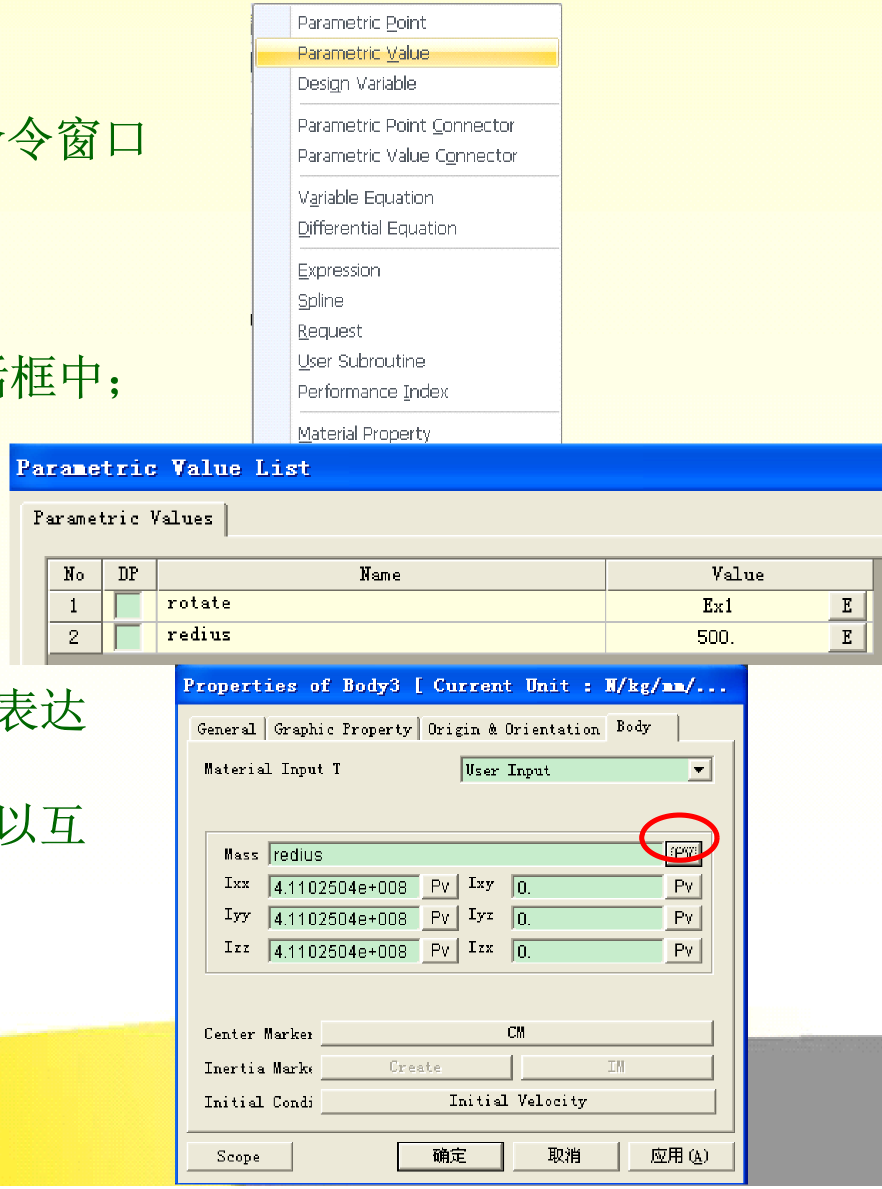




可以自己编辑**txt**文件，定义参数，但是导入后会替换原来的参数信息；

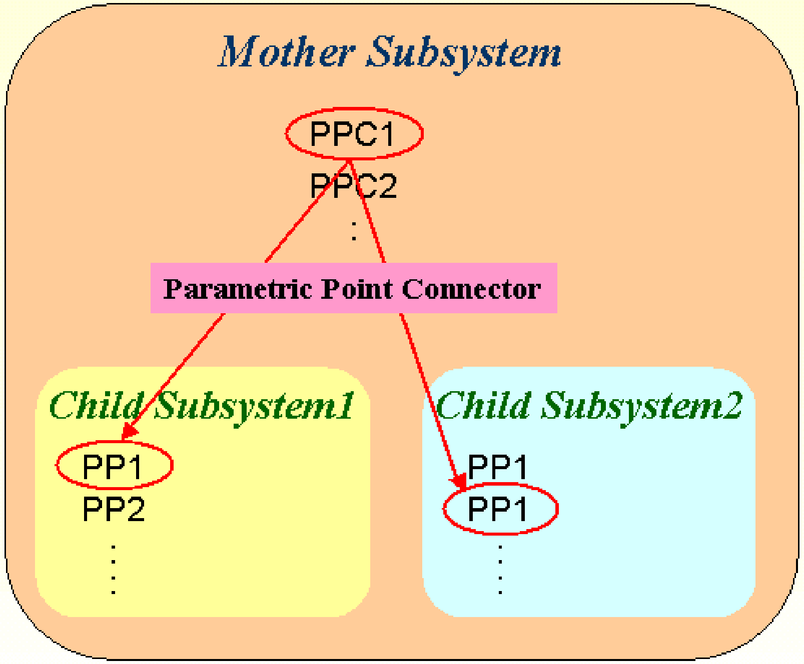
定义变量

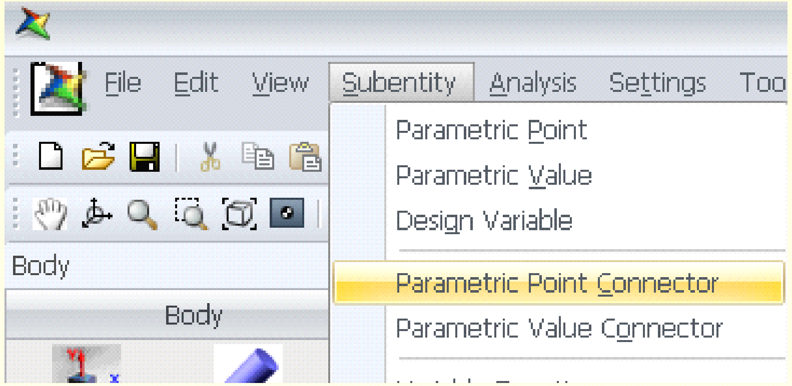
- 用于有**pv**按钮的地方
  - 几何体的质量，转动惯量，命令窗口输入；
  - 弹簧的刚度/阻尼；
  - **Bushing**的刚度/阻尼；
  - 运动副，接触等出现**pv**的对话框中；
  - ……

