



练习 6：添加散热器和风扇

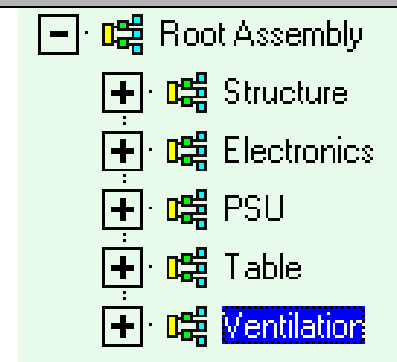
本练习指导用户完成以下步骤进一步细化置顶盒的模型：

1. 创建一个风扇。
2. 使用库操作。
3. 创建一个散热器。
4. 在 FLOMOTION 中显示粒子流。
5. 诊断有关收敛的问题。

练习 6：添加散热器和风扇

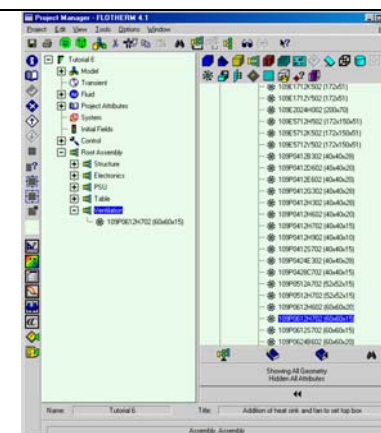
Load（装载）项目“Tutorial 5”，并将其保存为新项目，取名“Tutorial 6”。设置其标题为“Addition of heat sink and fan to set top box”。

在项目管理器中点击图标 ，激活调色板。选中‘Root Assembly’并点击调色板中的‘Assembly’（组件）图标 ，将新创建的组件更名为“Ventilation”。



点击项目管理器中的图标  打开‘Library Manager’（库管理器）。在‘Library’下找到‘Sanyo Denki Axial Fan’，选择编号为‘109P0612H702’的风扇。

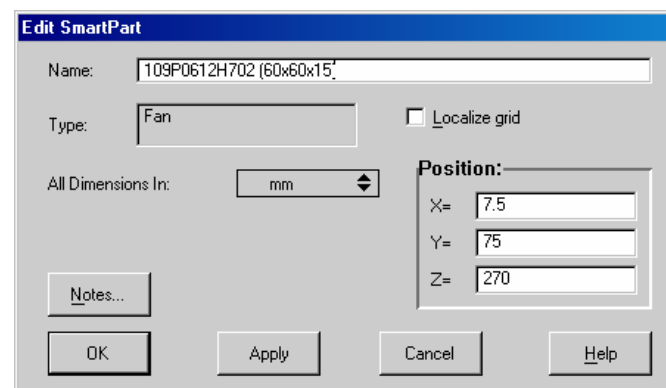
按住鼠标左键，将这一风扇拖拽到‘Ventilation’组件中。



练习 6: 添加散热器和风扇

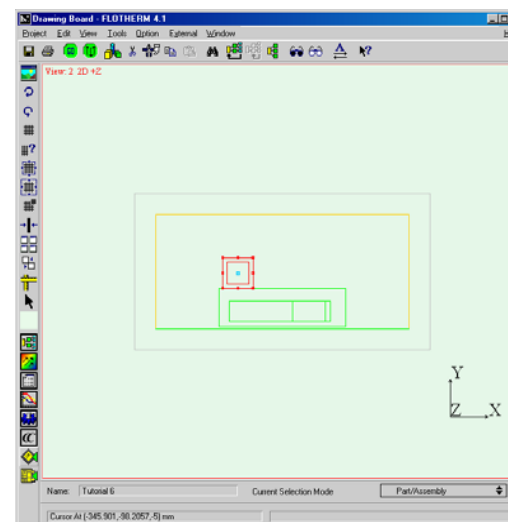
通过在项目管理器或绘图板中用鼠标右键点击风扇可进入 Location (位置) 对话框。

将风扇置于 PSU 旁, 风从机箱中吹出。风扇的位置设为(7.5, 75, 270) mm。注意: 单位要正确。



在绘图板中, 查看+Z 视图。如果现在绘图板显示的是四视图, 请将其转换为单视图, 即全屏显示+Z 方向视图。.

通过查看绘图板+Z 方向视图中风扇的位置, 我们发现风扇没有正确地与机箱排列。




练习 6: 添加散热器和风扇

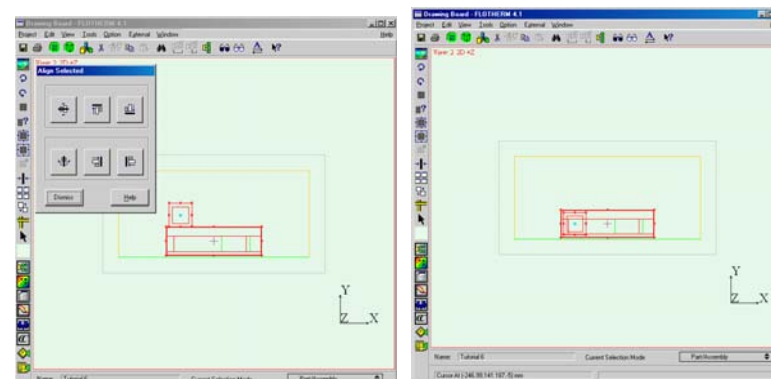
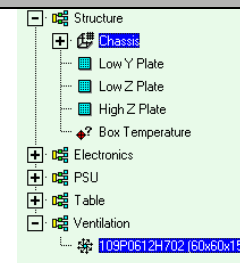
为使风扇能够与机箱对齐，我们可以使用‘Align’（对齐方式）图标



