

# 工程制图与CAD-8

绘制和编辑三维图形

# 知识重点

- 三维绘图术语和坐标系
- 动态观察三维图形
- 绘制三维实体
- 通过二维对象创建三维对象模型
- 常用三维实体编辑  
(并集、差集、交集、倒角和圆角)

# 三维模型

在工程设计和绘图过程中，三维图形应用越来越广泛。

AutoCAD可以利用3种方式来创建三维图形，即线架模型方式、曲面模型方式和实体模型方式。

**线架模型**方式作为一种轮廓模型，它由三维的直线和曲线组成，没有面和体的特征。

**曲面模型**用面描述三维对象，它不仅定义了三维对象的边界，而且还定义了表面，即具有面的特征。

**实体模型**不仅具有线和面的特征，而且还具有体的特征，各实体对象间可以进行各种布尔运算操作，从而创建复杂的三维实体图形。

# 三维绘图术语和坐标系

在AutoCAD中，要创建和观察三维图形，就一定要使用三维坐标系和三维坐标。因此，了解并掌握三维坐标系，树立正确的空间观念，是学习三维图形绘制的基础。

- ◆ 了解三维绘图的基本术语
- ◆ 建立三维绘图坐标系

# 三维绘图的基本术语1

三维实体模型需要在三维实体坐标系下进行描述，在三维坐标系下，可以使用直角坐标或极坐标方法来定义点。此外，在绘制三维图形时，还可使用柱坐标和球坐标来定义点。在创建三维实体模型前，应先了解下面的一些基本术语。

**XY平面**：它是X轴垂直于Y轴组成的一个平面，此时Z轴的坐标是0。

**Z轴**：Z轴是一个三维坐标系的第三轴，它总是垂直于XY平面。

**高度**：高度主要是Z轴上坐标值。

# 三维绘图的基本术语2

**厚度：**主要是Z轴的长度。

**相机位置：**在观察三维模型时，相机的位置相当于视点。

**目标点：**当用户眼睛通过照相机看某物体时，用户聚焦在一个清晰点上，该点就是所谓的目标点。

**视线：**假想的线，它是将视点和目标点连接起来的线。

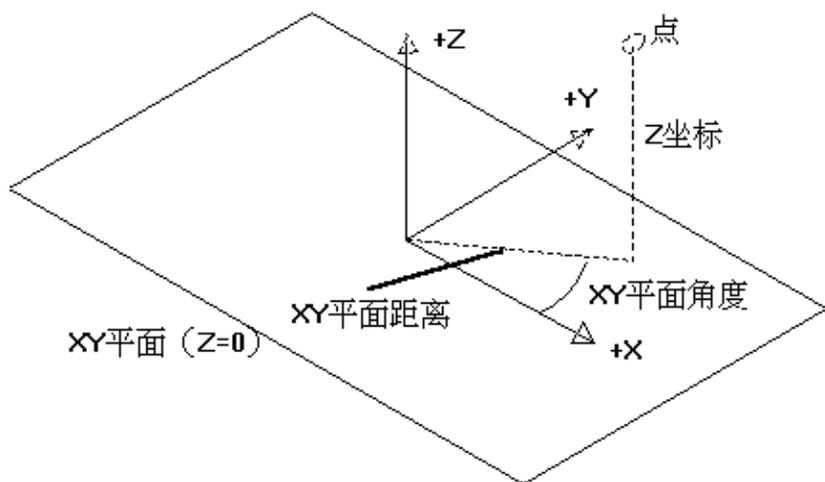
**和XY平面的夹角：**即视线与其在XY平面的投影线之间的夹角。

**XY平面角度：**即视线在XY平面的投影线与X轴之间的夹角。

# 三维坐标系统

- 为了方便创建三维模型，AUTOCAD允许用户根据自己的需要设定坐标系，即用户坐标系（UCS）。合理的创建UCS，用户可以方便地创建三维模型。
- 右手法则与坐标系
- 在AUTOCAD中通过右手法则确定直角坐标系Z轴的正方向和绕轴线旋转的正方向，称之为“右手定则”。
- 在AUTOCAD中输入坐标采用绝对坐标和相对坐标两种形式。
- 绝对坐标格式：X, Y, Z;
- 相对坐标格式：@X, Y, Z。
- AUTOCAD可以用柱坐标和球坐标定义点的位置。

