三体仿真平台
THREE-BODY SIMULATION

三维三体问题
数值仿真与混沌分析平台

3D THREE-BODY PROBLEM SIMULATION AND CHAOS ANALYSIS PLATFORM

用户使用手册

USER MANUAL

- 三维仿真可视化
- 能量监测与分析
- 参数交互与调节
- 数据导出与分享



跨平台访问 | 安全稳定 | 高效流畅 | 教学科研适用

版本 1.0
2026年8月

目录

1) 进入网页界面 3

2) 选择经典三体模型 3

3) 设置物理参数与数值参数 4

4) 启动、暂停与推进仿真 5

5) 观察三维轨迹演化 6

6) 查看数据检测和相图分析 7

7) 导出仿真结果 7

为便于用户快速掌握网页端三维三体仿真平台的操作方法，本节按照实际使用顺序介绍网站的基本流程。平台整体使用流程可概括为“**进入平台—选择模型—设置参数—运行仿真—观察轨迹—分析数据—导出结果**”七个步骤。通过以上流程，用户可以在浏览器中完成一次完整的三体运动仿真实验。

1) 进入网页界面

用户打开网页后，首先进入平台启动页。启动页用于展示平台名称、研究主题和基本功能定位。页面中部设置有“开始探索”按钮，用户点击该按钮即可进入仿真主界面。



图 1 平台启动页

点击“开始探索”按钮后，网页切换至仿真主界面。主界面主要由左侧参数设置区、中心仿真大屏、右侧数据分析区和下方操作控制区组成。用户后续的模型选择、参数修改、轨迹播放、数据查看和结果导出都在该界面中完成。

2) 选择经典三体模型

进入主界面后，用户首先可在左侧“经典三体解析初值”区域选择内置三体模型。点击对应模型按钮后，系统会自动载入该模型对应的初始参数，并在中心仿真大屏中显示三颗星体的初始位置预览。此时仿真尚未开始运行，用户需要在下方操作区点击“播放”按钮后，三颗星体才会按照设定的初始条件开始运动，并逐步绘制出对应的轨迹。

通过该步骤，用户可以快速切换不同的三体初始构型。对于初学者而言，先使用系统内置模型能够避免初始参数设置不合理导致仿真结果发散；对于课堂演

示而言，教师不必手动输入复杂的初始条件，可以直接调用典型模型。引导学生观察不同初始条件下三体运动形态的差异。



图 2 选择“等边拉格朗日稳定三体”模型初始位置预览

3) 设置物理参数与数值参数

选择初始模型后，用户可以根据实验需要进一步修改左侧参数面板以及底部仿真操作区中的各项参数。参数设置主要包括“天体初始参数”“数值积分控制参数”“仿真速度与轨迹显示”和“画面分层可视化”四部分。

在“天体初始参数”区域中，用户可修改三颗天体的质量、初始位置和初始速度。用户可直接点击输入框输入数值，也可将鼠标移至输入框右侧，通过出现的上下箭头微调参数。参数修改完成后，点击“应用当前参数”按钮，系统会按照新的参数重新初始化三体系统。若需要恢复初始设置，可点击“重置参数”按钮，使各项参数回到当前模型的默认状态。在“数值积分控制参数”区域中，用户可修改引力软化比例、积分时间步长和积分数值算法。用户点击对应输入框即可输入指定数值，也可以通过输入框右侧的上下箭头微调参数。积分数值算法默认显示为“RK4 龙格库塔”，点击右侧下拉箭头，可切换为“Verlet 辛积分”。修改完成后，需重新应用参数并重新绘制轨迹，使新的数值设置生效。



图 3 参数设置区域

在“仿真速度与轨迹显示”区域中，用户可通过滑块调节仿真播放倍速、轨迹最大点数和轨迹透明度。拖动滑块时，中心画布中的轨迹显示会同步变化。若需要输入精确数值，可点击滑块右上方的数值框，输入目标参数。该区域默认勾选“轨迹渐隐效果”。用户也可以点击“轨迹绘制模式”下拉框，在“拖尾扫痕”“连续线条”和“离散点”三种模式之间切换，以观察不同轨迹显示效果。在“画面分层可视化”区域中，用户可通过勾选框控制星体圆点、运动轨迹、坐标轴和系统质心标记的显示状态。



图 4 仿真显示与运行辅助设置区域

4) 启动、暂停与推进仿真

参数设置完成后，用户可通过主界面下方的控制按钮启动仿真。点击“播放”按钮后，系统开始进行数值积分，中心仿真大屏会实时绘制三颗星体的位置和运动轨迹。点击“暂停”按钮，仿真过程暂停，用户可以观察当前时刻三颗星体的空间分布和轨迹形态。点击“单步 1 帧”按钮时，系统只向前推进一个计算步，适