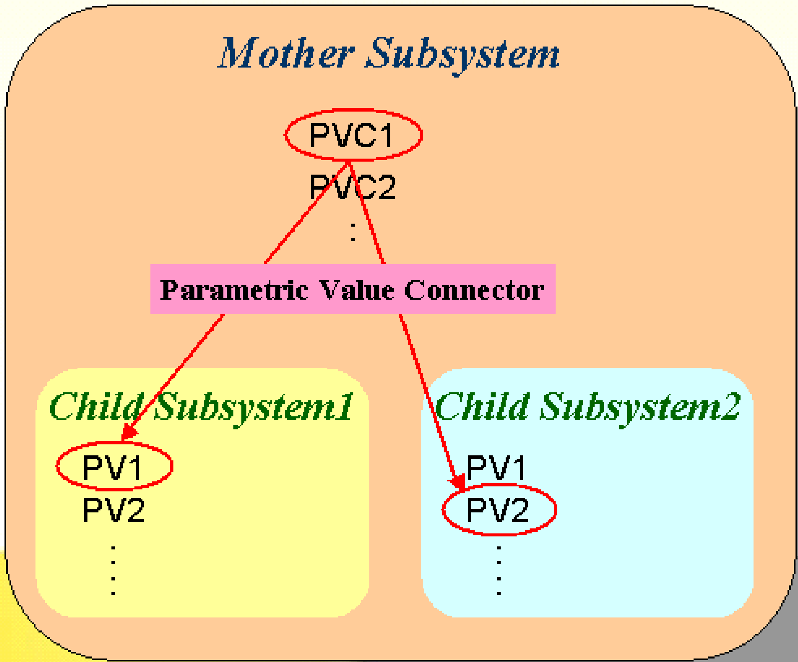


- 注意：
  - 定义的量可以是常量也可以是表达式
  - 不同模式下建立的变量是不可以互见的

参数点连接和参变量连接

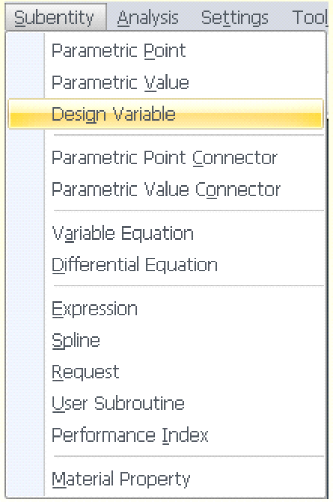


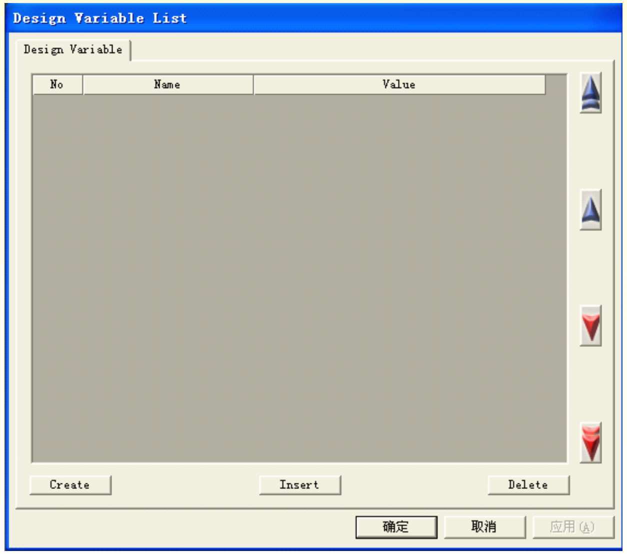


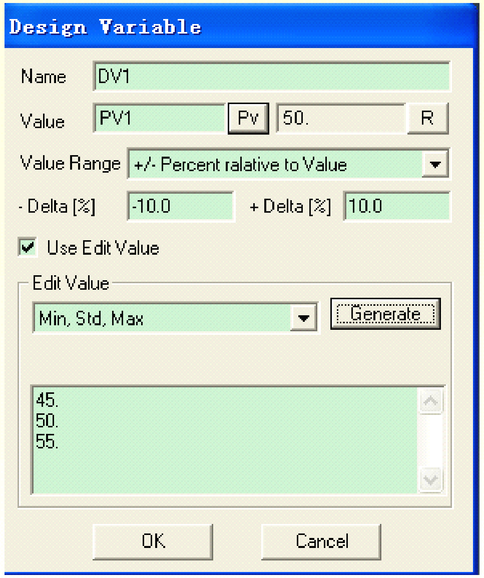


定义设计变量

- 指定前面定义的参变量为设计变量。



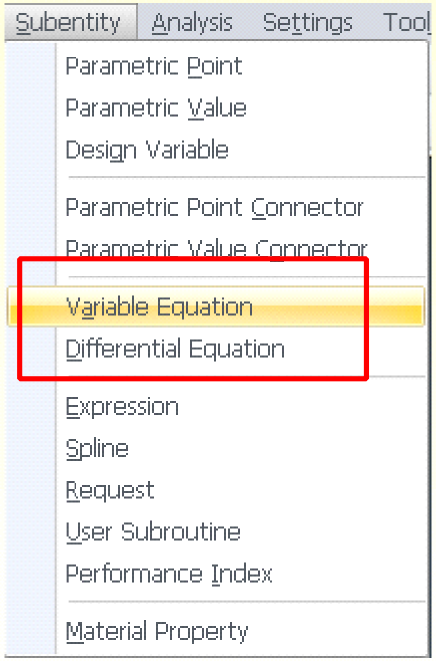




事先要定义参变量！

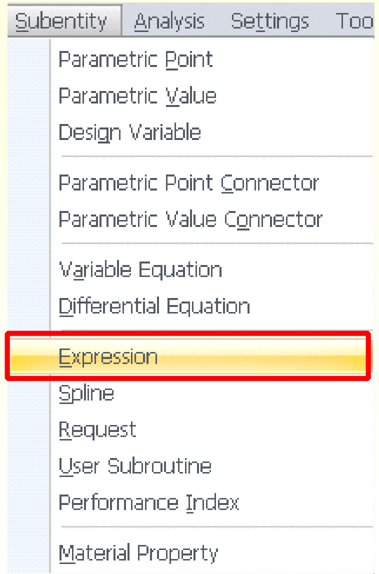
定义变量方程和微分方程

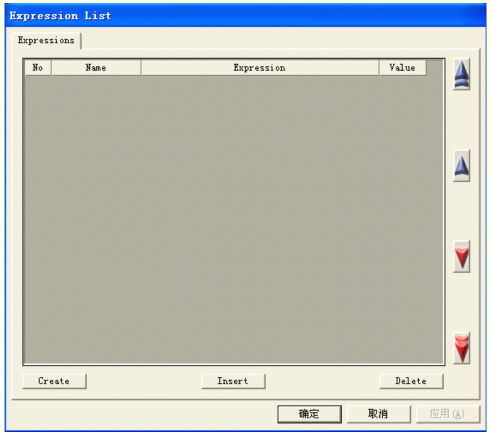
- 后面教程有详细介绍；

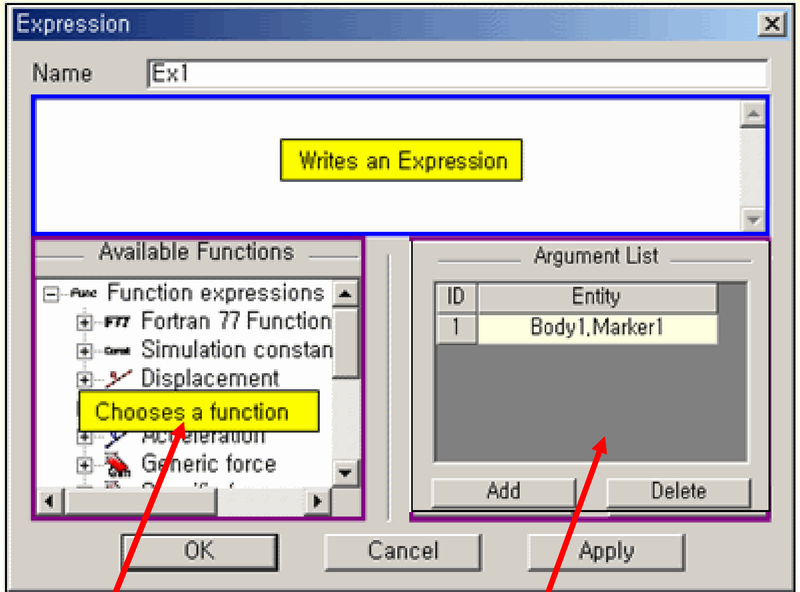


定义表达式

- 主要用于后面施加驱动或者约束等设置，必须事先定义。





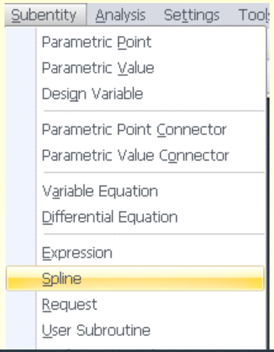


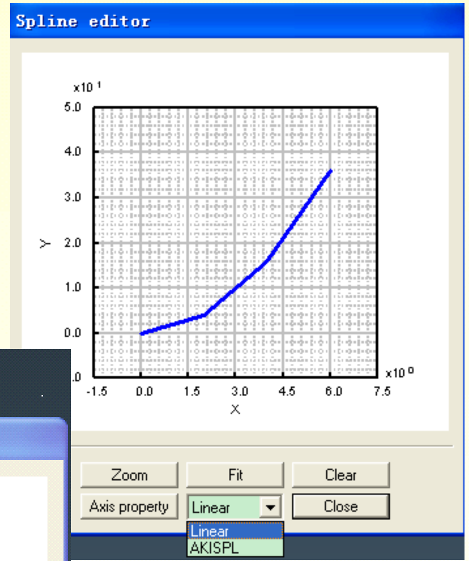
自带的各种函数

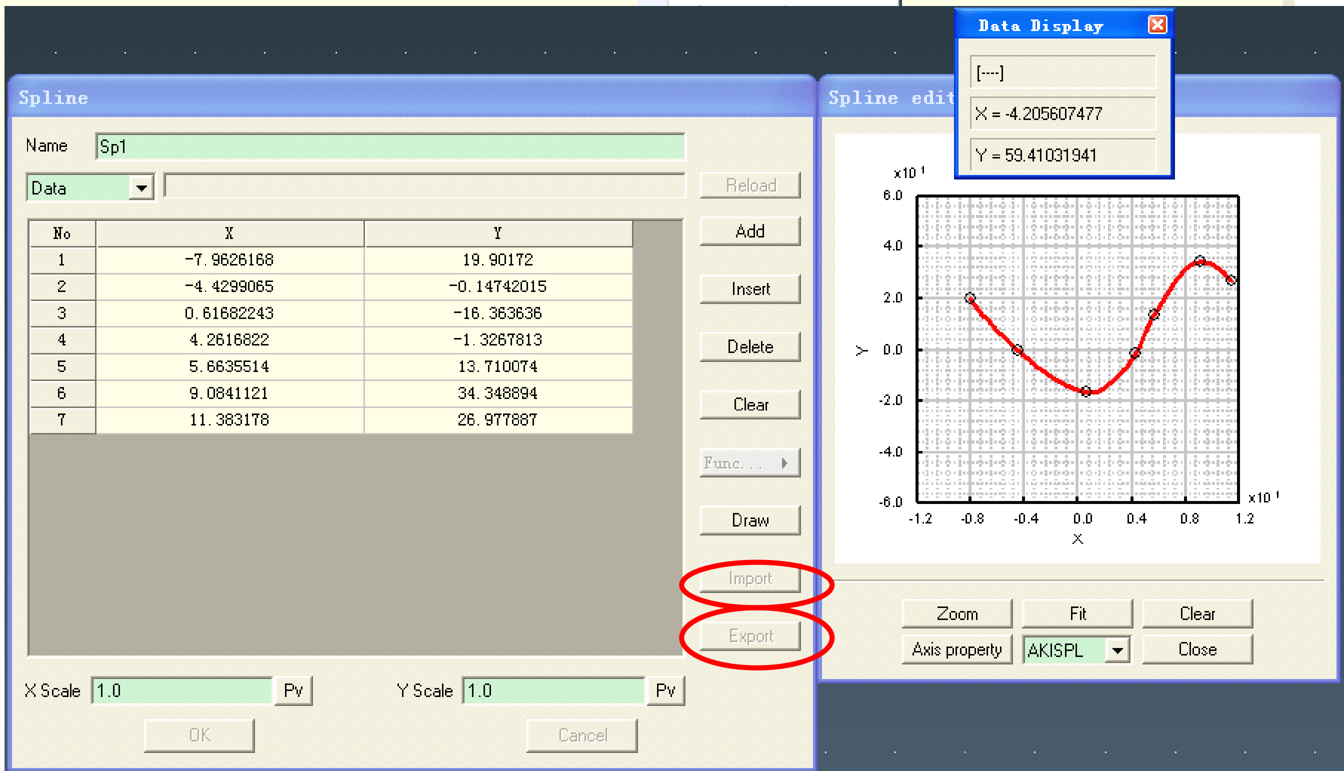
以序号代替体的坐标架，缩短表达式长度；

曲线拟合

- 手动输入数据；
- 外部读入文件；
- 曲线形状观察；
- 实时曲线调整；



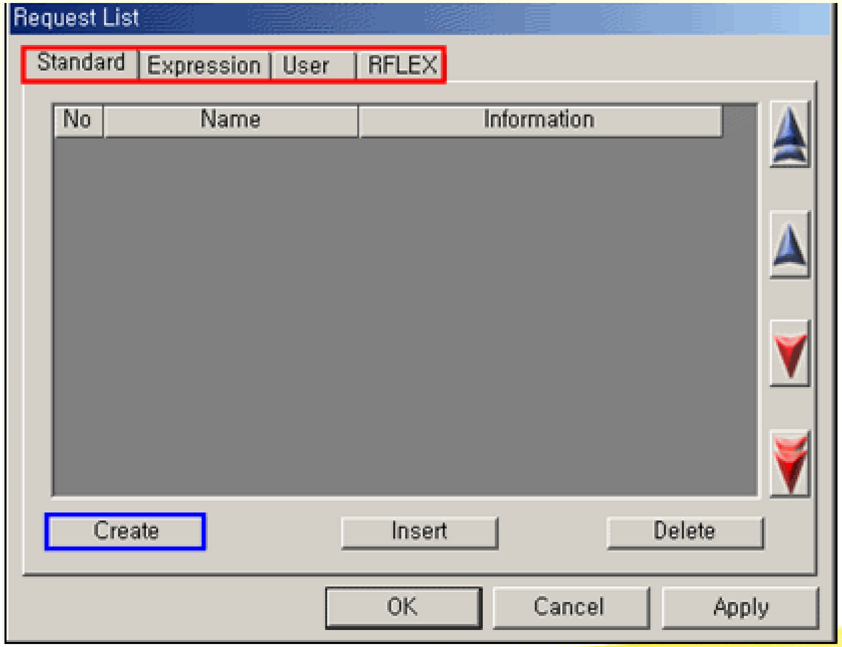




INTRODUCTION TO RecurDyn V7R1

定义查询结果

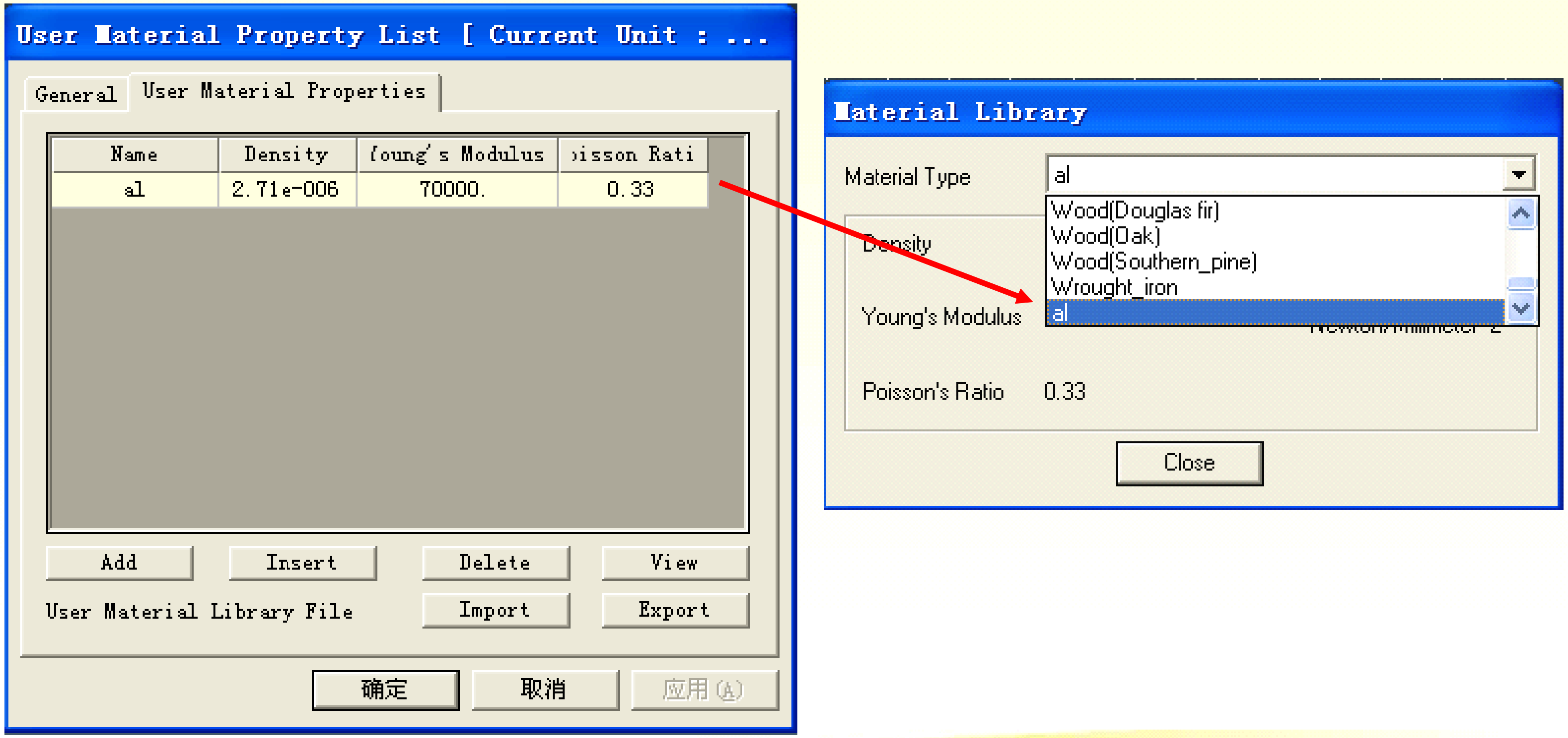
- **Recurdyn**的基本解是质心坐标处的位移、速度、加速度以及运动副处的作用力，其他结果要用**output request**来得到，后面详细介绍。



INTRODUCTION TO RecurDyn V7R1

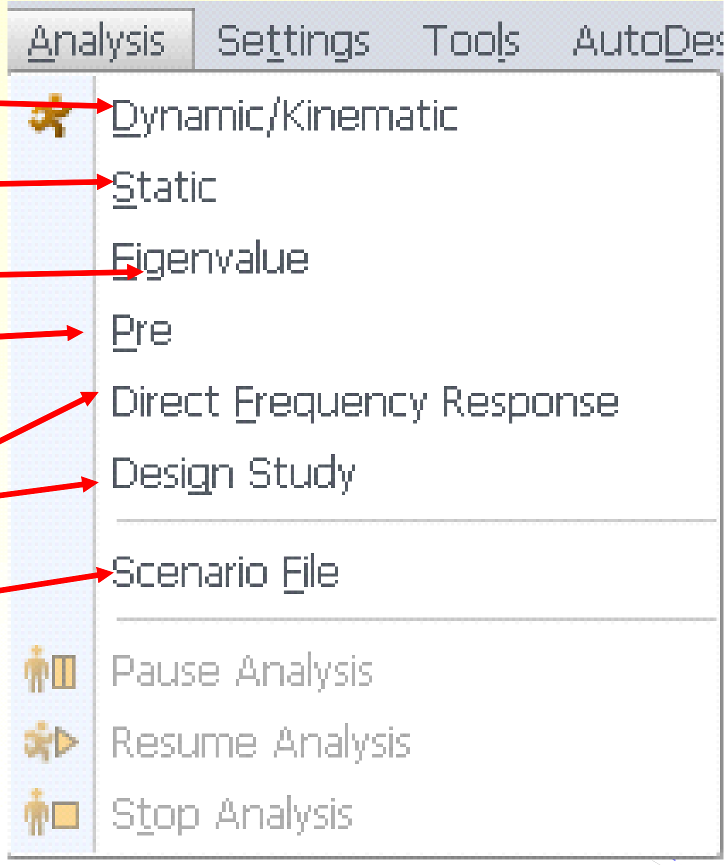
用户自定义材料

- 向**recurdyn**的材料库中添加自定义的材料；
- 以**.bin**文件的形式倒入或者倒出材料数据文件；



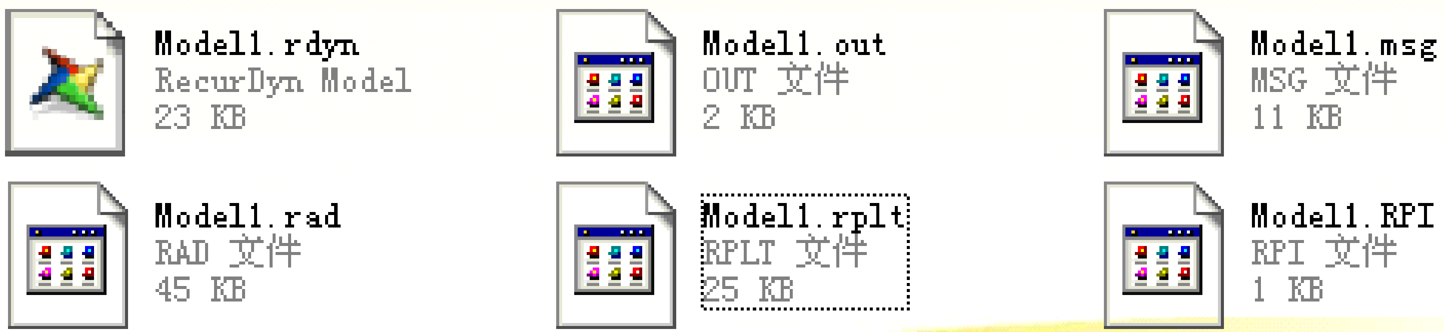
Analysis菜单

- 执行分析
  - 动力学/运动学分析
  - 静平衡分析
  - 固有频率计算
  - 预分析
  - 谐响应计算（仅用于**FFLEX**模型）
  - 优化设计分析
  - 定义求解脚本文件

