



# ANSYS WORKBENCH分析应用基础

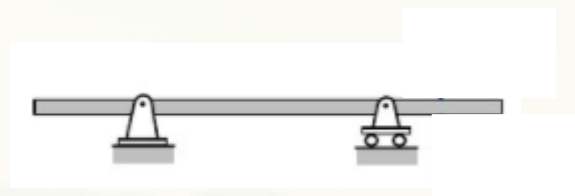
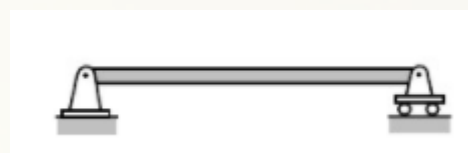
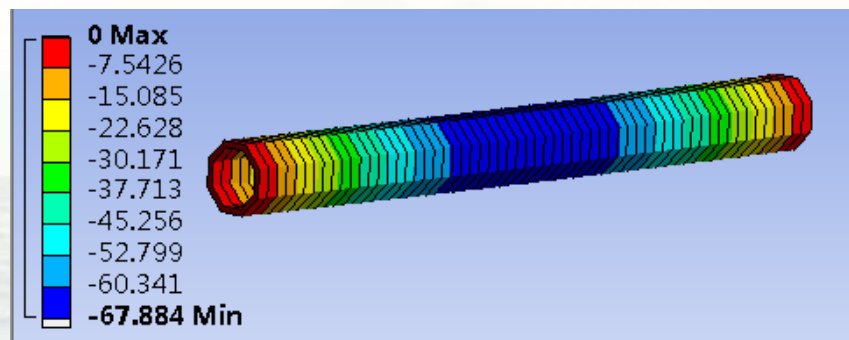
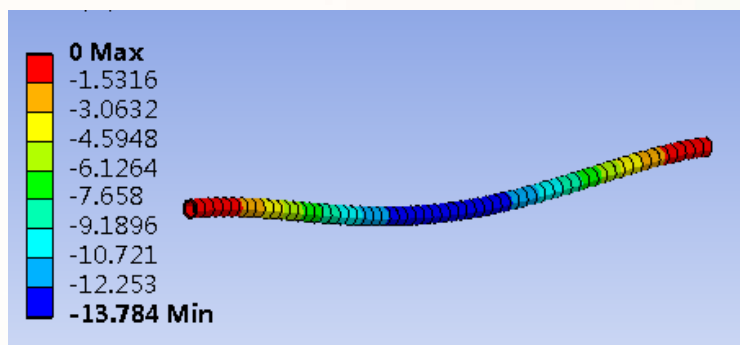
## LESSON23 自由度和约束

课程制作 张 晔

QQ交流群：205237137

## 本课重点内容

1. 静定和超静定问题；
2. 有限元分析中的约束设置。

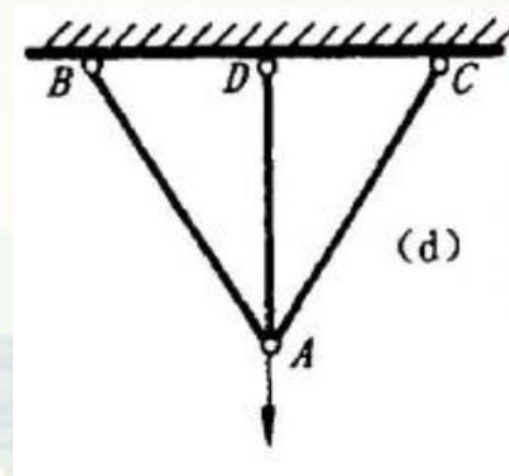
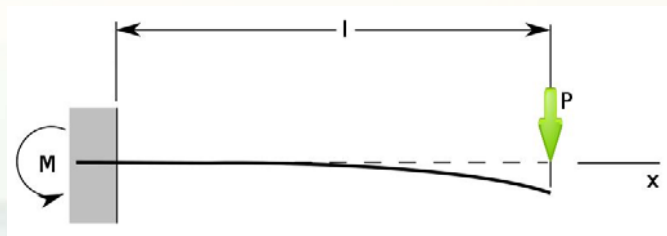
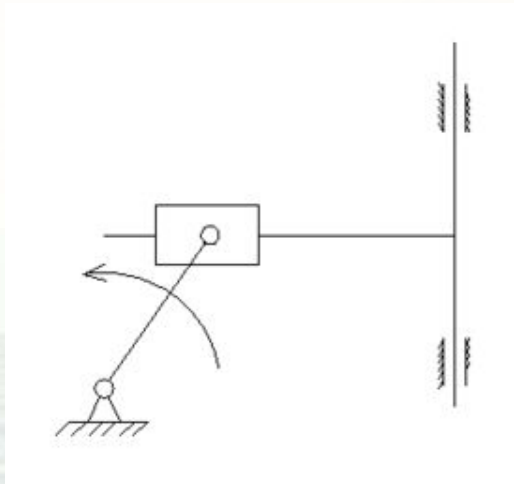