# 柱面坐标系统



柱面坐标系统类似于2D极坐标输入，由该点在XY平面的投影点到Z轴的距离、该点与坐标原点的连线在XY平面的投影与X轴的夹角及该点沿Z轴的距离来定义。格式如下：  
**绝对坐标形式：**

**XY 距离 < 角度, z 距离；**

**相对坐标形式：**

**@ XY距离 < 角度, z 距离**

# 球面坐标系统

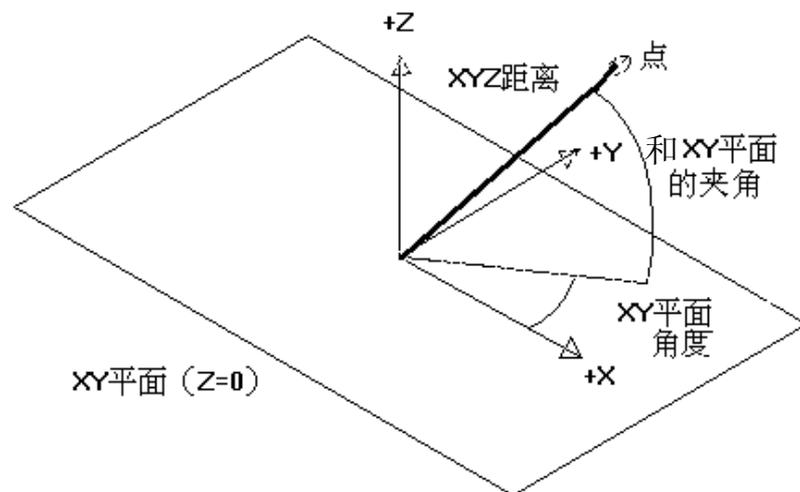
球面坐标系统由坐标点到原点的距离、该点与坐标原点的连线在XY平面内的投影与与X轴的夹角以及该点与坐标原点的连线与XY平面的夹角来定义。具体格式如下：

**绝对坐标形式：**

**XYZ 距离 < XY平面内投影角度 < 与XY平面夹角**

**相对坐标形式：**

**@ XYZ 距离 < XY平面内投影角度 < 与XY平面夹角**



# 绘制三维实体

在AutoCAD中，最基本的实体对象包括多段体、长方体、楔体、圆锥体、球体、圆柱体、圆环体及棱锥面，可以在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【建模】面板中单击相应的按钮，或在快速访问工具栏选择【显示菜单栏】命令，在弹出的菜单中选择【绘图】|【建模】子命令来创建。

- ◆ 绘制多段体
- ◆ 绘制长方体与楔体
- ◆ 绘制圆柱体与圆锥体
- ◆ 绘制球体与圆环体
- ◆ 绘制棱锥面

# 观察模式

- **1.动态观察**
- 受约束的动态观察
- (1) 执行方式
- 命令行: **3DORBIT**
- 菜单: 视图→动态观察→受约束的动态观察
- 快捷菜单: 启用交互式三维视图后, 在视口中单击右键弹出快捷菜单。
- 选择“受约束的动态观察”项。
- 工具栏: 动态观察→受约束的动态观察  或 三维导航→受约束的动态观察 
- (2) 操作步骤
- 命令: **3DORBIT** ✓
- 执行该命令后, 视图的目标将保持静止, 而视点将围绕目标移动。