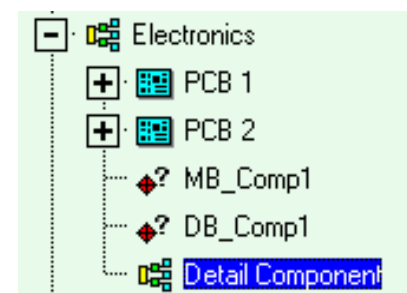
在项目管理器中，选中“Chassis”，然后按住<Ctrl>键同时选中风扇。

在绘图板中，点击‘Align’图标，并选择左上角图标.

在使用‘Align’（对齐方式）图标时，需要注意：**首先选中的元件是固定不动的，之后选中的元件可相对此固定元件进行移动。**仅可在绘图板中被激活的视图中执行对齐操作。在四视图模式下，被激活的视图用红色边框表示。




在“Electronics”组件下，创建一个新的组件，名为“Detail Component”。

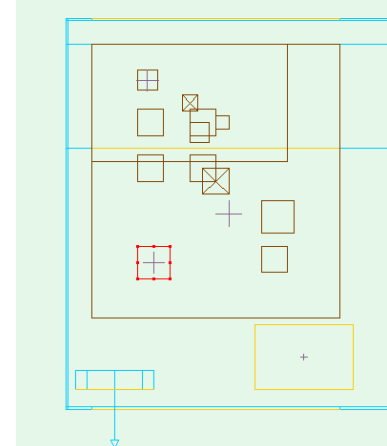


练习 6: 添加散热器和风扇

在项目管理器的菜单中, 点击[View]并选择其中的[Expand All]扩展所有的组件。此操作也可通过热键 F6 实现。

按"y"键, 激活绘图板中的+Y 方向视图。查看主要元件 (PCB1 上的“Comp1”), 其功耗为 7 瓦。

选中项目管理器中的“Detail Component”。保证绘图板中的‘Snap’设置在‘Snap to Object’ (贴附于物体) 。在绘图板中激活调色板。

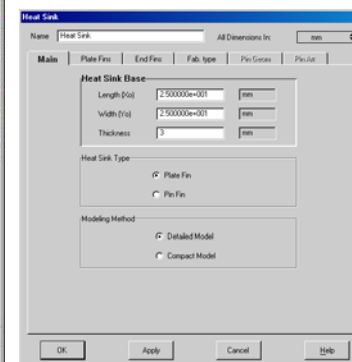
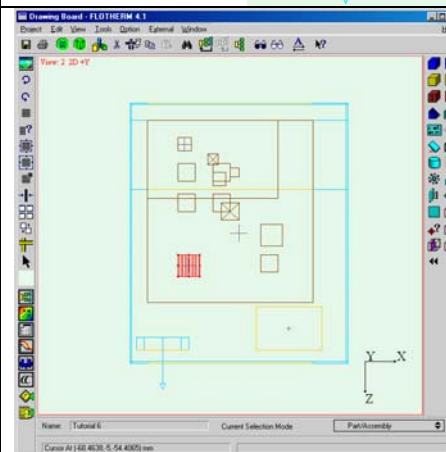


点击调色板中的散热器图标 , 在 7 瓦的元件上部绘制出一个散热器。在此您可能会需要进行局部放大。

选中散热器, 右键点击进入‘Construction’对话框。为散热器定义以下信息:

- 定义基本尺寸 25 x 25 x 3 mm, 散热器类型为 Plate fins (平行板散热器)。
- 内部 3 齿, 齿高 22 mm, 齿宽 1.25 mm。
- 齿间的网格单元数=3。

