universal mechanism

多体系统动力学仿真

UM 软件强基训练系列教程 (01)

四川同算科技有限公司

2022年5月

《UM软件强基训练系列教程》面向具有 UM 软件使 用基础的用户,作为对《UM 软件入门系列教程》和《UM 培训教程》的补充和强化,教程中使用的部分例子选自 UM 软件自带的模型。

希望读者重视基础, 勤加练习, 多多思考, 相信通过 每一次练习都能有所收获。

本例模型路径: C:\Users\Public\Documents\UM Software Lab\Universal Mechanism\9\SAMPLES\Education\Resonance

目录

| 11 | UM INPUT 建模过程 | 4 |
|------|--------------------|----|
| 1.1 | 建立几何模型 | 4 |
| 1.2 | 定义刚体参数 | 16 |
| 1.3 | 描述铰 | 18 |
| 1.4 | 添加力元 | 21 |
| 2 | UM SIMULATION 仿真过程 | 23 |
| 2. 1 | 工况 1 | 23 |
| 2. 2 | 工况 2 | 25 |
| 2.3 | 工况 3 | 26 |
| 2.4 | | |
| | 工况 4 | 27 |





1 UM Input 建模过程

1.1 建立几何模型

| GO1:由一个 Cone 组成,颜色为影 | 紫色。 | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Cone Parameters: R2=R1= $0.3(m)$, h= $1(m)_{\circ}$ | | | | | |
| GE Position :先绕 Y 轴旋转 | €90(°),再沿 Z 轴移动-1.2(m)。 | | | | |
| Name: GO1 🔗 🕂 主 | Description GO position | | | | |
| Comments/Text attribute C | Cone | | | | |
| | | | | | |
| Description GO position | Comments/Text attribute C | | | | |
| Cone | | | | | |
| | Brannetare Calars GE Dosition Matarial | | | | |
| Comments/Text attribute C | Translation | | | | |
| Comments/rext attribute C | x: C | | | | |
| Parameters Online Of another Muturial | y: | | | | |
| Parameters Colors GE position Material | | | | | |
| Radius (R2): 0.3 | Rotation | | | | |
| Radius (R1): 0.3 | | | | | |
| Height (h): 1 | | | | | |
| Bottom circle: 36 | 74 C | | | | |
| Generatrix: 2 | Shift after rotation | | | | |
| | | | | | |
| | 7: -1 2 C | | | | |
| Closing: (none) | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| \sim \sim | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4





GO2:由3个Cone组成,颜色分别为红色、红色和灰色。

Conel Parameters: R2=R1=0.2(m), h=0.05(m).

GE Position: 先绕 Y 轴旋转 90(°), 再沿 Z 轴移动-0.025(m)。

| Cone GO position Cone V Type: A Cone V + + Comments/Text attribute C | Ť | Comments/Text attribute C Parameters Colors GE position Material Translation |
|---|--------|--|
| | | x: |
| Parameters Colors GE position Material | | y: |
| Radius (R2): 0.2 | С | z: |
| Radius (R1): 0.2 | C | Rotation |
| Height (h): 0.05 | C | 1 0 50 |
| Number of points | | |
| Bottom circle: 28 | | |
| Generatrix: 2 | 1 | x: |
| Angles: 0.00 2 0.00 | 2 | y: |
| Closing: (none) | \sim | z: -0.025 |
| | | |





| Cone2 Parameters: R2=R1=0.03(m) | $h=0.2(m)_{\circ}$ |
|--|--|
| GE Position: 先绕 Y 轴旋转 90(°), | ,再沿 Z 轴移动-0.2(m)。 |
| Name: GO2 🖋 🕂 🖬 🛅 | Description GO position |
| Comments/Text attribute C | Cone Cone |
| | |
| Description GO position | |
| Cone Cone | Comments/Text attribute C |
| Type: 🔥 Cone 🗸 🕂 🖬 🕅 | Parameters Colors GE DOSITION Material |
| Comments/Text attribute C | Translation |
| | x: C |
| Parameters Colors GE position Material | y: C |
| Padius (P2): 0.03 | z:C |
| Padius (P1): 0.03 | Rotation |
| Height (b): 0.2 | Y V 90 |
| Number of points | |
| Bottom circle: 10 | |
| Generatrix: 2 | Shift after rotation |
| Angles: 0.00 1 0.00 | y: |
| Closing: (none) ~ | z: -0.2 |
| | |
| | |





Cone3 Parameters: R2=R1=0.02(m), h=0.1(m).