- 自由动态观察
- (1) 执行方式
- 命令行: **3DFORBIT**
- 菜单: 视图→动态观察→自由动态观察
- 快捷菜单: 启用交互式三维视图后, 在视口中单击右键弹出快捷菜单
- 选择“自由动态观察”项。
- 工具栏: 动态观察→自由动态观察 或 三维导航→自由动态观察 。
- (2) 操作步骤
- 命令: **3DFORBIT** ✓
- 执行该命令后, 在当前视口出现一个绿色的大圆, 在大圆上有四个绿色的小圆, 此时通过拖动鼠标就可以对视图进行旋转观测。
- 连续动态观察
- (1) 执行方式
- 命令行: **3DCORBIT**
- 菜单: 视图→动态观察→自由动态观察



- 快捷菜单：启用交互式三维视图后，在视口中单击右键弹出快捷菜单 选择“自由动态观察”项。
- 工具栏：动态观察→连续动态观察 或 三维导航→连续动态观察
- （2）操作步骤
- 命令：3DCORBIT ✓
- 执行该命令后，界面出现动态观察图标，按住鼠标左键拖动，图形按鼠标拖动方向旋转，旋转速度为鼠标的拖动速度。

# 设置视点

视点是指观察图形的方向。例如，绘制三维球体时，如果使用平面坐标系即Z轴垂直于屏幕，此时仅能看到该球体在XY平面上的投影；如果调整视点至东南等轴测视图，将看到的是三维球体。

- ◆ 使用“视点预置”对话框设置视点
- ◆ 使用罗盘确定视点
- ◆ 使用“三维视图”菜单设置视点

# 通过二维对象创建三维对象

在AutoCAD中，除了可以通过实体绘制命令绘制三维实体外，还可以通过拉伸、旋转、扫掠、放样等方法，通过二维对象创建三维实体或曲面。可以在快速访问工具栏选择【显示菜单栏】命令，在弹出的菜单中选择【绘图】|【建模】命令的子命令(如图所示)，或在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【建模】面板中单击相应的工具按钮来实现。

- ◆ 将二维对象拉伸为三维对象.
- ◆ 将二维对象旋转成三维对象
- ◆ 将二维对象扫掠成三维对象
- ◆ 将二维对象放样成三维对象

# 编辑三维实体

在AutoCAD 2010中，在快速访问工具栏选择【显示菜单栏】命令，在弹出的菜单中选择【修改】|【实体编辑】菜单中的子命令，或在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【实体编辑】面板中单击实体编辑工具按钮，都可以对三维实体进行编辑。

◆ 并集运算

◆ 差集运算

◆ 交集运算

◆ 对实体修倒角和圆角

# 掌握三维实体造型的方法(步骤)

- 打开样板文件，（在前面二维图的基础上，作一些处理，将其用**DWT**格式保存保存下来，作为以后绘图的样板文件。）
- 用形体分析法将对象分解成若干基本体；
- 画出组合体中每个单元体中表达形状特征的视图（用正投影原理画出）；
- 对这些视图进行“面域”或将其转换成“二维多段线”（成为整体）；
- 通过“拉伸”或“旋转”方法将平面图形转换成单元三维体；

