

### Exercise Questions 1.3

#### (1.6) 式の衛星の軌道周期の関係式

$$\frac{T_{i+1}}{T_i} = L + x_i(U - L) \quad (1)$$

について、天王星衛星の値  $T_1 = 1.413\text{day}$ ,  $L = 1.546$ ,  $U = 2.101$  を用いて、衛星数を 3 つとして  $10^5$  のサンプルを  $x_i = [0, 1]$  の乱数で出力した。その中で角振動数  $n_i = \frac{360^\circ}{T_i}$  を計算して  $\delta n = |n_1 - 3n_2 + 2n_3|$  が  $0.1\text{day}^{-1}$  となる確率を計算した。

下図はモンテカルロ法の試行回数ごとにこの確率を計算したものである。最終的には 0.3% に近づいていることが確かめられる。 $\delta n$  が十分に小さいと木星の 3 つの衛星が満たす Laplace relation となるが、今回の系ではその関係となる確率が 0.3% 程度である。

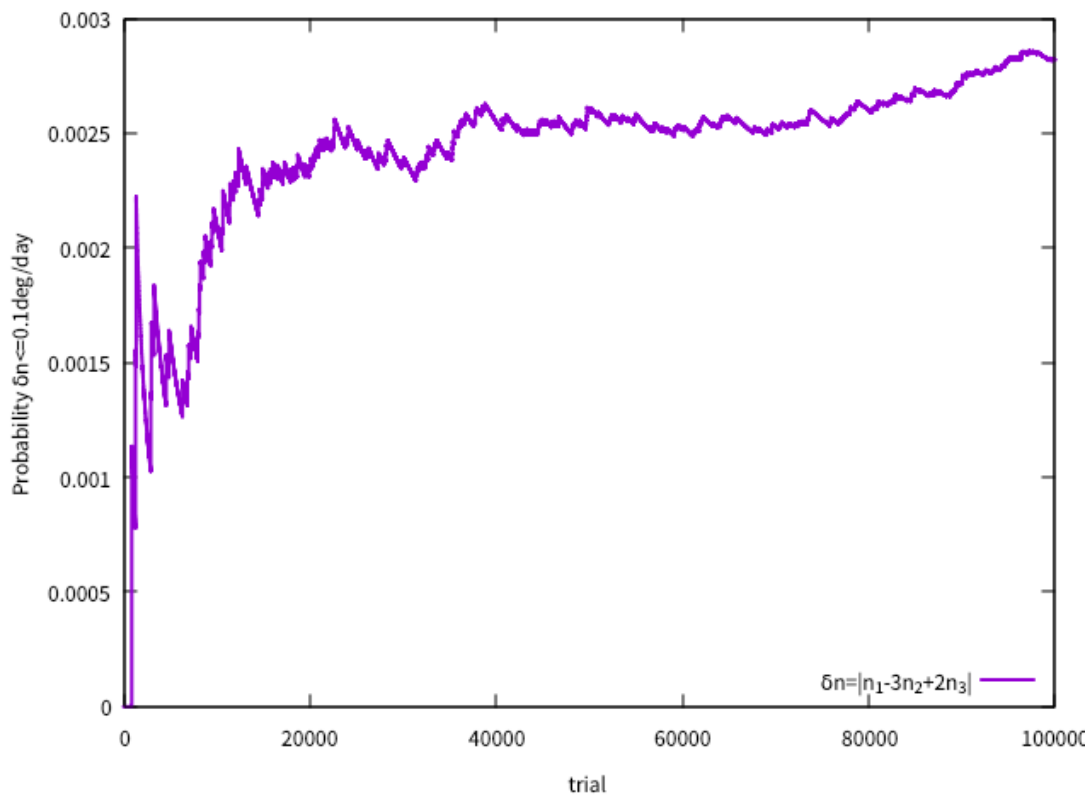


図 1 モンテカルロ法によって計算した、 $\delta n \leq 0.1\text{d}^{-1}$  となる確率。

#### コード

```
1 #include<stdlib.h>
2 #include<stdio.h>
```

```

3 #include<math.h>
4
5 int main(void){
6     FILE *fp;
7     fp=fopen("1.3monte.txt","w");
8     srand(1);
9     double T[3]; //orbital period
10    double x[2];
11    T[0]=1.413;
12    double L=1.546, U=2.101;
13    double n[3]; //the mean motion;
14    n[0]=360.0/T[0];
15    double dn;
16    int COUNT=0;
17    double probability=0.0;
18    for(int i = 0; i<100000; i++){
19        for(int j=1;j<3;j++){
20            x[j-1]=(double)rand()/((double)RAND_MAX);
21            T[j]=T[j-1]*(L+(U-L)*x[j-1]);
22            n[j]=360.0/T[j];
23        }
24        dn=fabs(n[0]-3*n[1]+2*n[2]);
25        if(dn<=0.1){
26            COUNT++;
27        }
28        probability=(double)COUNT/(i+1);
29        fprintf(fp, "%d %lf\n", i,probability);
30    }
31    fprintf(fp, "%d %lf\n", 100000,probability);
32    fclose(fp);
33    return 0;
34 }

```

---