

=====

6 月 19 日（金）第 8 回数値解析 I 提出課題 19TM054 浅野 駿介

提出日：2020/06/29

=====

演習問題 8-1

<作成プログラム>

```
#include<stdio.h>
```

```
#include<math.h>
```

```
#define EPS 0.01//閾値
```

```
/*使用する関数を定義する関数*/
```

```
double gfunc(double x, double y) {
```

```
    return(2.0 * x + 1);
```

```
}
```

```
double euler(double x_0, double y_0, double h, double x_n) {
```

```
    double x = x_0;
```

```
    double y = y_0;
```

```
    while (fabs(x - x_n) > EPS) {//閾値以上の時ループを繰り返す
```

```
        y = y + gfunc(x, y) * h;//値を変える
```

```
        x = x + h;//値を変える
```

```
    }
```

```
    return(y);
```

```
}
```

```
/*メイン関数内で値を定義しておく*/
```

```
void main() {
```

```
    double h = 0.001;//オイラー法における刻み幅
```

```
    double y0 = 0.0;
```

```
    double x0 = 0.0;
```

```
    printf("result=%lf¥n", euler(x0, y0, h, 5.0));
```

```
}
```

<出力結果>

h = 0.1 のとき

result=29.500000

h = 0.01 のとき

result=29.950000

h = 0.001 のとき

result=29.885110

演習問題 8-2

<作成プログラム>

```
#include<stdio.h>
```

```
#include<math.h>
```

```
#define EPS 0.000001//閾値をプログラム全体で使えるように定義する
```

```
#define G 9.8066//重力加速度を定義
```

```
double gfunc(double t, double v) {
```

```
    return(-G);//鉛直上向きに運動するので重力加速度にマイナスをつける
```

```
}
```

```
double euler(double t_0, double v_0, double h, double t_n) {
```

```
    double t = t_0;
```

```
    double v = v_0;
```

```
    while (fabs(t - t_n) > EPS) {
```

```
        v = v + gfunc(t, v) * h;
```

```
        t = t + h;
```

```
    }
```

```
    return(v);//t=4.0 のときの v をメイン関数に返す
```

```
}
```

```
void main() {
```

```
    double h = 0.01;//刻み幅
```

```
double v = 54.0;//初速
double t = 4.0;//時間

printf("result=%lf[m/s]¥n", euler(0.0, v, h, t));//各値を euler 関数に渡して結果を
出力する
}
```

<出力結果>

h=0.1 のとき

result=14.773600[m/s]

h=0.01 のとき

result=14.773600[m/s]

h=0.001 のとき

result=14.773600[m/s]

<理解した内容、感想、注意点など>

・各演習問題の定積分で解を求めたときの結果は演習問題 8-1 が 30 で演習問題 8-2 が 14.7736 であった。つまり演習問題 8-1 のプログラムの結果との間には誤差が生じ、8-2 のプログラムの結果との間には誤差が生じなかったことが分かった。演習問題 8-2 で誤差が生じなかったのは閾値の値がとても小さかったためだと考えた。演習問題 8-2 も閾値の値をもっと小さくすれば誤差が小さくなった。

演習問題 8-2 において $v=0$ となる瞬間の時間を求める方法を考察した。

・演習問題 8-2 においては初速 v_0 、重力加速度 G として時刻 t における速度 v は $v = v_0 - Gt$ より求められる。この式に $v=0$ を代入する。

$$0 = v_0 - Gt$$

$$Gt = v_0$$

$$t = \frac{v_0}{G}$$

つまり初速 v_0 を重力加速度で割れば $v=0$ となる瞬間の時間を求めることができる。

<作成プログラム>

```
#include<stdio.h>
```

```
#include<math.h>
```

```
#define EPS 0.00001//閾値をプログラム全体で使えるように定義する
```

```
#define G 9.8066//重力加速度を定義
```

```
double gfunc(double t, double v) {
```

```
    return(-G);//鉛直上向きに運動するので重力加速度にマイナスをつける
```

```
}
```

```
double euler(double t_0, double v_0, double h, double t_n) {
```

```
    double t = t_0;
```

```
    double v = v_0;
```

```
    double t0;
```

```
    /*物体が上昇から下降に変わる瞬間の時間を求める*/
```

```
    t0 = v / G;
```

```
    printf("物体が上昇から下降に変わる瞬間の時間は t=%lf¥n", t0);
```

```
    while (fabs(t - t_n) > EPS) {
```

```
        v = v + gfunc(t, v) * h;
```

```
        t = t + h;
```

```
    }
```

```
    return(v);//t=4.0 のときの v をメイン関数に返す
```

```
}
```

```
void main() {
```

```
    double h = 0.001;//刻み幅
```

```
    double v = 54.0;//初速
```

```
    double t = 4;//時間
```

```
    printf("result=%lf[m/s]¥n", euler(0.0, v, h, t));//各値を euler 関数に渡して結果を  
    出力する
```

```
}
```

<出力結果>

物体が上昇から下降に変わる瞬間の時間は $t=5.506496$

$\text{result}=14.773600[\text{m/s}]$