## 力学和自由度的关系

自由度大于0：运动机构，理论力学的研究对象；

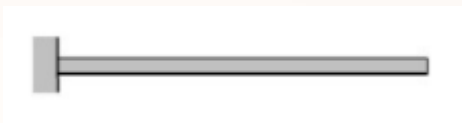
自由度等于0：静定问题，材料力学、结构力学的研究对象，利用静力学平衡方程即可求解；

自由度小于0：超静定问题，材料力学、结构力学的研究对象，除利用静力学平衡方程外，必须建立变形几何相容方程才能求解。

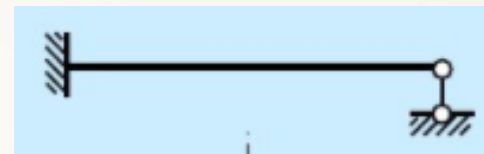


## 静定和超静定问题

悬臂梁



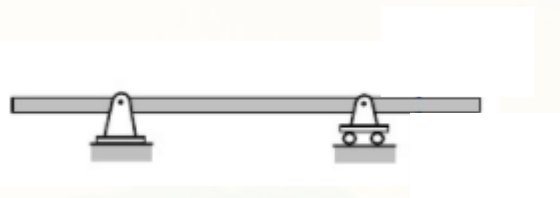
一次超静定



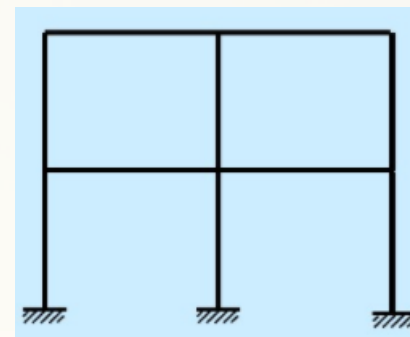
简支梁



伸臂梁



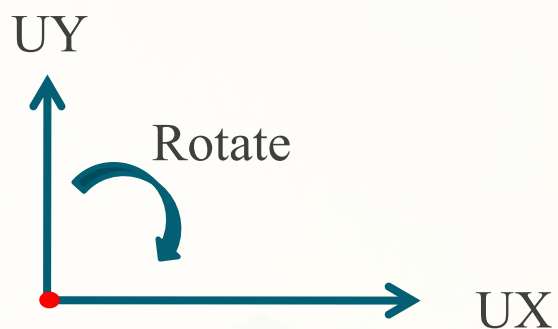
