



ANSYS WORKBENCH分析应用基础

LESSON22 再论自由度问题

课程制作 张 晔

QQ交流群: 205237137

ANSYS WORKBENCH分析应用基础
本套视频全部免费分享，如学习者通过各种途径收费
获得，收益均和课程制作君无关，再论自由度问题
视频将在左下角的微信公众号同步更新。



关注微信公众号，第一
时间获取最新视频资料

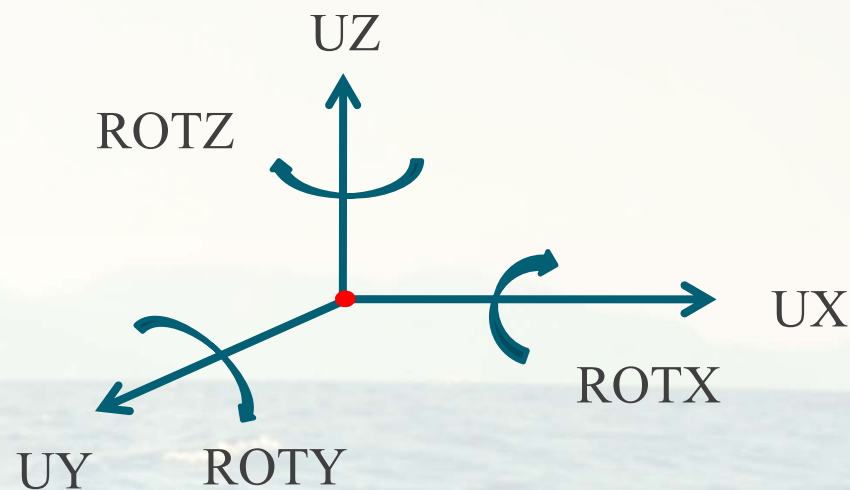
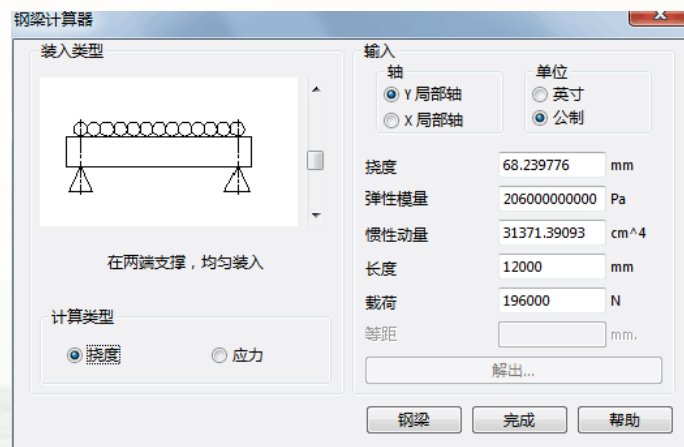
课程制作 张 晔

QQ交流群：205237137

机械人读书笔记

本课重点内容

1. 自由度的概念；
2. 帮助文件的学习使用；
3. 材料力学等相关理论的结果求解和有限元分析的求解对比。



物理场和自由度

自由度（Degree of Freedom, DOF）用于描述物理场的响应特性，下表即是单一物理场对应的自由度。我们所说的多物理场耦合则是需要多种自由度参与，比如结构温度场、电磁场、流固耦合分析、结构温度电磁场等等。

物理场	自由度
结构	位移、转动
热	温度
电	电位
流体	压力
磁场	磁位

各种单元自由度

SOLID186 Homogeneous Structural Solid Input Summary

Nodes

I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, A, B

Degrees of Freedom

UX, UY, UZ

SHELL281 Input Summary

Nodes

I, J, K, L, M, N, O, P

Degrees of Freedom

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

UX, UY, UZ if KEYOPT(1) = 1

SOLID90 Input Summary

Nodes

I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, A, B

Degrees of Freedom

TEMP

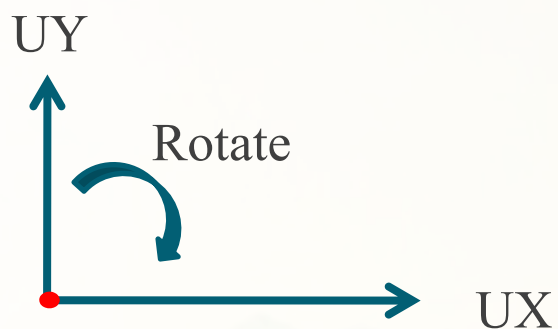
SOLID226 Element Description

SOLID226 supports the following physics combinations:

