

数値解析レポート課題

最終の授業 (通常の時間は 1 月 16 日 (金) まで, 補講が 1 月 17 日 (土) にある予定) までに直接提出する事. 下記の課題を全てまとめて閉じて提出する.

課題 0. 授業の感想. 或いは授業に対する要望, 意見.

課題 1 (空気中の物体の描く放物線). 抵抗係数 $\alpha = 0.1[Ns/m]$ の空気中に仰角 $\theta = \pi/6$, 初速度 $V^{(0)} = 40[m/s]$ で原点から投げられた質量 $m = 0.2[kg]$ の物体の軌跡を下記の手順に従って数値的に求めよ. (但し重力加速度は $g = 9.8[m/s^2]$ とする.)

1. 1 階の初期値問題に帰着し, f 及び初期値 $\mathbf{u}^{(0)}$ を具体的に成分表示で書け.
2. きざみ幅を h としたオイラー法の差分方程式を具体的に成分表示で書け.
3. オイラー法により 4 秒後までの数値解を順次求めよ. (電卓による手計算の場合は 20 ステップ ($h = 4/20$), 計算機による場合は 200 ステップ ($h = 4/200$) で求めよ.)
4. 3 の結果を使って質点の軌跡のグラフを書け.
5. 考察せよ.

注意点

- 1, 2 までは記号を用いて記述し, 3 の計算する段階で各種数値を代入する.
- 1, 2 の結果もまとめて提出する.(手書きでよい)
- 3 は, 計算機を用いた場合は, 計算結果だけでなくプログラムも提出.
- 4 のグラフは, 手書き場合は, グラフ用紙を使う事.
- 5 の考察は最も重要な部分である. 気付いた事, 試してみた事を書く.

ヒント: 高さ y と物体の移動する方向 x の x - y 平面上で調べれば十分である. 運動方程式は

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -\alpha V_x, \quad m \frac{d^2 y}{dt^2} = -mg - \alpha V_y,$$

初期値は $x(0) = y(0) = 0$, $V_x(0) = V^{(0)} \cos \theta$, $V_y(0) = V^{(0)} \sin \theta$ となる.

課題 2. 上記 2 課題が済んでいる者がレジユメの問題を解いて出せば成績に考慮する. これは完全に任意提出の課題である.