请确保您刚刚创建的散热器在“Detail Component”组件中。



练习 6: 添加散热器和风扇

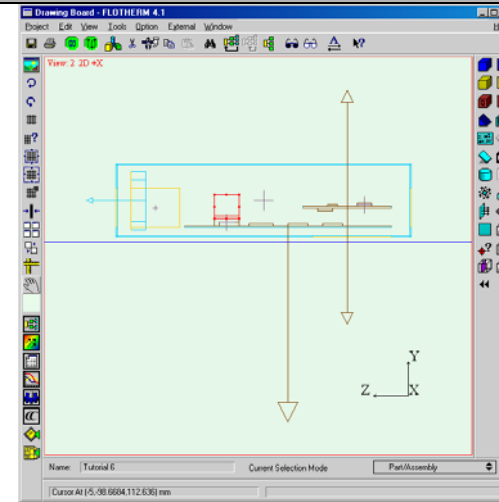
在+Y 视图中查看散热器，保证散热器的齿沿 Z 轴正方向排列。如果



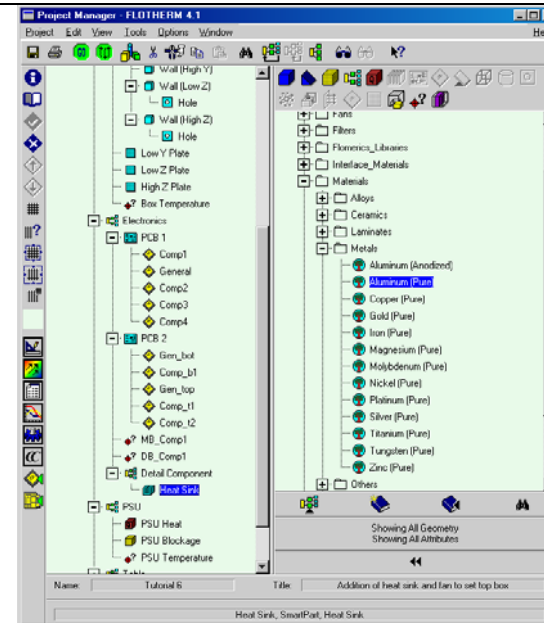
不是这样就要通过点击绘图板中的旋转图标对散热器进行旋转，
 以使其置于正确的方向。

查看绘图板中的不同视图(+X 或 +Z)，检查散热器是否正确放置在 7 瓦的元件上部。如果没有，将其移动到正确位置。

如果您在拖拽物体的同时按住<Shift> 键，那么所有的移动都将在轴方向上。



通过从材料库中拖拽材料至散热器上，可以将‘Aluminum (Pure)’的材料属性应用于此散热器。



练习 6: 添加散热器和风扇

选中“Detail Component”组件，右键选择‘Grid Constraints’（网格约束）对话框。点击‘New’（新建），输入以下参数：

- 名称: "X & Z Detailed Component"。
- 选中 Minimum Size，并将其值设为 0.01 mm。
- Maximum size（最大尺寸）= 2 mm。
- 将'Low Side'和'High Side'的膨胀率设为 10%。
- 'Low Side'和'High Side'的最大膨胀尺寸为 maximum size = 2 mm。

将这种网格约束应用于“Detail Component”组件的 Xo 和 Zo 方向上。

The screenshot shows the 'Grid Constraint Modeling' dialog box for a component named 'X & Z Detailed Component'. The 'Minimum Size' checkbox is checked and set to 1.000000e-002 mm. Under 'Number of Cells Control', 'Maximum Size' is selected and set to 2.000000e+000 mm. The 'Inflation' section has 'Low Side' and 'High Side' both set to 1.000000e+001 % Size and 2.000000e+000 mm Max. Size. Buttons for OK, Apply, Cancel, and Help are visible at the bottom.

依下列参数创建另一种网格约束：

- 名称: "Y Detailed Component"
- 选中 Minimum Size，并将其值设为 0.01 mm。
- Maximum size（最大尺寸）= 2 mm。
- 仅在'High Side'项中设置 10 % 的膨胀率。
- 同样仅在'High Side'项中设置最大膨胀尺寸 maximum size = 2 mm。


将这种网格约束应用于“Detail Component”组件的 Yo 方向上。

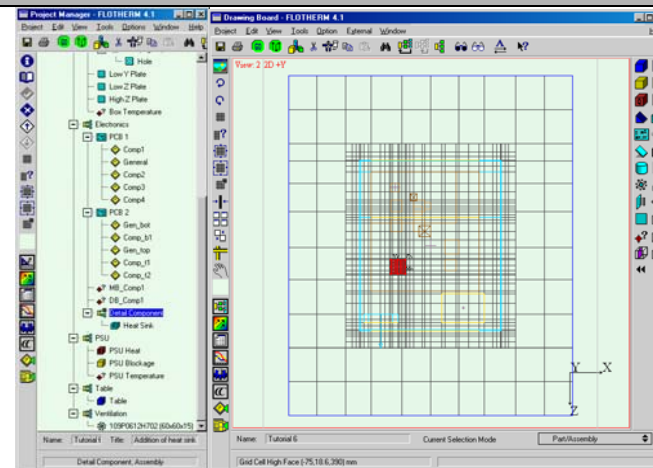
The screenshot shows the 'Grid Constraint Modeling' dialog box for a component named 'Y Detailed Component'. The 'Minimum Size' checkbox is checked and set to 1.000000e-002 mm. Under 'Number of Cells Control', 'Maximum Size' is selected and set to 2.000000e+000 mm. The 'Inflation' section has 'Low Side' set to 0.000000e+000 % Size and 0 Min. No., and 'High Side' set to 1.000000e+001 % Size and 2.000000e+000 mm Max. Size. Buttons for OK, Apply, Cancel, and Help are visible at the bottom.