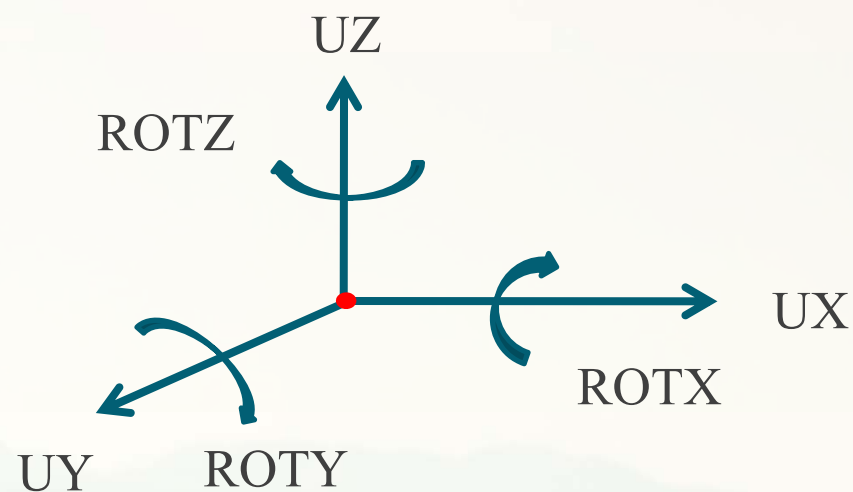
- Structural-Thermal
- Piezoresistive
- Electrostatic-Structural
- Piezoelectric
- Thermal-Electric
- Structural-Thermoelectric
- Thermal-Piezoelectric
- Structural-Diffusion
- Thermal-Diffusion
- Electric-Diffusion
- Thermal-Electric-Diffusion
- Structural-Thermal-Diffusion
- Structural-Electric-Diffusion
- Structural-Thermal-Electric-Diffusion