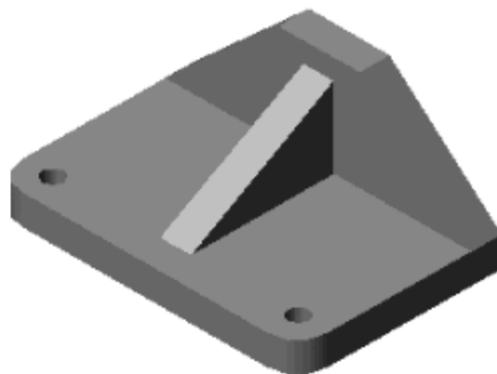
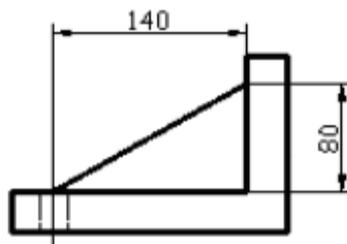
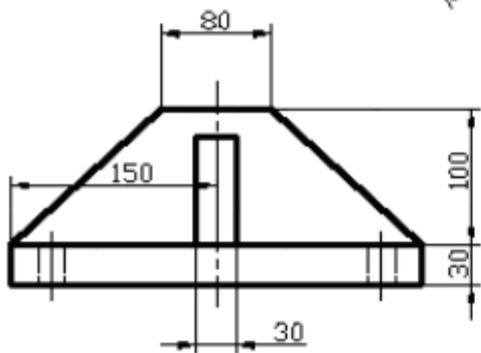
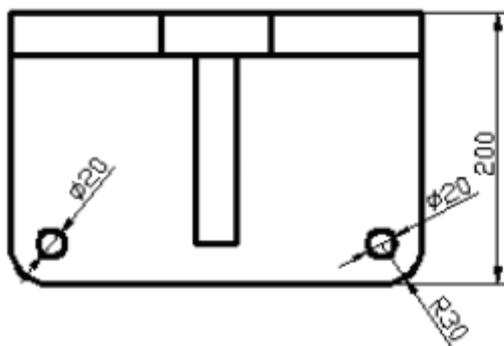
- 通过用视图工具条将看图方式进行转换：平面图 → 三维图。
- 通过用“对齐”命令（下拉菜单：修改/三维操作/对齐），将组合体中的各个单元体各就各位或利用三维编辑功能的三维旋转、平移等方法，将各基本体定位。
- 通过布尔运算（实体编辑/并集、差集或交集）使之成为一体，需要时可用“剖切”（**Slice**）等处理，构成完整的三维实体图。
- 显示三维立体图。利用“3D 动态观察器”或“视图”功能，将三维立体对象的形状、特征清晰地显示出来。利用“着色”工具条，对三维形体进行“消隐（**hidden**）”，“着色（**shade**）”等处理，形象地显示三维立体图。

# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

- 1.建立新文件:建立新图形文件,图形区域等考生自行设置。
- 2.建立三维视图:按图给出的尺寸绘制三维图形。
- 3.保存:将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

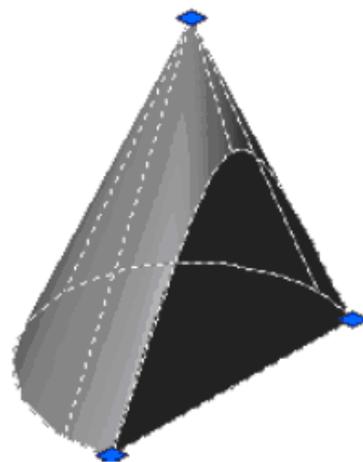
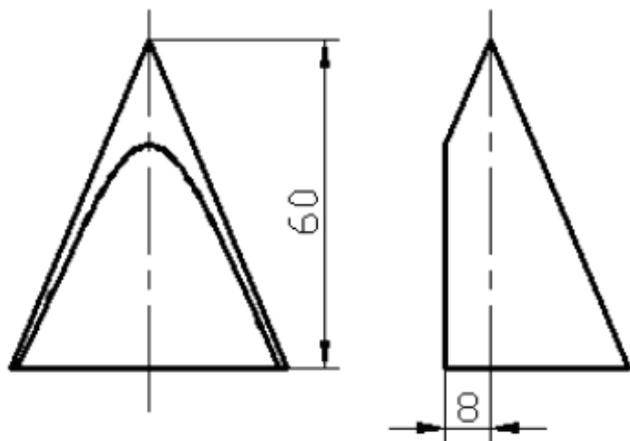
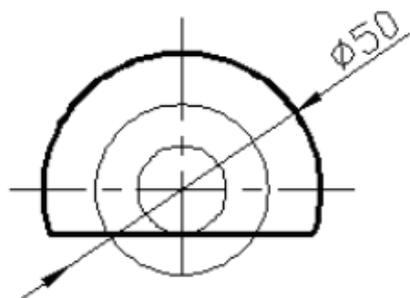