GE Position: 先沿 Y 轴移动-dyspr, 给 dyspr 赋初值 0.05(m), 再绕 Y 轴旋转 90(°)。

| Name: GO2 Comments/Text att Description GO po Cone Cone Type: A Cone | sition | | Description GO position Cone Cone Cone Type: Cone Cone Comments/Text attribute C | Û |
|--|--------------------------|---|---|---|
| Comments/Text a | attribute C | | Translation | |
| | | | x: | |
| Parameters Cold | ors GE position Material | | y: dyspr | |
| Radius (R2): 0 | .02 | C | 2: | C |
| Radius (R1): 0. | .02 | | Rotation | C |
| Height (h): 0 | .1 | C | T V 90 | |
| -Number of points | | | × | |
| Bottom circle: | 10 | 1 | ~ | |
| Generatrix: | 2 | 1 | Shift after rotation | C |
| Angles: 0.00 | 0.00 | 1 | v: | C |
| Closina: | (none) | | 7: | C |
| | | | | |





GO3:由1个Spring(灰色)、4个Cone(棕色)和2个Ellipsoid(棕色)组成。

按下图标²⁶,设置 Bipolar GO 参数: Length=1(m), Bottom=0.2(m), Top=0.8(m)。

| Name: GO3 | 3 * + | Î | | |
|---------------------------|------------------------|---|--|--|
| Comments/Text attribute C | | | | |
| | | | | |
| Description | GO position Bipolar GO | | | |
| Length: | 1 | | | |
| Bottom: | 0.2 | | | |
| Top: | 0.8 | С | | |

Spring Parameters: Radius=0.07(m), Height=0.6(m), Bar diameter=0.015(m),

Number of coils=15(圈)。

GE Position:沿Z轴移动 0.2(m)。

| Name: CO2 | | - | Description GO position Bipolar GO |
|---------------------------|-------------------|-----|--|
| Comments/Text attribute (| | | Spring |
| Description GO position | Bipolar GO | | Comments/Text attribute C |
| Type: 🔰 Spring | ✓ + II | Ĩ | Parameters Colors GE position Material |
| Comments/Text attribute | C | | Translation |
| | | | x:C |
| Do not stretch | | | y: C |
| Parameters Colors GE | position Material | | z: 0.2 |
| | - | | Rotation |
| OLeft | Right | | ~ <u>C</u> |
| Radius: | 0.07 | С | |
| Height: | 0.6 | С | |
| Bar diameter (d): | 0.015 | C | |
| Number of coils: | 15 | 1/1 | Shift after rotation |
| Coil discretization: 20 | | 1 | |
| Bar discretization: | 10 | | z: |





| Conel Parameters: $B^2 = B = 0.015(m)$, $h = 0.2(m)$. |
|---|
| 公进 Do not stratch |
| |
| Name: GO3 + L+ 🔟 |
| Comments/Text attribute C |
| |
| Description GO position Bipolar GO |
| Spring Cone |
| |
| |
| Comments/Text attribute C |
| |
| Do not stretch Top |
| Parameters Colors GE position Material |
| Radius (R2): 0.015 |
| Radius (R1): 0.015 |
| Height (h): 0.2 |
| Number of points |
| Bottom circle: 20 |
| Generatrix: 2 |
| Angles: 0.00 1 0.00 |
| Closing: (none) ~ |

强基训练





Cone2 Parameters: R2=R1=0.015(m), h=0.2(m).