练习 6: 添加散热器和风扇

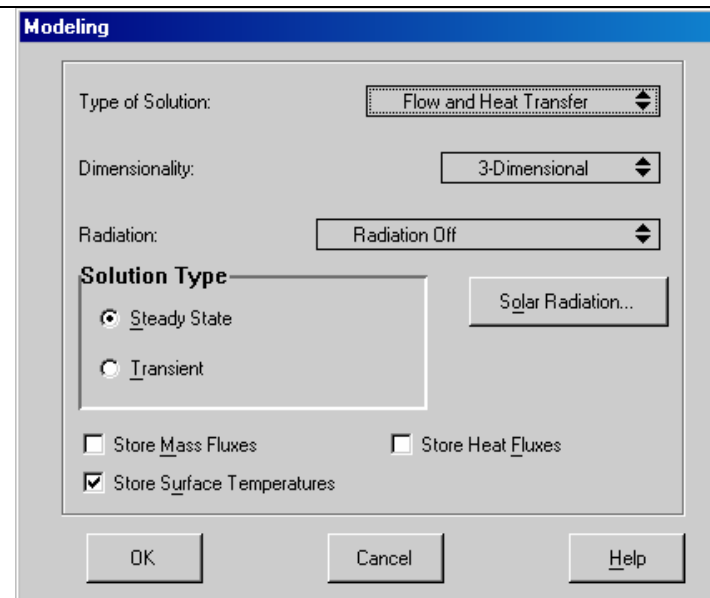
在项目管理器中选择“Detail Component”组件并点击‘Toggle Localize Grid’（局部网格）图标，使“Detail Component”组件内所有元件的周围都布满网格线。

您还可以通过选中物体或组件后按键盘热键“L”的方法来激活或取消局部网格。

尝试切换局部网格开/关，观察绘图板中视图的变化。也可使用‘Grid Summary’（网格概述）图标来分别查看有和没有散热器局部网格时网格总尺寸的变化。



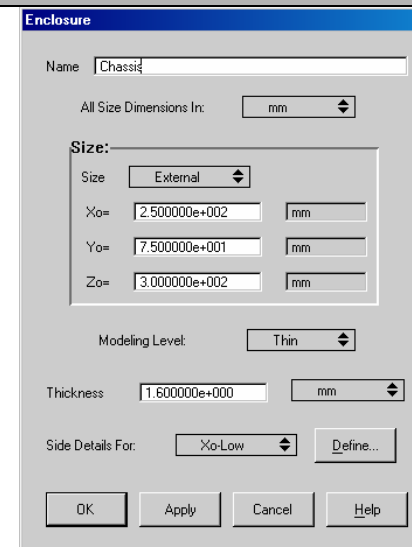
在项目管理器中，选择‘Model/Modeling’，右键进入 Input 菜单。在 Radiation 项中选择 ‘Radiation Off’。



在多数强制对流系统中，热量主要通过对流方式传递出去。因而辐射的影响就可以忽略不计。

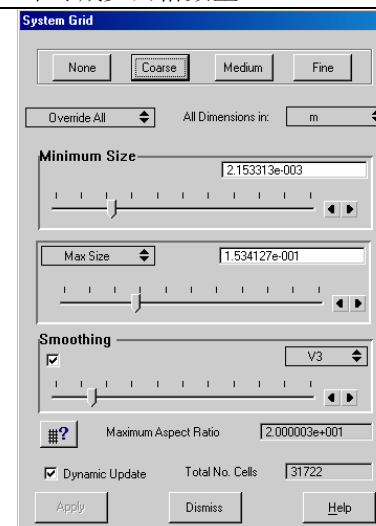
练习 6: 添加散热器和风扇

右键点击“Chassis”进入‘Construction’菜单。将‘Modeling Level’项由‘Thick’改为‘Thin’。




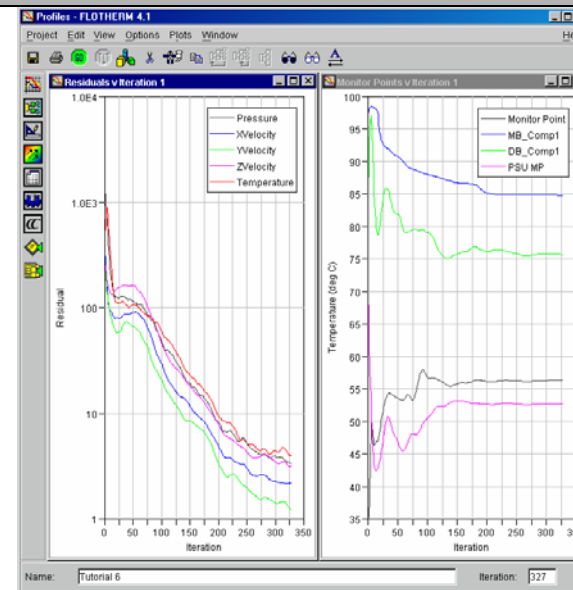
由于不计算辐射，我们不再需要机箱壁的固体温度，所以可将它建模为‘Thin’。另一个可这样建模的原因是通过机箱壁传导的热量很少。这样建模还有一个优势，即可减少网格数量。

将‘System Grid’（系统网格）设置为‘Coarse’。
保存此项目。在菜单中选择 **Re-initialize**（重新初始化），然后点击图标  开始求解。



练习 6: 添加散热器和风扇

一旦明显发现模型不能收敛，请点击图标  停止求解。这样，您可以尽早停止求解以免浪费时间。




此模型有错误，因而需要执行以下纠错步骤：

- 监控点曲线是否走平？
- 执行‘Sanity Check’时，是否有‘Errors’（错误）或‘Warnings’（警告）信息出现？
- 是否划分了足够的网格？
- 是否所有几何体的尺寸和位置都正确？