十二次超静定



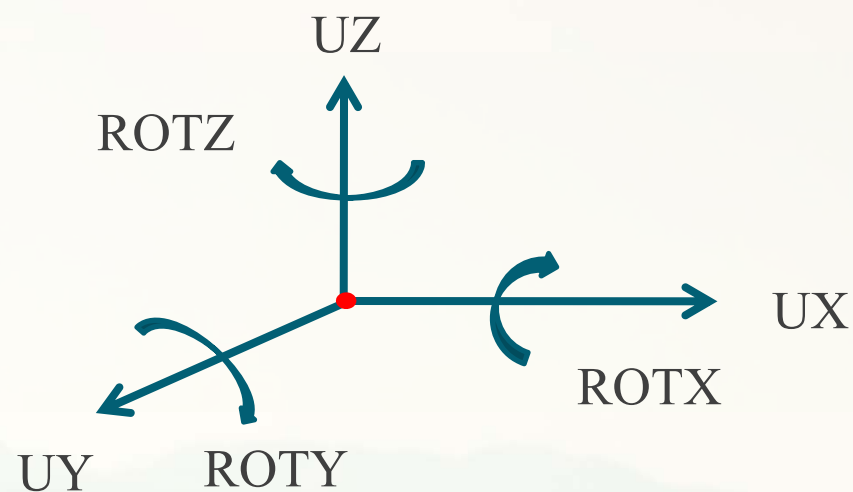
约束问题是静定和超静定问题的直接体现，但是我发现新手在学习有限元分析的时候根本不关注这一问题，但凡遇到约束或者简化成约束的形式就是全约束！

## 结构自由度

结构自由度指的是完全确定物体在空间位置所需的独立坐标的个数。



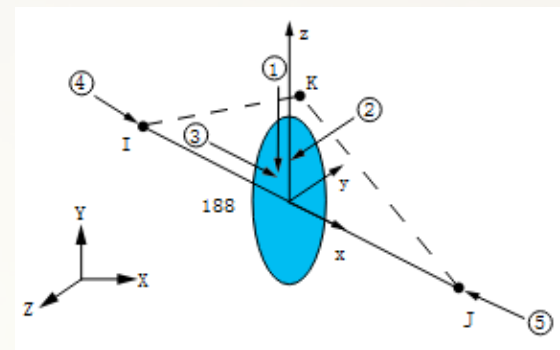
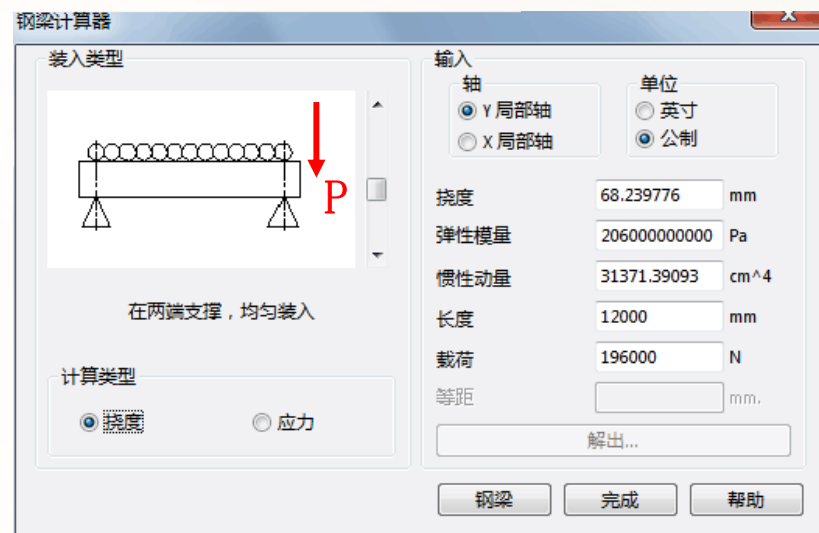
平面一点的结构自由度



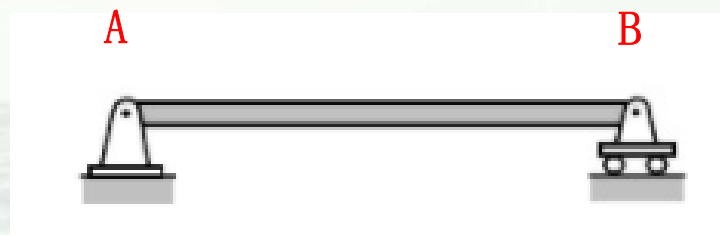
空间一点的结构自由度



# 钢梁计算器的数学模型



BEAM188 (默认单元)



