

上周实验结果汇总：

测试了两个情景：无约束和有约束，曲线的绘制：距离变化，位置XYZ变化，3D轨迹，控制律XYZ变化

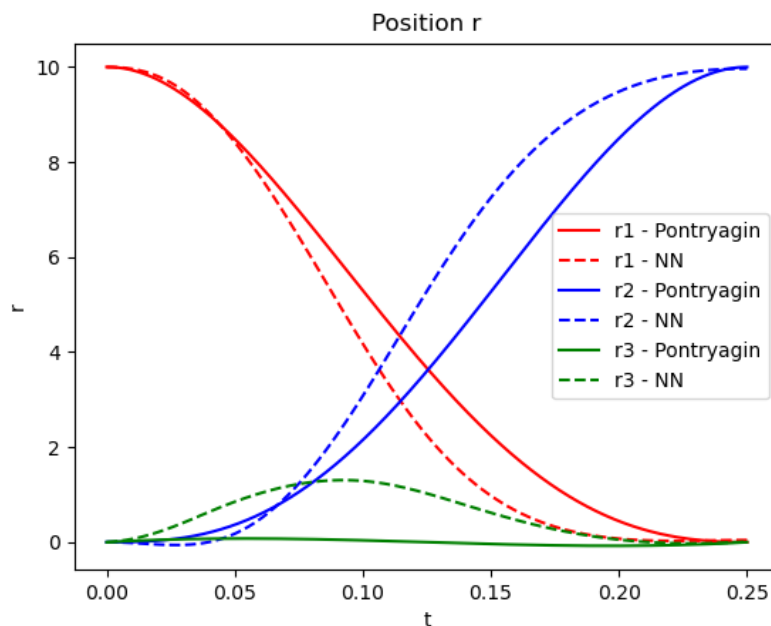
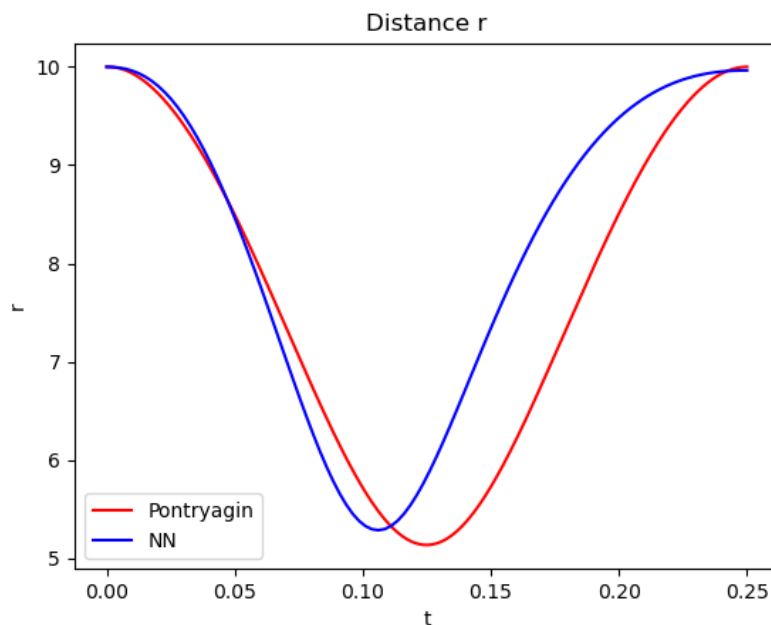
$$J = \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_f} \mathbf{u}^\top \mathbf{u} dt$$