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

- 1.建立新文件:建立新图形文件,图形区域等考生自行设置。
- 2.建立三维视图:按图给出的尺寸绘制三维图形。
- 3.保存:将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

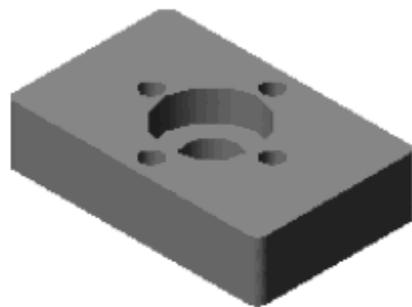
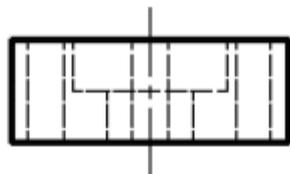
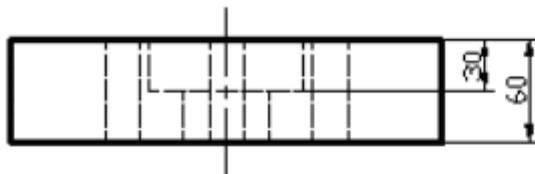
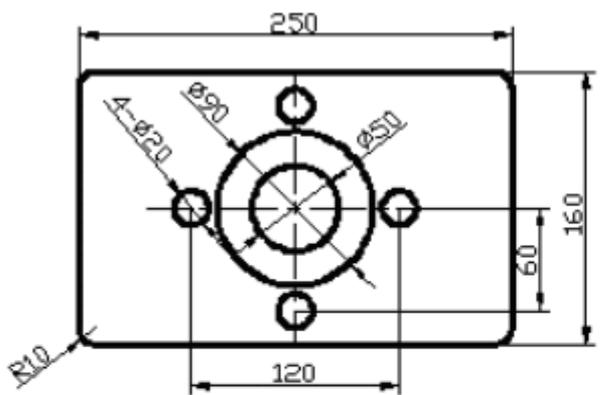


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

- 1.建立新文件:建立新图形文件,图形区域等考生自行设置。
- 2.建立三维视图:按图给出的尺寸绘制三维图形。
- 3.保存:将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

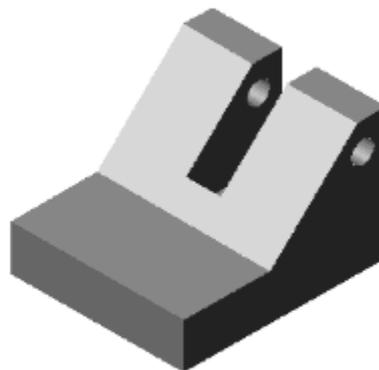
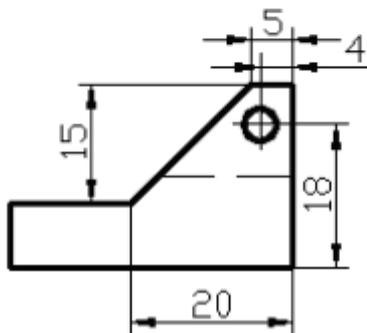
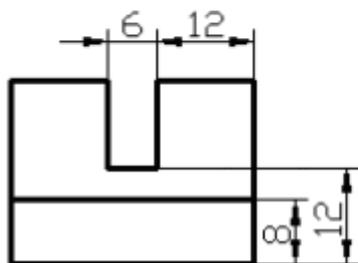
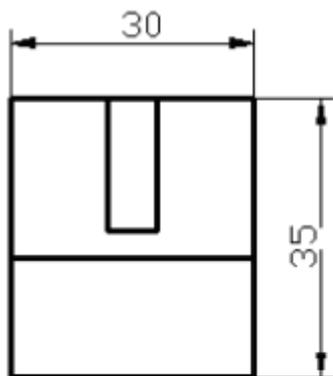


