

自由度补充知识

自由度的定义

- 在力学里，自由度指的是力学系统的**独立**坐标的个数。

即 **完整描述**系统状态的**独立**的参数个数。

如：

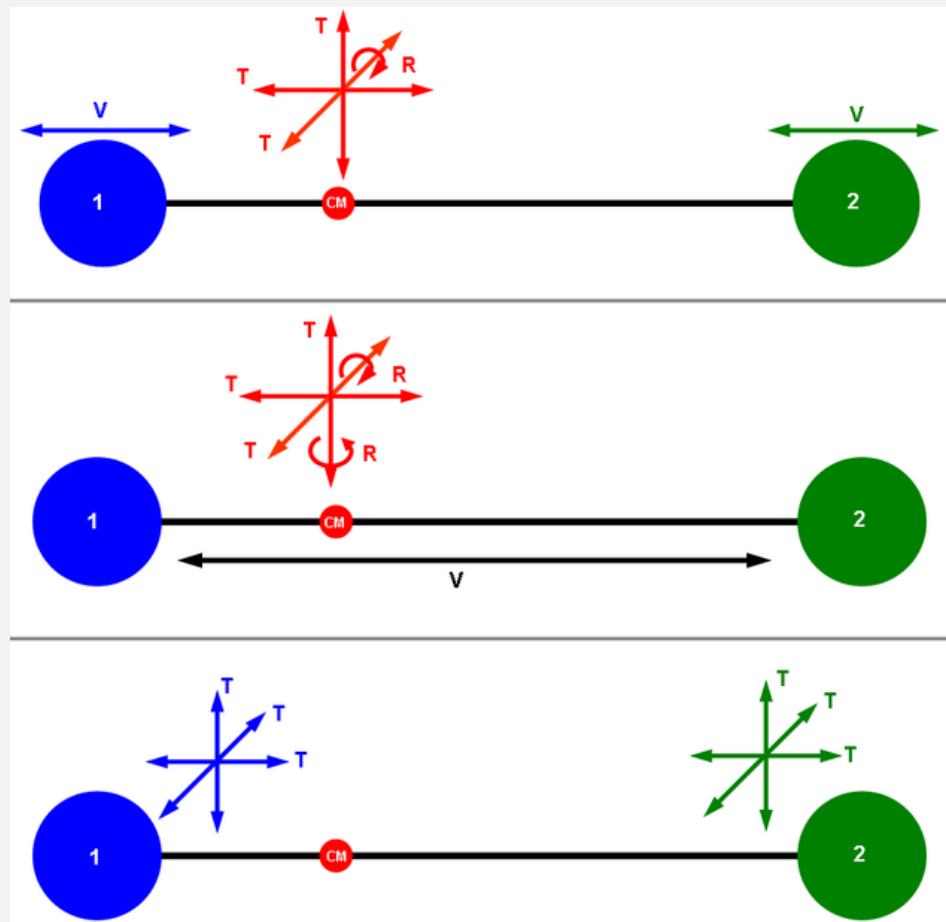
- 1. 自由的单个质点，需由 x ， y ， z 三个方向的坐标才能确定质点的位置。所以有3个自由度。
- 2. 已知运动轨迹的质点，只需确定到轨迹起点的路程即可确定质点的位置，自由度为1。
- 3. 连线的两个质点系统，有6个自由度。
- 4. 自由的刚体，有6个自由度。

质点的运动：只需确定质点的空间位置 随时间的变化

运动	运动方程	自由度
三维	$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$	3
二维	$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$	2
一维	$x=x(t)$	1
n 个质点组成的质点组	n 个三维方程	$3n$

连线的两个质点系统

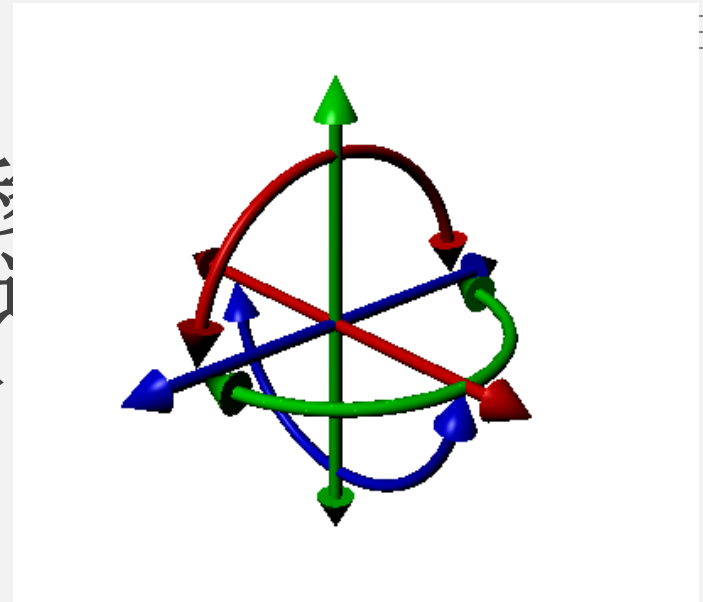
- $3+2+1=6$ 个自由度
- 相对的震动
- 绕质心的两个转动自由度
- 质心的三个平动自由度 x, y, z



应用举例：热力学—双原子分子

自由刚体

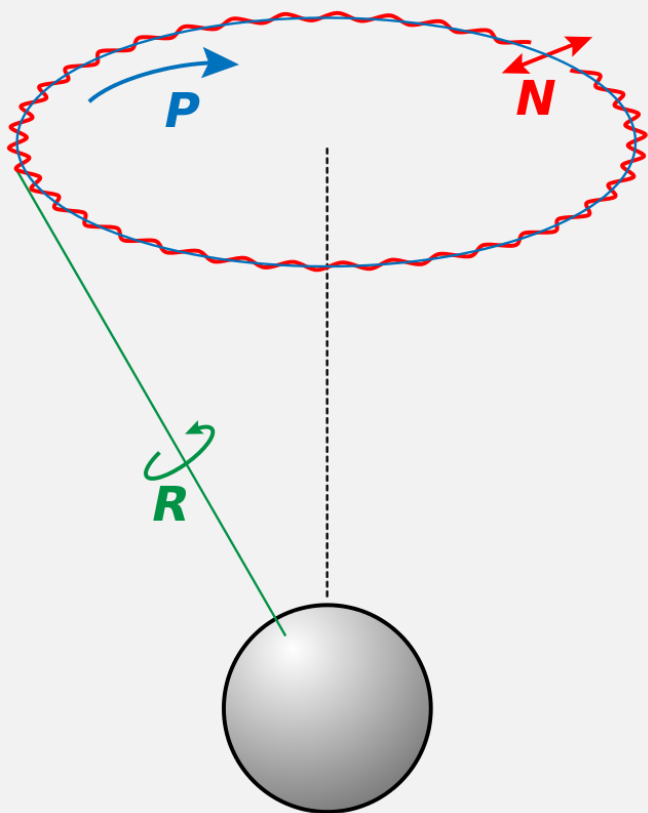
- 既有刚体的整体在空间的移动 绕自身的转动 自由刚体的运动的变量描述，即自由度为
- 原因：



1. 在刚体上选取不在一条直线上的三点 A、B、C，三点固定（刚性三角形），则刚体的空间位置就确定了。 → **共9个参数**
2. 三点相互间的距离为常数 → **3个约束方程**

自由参数为6： 3个移动自由度+ 3个转动自由度

定点转动：刚体上有一点
在运动中始终保持不动。
----3个自由度



定轴转动：刚体上有两点在
运动中始终保持不动。
----1个自由度



THANKS

FOR YOUR ATTENTION