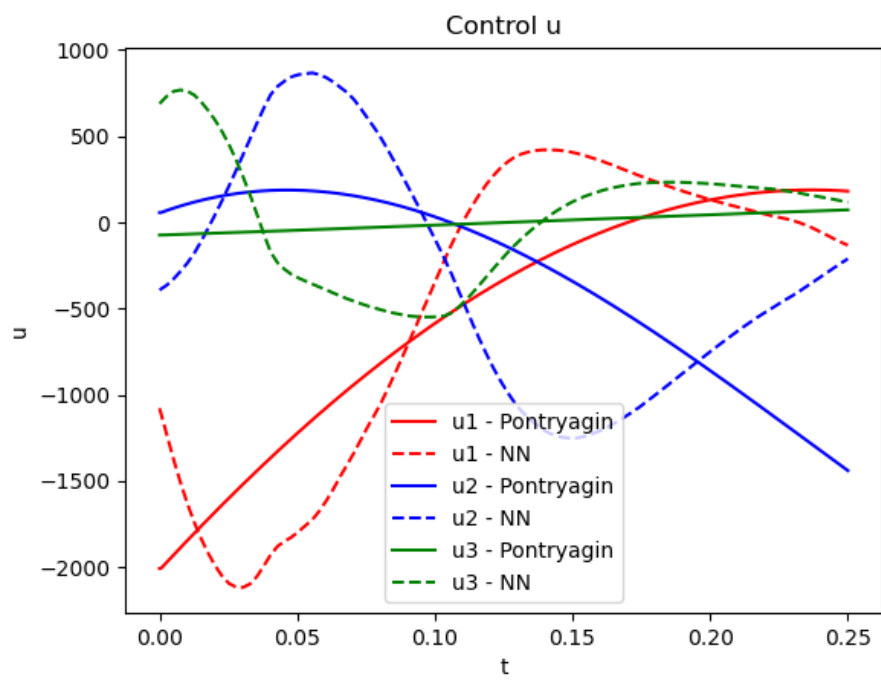
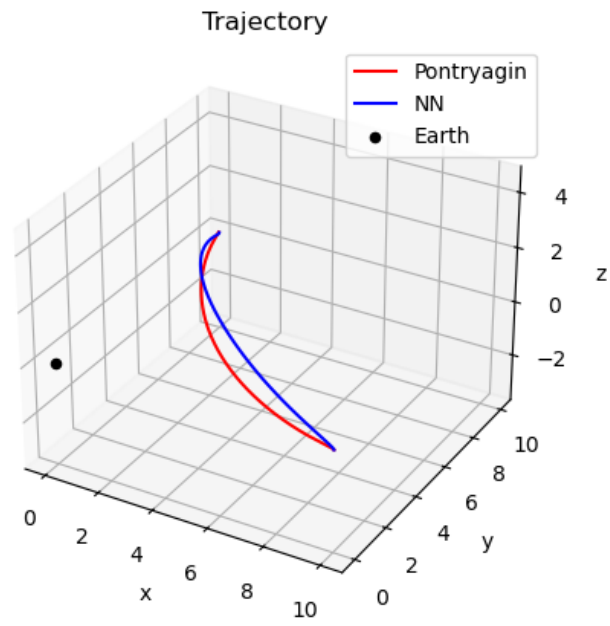
无约束情景