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

1. **建立新文件:** 建立新图形文件, 图形区域等考生自行设置。
2. **建立三维视图:** 按图给出的尺寸绘制三维图形。
3. **保存:** 将完成的图形以 .DWG 为文件名保存文件夹中。

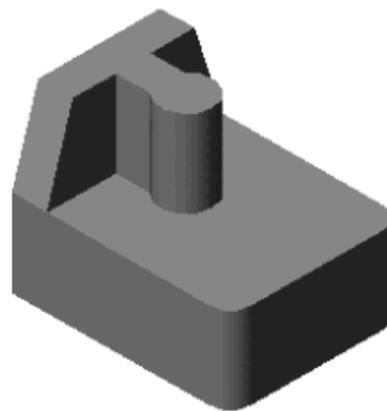
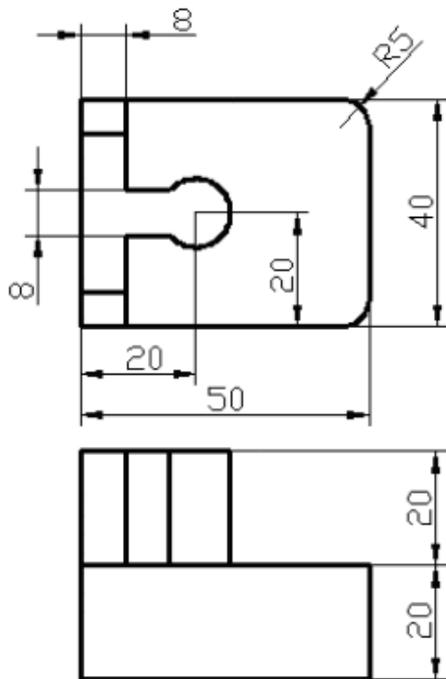


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

1. **建立新文件:**建立新图形文件，图形区域等考生自行设置。
2. **建立三维视图:**按图 给出的尺寸绘制三维图形。
3. **保存:**将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