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。



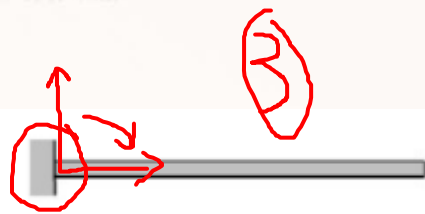
平面一点的结构自由度



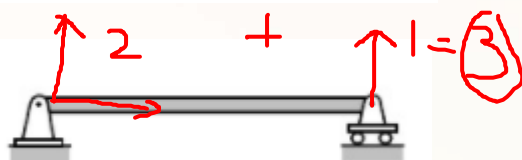
空间一点的结构自由度

静定和超静定问题

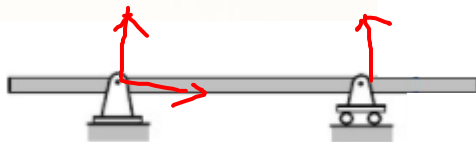
悬臂梁



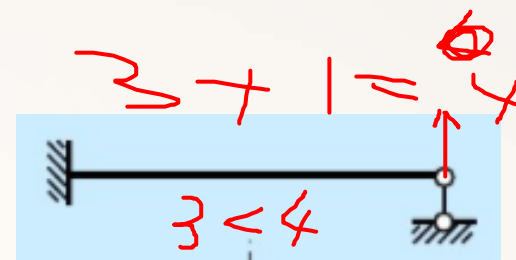
简支梁



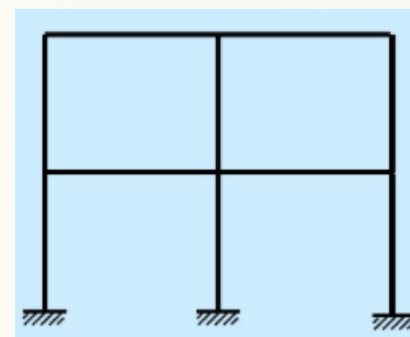
伸臂梁



一次超静定

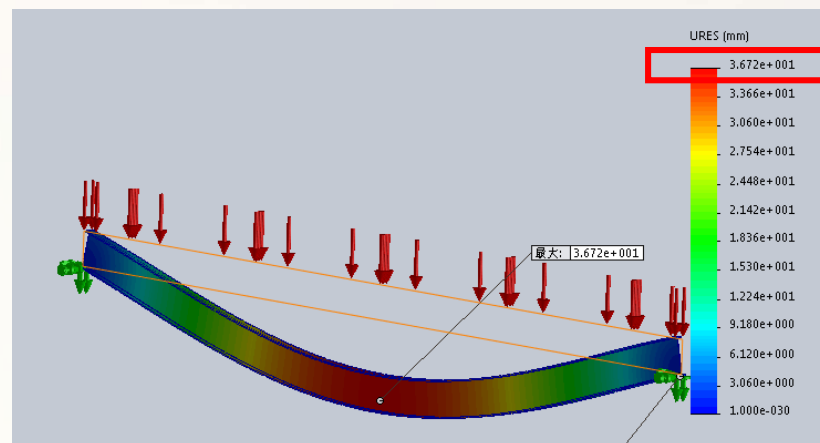
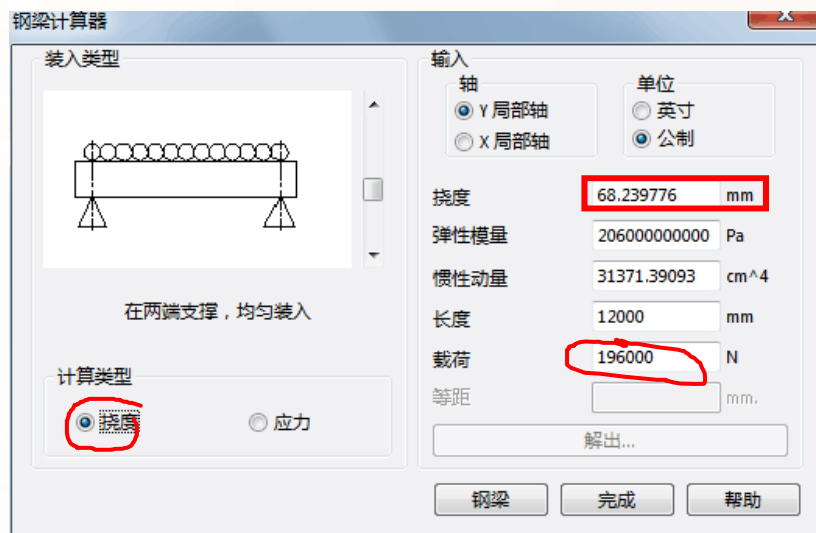


十二次超静定



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！

最近群里一个现成的例子

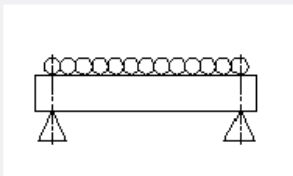


这是我们经常会说的一个问题，很多力学求解器算出来都是对的，有限元算出来是不对的！简单的都差这么多了，如果复杂的那结果不知还能有多少可信度？

钢梁计算器的数学模型

钢梁计算器

装入类型



在两端支撑，均匀装入

计算类型

☒ 挠度 ☐ 应力

输入

轴

☒ Y 局部轴 ☐ X 局部轴

单位

☐ 英寸 ☒ 公制

挠度 68.239776 mm

弹性模量 206000000000 Pa

惯性动量 31371.39093 cm⁴

长度 12000 mm

载荷 196000 N

等距

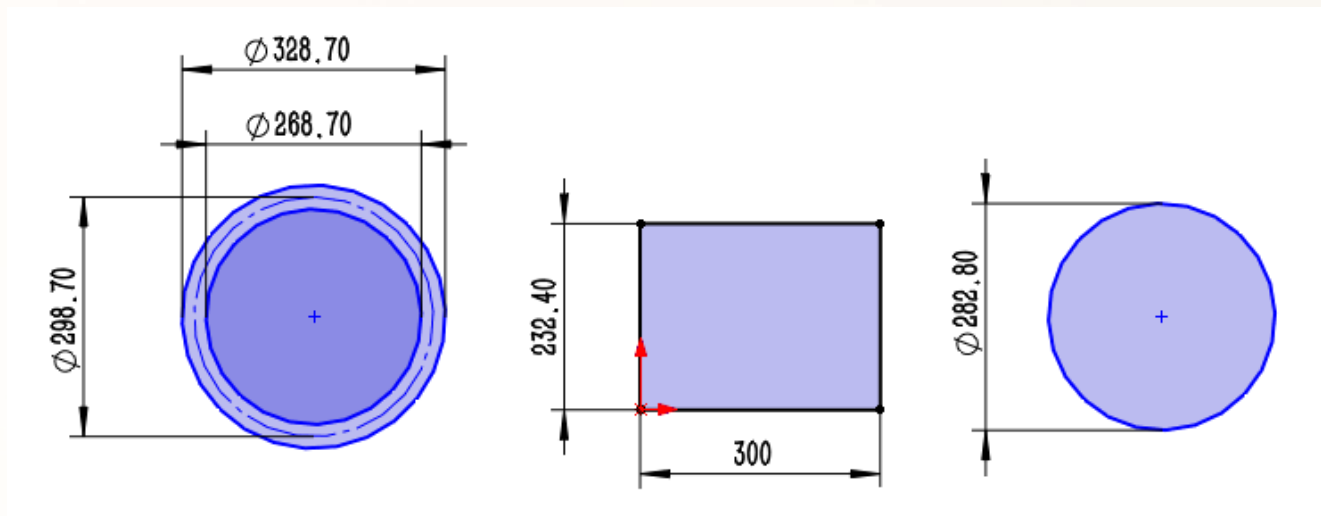
解出...