1. Loss: $\mathcal{L} = \|\mathbf{y}(t_f) - \mathbf{y}_f\| + J$, Pontryagin对应能量最低的曲线，NN对应MLP的曲线

最低能量: $J = 135808.8331247889$

NN学习轨迹的能量: $J = 199833.375$

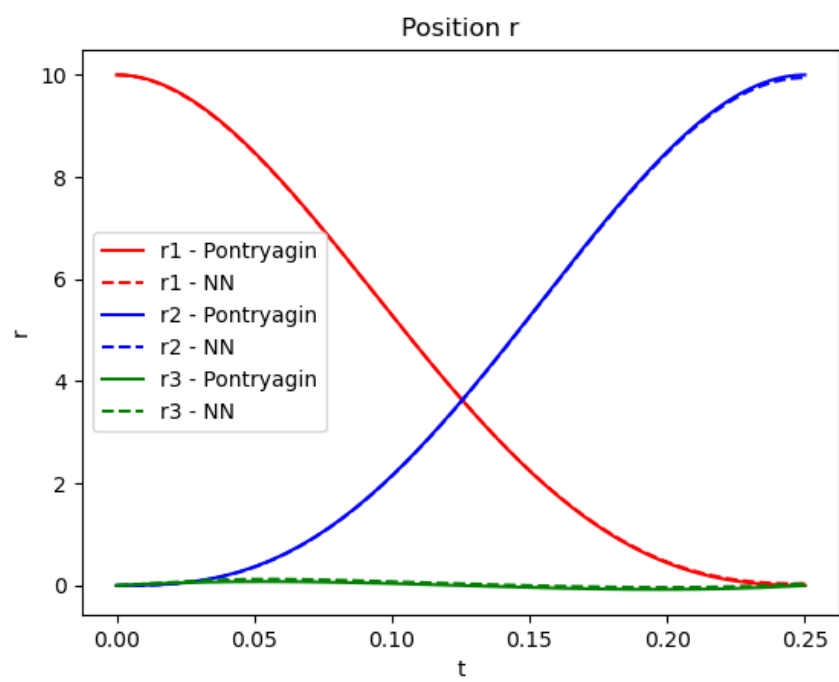
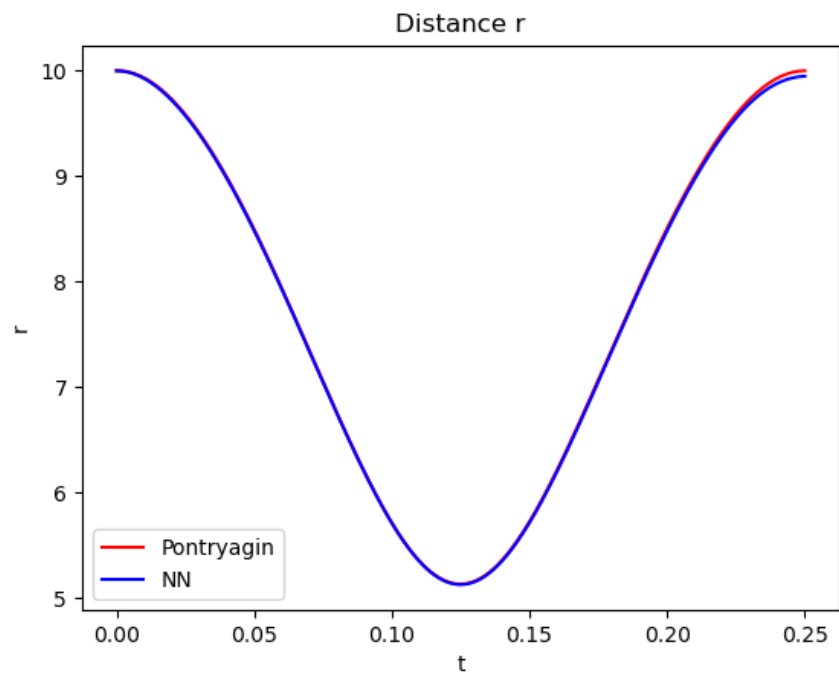