GE Position:沿Z轴移动 0.8(m)。

勾选 Do not stretch 和 Top。

| Spring Cone Cone | |
|--|---|
| Spring Cone Cone | |
| | |
| | |
| Type: 🛕 Cone 🗸 🛨 🛄 | |
| Comments/Text attribute C | |
| | |
| Do not stretch V Ton | |
| Parameters Colors GE DOSITION Material | |
| | |
| | - |
| | |
| | - |
| z: 0.8 | |
| Rotation | |
| | |
| | |
| | |
| Chift after retailer | |
| | |
| | |
| y: | |
| Z: | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |





Cone3 Parameters: R2=R1=0.08(m), h=0.02(m).

GE Position:沿 Z 轴移动 0.19(m)。

勾选 Do not stretch。

| Name: GO3 🕺 🕇 [| • | |
|---------------------------------------|--------|---|
| Comments/Text attribute C | | |
| | | |
| Description GO position Bipolar GO | | |
| Spring Cone Cone Cone | | |
| Type: 🔥 Cone 🗸 🕂 💽 | Î | |
| Comments/Text attribute C | | 2 |
| | | |
| | | |
| Parameters Colors GE position Materia | ł | |
| | | |
| Radius (R2): 0.08 | | |
| Radius (R1): 0.08 | | |
| Height (h): 0.02 | C | |
| Number of points | | |
| Bottom circle: 20 | *∡ | |
| Generatrix: 2 | 1 | |
| Angles: 0.00 | *∕₊ | |
| Closing: (none) | \sim | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |





Cone4 Parameters: R2=R1=0.08(m), h=0.02(m).

GE Position:沿Z轴移动 0.79(m)。

勾选 Do not stretch 和 Top。

| Description GO p | osition Bipolar G | D | | |
|------------------------------|-------------------|----------|----|---|
| Spring Cone | Cone Cor | ne Co | ne | |
| Type: 🛕 Cor Comments/Text | ne v • | + 🕩 | | |
| Do not strete | h 🗹 Top | | | |
| Parameters Co | lors GE position | Material | | |
| Translation | | | | 7 |
| x: | | | C | |
| y: | | | С | |
| z: 0.79 | | | С | |
| Rotation | | | | |
| ~ | | | С | |
| ~ | | | С | |
| | | | С | |
| | | | | |
| Shift after rota | tion | | | |
| x: | | | | |
| y: | | | C | |
| z: | | | С | |
| | | /1 | | I |





Ellipsoid1 Parameters: a=b=c=0.025(m).

勾选 Do not stretch。

| Name: GO3 | 🧊 🗧 😥 | Ö |
|----------------|----------------------------|----------|
| Comments/Text | attribute C | |
| | | |
| Description GO | position Bipolar GO | |
| Cone Cone | Cone Ellipsoid 4 | |
| Type: 🥥 Ellij | osoid 🗸 🕂 🕩 🗓 | |
| Comments/Tex | t attribute C | |
| | | |
| Do not stret | th 🗌 Top | |
| Parameters C | olors GE position Material | |
| Semi-axes | | |
| a: 0.025 | | |
| b: 0.025 | | |
| c: 0.025 | l | |
| Discretization | | |
| Slices: | 25 🙎 | |
| Stacks: | 40 👲 | |
| | | |





Ellipsoid2 Parameters: a=b=c=0.025(m).

