

情報工学実験 II
「連続シミュレーション実験」

サンプルレポート

工学部情報工学科 ○○○年度入学 ○回生

学生証番号 1 2 3 4 5 6 7 8 Q

名前 ○○ ○○

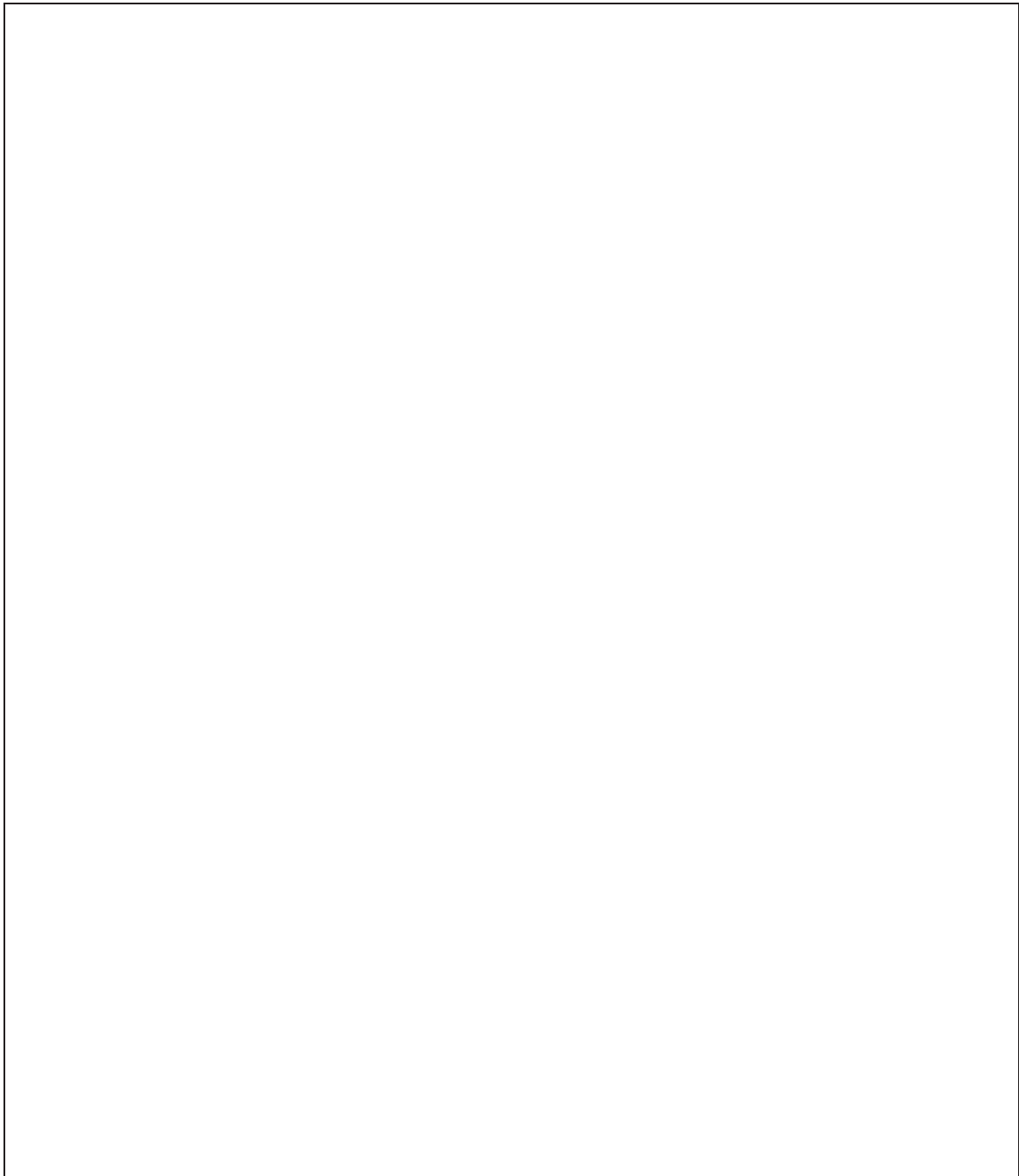
課題 2-1

1. 目的

$dx/dt=ax$ の数値積分法（一次精度計算）

2. 方法

完成した課題 2-1 のプログラムリストを解説とともに図 1 に示す。