钢梁 完成 帮助

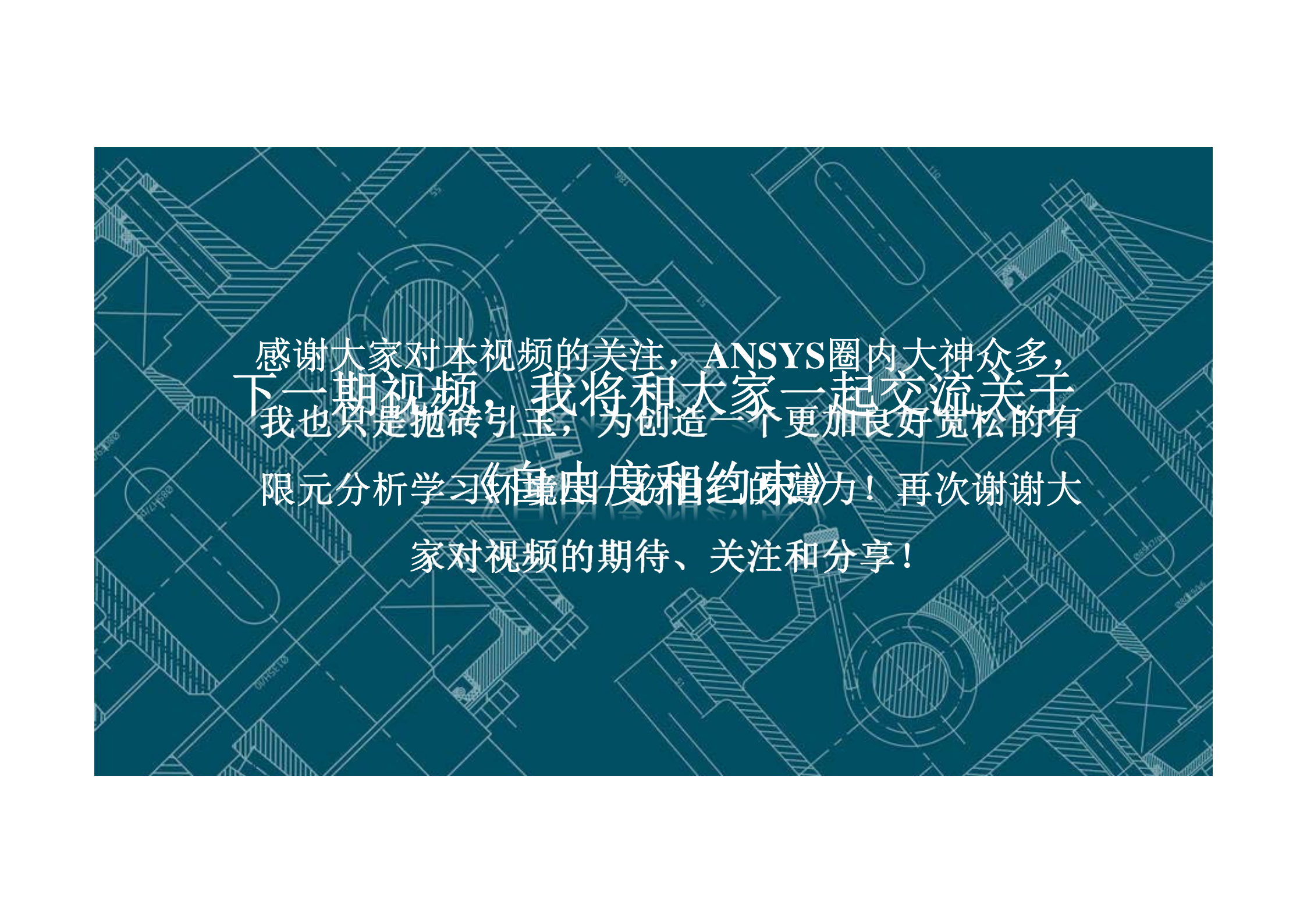
简支梁公式: $\omega_c = 5ql^4/384EI = 68.24\text{mm}$



几种形状的惯性矩



以上三种形状的尺寸均是惯性矩近似等于 $3.137 \times 10^8 \text{mm}^4$

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《自由度约束》！再次谢谢大
家对视频的期待、关注和分享！