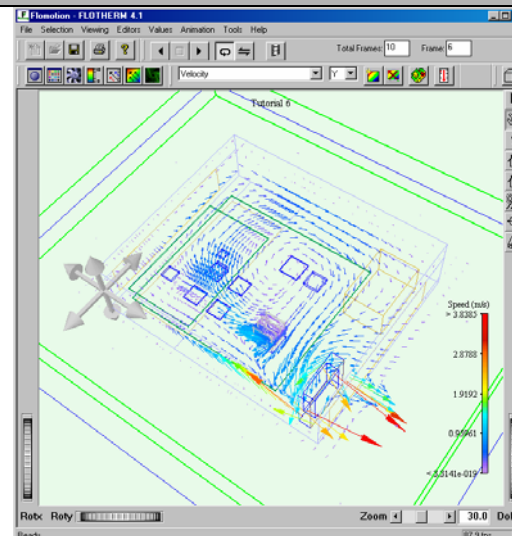
练习 6: 添加散热器和风扇



点击图标  打开 Flomotion。在 Y 面上创建一个速度矢量图以查看气流流过机箱和风扇时的情况。

移动此观察平面，注意观察气流是如何流经风扇流出通风孔的。您会发现气流被风扇吹出时存在着一些奇怪的现象。

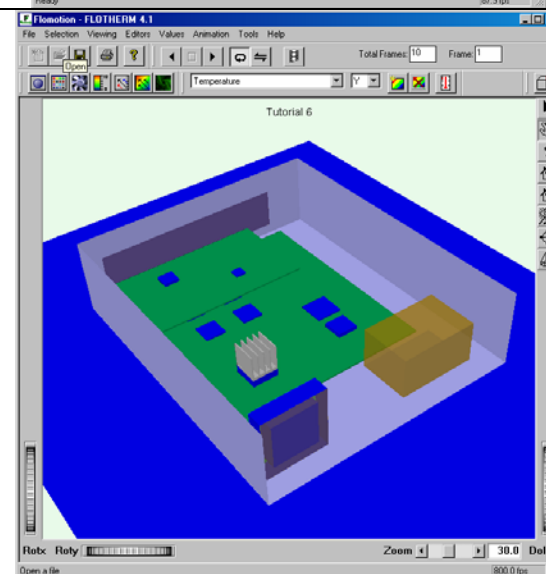
矢量的尺寸可以在菜单‘Editors/Vector’中进行调整。



另外一种显示气体在系统中流动的方法就是采用粒子流。

删除速度矢量图。

选中"Chassis"的顶部和"High Z"面以及"High Z Plate"（High Z 面上的打孔板），按热键<F12>或选择菜单中的[Viewing/Hide Selected Objects]，隐藏上述被选项。