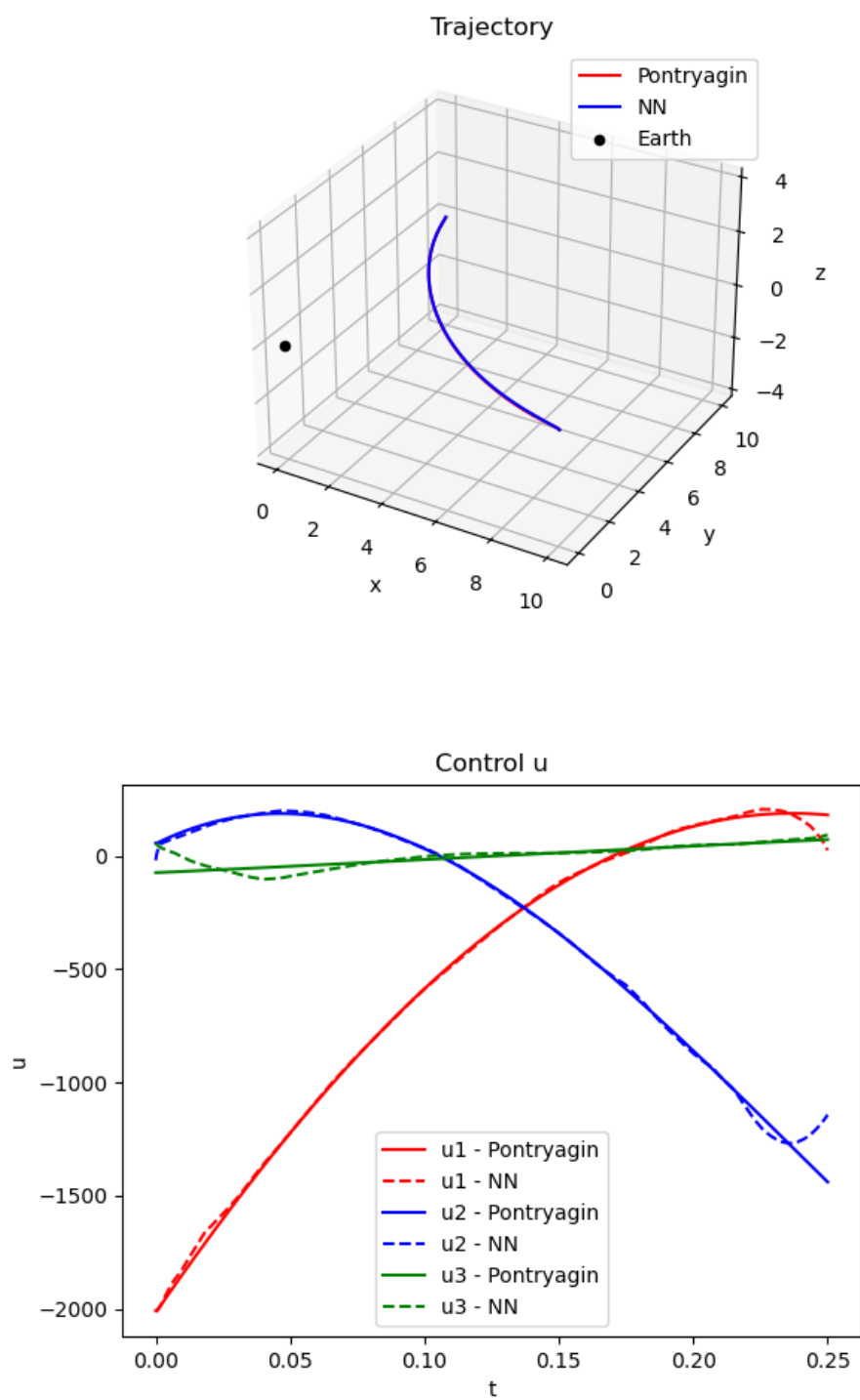


2. 有最优轨迹数据, Loss: $L = \text{Mean}(\|\mathbf{y} - \mathbf{y}_{\text{bench}}\|)$

最低能量: $J = 135808.8331247889$

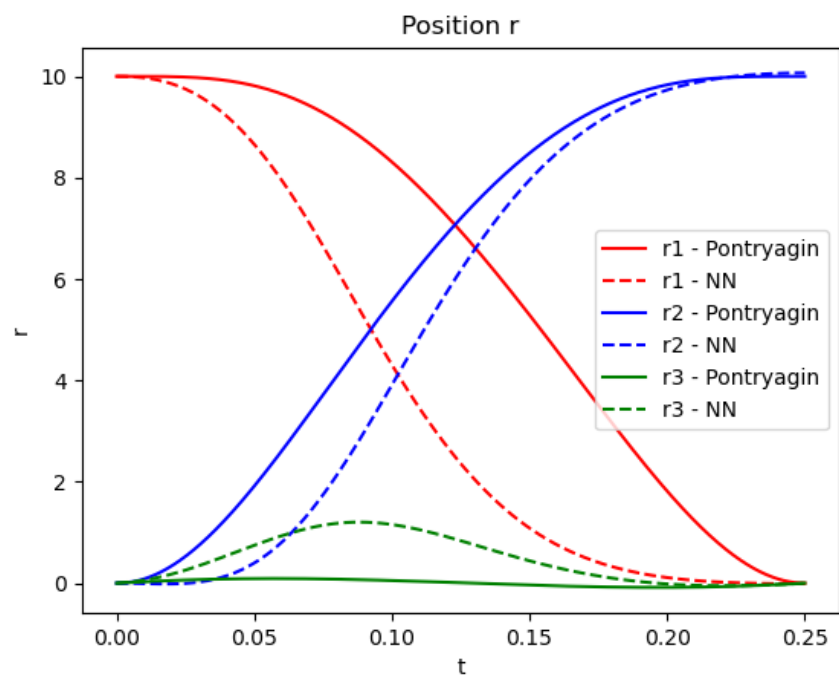
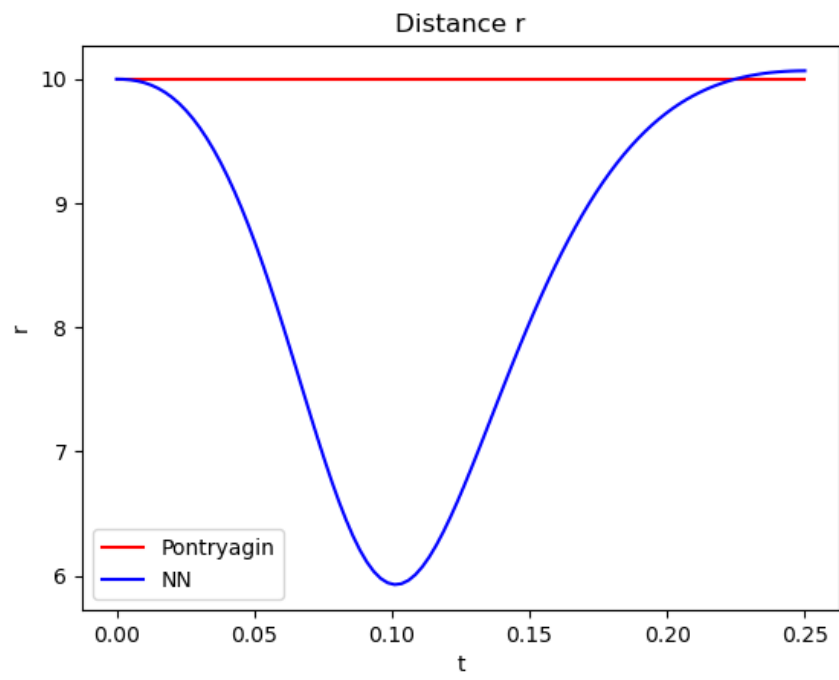
NN学习能量: $J=132750.65625$