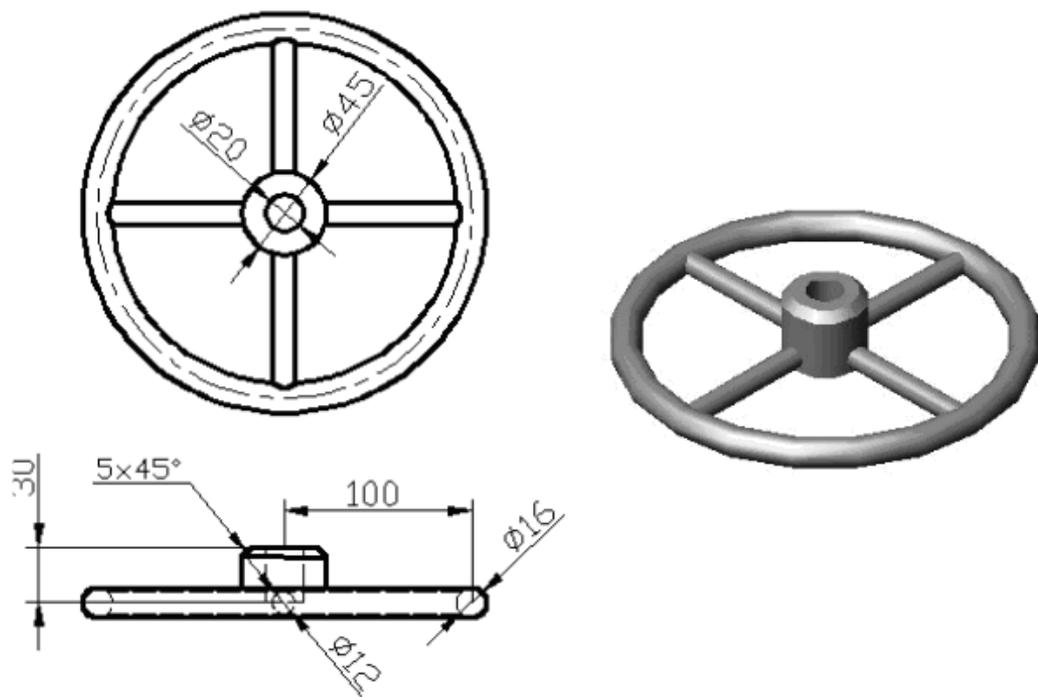


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

1. **建立新文件:**建立新图形文件，图形区域等考生自行设置。
2. **建立三维视图:**按图给出的尺寸绘制三维图形。
3. **保存:**将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

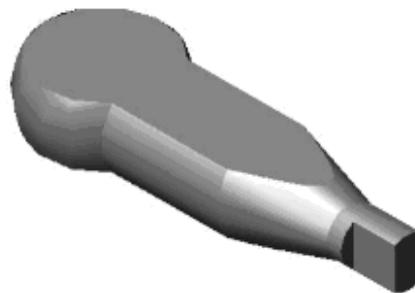
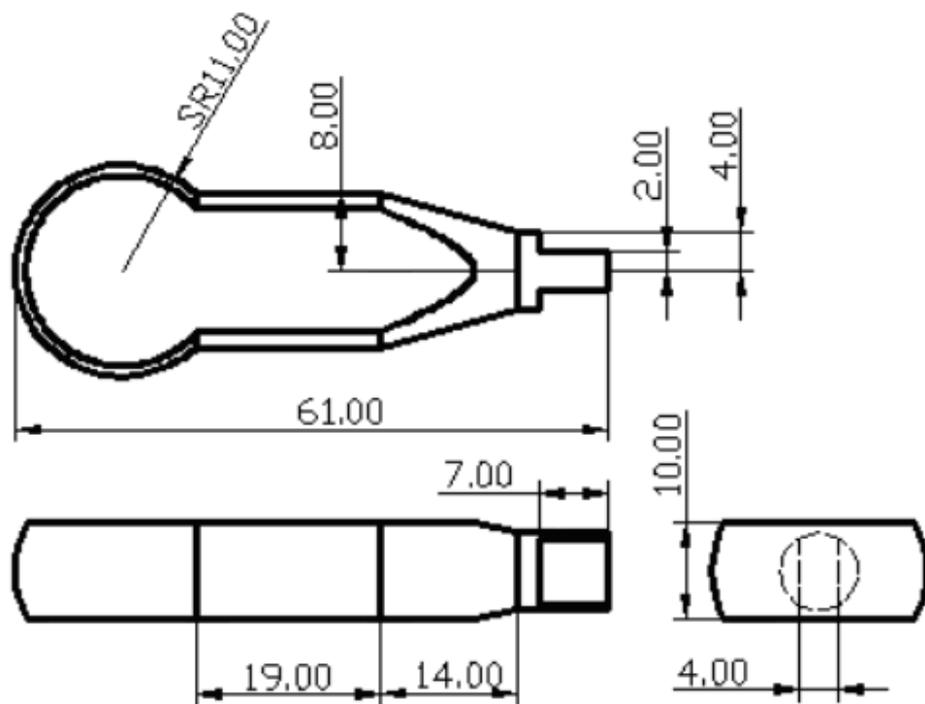


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

- 1.建立新文件:建立新图形文件,图形区域等考生自行设置。
- 2.建立三维视图:按图给出的尺寸绘制三维图形。
- 3.保存:将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