合观察短时间内星体位置的细微变化；点击“批量 100 步”按钮时，系统会快速推进较长一段时间，适合观察轨迹在较长时间尺度下的整体演化趋势。

当用户需要重新观察当前模型时，可点击“重置轨道”按钮，使三体系统回到初始位置；当用户需要清除已经绘制的轨迹和右侧图表数据时，可点击“清空轨迹+图表”按钮，重新开始新的仿真实验。



图 5 仿真操作控制区域

5) 观察三维轨迹演化

仿真开始后，中间三维仿真大屏会实时显示三颗星体的运动过程。不同星体采用不同颜色进行区分。轨迹线随时间逐渐延长，用户可以直观观察到三体系统从初始状态到后续演化的全过程。



图 6 三维仿真大屏显示区域

在观察轨迹时，用户可通过大屏下方按钮切换视角。点击“重置视角”可恢复默认观察角度；点击“俯视 XY”“侧视 XZ”“正视 YZ”可切换到不同坐标平面；点击“自动缩放”可使轨迹自动适配画布范围。用户也可以通过鼠标左键拖拽旋转画面，通过鼠标中键或者“Shift+鼠标左键”拖拽平移画面，通过滚轮缩放画面，从不同角度观察三维轨迹。

6) 查看数据检测和相图分析

在“实时物理量监测”区域中，网页会显示当前仿真状态、仿真时间、总能量、动能、势能和相对能量误差等数据。用户可在仿真播放过程中同步观察这些数值变化。该区域中的“查看星体”选项支持下拉切换。用户点击下拉框后，可切换查看不同星体对应的位置等实时数据。



图 7 实时物理量监测区域

在“能量曲线”区域中，网页会根据仿真过程自动绘制系统能量变化曲线。若需要对比不同参数下的能量曲线，可暂停仿真，修改相关参数后重新应用并播放。在“相图分析”区域中，网页会根据当前仿真数据自动绘制相图。该区域同样提供星体选择下拉框，切换查看不同星体对应的相图结果。

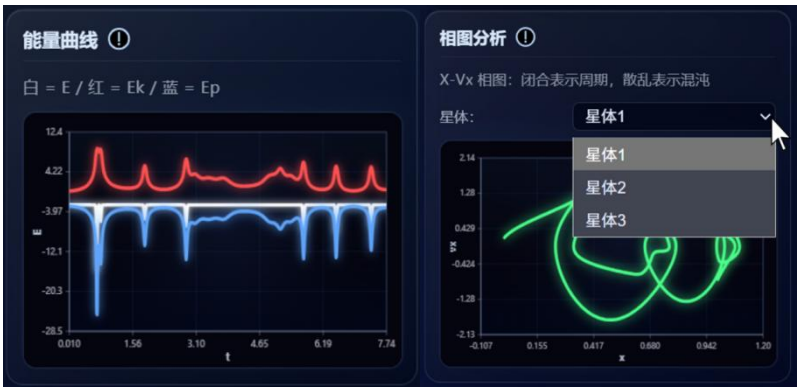


图 8 能量曲线和相图分析区域

7) 导出仿真结果

完成一组仿真实验后，用户可在右下侧“科研数据导出”区域保存当前仿真结果。该区域提供轨道图像、能量曲线、相图、时序数据和坐标数据等多种导出方式，用户可根据后续分析或报告整理需要选择对应按钮。



图 9 科研数据导出区域

点击“导出轨道 PNG”按钮后，网页会将中心仿真大屏中当前显示的三体轨迹图保存为 PNG 图片。该功能适合用于保存典型轨道形态，便于后续插入实验报告或答辩展示材料中。点击“导出能量曲线 PNG”按钮后，网页会保存右侧能量曲线区域中的图像。用户可利用该图像记录当前仿真参数下动能、势能、总机械能的变化情况。点击“导出相图 PNG”按钮后，网页会保存当前相图分析结果。