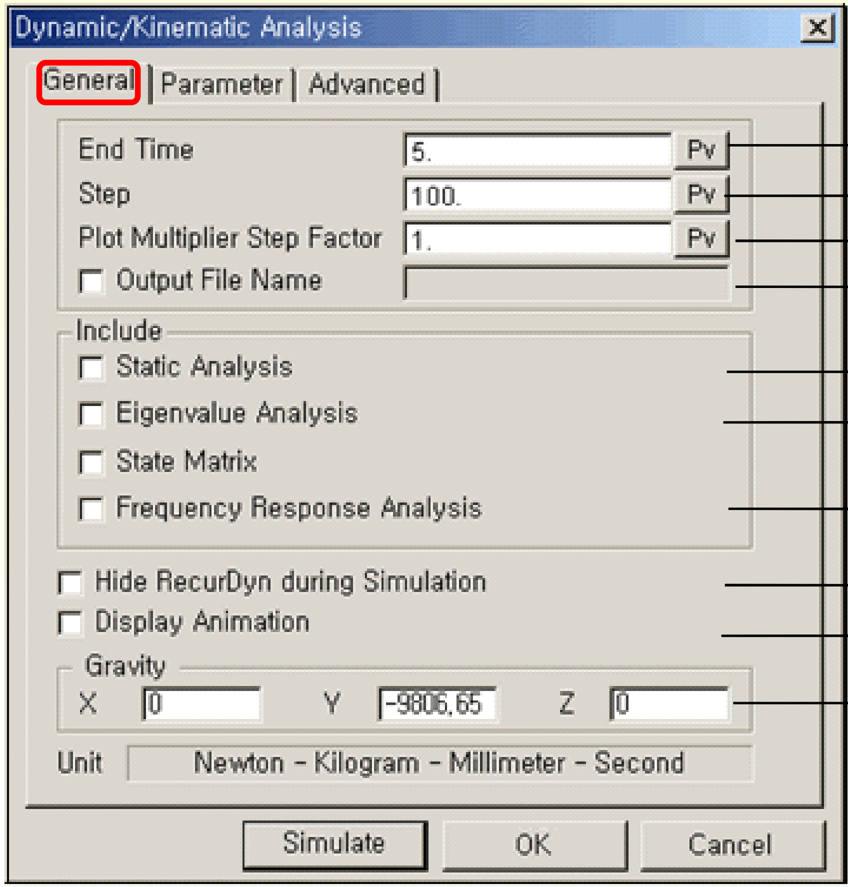


分析中产生的文件

- **.rdyn**文件：用于计算的模型文件，包括实体模型，约束，驱动力及计算设置等信息；
- **.out**文件：包括系统初始条件和平衡位置信息的文件；
- **.msg**文件：包括系统的多余约束、无用坐标及不合理约束等信息的文件；
- **.rad**文件：动画信息文件；
- **.rplt**文件：绘图数据文件；
- **.fplt**文件：直接频率响应分析绘图数据文件；



动力学求解设置

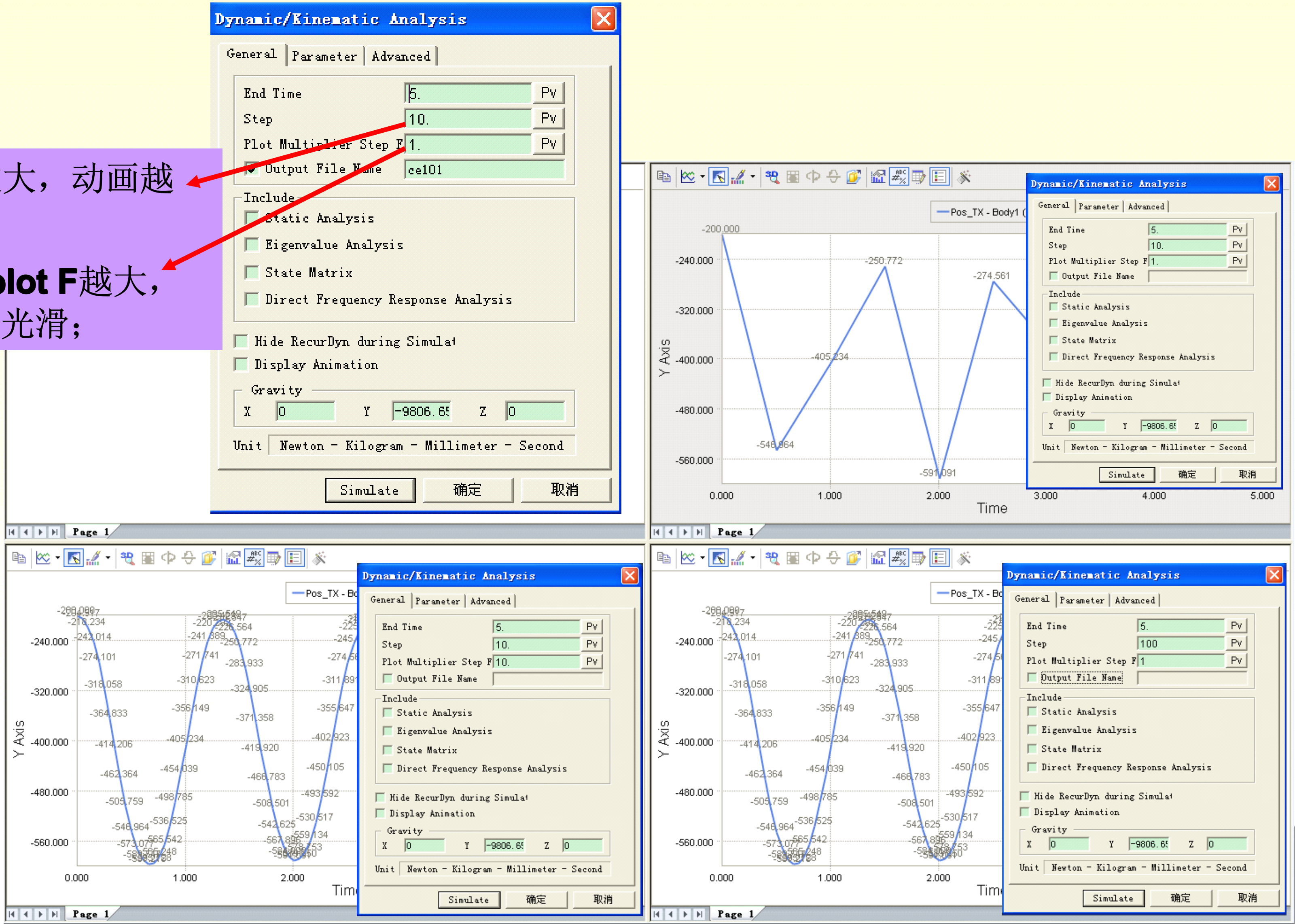


仿真时间
动画数据采样步数
绘图数据采样系数
模型输出文件名称
静平衡分析
特征值分析
频率响应分析
求解时隐藏**recurdyn**
求解时显示动画
重力加速度

求解控制参数

step越大，动画越流畅；

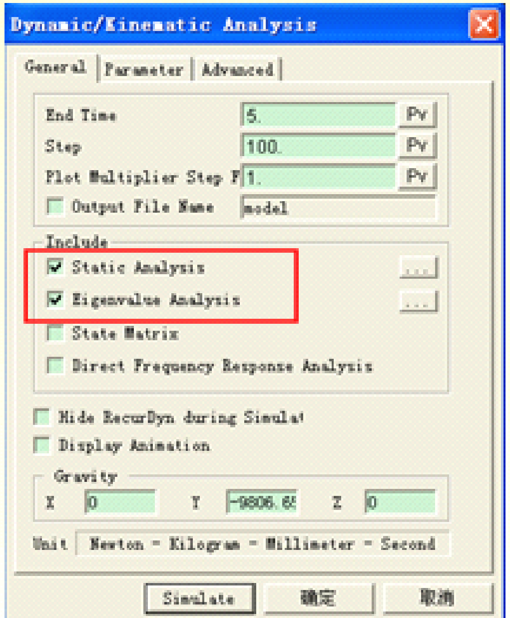
Step*plot F越大，曲线越光滑；



关于include

安世亚太 PERA GLOBAL

- 一般来说直接执行**dynamic/kinematic**分析：
  - **Include no:**从几何模型处开始分析，符合实际情况，从这个动画上来看，就是首先有个下落的过程，然后逐渐颤动升高。
  - **Include static:**计算时候首先找到平衡位置，从平衡位置开始动力学计算；从动画上来看就是从平衡位置直接逐渐升高，没有颤动。
  - **Include eginvalue**：计算时候首先进行特征值计算；从动画上来看，与**include no**情况相同。
  - **Include all:**计算时候首先找平衡位置，然后从平衡位置开始计算；动画上能明显看到一个下落的过程，但是没有颤动。