## BEAM188 Input Summary

### Nodes

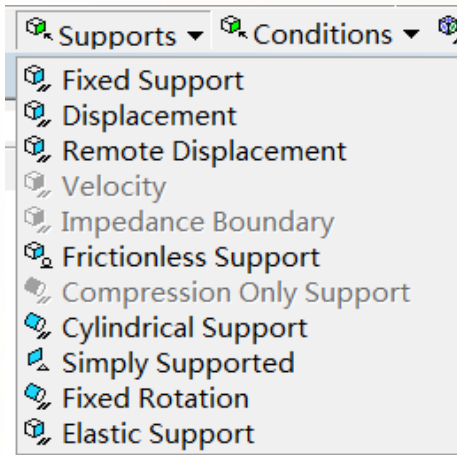
I, J, K (K, the orientation node, is optional but recommended)

### Degrees of Freedom

UX, UY, UZ, ROTX, ROTY, ROTZ if KEYOPT(1) = 0

UX, UY, UZ, ROTX, ROTY, ROTZ, WARP if KEYOPT(1) = 1

# Supports介绍

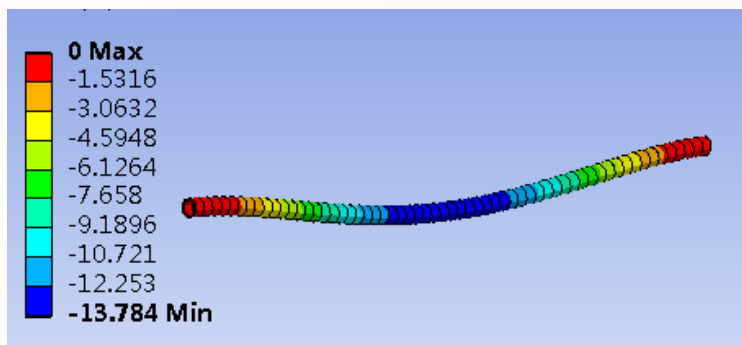


	中文释义	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
Fix Supported	固定约束	√	√	√	√	√	√
Simply Supported	简单约束	√	√	√			
Fixed Rotation	转动约束				√	√	√
Displacement	强制位移	√	√	√			
Remote Displacement	远端位移约束	√	√	√	√	√	√