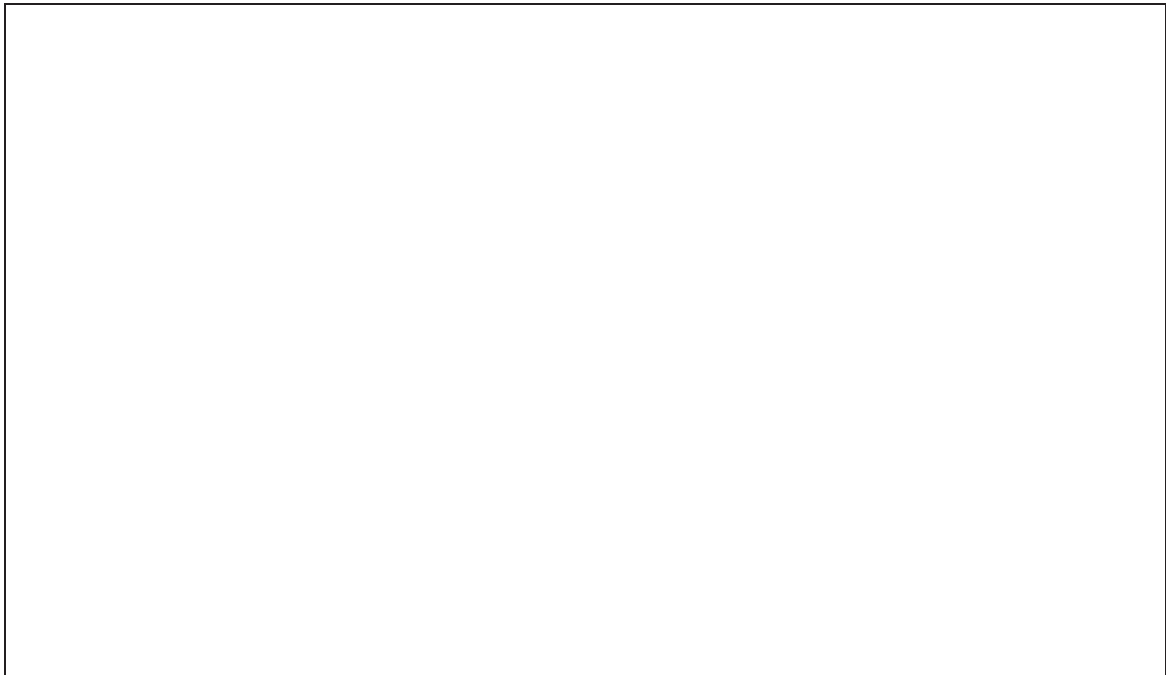


図 1 課題 2-1 のプログラムリスト

図 1 より dt の値を変化させることによって分割数を変える。

3. 結果

課題 2-1 の実行結果を図 2 に示す。

表 1 課題 2-1 の実行結果

dt	誤差
1.0	
0.5	
0.25	
0.2	
0.125	
0.1	
0.0625	
0.01	
0.001	
0.0001	
0.00001	
0.000001	

表 1 の示すように dt の値が

...