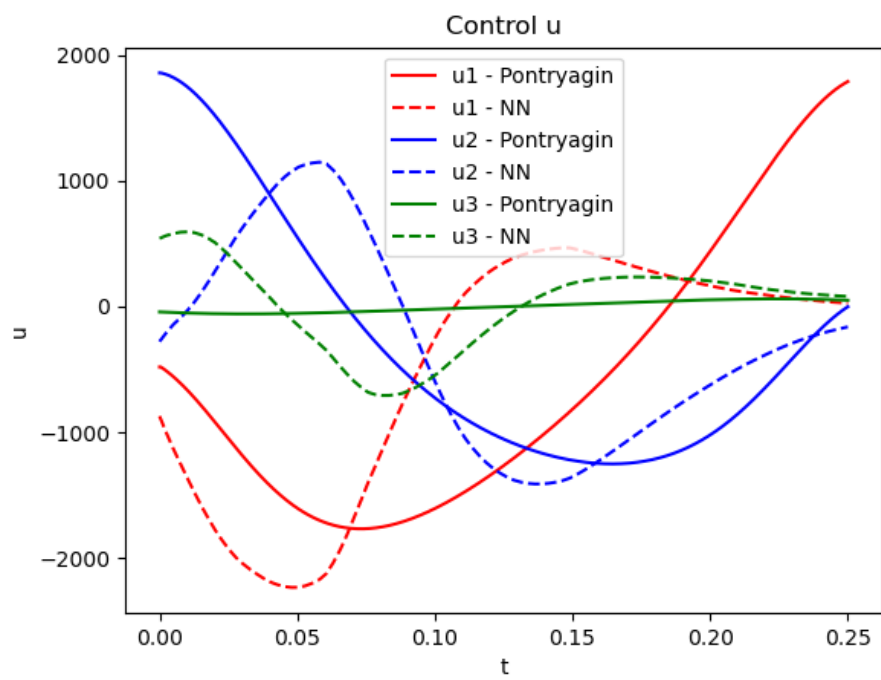
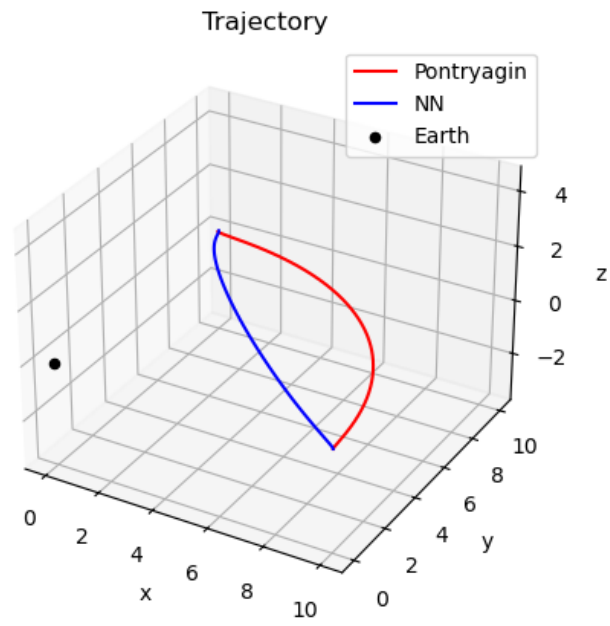




