

次の 1～4 のうち、2 つ（以上） を選び回答せよ。

1. 二体問題の知識を用いて、(A)か(B)のいずれか（両方でもよい）の軌道制御の仕方を説明せよ。必要な数値は理科年表等で調べる。また、仮定すべきことについては、自由に決めてよい。

(A) 地球軌道上にある探査機を、火星軌道上に移動させる（図 1）。

注)・“地球軌道”、“火星軌道”とは、地球や火星が太陽の周りを回っている軌道のこと。

- ・簡単のために、地球や火星の軌道は円軌道としてよい。
- ・余裕があれば、地表から打ち上げて火星周回軌道に入るまでを検討。

※ヒント：2 回の加速

(B) 地球周りの同一軌道上（円軌道）を周回している 2 つの人工衛星をドッキング（ランデブー）させる（図 2）。

※ヒント：どちらかの人工衛星を加速ないし減速する

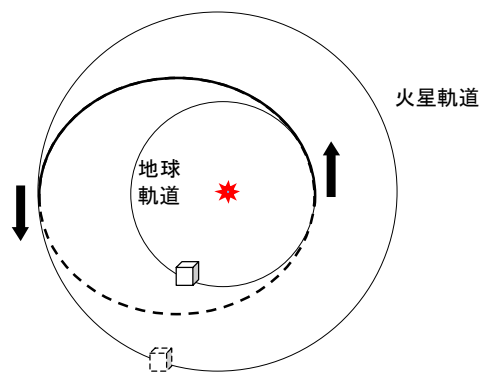


図 1

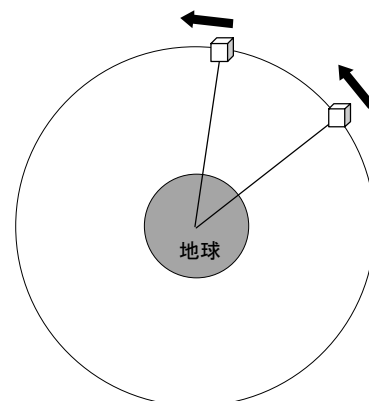


図 2

2. 二体問題の楕円運動について、カルテシアン ( $x, y, z$  座標) からケプリアン (ケプラー要素) およびケプリアンからカルテシアンに変換するプログラムを作成せよ。いくつかの例について変換をし、プログラムが正しく機能していることを示すこと。

また、そのプログラムを用いて、楕円軌道を運動している天体の  $r/a$  や  $a/r$  の値の1周期にわたる時間平均を求め、その値を理論式 (展開式) と比較せよ。

3. N 体問題を数値積分で計算するプログラムを作成し、適当な質点系について計算結果を示し、解説せよ。

例：二体問題の場合、天体がケプラー運動をすること (=軌道要素が一定値になること)。

円制限三体問題でヤコビ積分が一定値になること。

N 体問題で、全角運動量や全エネルギーが保存すること。

4. 天体力学に関連して興味を持ったことについて、解説せよ。

■レポートの提出期限・場所：

講義のとき (最後は7月13日) に提出するか、2015年7月27日 (月) の17時まで  
に天文学教室事務室に提出する。