そのことを図 2 により dt と誤差の関係のグラフで示す。



図 2 課題 2-1 の dt と誤差の関係のグラフ

4. 考察

図 2 と表 1 より

が分かる。

課題 2-2

1. 目的

$dv/dt=ax$ の数値積分法（一次精度計算）

2. 方法

完成した課題 2-2 のプログラムリストを解説とともに図 3 に示す。



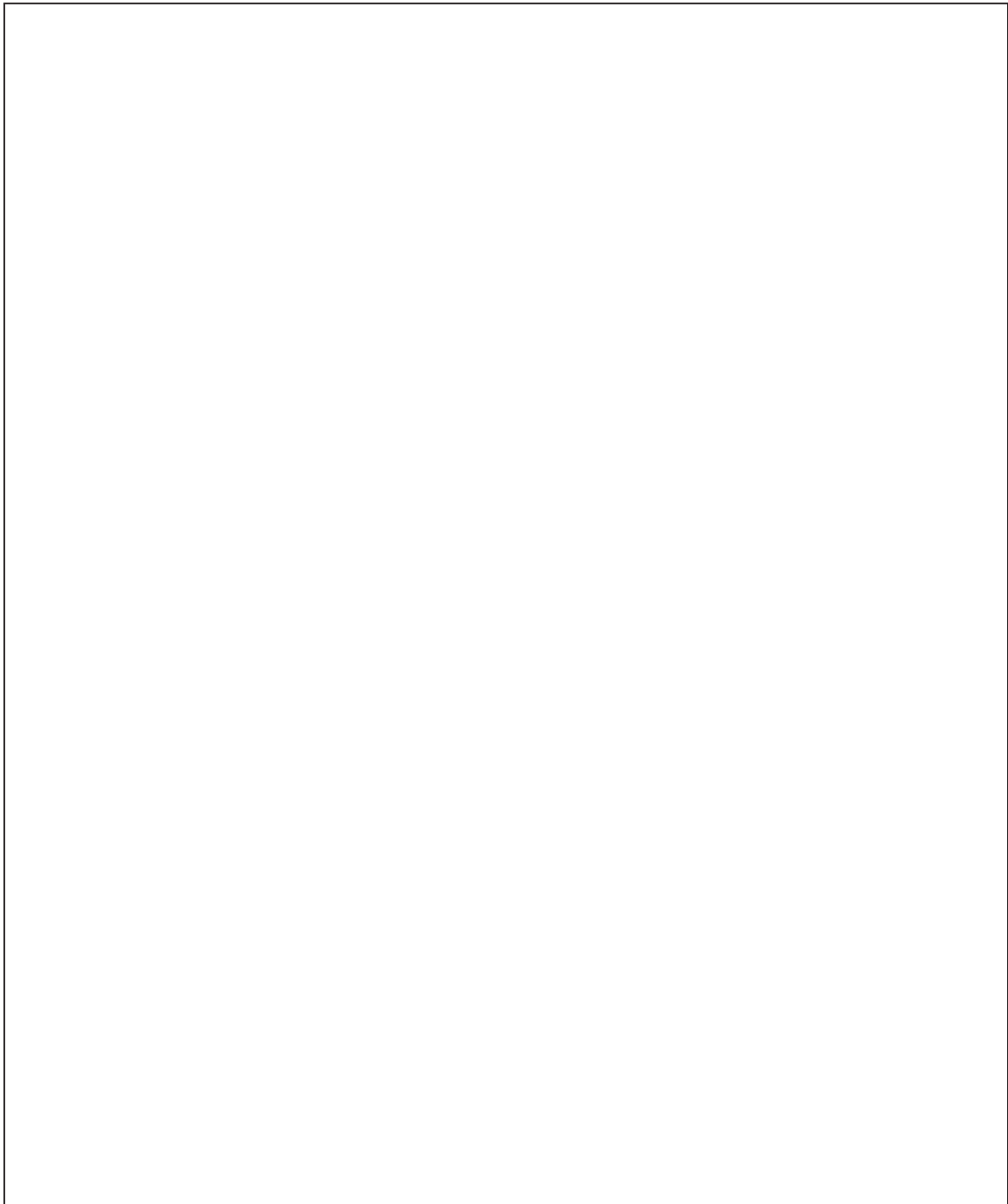


図 3 課題 2-2 のプログラムリスト

図 3 より dt の値により分割数を変え

$$dv/dt=f(x)=ax$$

$$dx/dt=v$$

により

$$dx=v*dt$$

$$dv=a*x*dt$$