有约束场景：

1. Loss: $\mathcal{L} = 10^5 \times \|\mathbf{y}(t_f) - \mathbf{y}_f\| + 10^5 \times J$, 曲线最终不满足约束

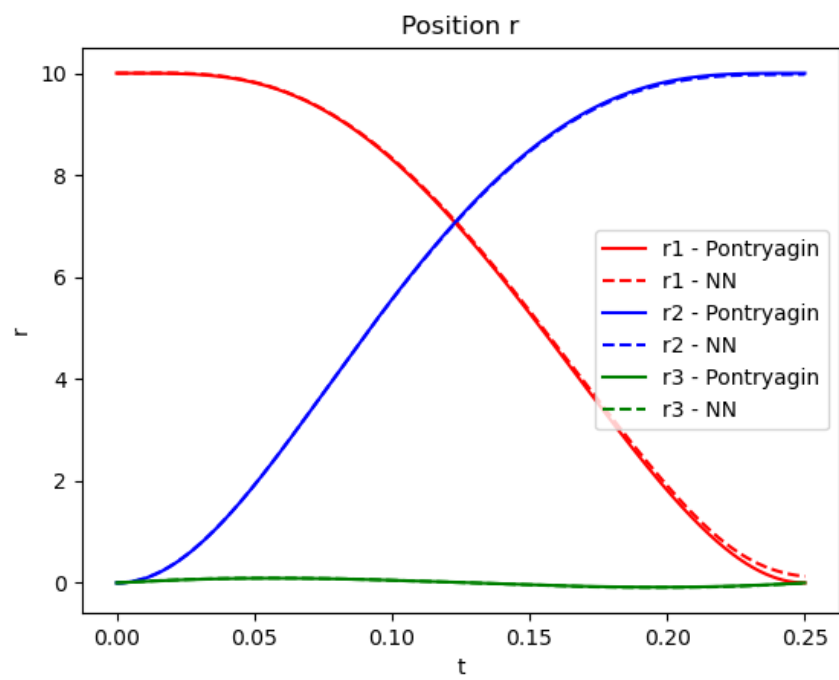
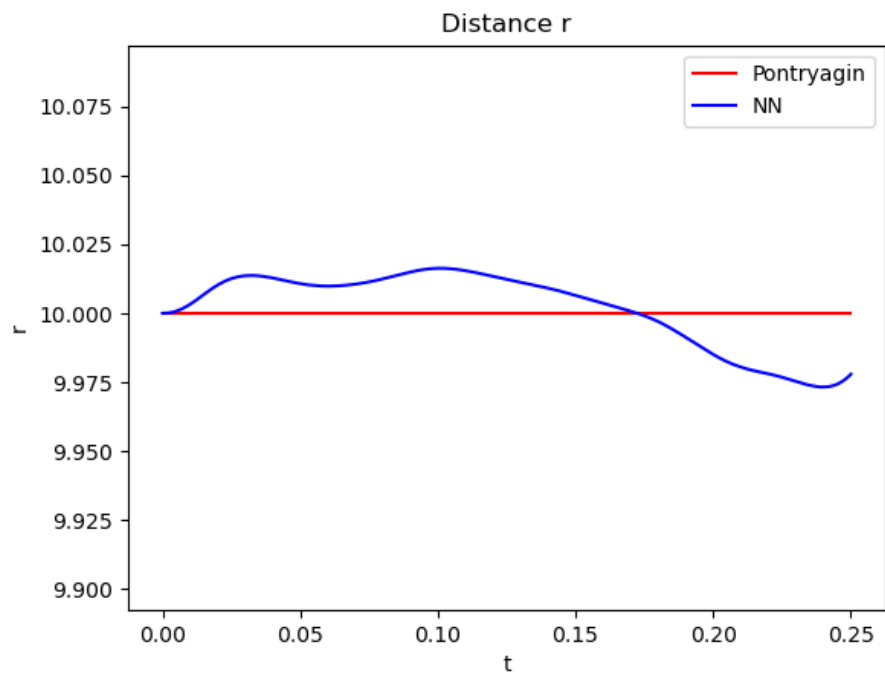