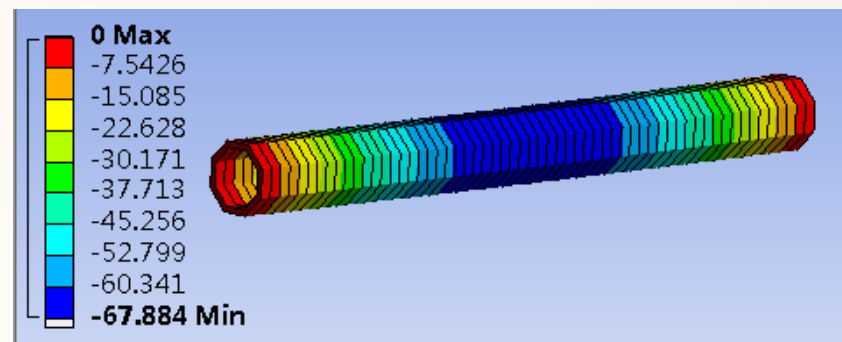
不同约束方式控制的自由度



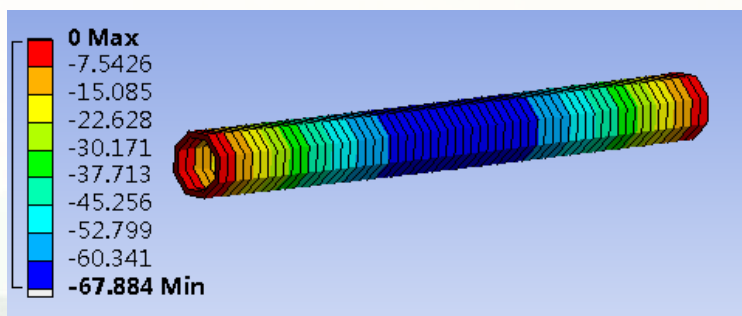
## 几种约束的计算结果对比



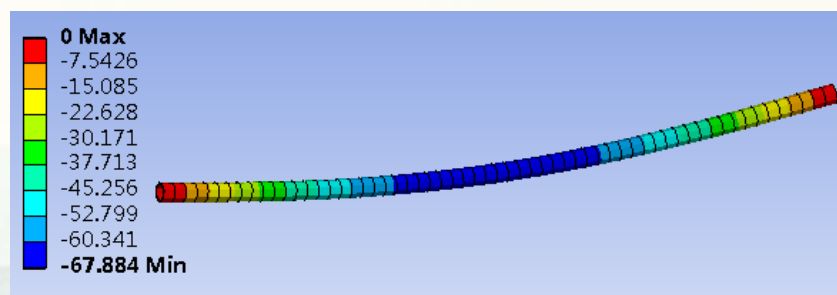
Fix Supported



Displacement



Simply Supported



Remote Displacement

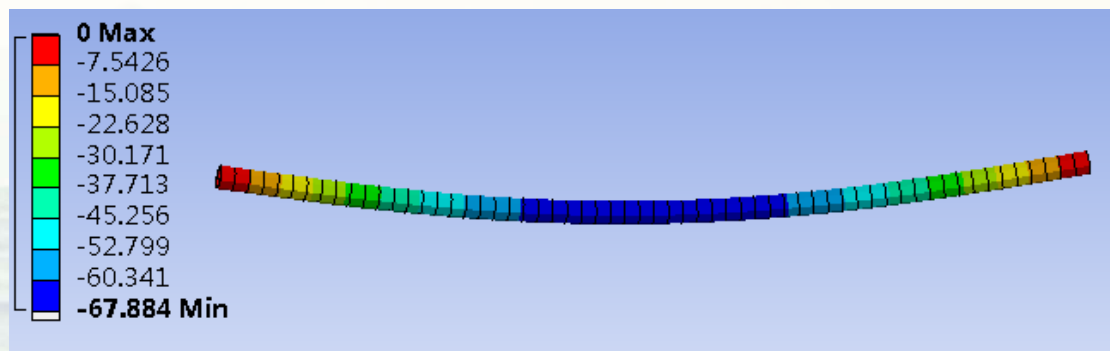
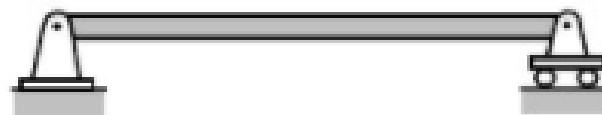