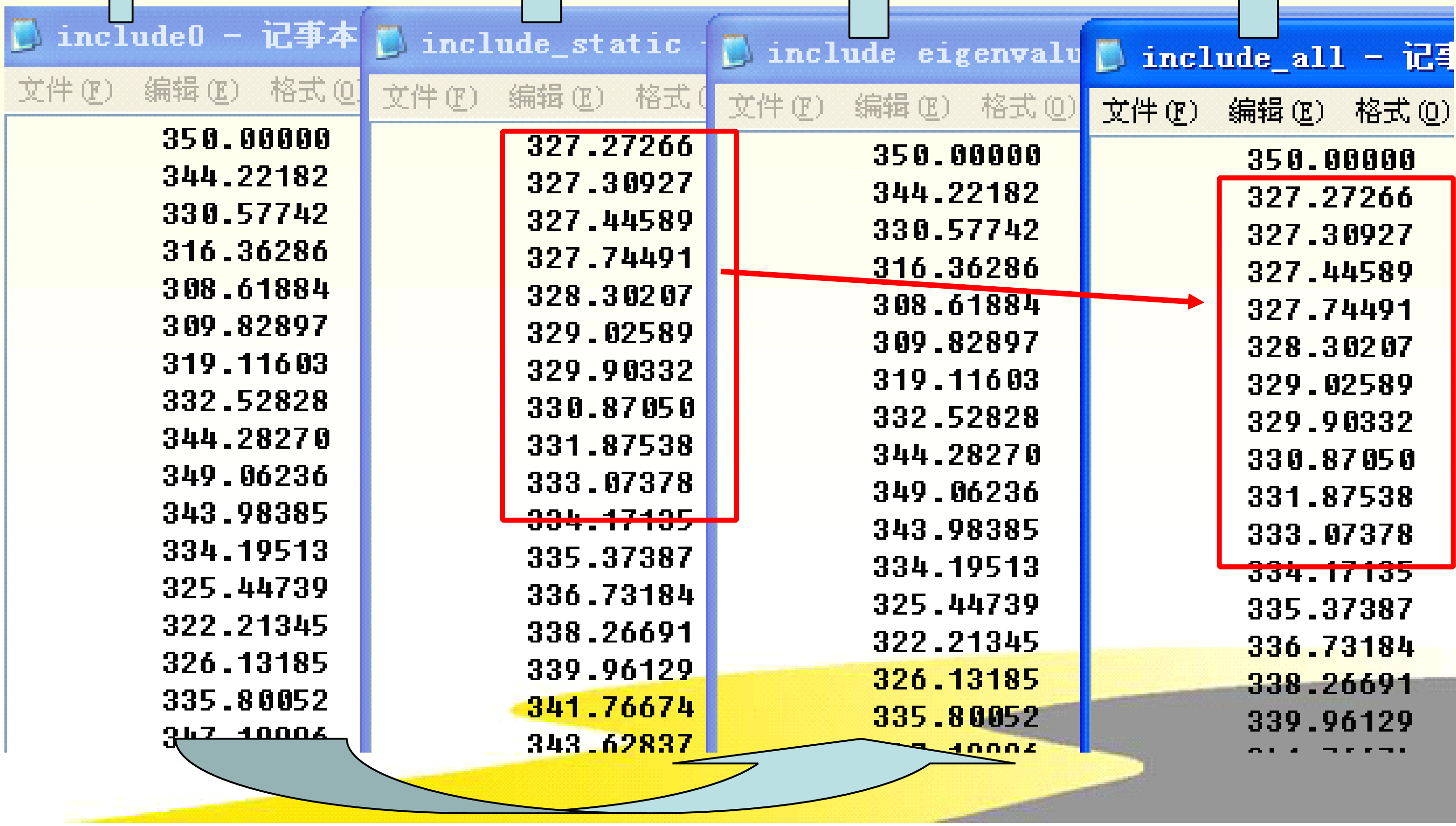
关于include

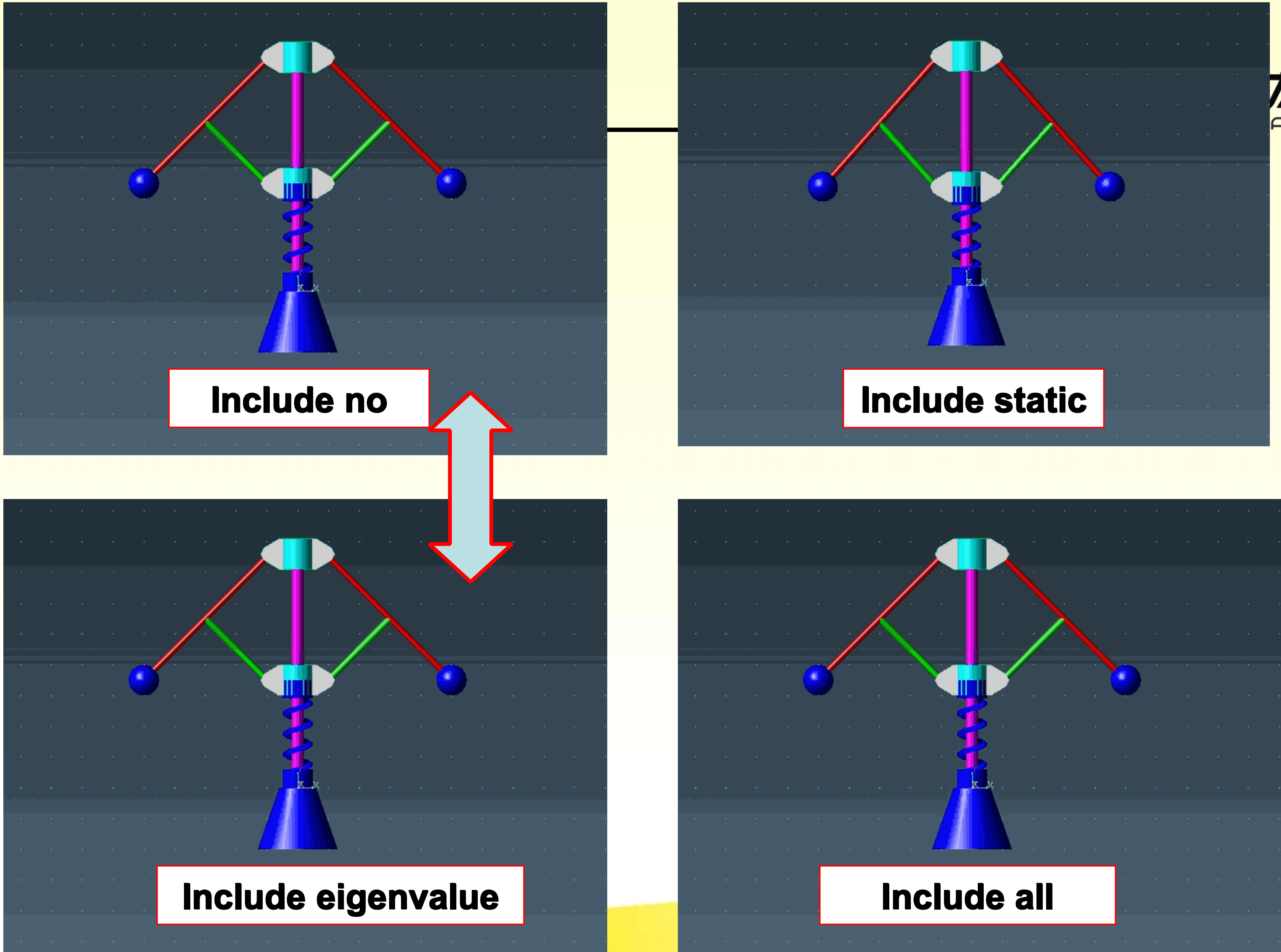
从几何位置开始计算

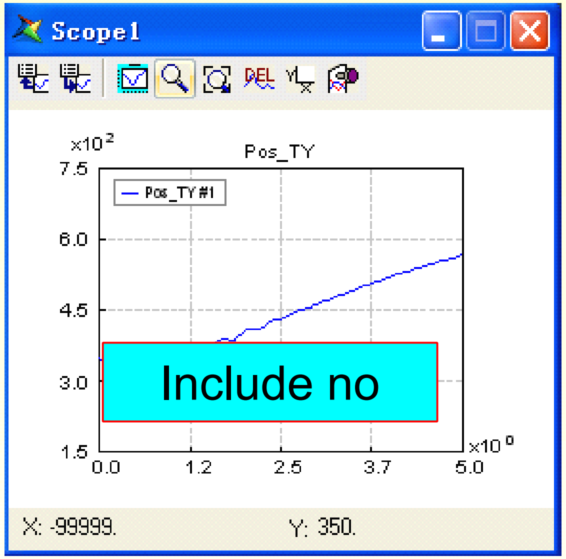
从平衡位置开始计算

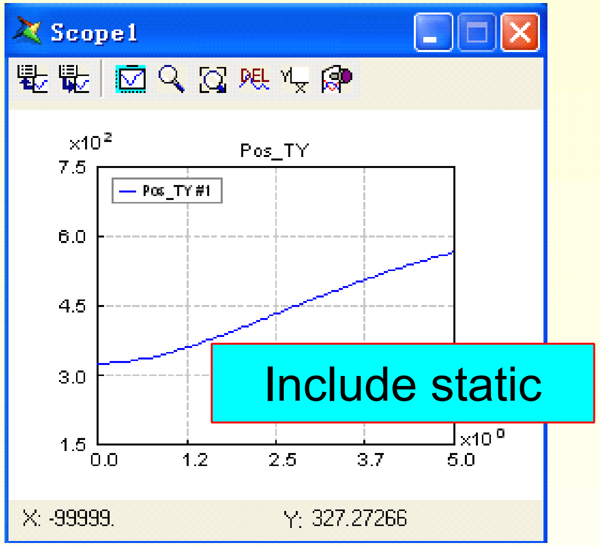
从几何位置开始计算

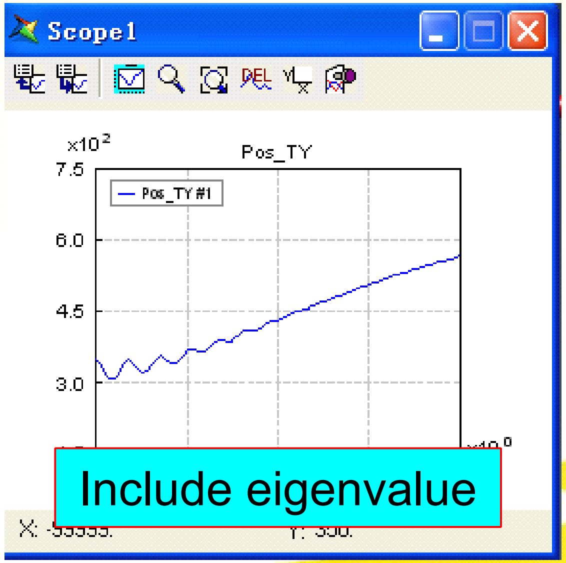
首先找到平衡位置，然后从平衡位置开始计算

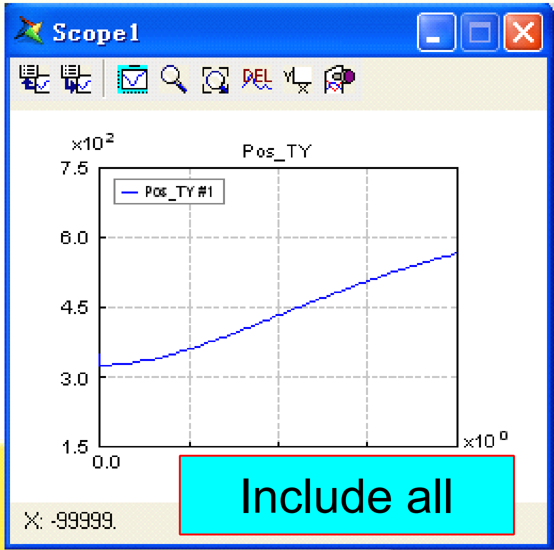



Include no
Include static
Include eigenvalue
Include all

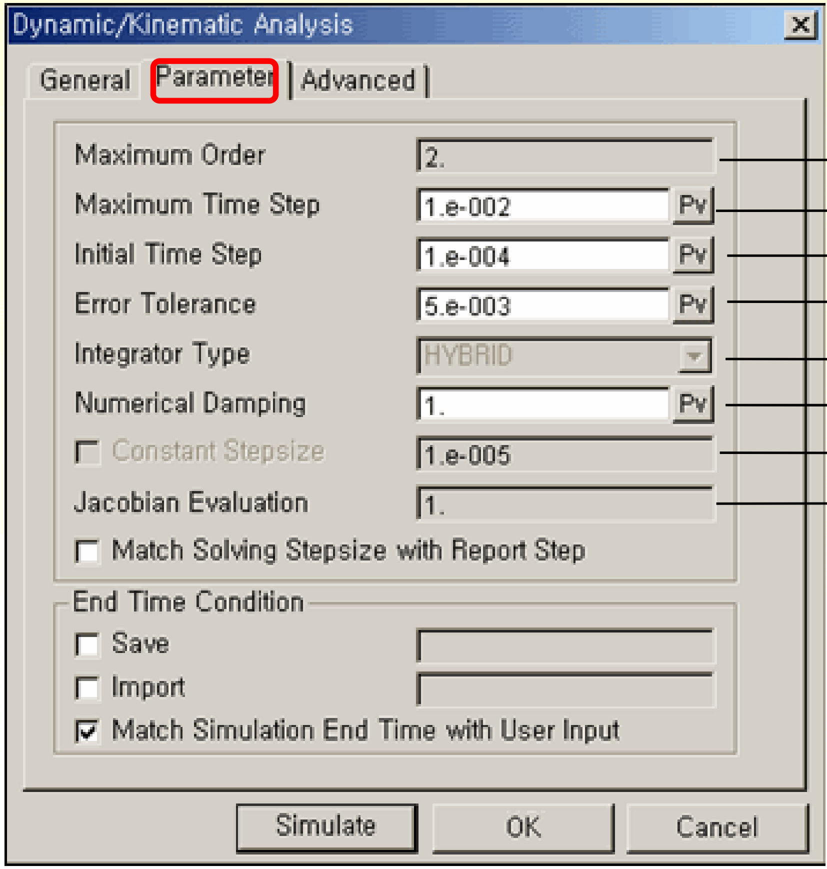

Scope1
Pos_TY
Pos_TY #1
x10²
7.5
6.0
4.5
3.0
1.5
0.0
1.2
2.5
3.7
5.0
x10⁰
Include no
X: -99999.
Y: 350.


Scope1
Pos_TY
Pos_TY #1
x10²
7.5
6.0
4.5
3.0
1.5
0.0
1.2
2.5
3.7
5.0
x10⁰
Include static
X: -99999.
Y: 327.27266


Scope1
Pos_TY
Pos_TY #1
x10²
7.5
6.0
4.5
3.0
Include eigenvalue


Scope1
Pos_TY
Pos_TY #1
x10²
7.5
6.0
4.5
3.0
1.5
0.0
x10⁰
Include all
X: -99999.