GE Position:沿Z轴移动1(m)。

勾选 Do not stretch 和 Top。

| Descri | ption GO position Bipolar GO | |
|--------|------------------------------------|--|
| Cone | Cone Ellipsoid Ellipsoid | |
| Туре | : 🥥 Ellipsoid 🗸 🕂 💽 | |
| Con | ments/Text attribute C | |
| | | |
| | o not stretch 🗹 Top | |
| Para | meters Colors GE position Material | |
| Tra | nslation | |
| x: | L | |
| y: | | |
| - | 1 | |
| 2. | 1 | |
| Rot | ation | |
| | ~ | |
| | ~ | |
| | | |
| | | |
| Shit | t after rotation | |
| x: | L | |
| y: | | |
| z: | | |

GO4:由1个Cone组成,颜色为棕色。

Cone Parameters: R2=R1=0.15(m), h= $0.3(m)_{\circ}$

GE Position:沿Z轴移动-0.15(m)。







GO5:由1个 Parametric 组成,颜色为棕色。

Cone Parameters: x=0.17*cos(p2), y=0.17*sin(p2), z=p1, p1∈[0, 1], p2∈

[0, 3.14], x、y和z的单位均为m。

GE Position:绕Z轴转动90(°)。

| Name: GO5 | |
|--|--|
| Comments/Text attribute C | |
| | |
| | |
| Description GO position | |
| Parametric | |
| | |
| Type: F{z Parametric V + L+ | |
| Comments/Text attribute C | |
| | |
| Parameters Colors GE position Material | |
| | |
| Samples: V | |
| Equation | |
| x= 0.17*cos(p2) | |
| y= 0.17*sin(p2) | |
| z= p1 P | |
| Parameter limits | |
| 0.0000 1.0000 2 2 | |
| 0.0000 3.1400 25 2 | |
| Closing | |
| Ends Add | |
| | |
| U Side Pmax | |
| Close Bottom | |
| | |





1.2 定义刚体参数

Base0: Base0 是每个 UM 多体系统中固有的零号物体,不需要单独创建,可以赋予 几何图形,如下图,将 GO1 赋给 Base0,即作为 Scene image。



Body1: 选择几何 GO2, 不计质量和转动惯量。



Universal Mechanism 9













1.3 描述铰

jBase0_Body1:选择Base0作为铰的1号物体,Body1为2号物体,类型为Rotational。

Joint points (0, 0, 0) 和 (0, 0, 0);

Joint Vectors (1, 0, 0) 和 (1, 0, 0)。



Description: 勾选 Prescribed function of time,选择 Expression 类型,定义函 数表达式 om*t+epsilon*t*t/2,以此作为角位移驱动,初始给 om 赋值 1, epsilon

| 师 | 武值 0。 | | X | | |
|------------------|----------------|----------|------------|--------------------|------------|
| Name: jBase0_f | Body1 🕂 | • 🛍 🗸 | | | |
| Body1: | Body2: | | | | |
| Base0 | ▼ Body1 | - | | | |
| Type: < Rotati | ional | ~ | | | |
| Geometry Desc | cription | | | | |
| Configuration | | | Di Initia | lization of values | |
| Rotation: 0. | .00000000000 | 1 | er mua | inzation of values | |
| Shift: 0. | .00000000000 | 14 | Identifier | Value | Comment |
| Joint coordinate | | | om | 1 | |
| Prescribed fur | nction of time | | epsilon | 0 | |
| Type of descript | tion | | | | |
| Expression | ◯ File | | | | |
| Function | ◯ Curve | | | | |
| ◯ Time-table | | | | | |
| om*t+epsilon*t | *t/2 | <u>t</u> | Accept | Add to the sheet: | Whole list |





jBase0_Body2: 选择 Base0 作为较的 1 号物体, Body2 为 2 号物体, 类型为 Translational。

Joint points (0, 0, 0) 和 (0, 0, 0);

Joint Vectors (0, 0, 1) 和 (0, 0, 1)。

Joint force: 选择 Expression 类型, 定义函数表达式-cdiss*v, 给 cdiss 赋值 1

 $(Ns/m)_{\circ}$

| Name: jBase0_Body2 🕂 🖬 🐨 | |
|--|--|
| Body1: Body2: Base0 Body2 Type: A Translational | |
| Geometry Description Joint force | Name: jBase0_Body2 |
| Body2 | Base0 Body2 Type: Translational Ceometry Description Joint force |
| Joint vectors | a-b Expression |
| Base0 $axis 2: (0,0,1)$ | Description of force/moment Pascal/C expression: F=F(x,v,t) Example: |
| Body2axis Z : $(0,0,1)$ 0 n 1 n | -cstiff*(x-x0)-cdiss*v+ampl*sin(om*t) F= -cdiss*v |

