

軌道を不安定にしやすいパラメータ

プログラム上で、3つの天体の「質量」「初期位置」「初速度」のような系の初期設定がなされていることを思い出すと、惑星の軌道を不安定にすると考えられるパラメータは、その3つであるということだと考えられます。質量については、単に物理的スケールが大きいかではなく、太陽系を基準として惑星が factor 倍の質量となっている系を考えているということになります。また、初速度は与えられた初期位置で中心星を中心とした円運動をするように定めたため、初速度は初期位置に従属とみなせます。まとめると、3つの天体の初期位置と factor が関わってくるということになります。重心系からみた相対運動として見るということになります。

そして、 $f = 3.0$ での考察や $x_3 = 1.4$ での考察から、その系の軌道が不安定となる時、初めに持つ惑星の力学的エネルギーの大きさが大きければ大きいほど、系は不安定だと言うことができそうだと思います。今回の課題実習で動かしたパラメータでは、factor が大きいほど、 x_3 が小さいほど、惑星の軌道を不安定にさせやすいということが分かりました。エネルギーについては、系を構成するすべての質点のエネルギーを合わせた全体のエネルギーが保存するはずであるということから、惑星2が飛び出していくときにエネルギーが惑星2に持ってかれるということが想像されました。保存則として、他には角運動量保存の法則などの観点から、系をなす惑星の軌道の安定性を調べることもできるのかと思いました。