动力学求解设置



最大积分阶次，该值越大，精度越高

最大时间步长

求解起始时间步长

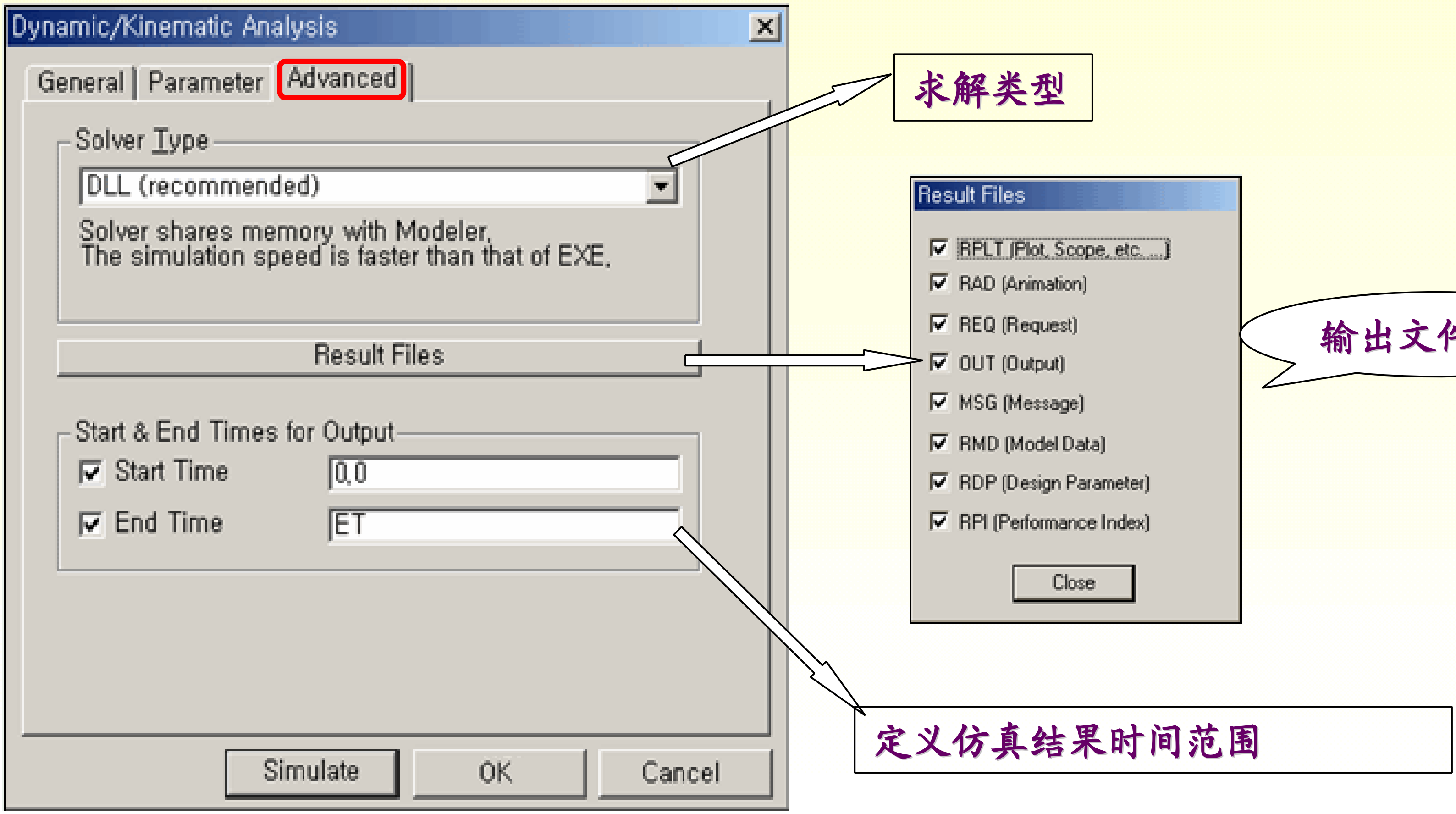
求解误差

数值阻尼，只针对IMGALPHA 积分类型

固定时间步长，只针对TRKGALPHA 积分类型

雅克比估值参数

动力学求解设置三：

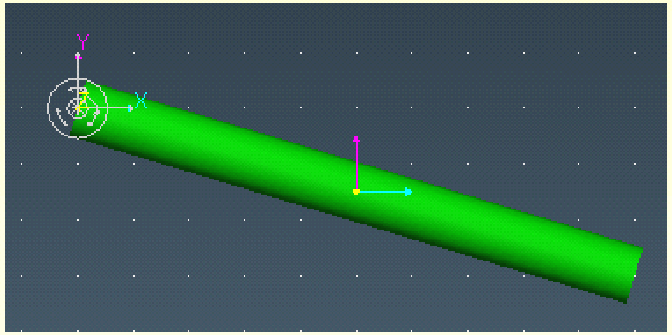


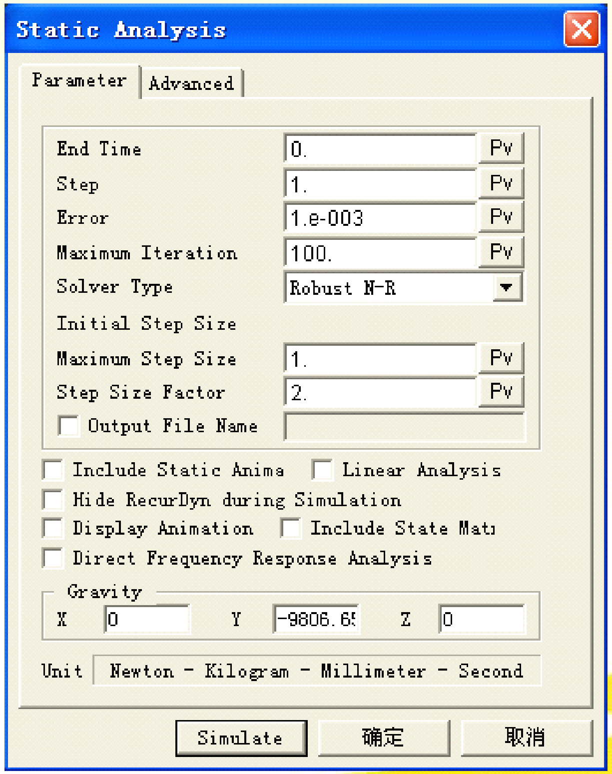
INTRODUCTION TO RecurDyn V7R1

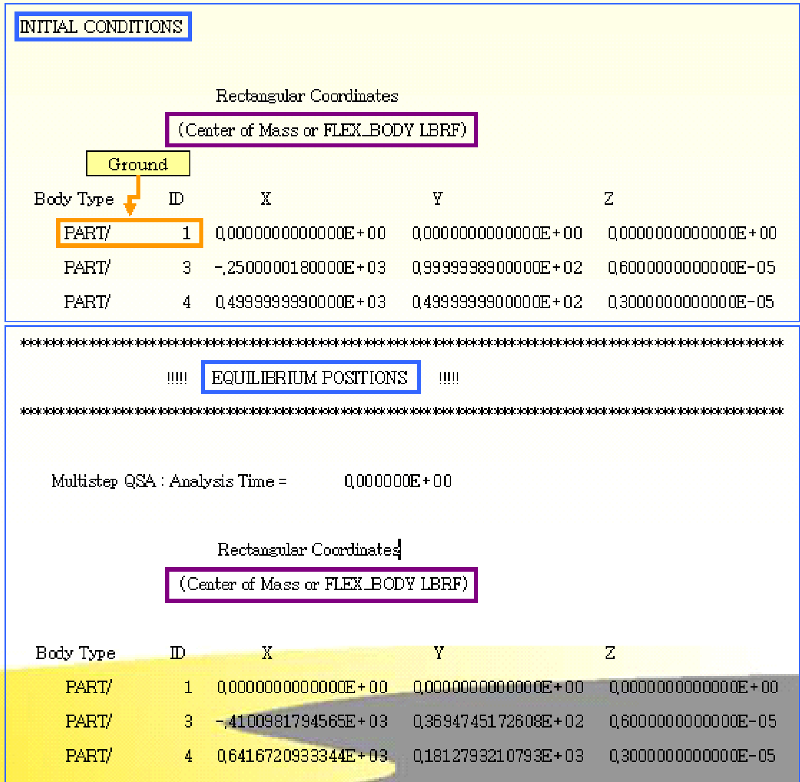
静平衡分析

安世亚太 PERA GLOBAL

- 计算系统的平衡位置，如果平衡位置不存在，则无结果输出



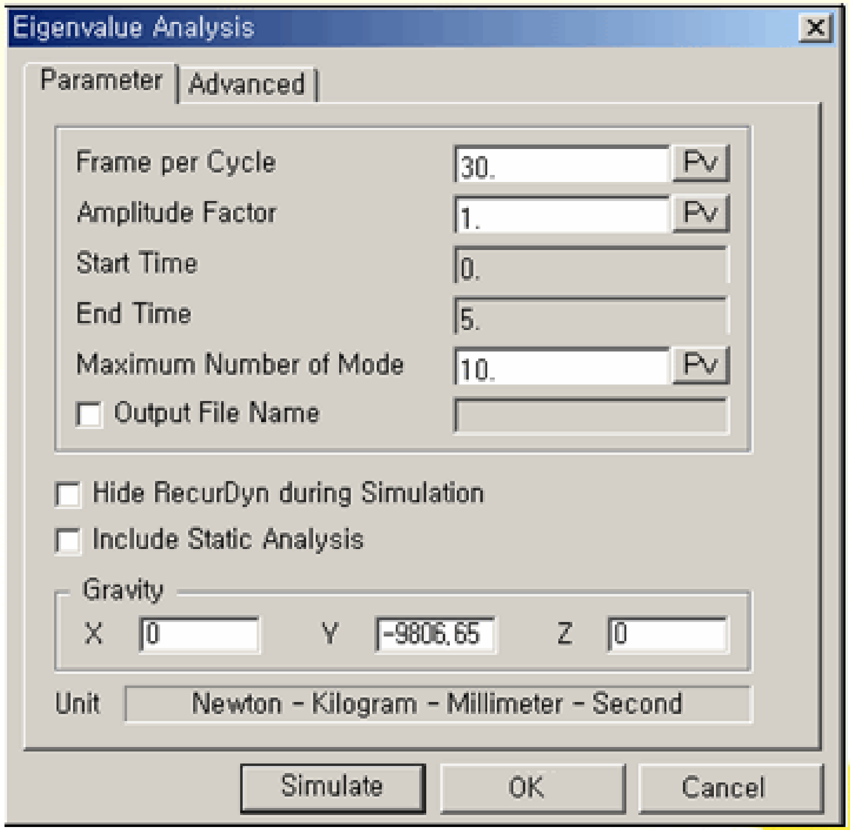


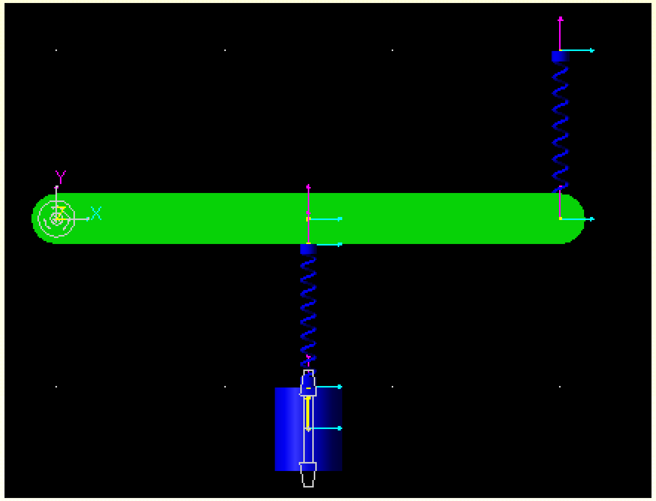


特征值分析（需要**linear**模块）

安世亞太 PERA GLOBAL

- 系统固有频率计算
  - 等效于**FEA**中的模态分析；



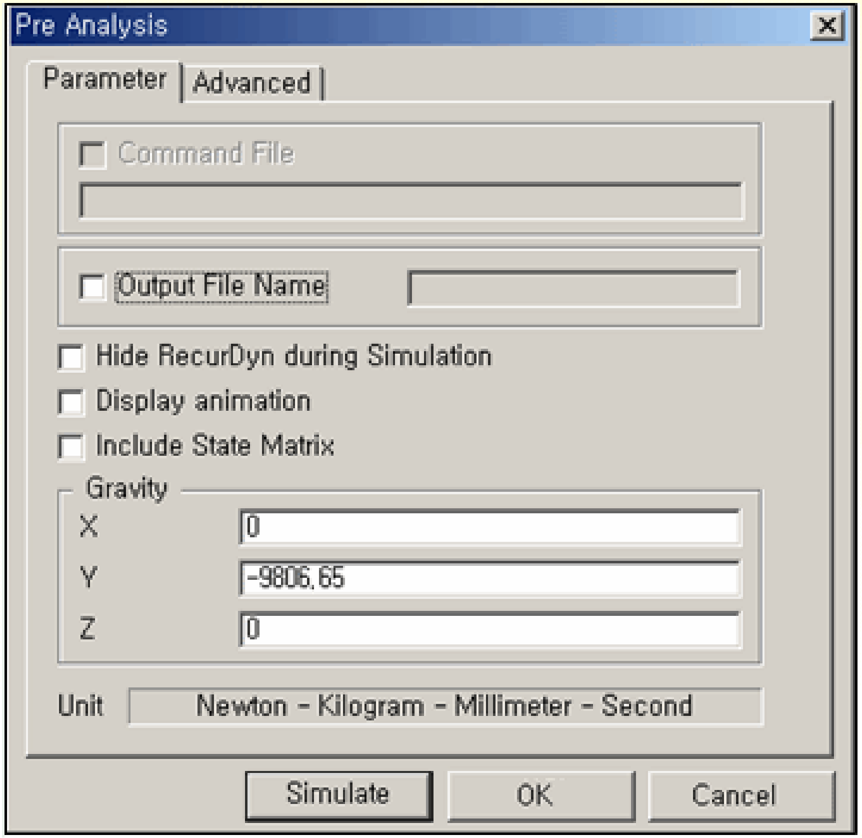



```
******************************************************************************
             EIGENVALUES ANALYSIS RESULT ( M-K SYSTEM )
******************************************************************************

==============================================================================
   1TH          UNDAMPED NATURAL FREQUENCY      :          1.582736E+01 (Hz)
==============================================================================
  JOINT NO.          JOINT TYPE          DIRECTION                MODE
------------------------------------------------------------------------------
      1               REVOLUTE          ROTATION    Z          -3.414761E-03
      2             TRANSLATIONAL       TRANSLATION Z          -9.999942E-01
==============================================================================
   2TH          UNDAMPED NATURAL FREQUENCY      :          3.131057E+01 (Hz)
==============================================================================
  JOINT NO.          JOINT TYPE          DIRECTION                MODE
------------------------------------------------------------------------------
      1               REVOLUTE          ROTATION    Z           6.059456E-03
      2             TRANSLATIONAL       TRANSLATION Z          -9.999816E-01
==============================================================================
```

预分析

- 对系统进行预分析，找出多余的约束和无用的坐标，确定系统自由度数，这些信息被输入到**.msg**文件中。



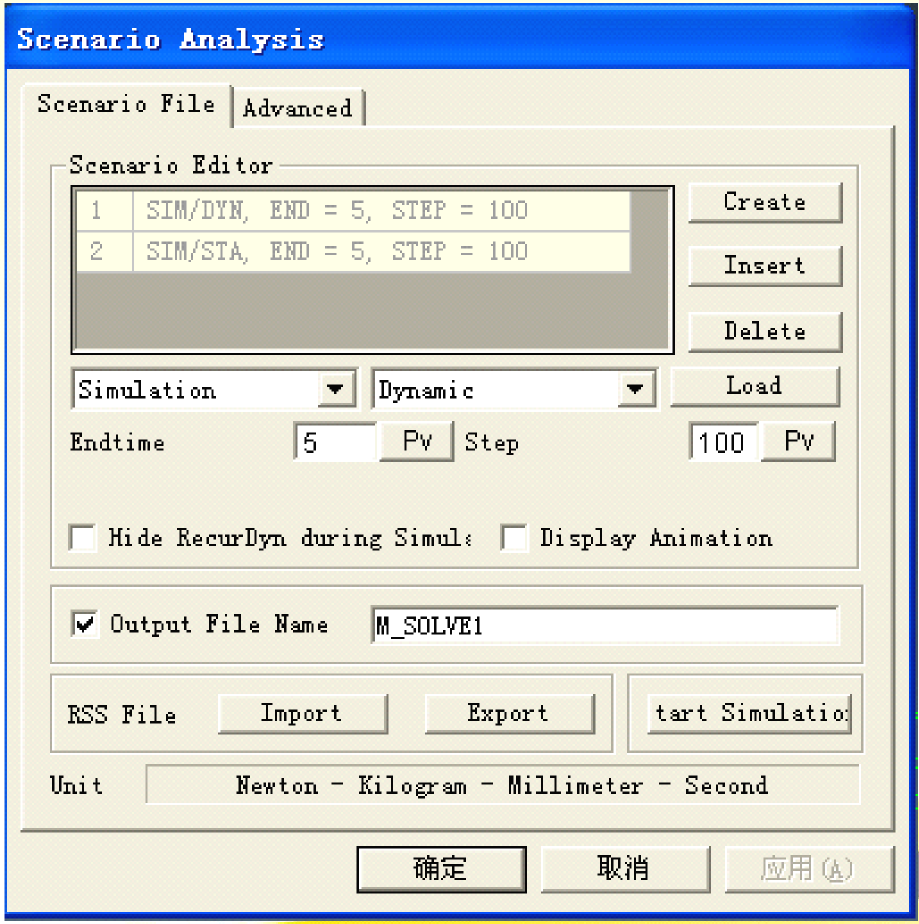

```
                 REDUNDANT CONSTRAINT INFORMATION
=============================================================
CONSTRAINT ID            TYPE               REDUNDANT
=============================================================
      2                REVOLUTE                 X
      2                REVOLUTE                 Z
      2                REVOLUTE               Xi.Zj
      2                REVOLUTE               Yi.Zj
=============================================================
```

```
=============================================================
THE SYSTEM HAS         0 KINEMATIC DEGREES OF FREEDOM.
=============================================================
```