を出して

を導き出した。

3. 結果

課題 2-2 の実行結果を図 4 に示す。



図 4 課題 2-2 の実行結果

図 4 より dt の値を小さくすれば $x(t)$ の値は に近くなり $v(t)$ の値は に近くなることが判る。

4. 考察

結果より dt の値を

課題 2-3

1. 目的

二天体シミュレーション

2. 原理

関数 `force` は 2 つの天体の位置と質量から万有引力を導き出すための関数である。

3. 方法

二次元の場合、一般的な運動方程式は、

$$m d^2 x / dt^2 = F_x, m d^2 y / dt^2 = F_y$$

である。 (F_x, F_y) を天体に加わる万有引力とし、 m_1, m_2 を天体の質量とする。天体 m_1 については

$$m_1 dV_x / dt = F_x, m_1 dV_y / dt = F_y$$

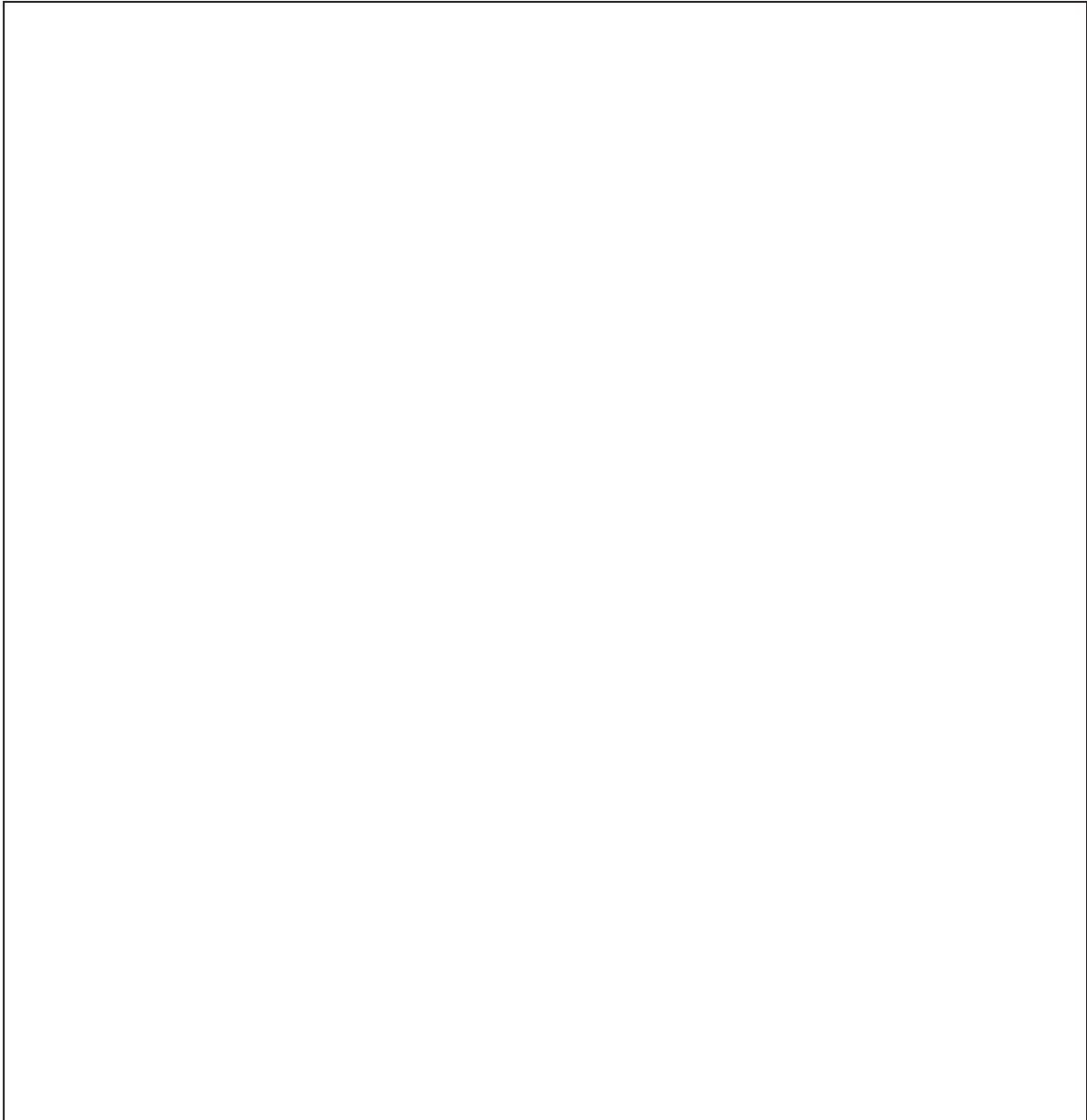
$$dx/dt=V_x, dy/dt=V_y$$

と書きなおす。

これらより

が求められ m_2 のほうも符号を逆にすることで求められる。

完成した課題 2-3 のプログラムリストを解説とともに図 5 に示す。



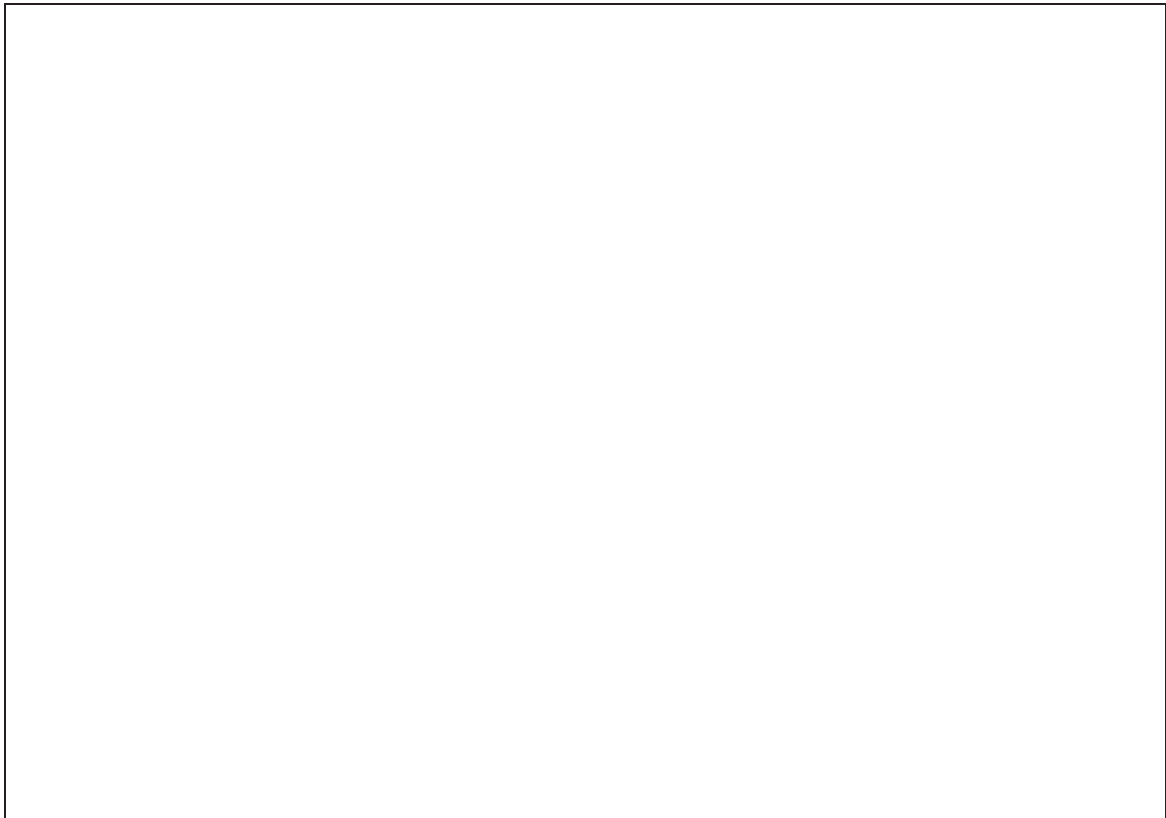
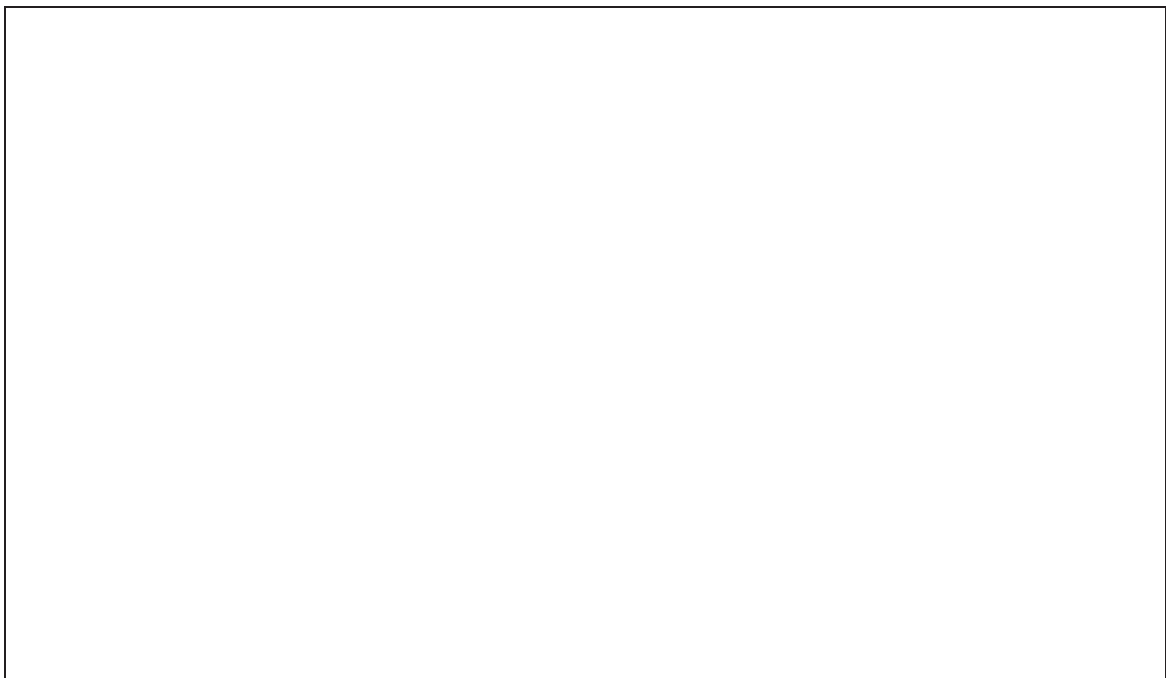