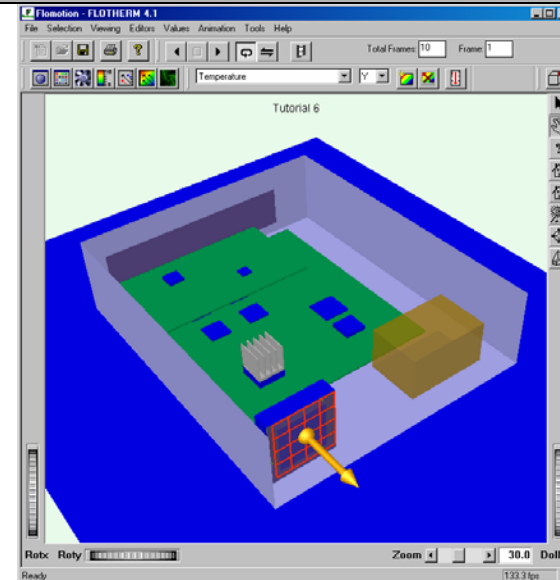


练习 6: 添加散热器和风扇

选择菜单中的[Selection/Activate Snap Target]，视图中会出现一个红色方格和一个黄色箭头图标。

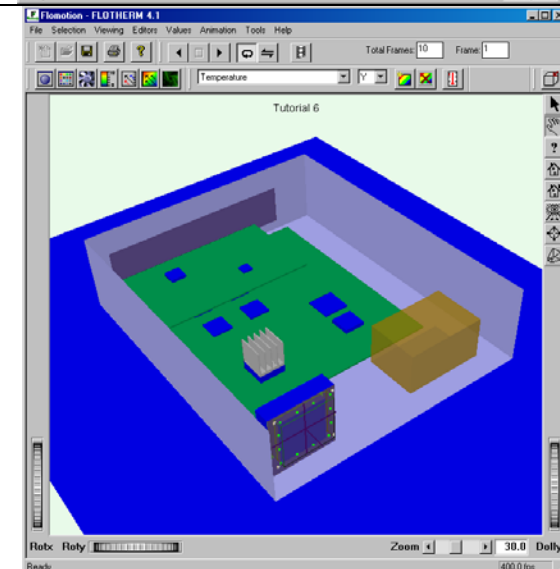
拖动此箭头使红色网格贴附于风扇表面。调整箭头位置使图标的中心与风扇中心重合。

依上述过程建立的黄色箭头图标将指定粒子源的位置。



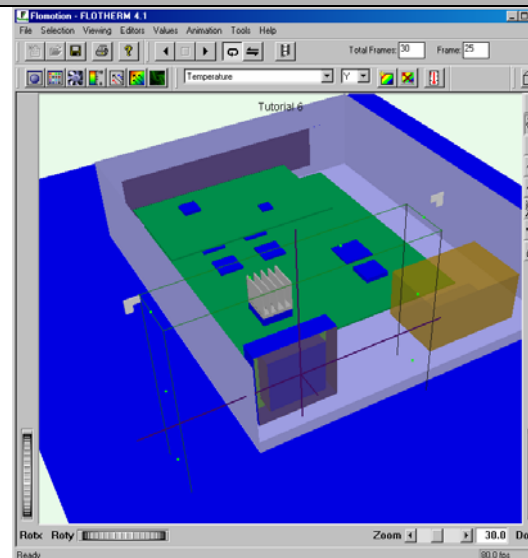
选择菜单中的[Editors/Source]，打开粒子源编辑器，并点击‘Create’。在模型中将会出现一个绿色的盒子，表示粒子源。

点击'Snap to Source Target'，绿色盒子将会被贴附到黄色箭头图标处，位置方向均与原箭头图标相同。回到菜单[Selection/Activate Snap Target]，关掉此项。



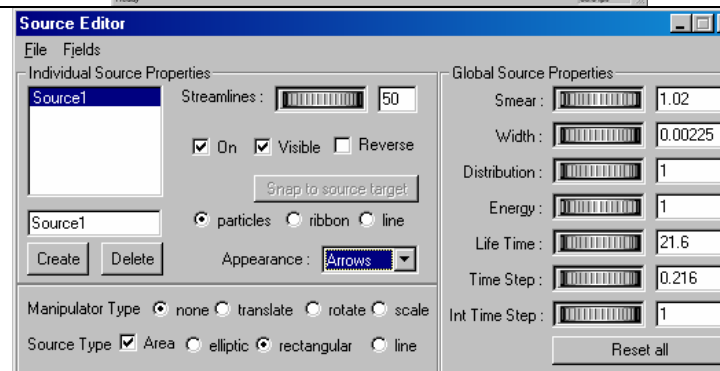
练习 6: 添加散热器和风扇

最初，粒子源的尺寸与风扇并不相同。在粒子编辑器对话框中，点击'Scale'重设粒子源的尺寸使之略大于风扇的横截面积。可通过拖拽绿色盒子边角上的白色箭头来重新设置粒子源的尺寸。



在'Editors/Source'对话框中，完成如下设置：

- 设置流线的数量为 50。
- 选中'On'，并保证'Visible'处于被选状态。
- 将'Appearance'项设为'Arrows'。
- 将'Source Type' 设为'Area'。
- 点击'Reset All'并将'Int. Time Step' 设为“1”。



练习 6: 添加散热器和风扇

在 FLOMOTION 窗口中, 将'Total Frames'值设为 30。点击播放键

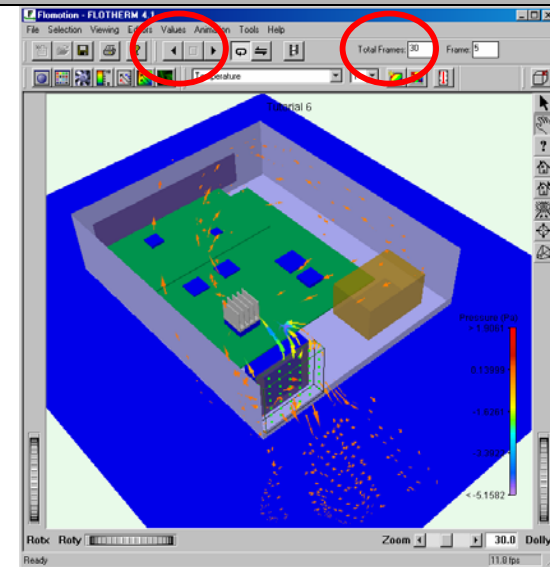


粒子就开始动态流动了。

粒子源应该不断激发出粒子流 过您的系统。

要移动粒子源, 请进入菜单[Editors/Source]将'Manipulator Type' (控制器类型) 设为'Translate'。

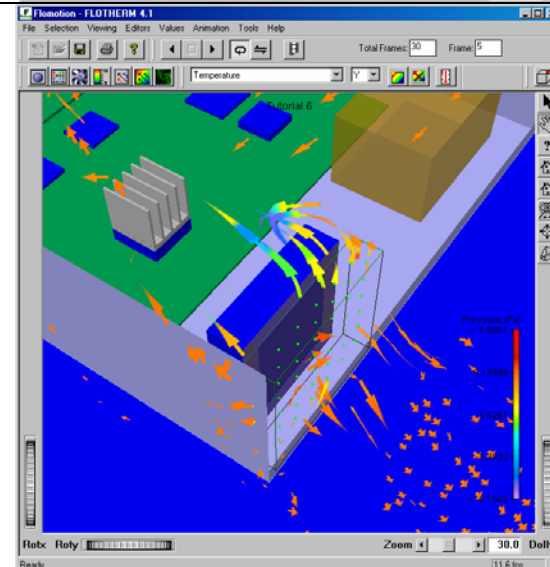
同时还要更改'Smear'和'Width'的值以调整单个粒子的长度和宽度。
'Energy'选项可调节粒子的亮度。