Description:在 Value 处输入-1.1 (m),作为初始条件。



jBase0_Body3:选择 Base0 作为铰的1 号物体, Body3 为2 号物体, 类型为 Generalized。

ET Type: 选择 TC (translation constant)。

Translation vector: (0, 0, -z0), 给 z0 赋值 1.7(m)。







1.4 添加力元

Identifiers: 在添加力元前,先在左侧下方的标识符列表手动添加几个参数符号。

| $g=9.81(m/s^2),$ | freq=2(Hz), | cstiff= m*4*pi*pi*freq*freq=157.91367(N/m) |
|------------------|-------------|--|
| 5 | meg =(112)) | |

| ₽ 🖪 | + 🛍 📑 📇 | | * | |
|------------|---------------------|--------|-----------------|-----------------------|
| Whole list | | | | |
| Name | Expression | Value | Comme | |
| dyspr | 0.05 | | Edit identifier | × |
| m | 1 | | | |
| om | 1 | | Name: | cstiff |
| epsilon | 0 | | Expression: | m*4*pi*pi*freq*freq C |
| cdiss | 1 | | | |
| z0 | 1.7 | | Comment: | |
| g | 9.81 | | | Apply Cancel |
| freq | 2 | | | - Apply Contest |
| cstiff | m*4*pi*pi*freq*freq | 157.91 | 367 | |

Bipolar forces:选择 **Body1** 作为力元的1 号物体, **Body2** 为2 号物体, **GO3** 为几何 图形, 类型为 Expression。

Attach points: 1 号物体连接点坐标(0.07, -dyspr, 0), 2 号物体连接点坐标(0, 0, 0.15),自动计算出当前距离/长度为 0.953887(m)。

Expression: 定义力元函数表达式 F=-cstiff*(x-1.11)+m*g,表示弹簧在平衡物 体重力的理想状态下,长度为 1.11(m), x 指的是力元实际长度。

21



完成建模:切换为全局显示,设置背景颜色为深蓝色,保存模型。







2 UM Simulation 仿真过程

2.1 工况1

本例模型建立了三个刚体,第一个刚体的运动通过时间函数驱动,第三个刚体固定,因此系统只有一个自由度,即第二个刚体沿着Z方向的运动。

运行 UM Simulation 程序,加载模型(最好关闭 UM Input 程序),在仿真控制界面的 Initial conditions 页面可以查看较坐标和系统自由度(点击图标 ④)。

| Object simulation inspector | | |
|--|-------------------------------|-------------------|
| Solver Identifiers Initial co | nditions Object variables XVA | Information Tools |
| Coordinates Constraints on initial condition | ons | |
| 🗁 💾 🔕 🕂 🕞 🛛 x=0 | v=0 <u>ÿ</u> | |
| 🗼 🗸 🗸 Coordinate | Velocity Comment | |
| 1.1 -1.1 | 0 jBase0_Body2 1 | c |
| < | | > |
| | | |
| Number of d.o.f. = 1 | | |
| Integration | Message | Close |

打开变量向导,创建该自由度的位移变量,如下图。

| 🛱 Wizard of variables | | 3 |
|---------------------------------|---|---|
| 🥩 Variables for group of bodies | 🔍 Joint forces 🔗 Bipolar forces 🛆 Angular variables 🛃 Linear variables | ; |
| a+b Expression User variables | 🕆 Reactions 📫 Coordinates 🕡 Solver variables 📑 All forces id Identifier | s |
| □ ☑ 共振 | Selected | |
| 🗄 🗹 jBase0_Body2 | 1.1 | |
| 1.1 | Type of variable | |
| | Coordinate OVelocity OAcceleration | |
| | | |
| | | |
| | | |