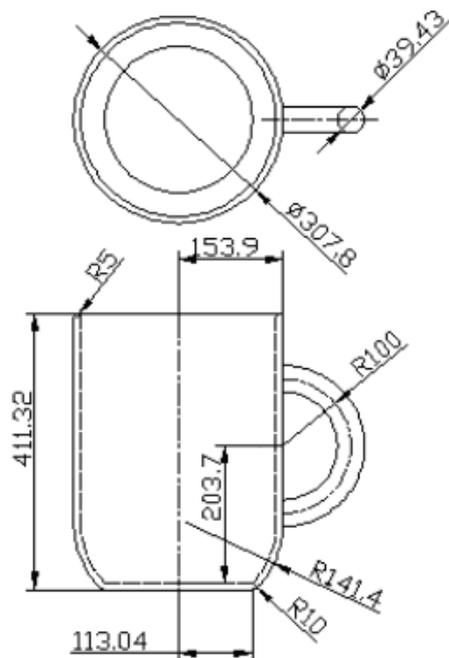


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

- 1.建立新文件:建立新图形文件,图形区域等考生自行设置。
- 2.建立三维视图:按图给出的尺寸绘制三维图形。
- 3.保存:将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

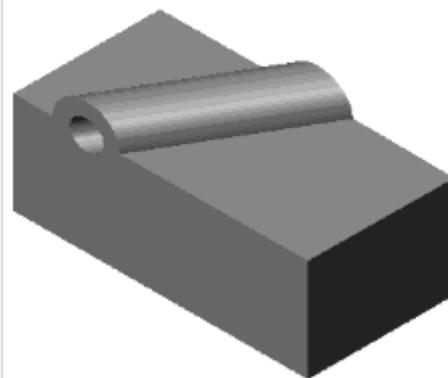
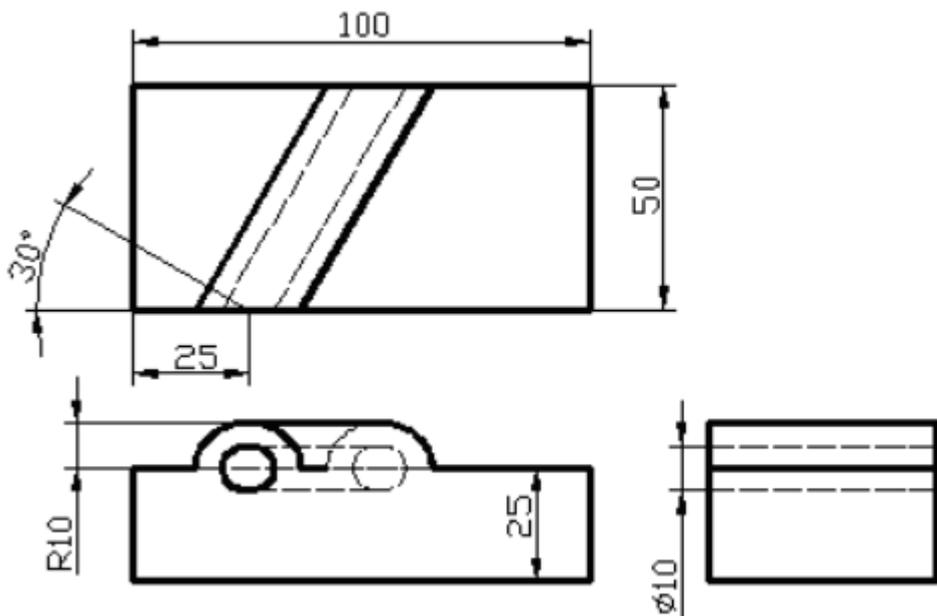


# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

- 1.建立新文件:建立新图形文件,图形区域等考生自行设置。
- 2.建立三维视图:按图给出的尺寸绘制三维图形。
- 3.保存:将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。



# 上机练习

## 三维绘图

### [操作要求]

1. **建立新文件:**建立新图形文件，图形区域等考生自行设置。
2. **建立三维视图:**按图 给出的尺寸绘制三维图形。
3. **保存:**将完成的图形以 .DWG为文件名保存文件夹中。