INTRODUCTION TO RecurDyn V7R1

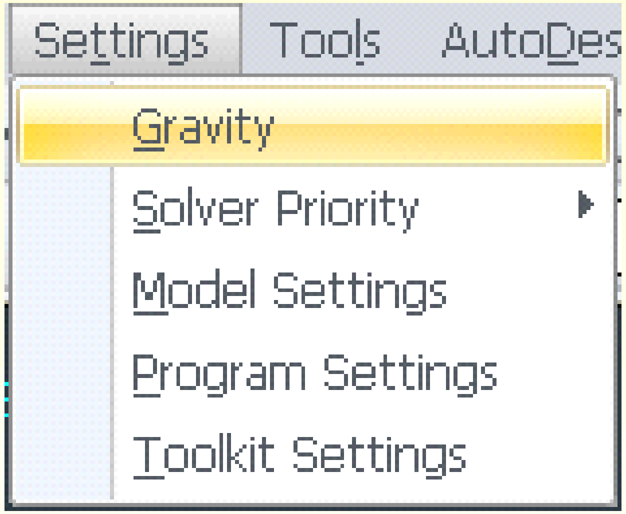
创建求解设置文件

- 同一模型进行多种求解设置的简便方法
- 各种求解条件可以**.RSS**文件形式输出或者倒入



Setting菜单

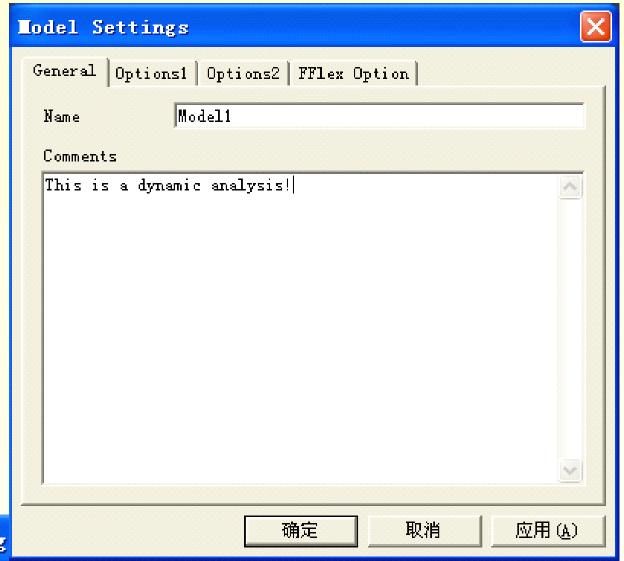
- 重力设置
- 求解器优先选择
- 模型设置
- 程序设置
- 工具条设置

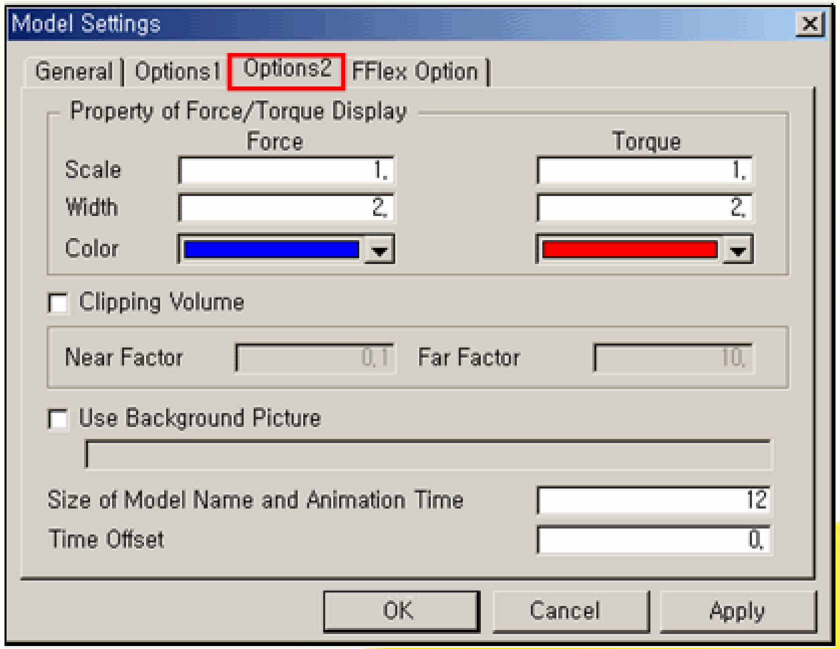


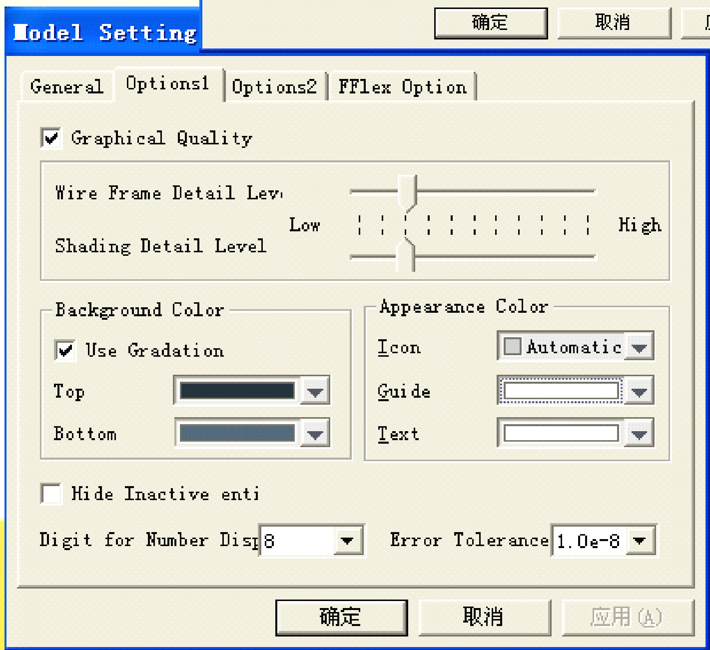
模型设置

安世亚太
PERA GLOBAL

- 模型注释
- 视图，背景颜色调整
- 力/力矩显示，工作区图片背景设置

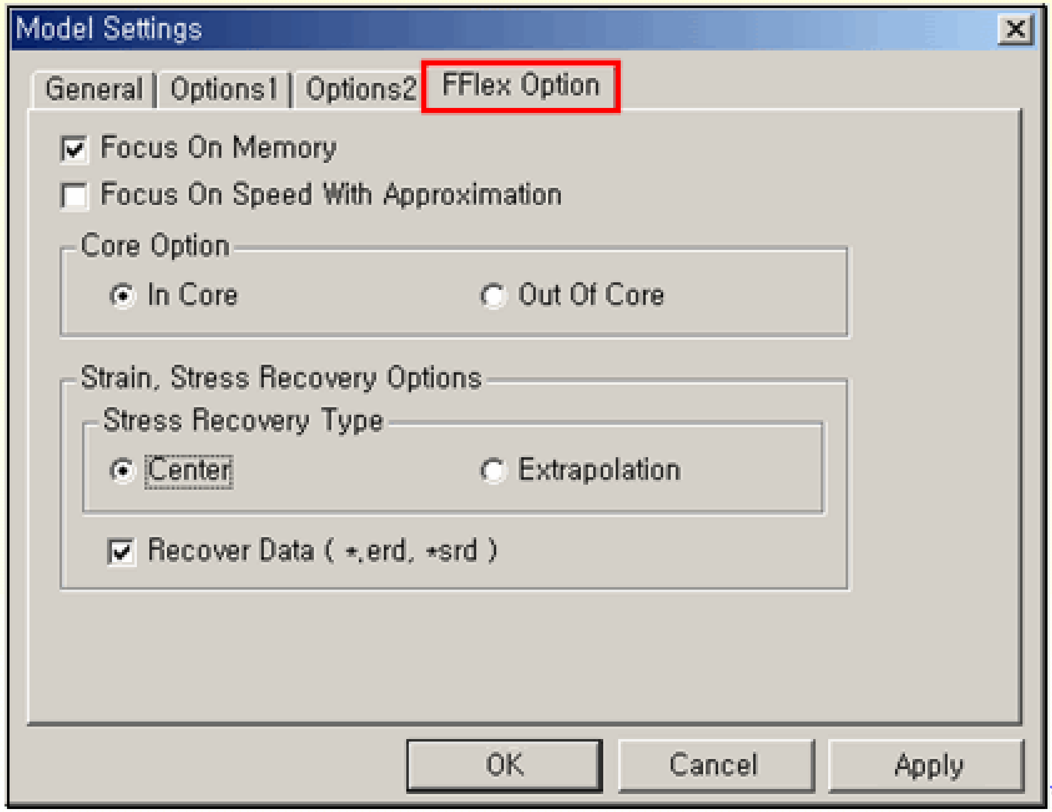






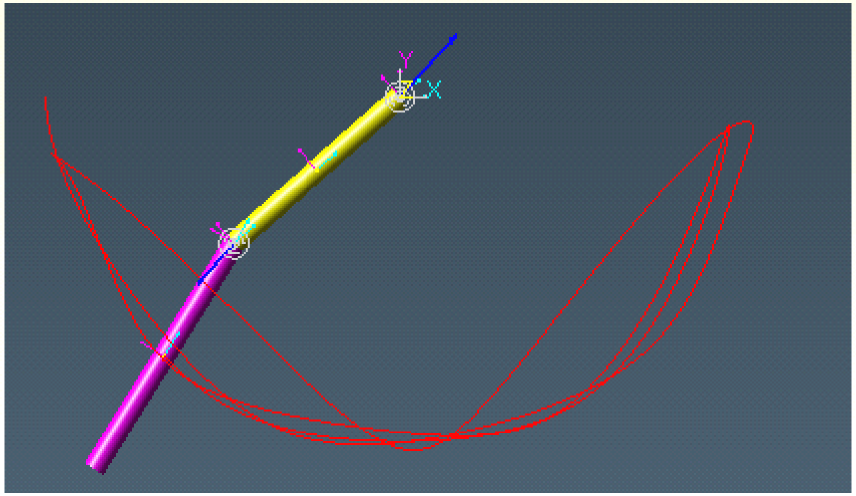
FFLEX设置

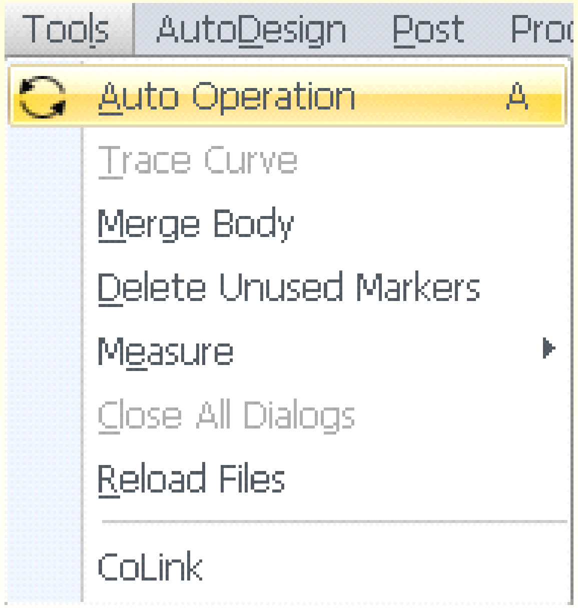
- 内存选项
- 数值近似选项加速
- 应力应变恢复
- ……



Tools菜单

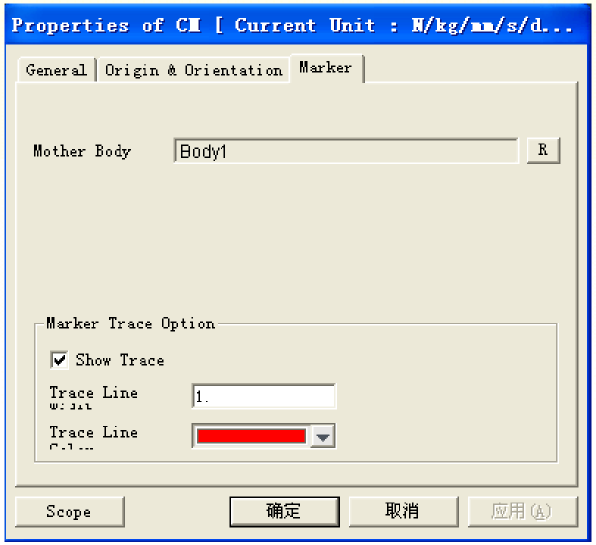
- 连续操作
- 轨迹曲线



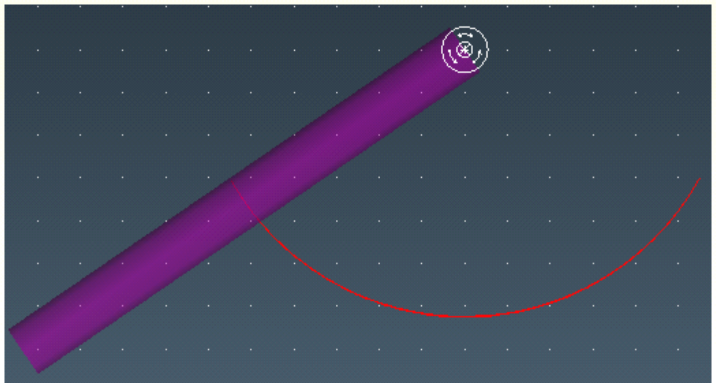


其他

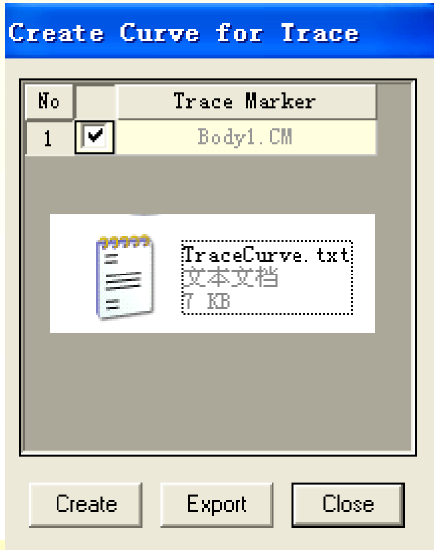
- Auto operation:连续操作，快捷键A，可以用select按钮 或者快捷键E来暂时打断正在连续的操作
- 轨迹线