保持初始的模型参数(Identifier)设置不变,模拟有阻尼的受迫振动,由于 epsilon=0, 故角位移表达式 om*t+epsilon*t*t/2 等效为 om*t, 刚体 1 具有恒定的角速度 1(rad/s)。 设置仿真时间为 30(s), 仿真结果如下图:



关闭时域仿真,运行线性分析工具,可以计算振动系统的固有频率,本例结果为

1.99538(Hz)。

| Static and linear analysis | - • × |
|---|-------|
| | |
| Equilibrium Frequencies/Eigenvalues Root locus Linear vibrations Identifiers Initial conditions Options | |
| Frequencies and modes Eigenvalues Method of analysis Use zero velocities | |
| Lanczos algorithm QR algorithm Skip damping matrix | |
| 1 1.99538 Frequency/Damping ratio | ~ |
| Sort by: frequency | ~ |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| Animation of modes | |
| Rate | |
| | |





2.2 工况2

关闭线性分析工具,打开时域仿真界面,在 Identifiers 页面,修改阻尼系数 cdiss 为 0(Ns/m),即变为无阻尼的受迫振动。

| Object simulation | n inspector | | | | | |
|---------------------|------------------------|--------------|-------------|-----|-------------|-------|
| Solver Io | dentifiers Initial con | ditions Obje | t variables | XVA | Information | Tools |
| List of identifiers | Identifier control | | | | | |
| Whole list | | | | | | |
| Name | Expression | Value | Comment | | | |
| dyspr | 0.05 | | | | | |
| m | 1 | | | | | |
| om | 1 | | | | | |
| epsilon | 0 | | | | | |
| cdiss | 0 | | | | | |
| z0 | 1.7 | | | | | |
| g | 9.81 | | | | | |
| freq | 2 | | | | | |
| cstiff | m*4*pi*pi*freq*freq | 157.91367 | | | | |
| | | | | | | |
| Inte | gration | М | essage | | | Close |

时域仿真结果如下图:







2.3 工况3

又将阻尼系数 cdiss 修改为 1(Ns/m),对刚体 1 的角速度参数 om (rad/s²)取不同的数 值(1,12.56,20),分别计算,并保存静态变量。结果对比如下图:



当 om=12.56(rad/s²)时, 振动明显加剧(蓝色曲线), 因为这接近系统的固有频率 2 (Hz)。

注:单自由度系统的固有频率可用 UM 软件自带的符号计算器(Tools-Symbolic calculator)计算获得,与建模时的输入一致。

| | + 🛍 🖂 | ×n, ein en | * |
|------------|------------|-------------------|---------|
| Whole list | | | |
| Name | Expression | Value | Comment |
| m | 1 | | |
| k | 157.91367 | | |
| omega | sqrt(k/m) | 12.566371 | |
| f | omega/2/pi | 2 | |
| | omega/2/pi | 2 | |
| < | | | |





2.4 工况4

将角速度参数 om 修改为 0(rad/s),角加速度参数 epsilon 改为 0.1(rad/s²),此时角位 移表达式 om*t+epsilon*t*t/2 等效为 epsilon*t*t/2,故刚体 1 不再是匀速转动,其角速度 随时间线性变化。