粒子流图中出现了与速度矢量图相同的奇怪现象。

在"Chassis"内移动粒子源, 观察在不同的位置空气是如何流动的。


粒子源的位置与通风孔和风扇一致时其工作效率最佳。



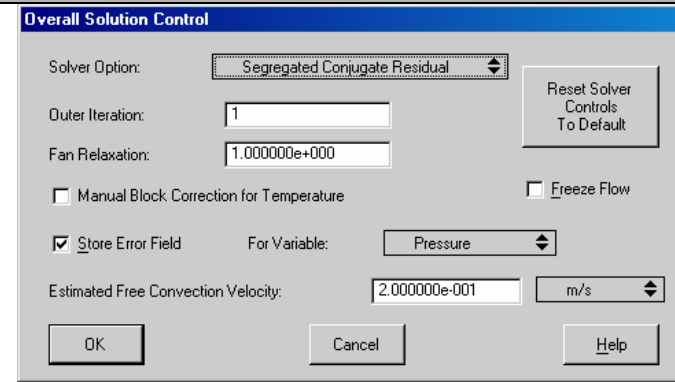
练习 6: 添加散热器和风扇

大多数不收敛的情况都主要集中在模型的某些区域里。我们希望知道这些区域的位置。

在项目管理器中，进入‘Control/Overall/Input’。将‘Outer Iteration’的值设为 1，选中‘Store Error Field’并设置为‘Pressure’。

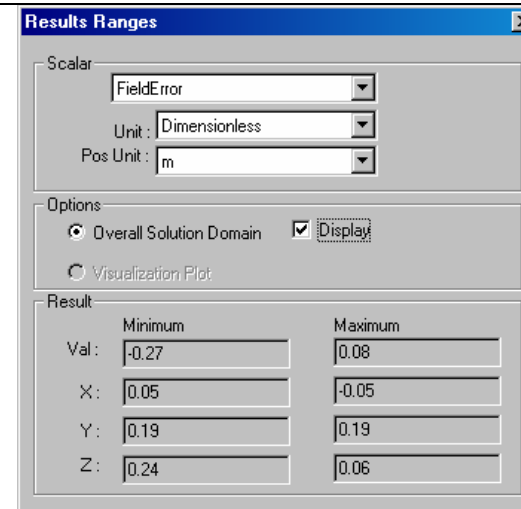
点击图标  开始求解。

这样做是要记录每个网格单元内的压力残差，以便可以在 FLOMOTION 中显示出来。



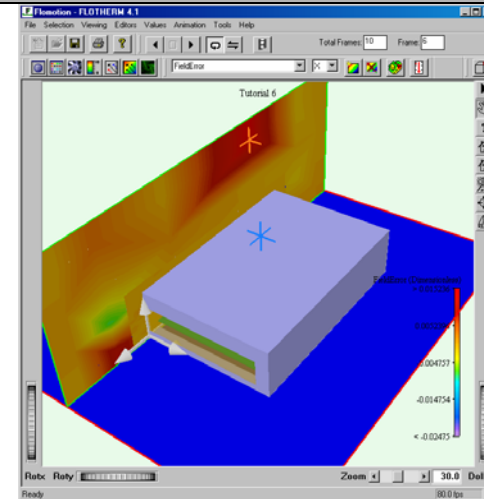
求解结束，保存项目。回到 FLOMOTION 中并进入‘Values/Result Ranges’。

将 Scalar 设置为‘Field Error’，并选中‘Display’。



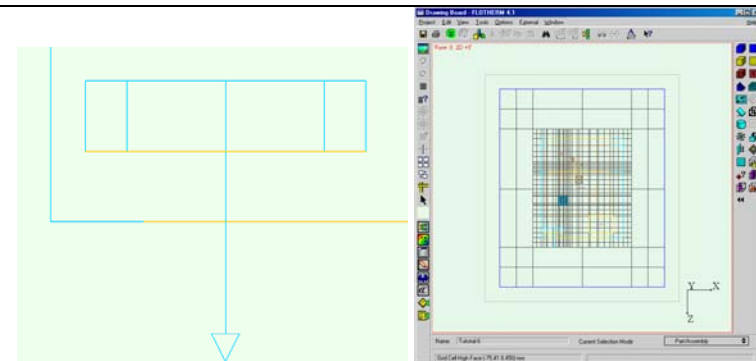
练习 6: 添加散热器和风扇

在机箱中检查风扇的位置，尤其要注意“Z high”方向上打孔板的位置。



最小压力残差的位置在图中用蓝色星号表示，最大压力残差的位置用桔红色星号表示。

您可以创建一个显示压力残差的轮廓图。压力残差值由"Field Error"表示。



分析显示，可能以下两项有问题：

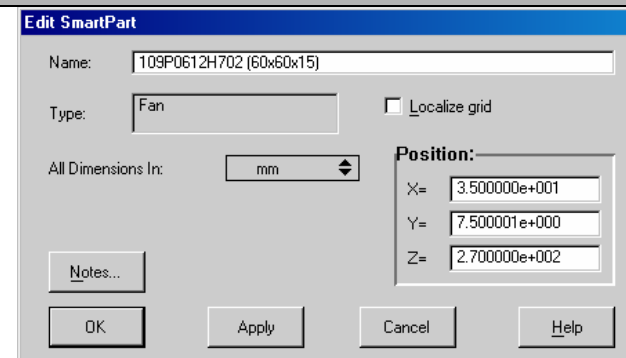
- 机箱壁阻碍气流从风扇吹出。
- 机箱局部化网格和机箱外围网格之间过渡区域的网格划分不够。