定义轨迹线



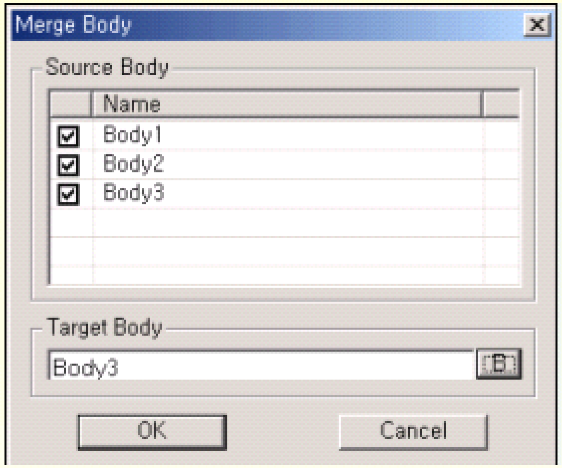
观察轨迹线



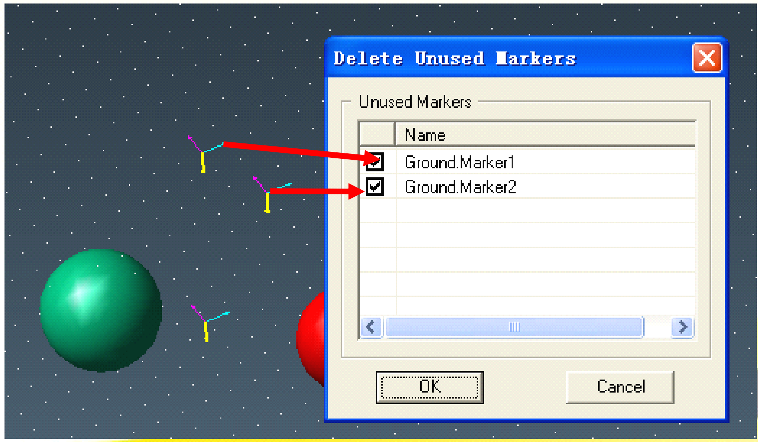
导出轨迹线数据

其他

- 合并体（**merge body**）
  - 重合的部分质量重复计算
  - 不相连的体也可以合并

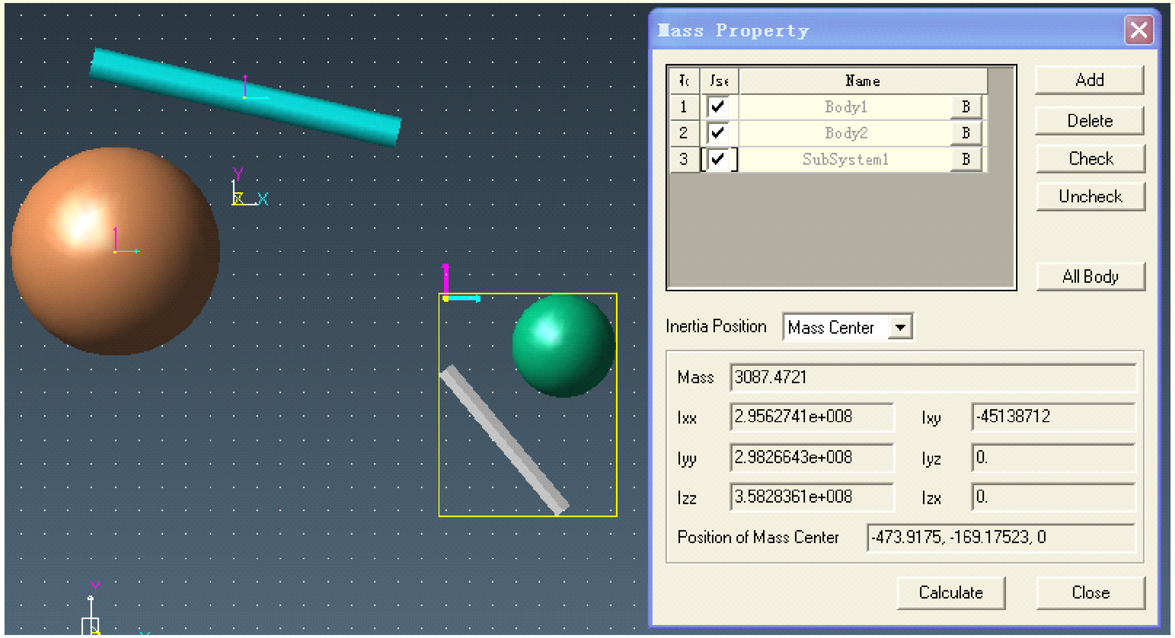


- 删除无用的坐标，如孤立的坐标



Measure工具

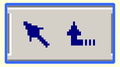
- **Measure**，测量系统的
  - 质量，转动惯量
  - 距离
  - 圆弧半径
  - 角度



实用工具

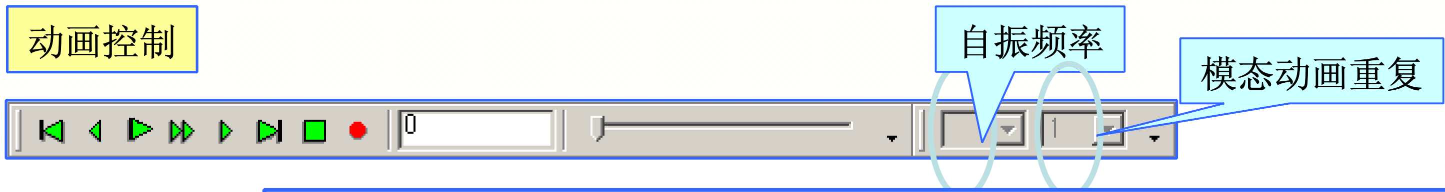
实用工具

选择 & 退出模式



- **Select tool**
  - If you click this icon tool or ‘**ESC**’ key, you can go back to the selection mode from the current executed mode.
- **Exit**
  - This tool icon can be active when you are in the body editing mode and the profile editing mode. If you click the right mouse button, you can fine same tool menu.
  - When you are in the body editing mode, you can go back to the assembly mode using this tool. In profile editing mode, you can go back to the body editing mode using this tool

动画控制



- **Animation control toolbar**
  - You can see the animation result and control that using this tool bar

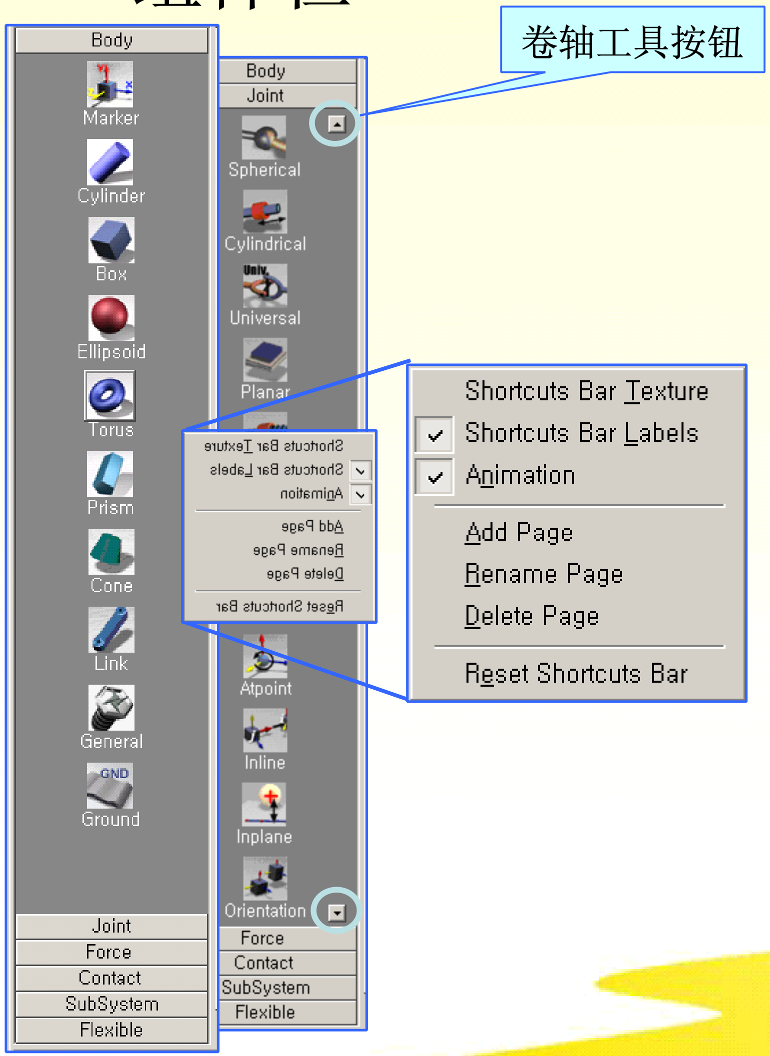
实用工具

选择层

- **Layer toolbar**
  - All objects created in ***RecurDyn*™/Modeler** have the layer information.
  - If you select the layer option as **'Show All'**, you can see the all objects in *RecurDyn*™/Modeler.
  - If you select the layer option as '**Current layer**', you can see the only objects exist in that layer.

模块栏

- 组件栏

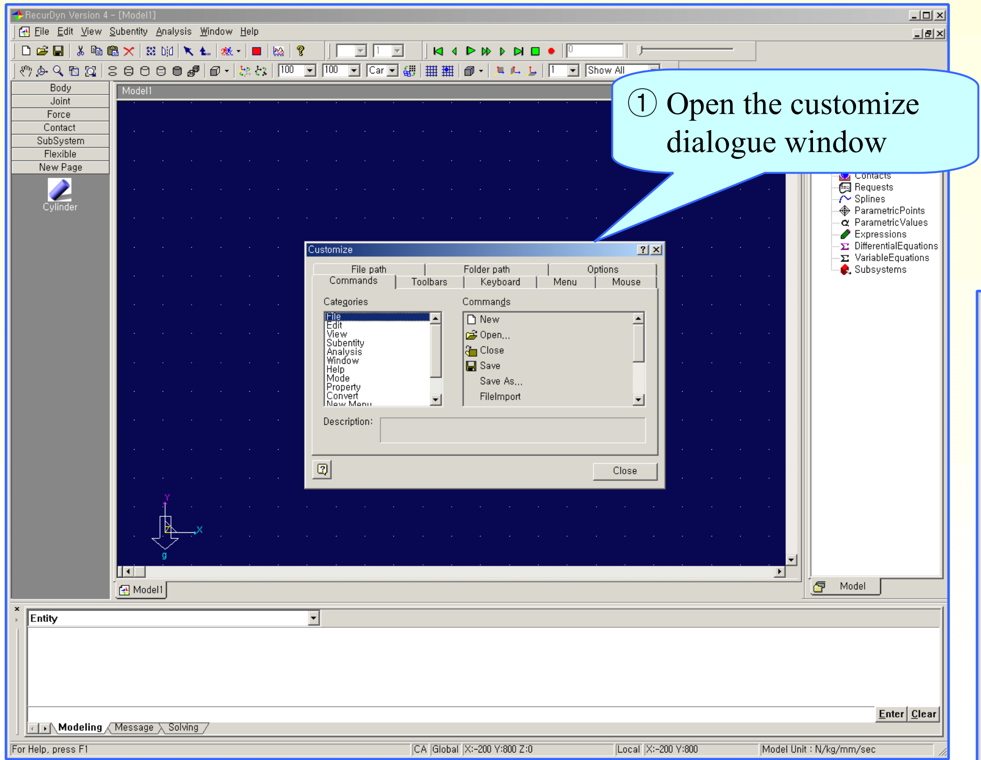


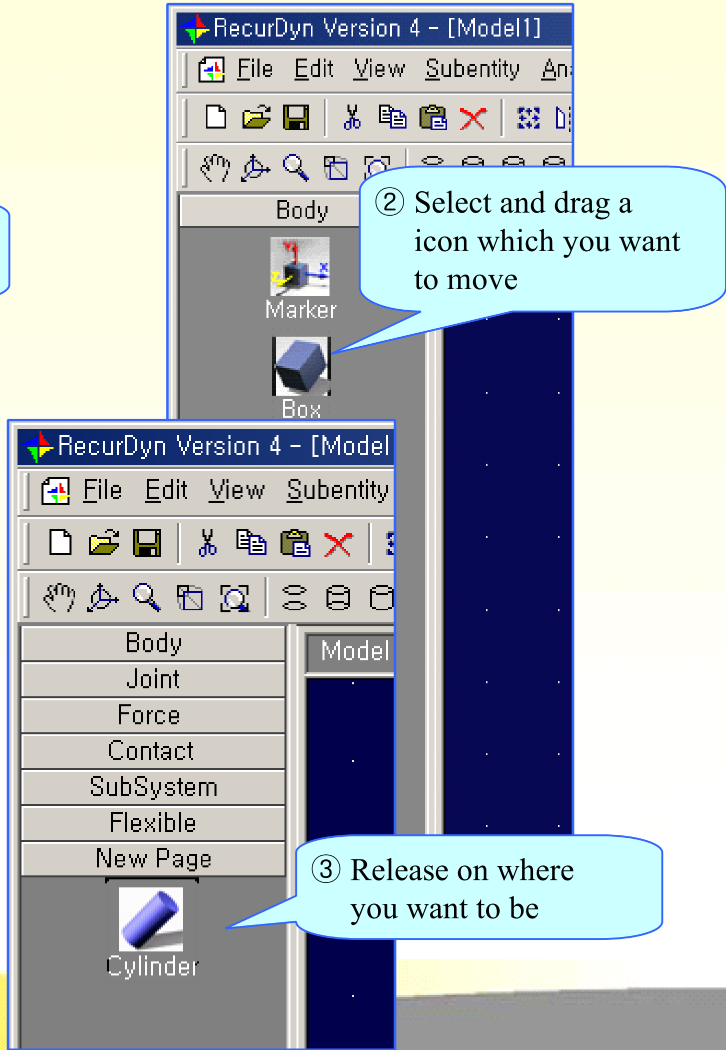
➢ 组件栏

- Each page of the module bar have many tools for creating a dynamic elements.
- You can open the each page by selecting the page name.
- If you click the scroll tool button, you can see the hided tools
- You can define your own tool page using the '**Add page**' menu. This menu can appear if you click the right mouse button on the page area.
- In the state of the customize dialogue window opened, a tool icon of each page can be moved to the other page.

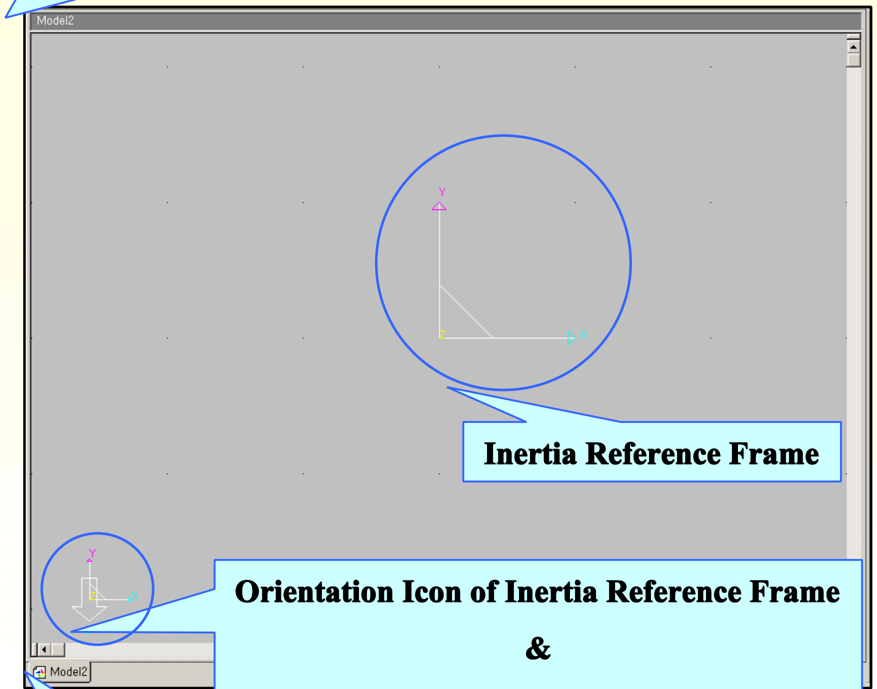
模块栏

- 修改组件栏


RecurDyn Version 4 - [Model1]
① Open the customize dialogue window
Customize
Categories
Commands
Description:
Close