打开变量向导,创建刚体1的角速度变量。

| | the Department in Constitution (C. Schwarzumichlan) = All former int Thereit |
|------------------------------------|--|
| Variables for group of bodies | Q Joint forces |
| - □ ±₽ | Selected |
| Body1 | Body1 |
| Body2 | Type of variable O Rot. vector O Ang. velocity O Ang. acceleration |
| | Component O X O Y O Z O V O V |
| | Resolved in SC of body |
| | Base0 |
| | Debug to be de |
| | |
| | III Deceo |
| と置仿真时间为 200(s | Base0 s), 计算结果如下图: |
| 200(s | Base0 s),计算结果如下图: |
| :置仿真时间为 200(s .1-Coordi | Base0 s), 计算结果如下图: |
| 200(s 1.1-Coordi | Base0 s), 计算结果如下图: |
| 2田仿真时间为 200(s 1-Coordi | Base0 s),计算结果如下图: |
| 200(s 200(s 1.1-Coordi | Base0 s),计算结果如下图: |
| 2置仿真时间为 200(s 5 1.1 - Coordi | Base0 s), 计算结果如下图: |
| 2置仿真时间为 200(s s 1.1-Coordi | Base0 s),计算结果如下图: |
| 2田仿真时间为 200(s 1.1-Coordi | Base0 s),计算结果如下图: |







如果将两个变量放在一个绘图窗口,则可以设置其中一个为横坐标,以代替时间。



由上图可知,显然在角速度达到13(rad/s)附近,系统发生明显的共振现象。





打开 Tools 里的 Statistics 工具,将位移变量拖入,查看功率谱密度函数,如下图:



(2.01;0.1455)





2.5 工况5

又将角加速度参数 epsilon 改为 0,下面演示如何在仿真过程中实时地控制 om 参数的变化。

从 Tools 主菜单选择 Control panel editor,这是一个简易的面向对象编程工具。

先调整好窗体大小。

| 🝰 Control panel editor | | | | | | | | | - • × | | | | |
|------------------------|---|-------------|--------|---|---|----------------|---|---------|-------|---------|---|--------------------|--|
| | 8 | !! . | 12 123 | • | A | <u>123 [</u>] | V | <u></u> | Ok | \$ 1 | Þ | Ē | |
| | | | | | | | | | | | | Element properties | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | ŕ | + | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | • | | | _ | | | | |

选中滚动条控件,在窗体上点一下,并调整位置和尺寸。

| 🝰 Control panel editor | | | | - • • |
|------------------------|--------------|----------|--------------|---------------------|
| | A 123Ì ☑ 🖵 📧 | 🏥 🛓 🗗 | Ē | |
| | | | Element prop | erties |
| ۰ | 4 | e . | Left | 22 💃 |
| | | | Тор | 36 🚺 |
| ٤ | 4 | e . | Width | 341 |
| | | | Height | 47 🚺 |
| | 2 | <u>_</u> | Access | Always \checkmark |
| | | | Identifiers | (none) ··· |
| | | | Desition | n nonnn 🕂 |





点击 Identifiers 旁边的····图标,在下拉菜单中选择符号 om,点击 Add,OK。

| Width | 341 | 🖌 🛛 Edi | t identifiers | × | | | | | |
|----------------------------|-----------|---|---|--------|--|--|--|--|--|
| Height | 47 | 1 | Identifier name | | | | | | |
| Access | Always | ~ om | - | Add | | | | | |
| Identifiers | (none) | | entifiers | Delete | | | | | |
| Position | 0.00000 | 1 | | | | | | | |
| Minimum | 0.00000 | 1 | | | | | | | |
| Maximum | 100.00000 | 1 | | | | | | | |
| Increment | 10.00000 | 1 | | | | | | | |
| Reaction | Always | ~ | | | | | | | |
| Increase | | ~ | OK Cancel | | | | | | |
| D | | | | | | | | | |
| 设置 om 的数值区间为[0, 30],步长为 1。 | | | | | | | | | |
| | | Identifiers | om | | | | | | |
| | | Position | 0.00000 | | | | | | |
| | | Minimum | 0.00000 | | | | | | |
| | | Maximum | 30.00000 | | | | | | |
| | | Increment | 1.00000 | | | | | | |
| | | Position Minimum Maximum Increment | 0.00000 24 0.00000 24 30.00000 24 1.00000 24 | | | | | | |

完成以上设置后,保存控制模型。

再从主菜单 Tools-Open control panel, 打开控制模型。

开始仿真计算,在计算过程中可随时随意调节 om 的数值。



Universal Mechanism 9