练习 6: 添加散热器和风扇

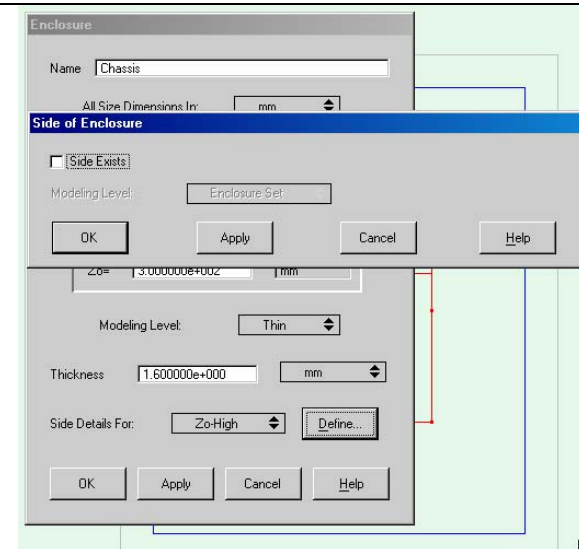
将此项目另存为 "Tutorial 6B"。

将风扇移至位置 (35, 7.5, 270) mm。

如果 'Grid Changed' 的对话框跳出, 请选择 'No'。

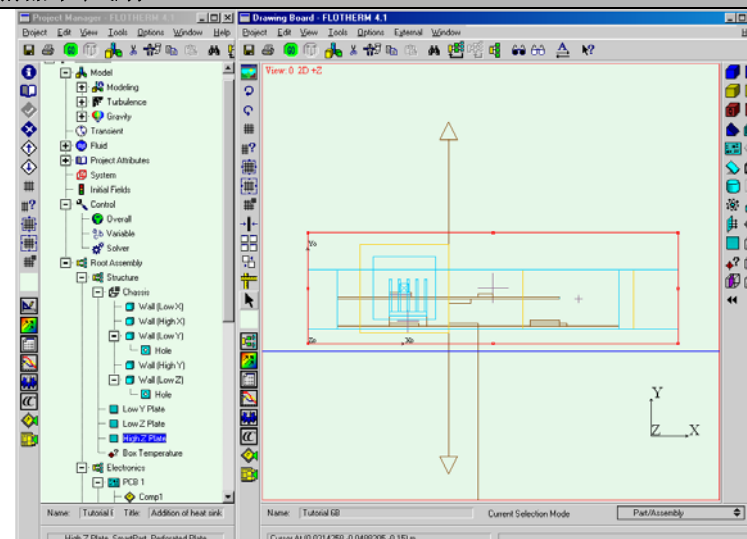


去掉 "Chassis" 的 'Zo High' 面。

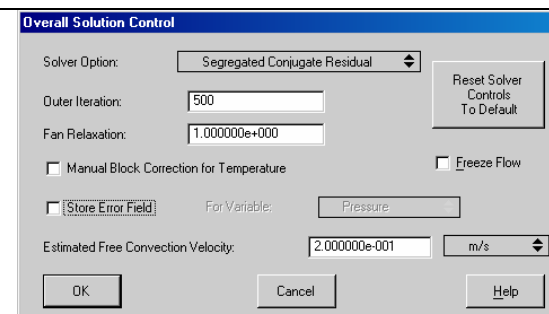


练习 6: 添加散热器和风扇

增加‘Z High’打孔板面的尺寸使之与孔的尺寸一致。




回到‘Control/Overall/Input’对话框中，将‘Outer Iterations’的数值设回 500，并使‘Store Error Field’处于非选中状态。

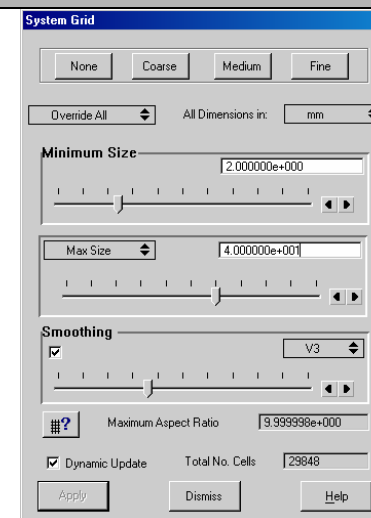


练习 6: 添加散热器和风扇

将 'System Grid' 设回至 'Medium'。

将方向设为 'Override All', 'Minimum Size' 设为 2 mm, 'Maximum Size' 设为 40 mm。

选择菜单中的 **Re-initialize**, 重新初始化并点击  求解修改后的模型。



练习 6: 添加散热器和风扇

求解收敛后, 保存此项目。

记录元件的温度:

MB_Comp1 = _____ C

DB_Comp1 = _____ C

将上述温度与练习 5 中得到的结果进行比较。您可以看到采用强制对流与自然对流条件下的温度是不同的。