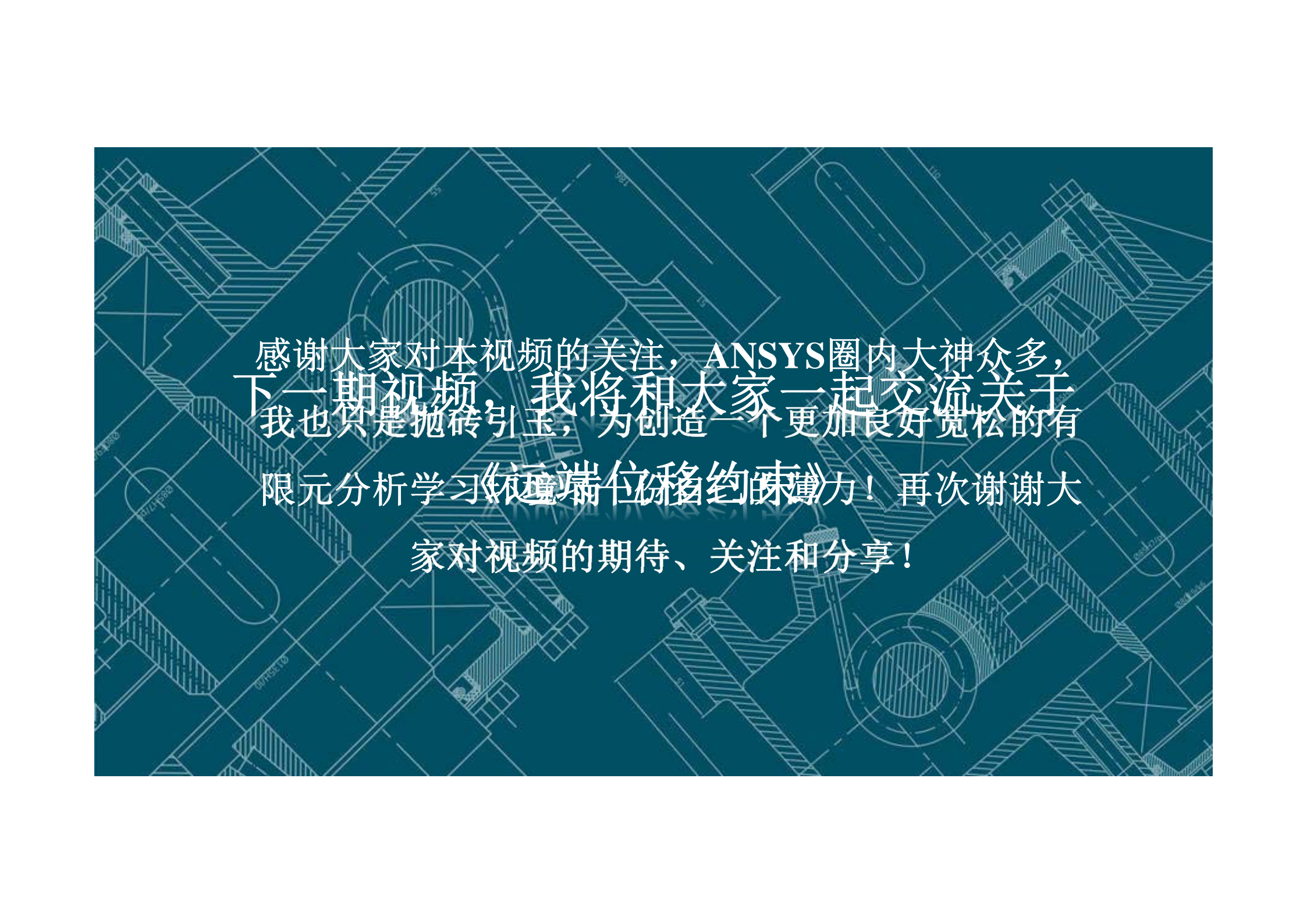
## 本模型的约束方式

1. 有限元模型有6个自由度，而力学的平面模型只有三个自由度，因此要人为限制有限元模型里所有节点的其中一个平移两个旋转；
2. 设置A点的平移自由度；
3. 设置B点的垂直向自由度。

**A: 约束UX,UY**

**B:约束UY**



The background of the slide is a dark teal color with a complex, light-colored technical drawing or blueprint pattern. The pattern consists of various geometric shapes, lines, and hatching, typical of engineering drawings, overlaid on a grid-like structure.

感谢大家对本视频的关注，ANSYS圈内大神众多，  
下一期视频，我将和大家一起交流关于  
我也只是抛砖引玉，为创造一个更加良好宽松的有  
限元分析学习环境《远端位移约束》努力！再次谢谢大  
家对视频的期待、关注和分享！