# 第十二次作业——三体问题（习题4.16）

## 摘要

本次作业使用Eular-Cromer方法（第十一次作业对此方法有简要介绍）求解地球，木星，太阳三体系统的运动方程，给出地球的运动轨迹。此外，我们假定木星质量为其真实质量的10倍，100倍，1000倍，并在这三种假想条件下计算地球的运动状态。

## 背景介绍

天体系统的运动由牛顿万有引力定律描述（见第十一次作业）。然而，与双星系统不同的是，三体问题不存在解析解。因此，这个问题也就成为使用数值方法解决物理问题的绝佳例子。

## 正文

为了简洁的描述问题，我们选用质心系（质心为坐标原点）描述星体运动，并将三个天体动量的矢量和设为零（可以通过设定适当的初始条件实现）。此时，系统质心的动量始终为0，也就是说，质心，即坐标原点的位置不会随时间改变。除此以外，为了更接近实际情况，我们设置地球的质量约为3.003×10^(-6)个太阳质量，木星的质量为太阳质量的1/1047；初始时刻太阳和地球的距离为1个天文单位，和木星的距离为5.2个天文单位；地球运动速度为2π AU/yr，木星速度

为2.755 AU/yr（课本119页表4.4）。

将木星质量设为其真实质量的1倍，10倍，100倍，1000倍算出的地球运动轨迹见下图，图中的M为数值计算中使用的木星质量，M\_J为木星的真实质量。

# 结论

由上图可见，木星对地球轨道的影响甚微。然而，如果木星的质量扩大到现在的100倍以上，那么它的存在会对地球的轨道产生极大的影响