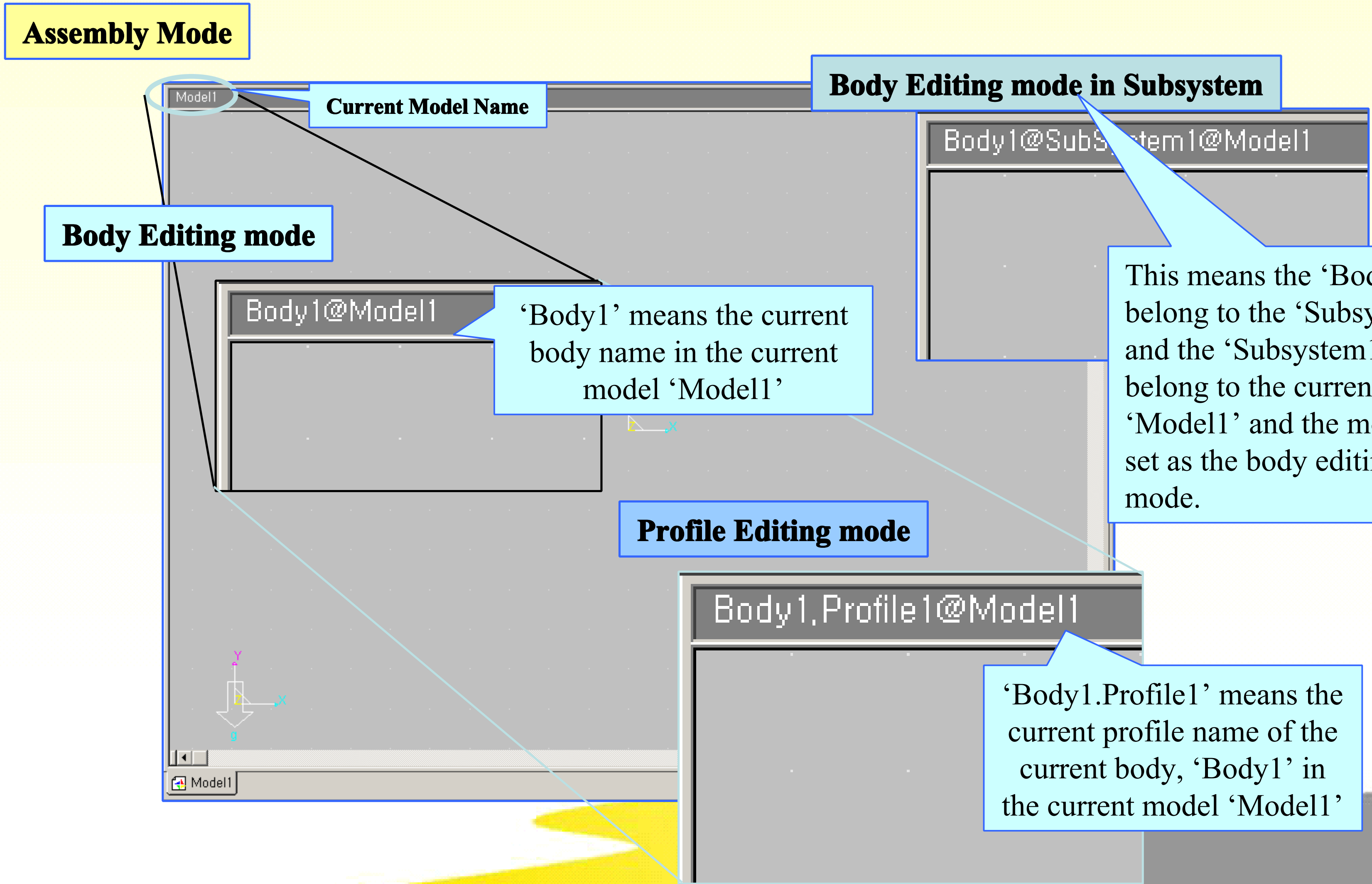

RecurDyn Version 4 - [Model1]
File Edit View Subentity
Body
Marker
Box
② Select and drag a icon which you want to move
Joint
Force
Contact
SubSystem
Flexible
New Page
Cylinder
③ Release on where you want to be

工作窗口



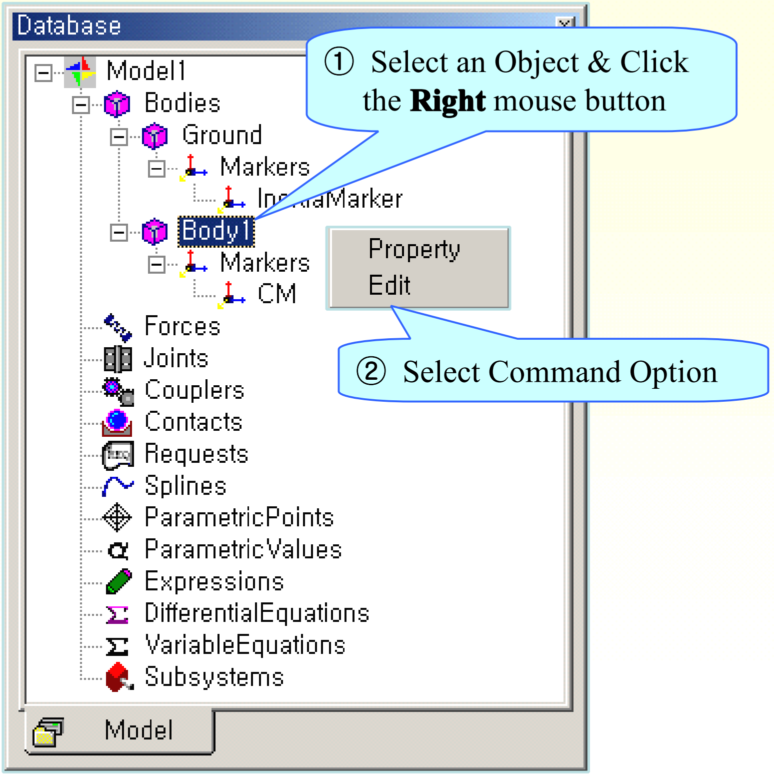
- **Working Window**
  - ***RecurDyn*™/Modeler** has three mode.
  - The first is for assembly, the second is for editing body's geometry, the next is for creating a profile for a geometry.
  - The initial mode is the assembly mode.
  - If you want to go into the body editing mode, double click a geometry which you want to modify, or use the database

工作窗口


Assembly Mode
Model1
Current Model Name
Body Editing mode
Body1@Model1
'Body1' means the current body name in the current model 'Model1'
Body Editing mode in Subsystem
Body1@Subsystem1@Model1
This means the 'Body1' belong to the 'Subsystem1' and the 'Subsystem1' belong to the current model 'Model1' and the mode is set as the body editing mode.
Profile Editing mode
Body1.Profile1@Model1
'Body1.Profile1' means the current profile name of the current body, 'Body1' in the current model 'Model1'
Model1

数据窗口

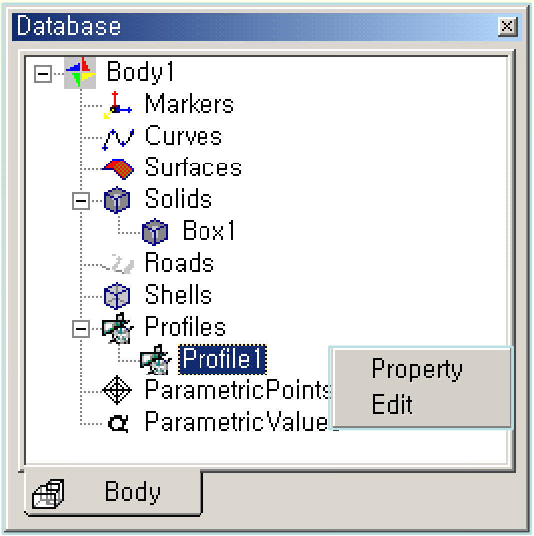
Assembly Mode



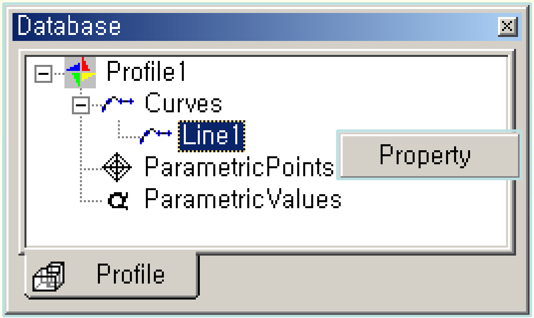
- **Database window**
  - In database window, the list of all object is displayed
  - If you select the '**Property**' command, you can access the property dialogue of the selected object and if you select the '**Edit**' command, you can change the mode for editing the object
  - When the mode of the working window is changed, the database window is changed.

数据窗口

Body Editing Mode

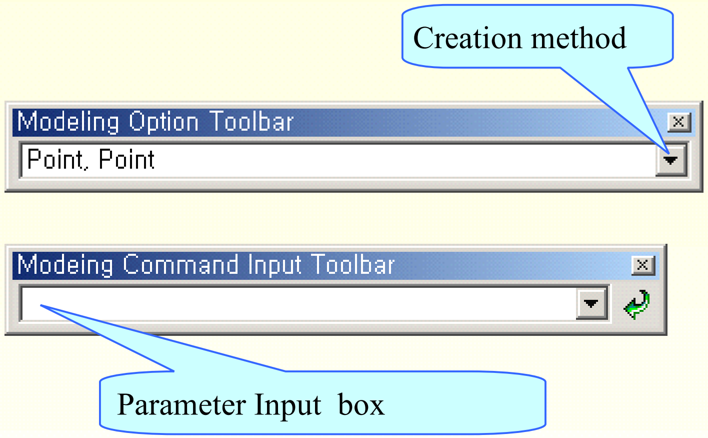


Profile Editing Mode



建模选项 & 命令输入工具条

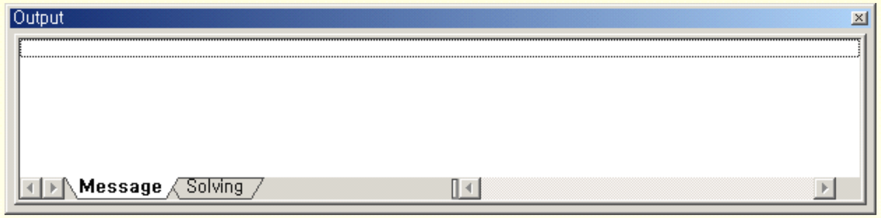
Modeling Option & Command Input Window



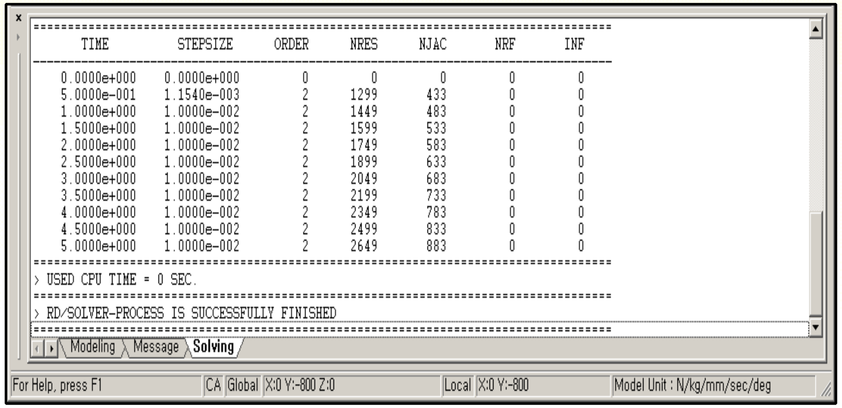
- **Database window**
  - In the modeling **I/O window**, the message for the creation process is displayed
- **Modeling Option Toolbar**
  - If you want to create a object, you can select the creation method in this menu.
- **Modeling Command Input Toolbar**
  - If a parameter is needed for creation like as point, radius, etc, you can input the parameter in this edit box.
- **button**
  - To use the parameter in the Command Input Toolbar, you can use the parameter by clicking **Enter** button.

输出窗口

Message Output Window



Solving Output Window



TIME	STEPSIZE	ORDER	NRES	NJAC	NRF	INF
0.0000e+000	0.0000e+000	0	0	0	0	0
5.0000e-001	1.1540e-003	2	1299	433	0	0
1.0000e+000	1.0000e-002	2	1449	483	0	0
1.5000e+000	1.0000e-002	2	1599	533	0	0
2.0000e+000	1.0000e-002	2	1749	583	0	0
2.5000e+000	1.0000e-002	2	1899	633	0	0
3.0000e+000	1.0000e-002	2	2049	683	0	0
3.5000e+000	1.0000e-002	2	2199	733	0	0
4.0000e+000	1.0000e-002	2	2349	783	0	0
4.5000e+000	1.0000e-002	2	2499	833	0	0
5.0000e+000	1.0000e-002	2	2649	883	0	0

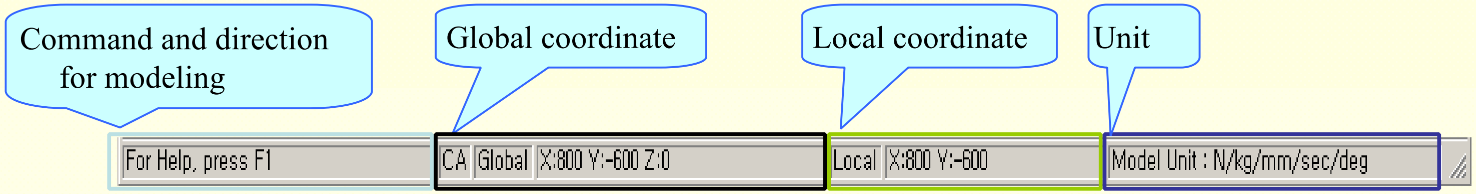
> USED CPU TIME = 0 SEC.

> RD/SOLVER-PROCESS IS SUCCESSFULLY FINISHED

- **Message Output window**
  - If you make a wrong action, the warning message is displayed in this window.
  - If you make a wrong dynamic model, the warning message is displayed in this window before analysis.
- **Solving Out window**
  - In this window, the massage about the solving process is displayed
  - You can check the degree of freedom, the solving process and time about your model through these massage of this window..
- **Erase all text in the Message and Solving page**
  - In Message and Solving page, you can erase all text by clicking right mouse button and then choosing the **Clear** menu.

状态栏

状态栏



- **Command and direction**
  - When you create a model, a statement for help will be shown.
- **Global coordinate**
  - The global position of mouse point is displayed
  - '**CA**' mean the Cartesian coordinate, if you change the grid type as the cylindrical coordinate, it is change to '**CY**'
- **Local coordinate**
  - The local position of mouse point on working plane is displayed.
  - It is represented using the X, Y coordinate of the Cartesian coordinate, or a radius and angle of the cylindrical coordinate.
- **Unit**
  - The unit system of the current model is displayed