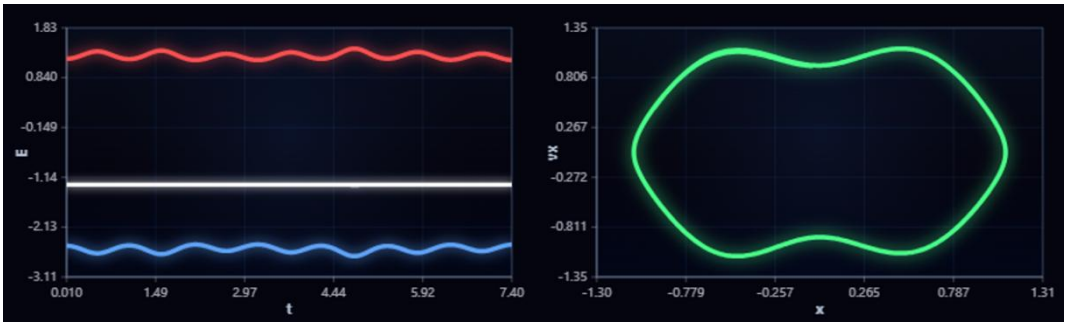


图 10 导出能量曲线（左）和相图分析（右）预览

点击“导出坐标 TXT”按钮后，网页会保存当前仿真过程中三颗天体的坐标数据。该文件适合用于记录天体运动位置，便于后续进行轨迹复现或进一步计算分析。

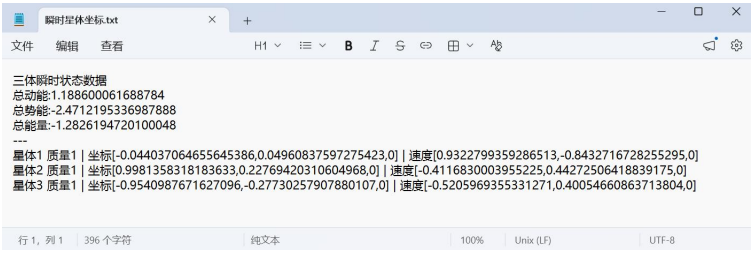


图 11 导出坐标预览

点击“导出时序 CSV”按钮后，网页会将仿真过程中记录的时间序列数据导出为 CSV 文件。该文件可用于后续在 Excel、Origin、Mathematica 或 Python 中进行数据整理、绘图和误差分析。

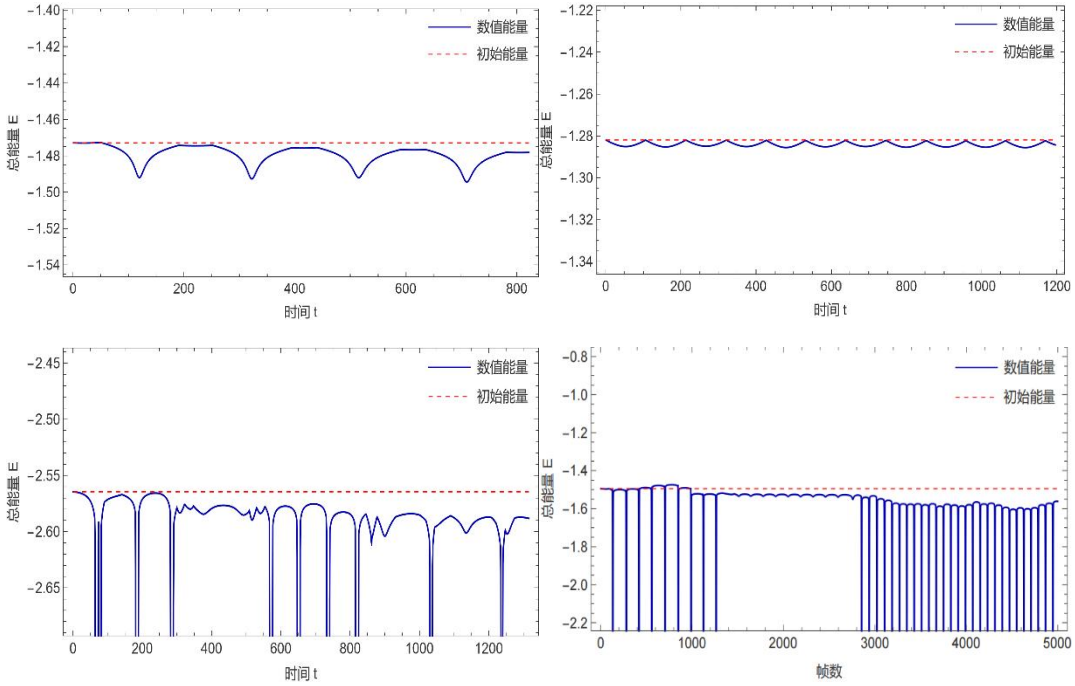


图 12 内置模型 python 绘图预览

导出前，用户应先确认当前轨迹、能量曲线和相图已经完成更新。若需要比较不同模型或不同参数下的结果，建议每完成一组仿真后分别导出数据，并在文件命名时标明模型名称、积分步长和主要参数，便于后续整理。