

3体問題 - 実習その3

$x_3 = 1.4$ のパラメータでの結果について考察

factor	$x_3=1.4$
0.5	
1.0	
2.0	
3.0	×
4.0	×
8.0	×
16	×
32	×
64	×

パラメータである factor が 3.0 より大きいときに、惑星の軌道が不安定になっていることが定性的にはどういふことかを考えてみた。

factor は、プログラム上で、中心星の質量 $m_1 = 1.0$ とし、惑星の質量は、 $m_2 = 9.5479 \times 10^{-4}f$ 、惑星 2 の質量は、 $m_3 = 2.859 \times 10^{-4}f$ というように、惑星の質量を決める際に中心星の質量を基準として factor 倍されるという風に設定されています。

運動エネルギー $\frac{1}{2}mv^2$ にも位置エネルギー mgr のどちらにもかかっている質量が変わってくるということで、惑星の質量が大きくなるということは、惑星それぞれの力学的エネルギーがそれぞれより大きくなることになります。また、万有引力 $F = -G\frac{Mm}{r^2}$ にも質量 m は効いてくるので、初めの運動エネルギーにさらに正の影響を与えていると考えられます。

そして、力学的エネルギーが大きいほど、中心星から引きつけられている束縛を振り切って、惑星が系から飛び出していきやすくなると考えられます。それだけ大きな運動エネルギーを持ち得るからです。