図 5 課題 2-3 のプログラミングリスト

また、予習課題による方法で結果を外部ファイルに出力することができる。

4. 結果

課題 2-3 の実行結果を図 6 に示す。



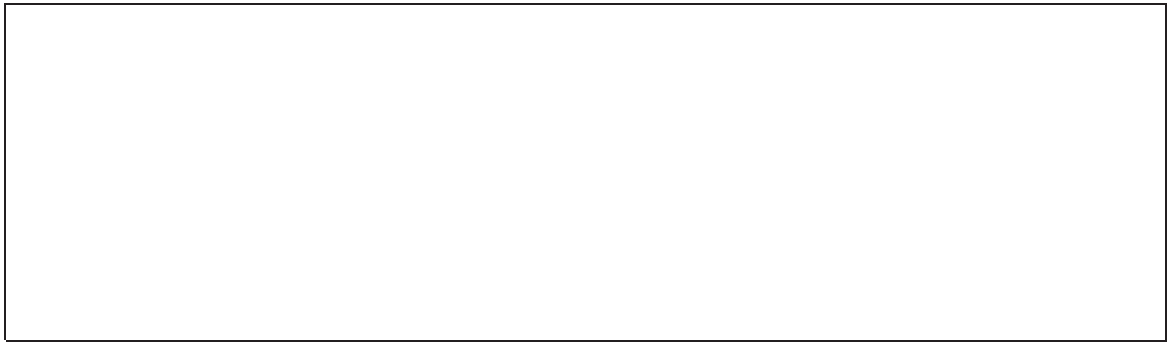


図 6 課題 2-3 の実行結果図

6 の結果から描いた軌道図を図 7 に示す。



図 7 二天体の軌道図

図 7 より二天体は

5. 考察

課題 2-3 から十分な精度を得るためには

であることが必要と分かるので、図 8 に

と変更した結果を示す。



図 8

と変更した場合の軌道図

図 8 より