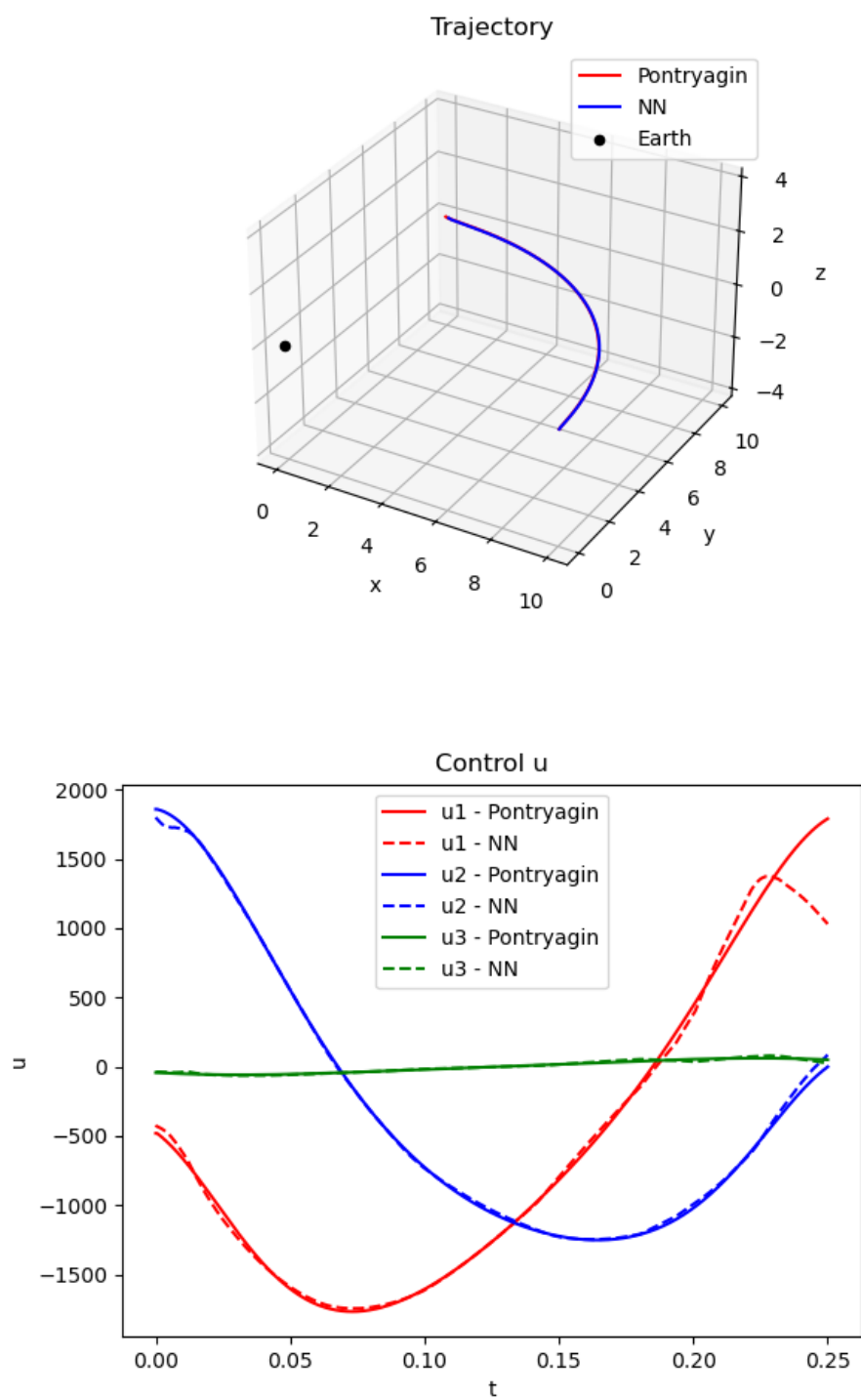


2. 有最优轨迹数据, Loss: $L = \text{Mean}(\|\mathbf{y} - \mathbf{y}_{\text{bench}}\|)$

最低能量: $J = 312561.90460526873$

NN学习能量: $J = 312434.34375$, Loss = 0.6441755129676159





从实验结果来看，如果有轨迹数据可以逼近的话，MLP是可以近似表达出轨迹对应的控制律的，但是在没有数据只有Loss的情况下，MLP无法学出能量最优的轨迹对应的控制律，也很难满足轨迹的约束。