ということが判る。

また、

と考えられる。

課題 2-4

1. 目的

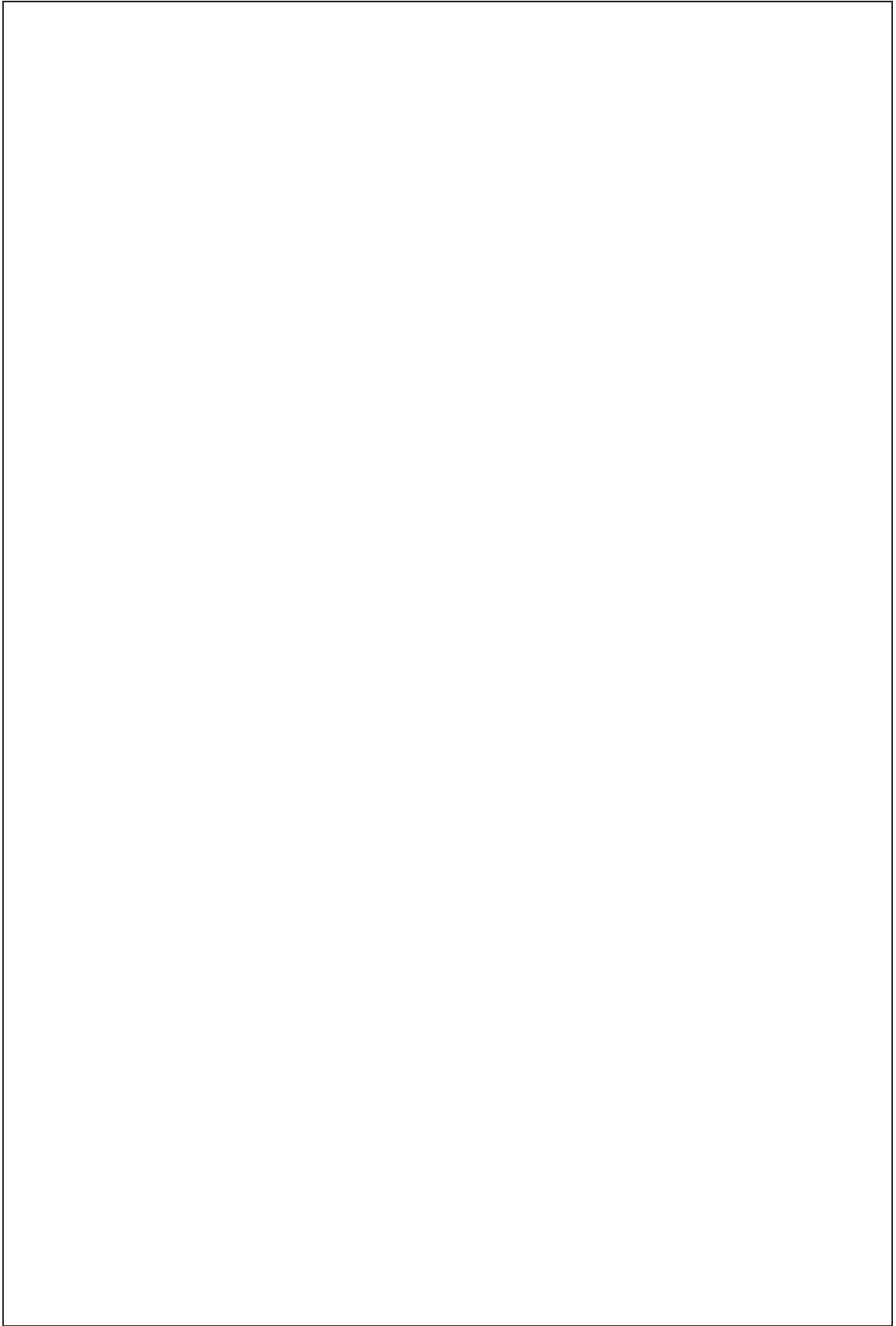
二天体シミュレーションの数値を標準入力から変更可能にする。

2. 原理

関数 `force` は 2 つの天体の位置と質量から万有引力を導き出すための関数である。

3. 方法

課題 2-4 のプログラムリストを解説とともに図 9 に示す。



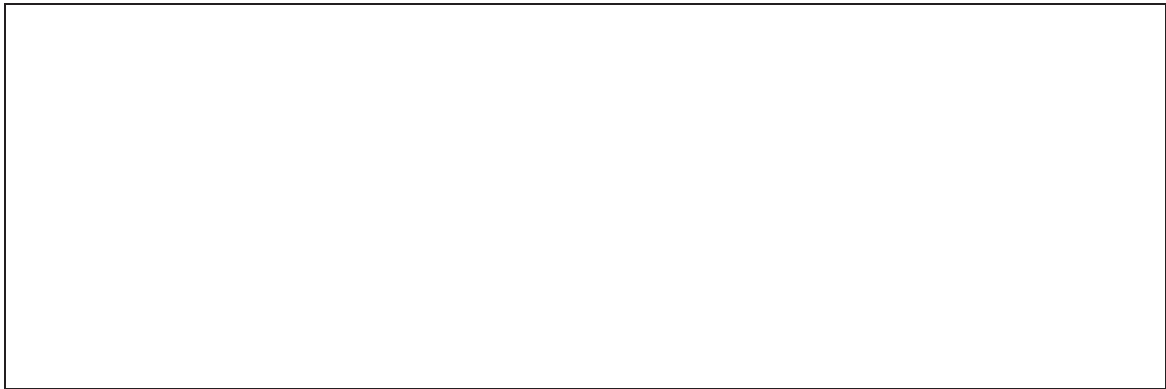


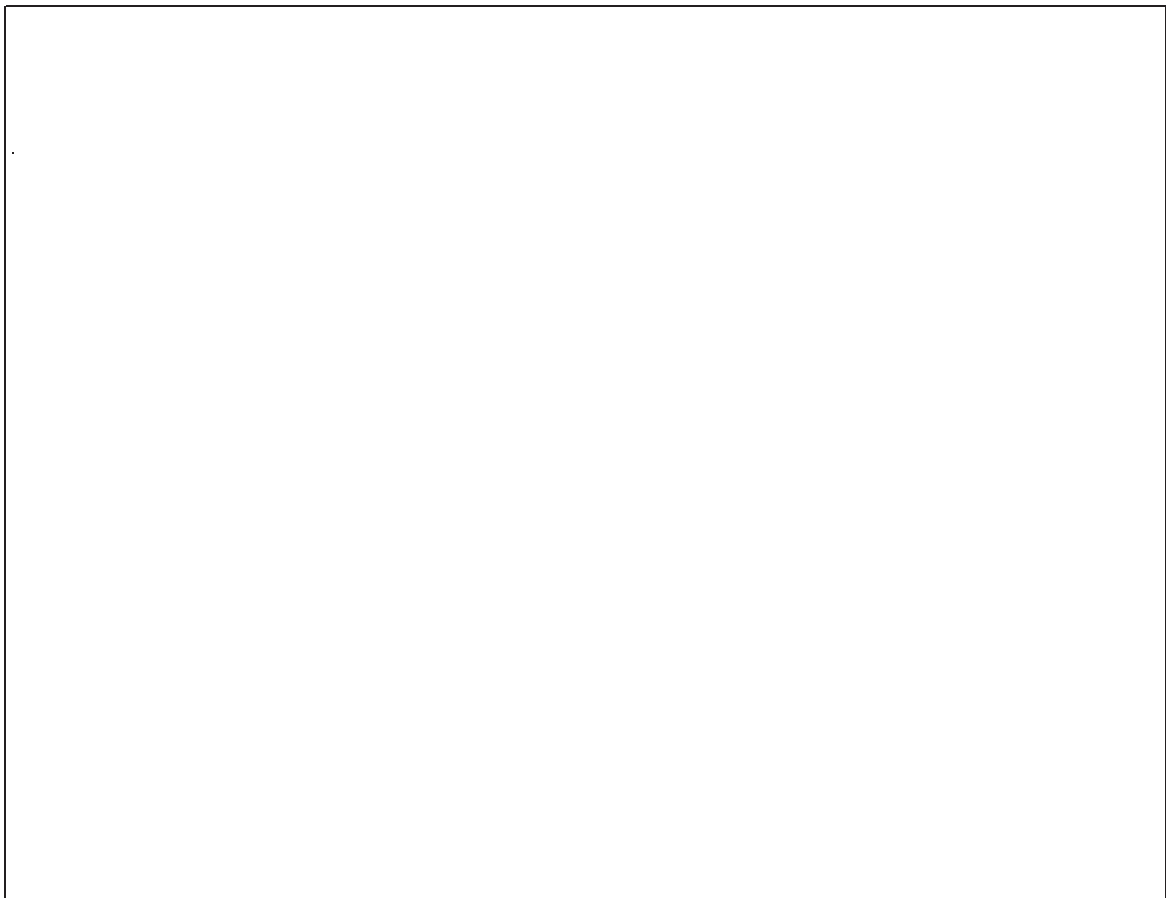
図 9 完成した課題 2-4 のプログラムリスト

図 中 で 解 説 し た 通 り、 主 な 変 更 点 は

である。 る よ う に 変 更 し た。

4. 結果

課題 2-4 の 実 行 結 果 5 つ を 図 10 に 示 す。



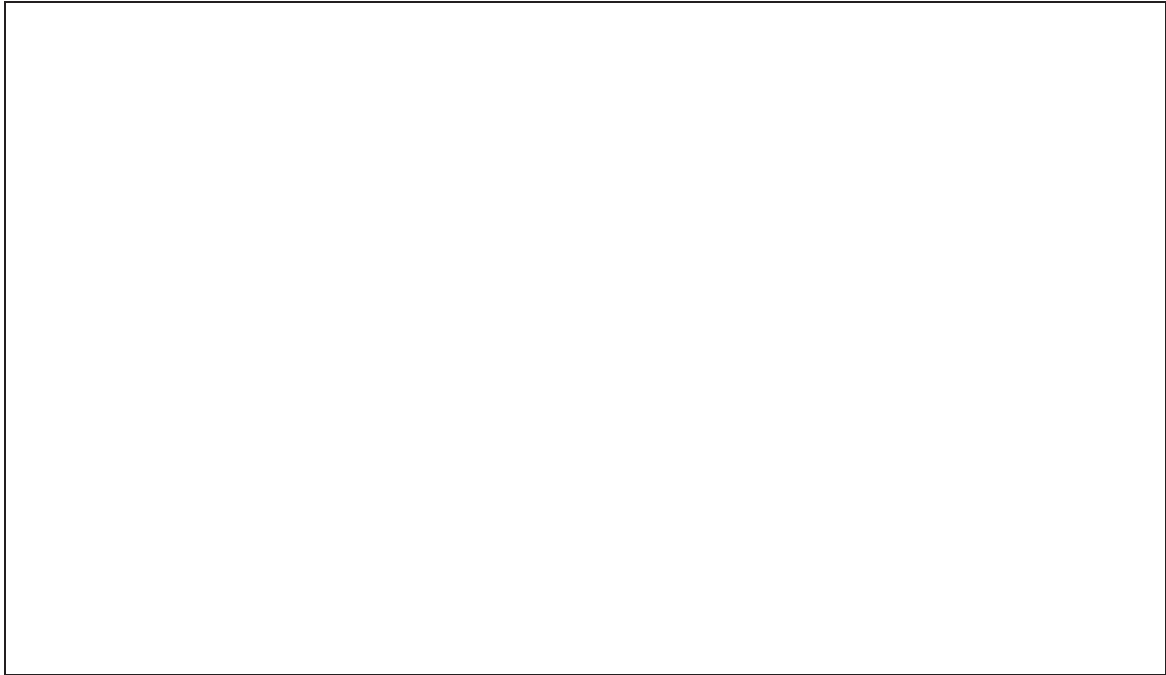


図 10 課題 2-4 の実行結果

以下にシミュレーションのパラメタとその意図を対応する軌道図とともに示す。

5. 考察

シミュレーションの結果より、実際の天体のパラメータを使った計算では、以下のことが言えると分かった。

参考文献

- [1] 情報工学実験2 手順書