

コンピュータ物理学2A レポート課題1 (大槻 2022 年度)

提出期限：2022 年 11 月 1 日

提出方法：Moodle の課題提出フォームから提出。単一の PDF ファイルにまとめること。また、数値計算に使ったソースコード（拡張子 py または ipynb）を添付すること（PDF ファイルに含めても構わない）。添付した場合には、必ず本文中で一度は引用し、何に使ったか説明すること。

課題：以下の設問に答えよ。ただし、レポートには答えだけでなく過程も記すこと。

[1]

変数 $y(t)$ に関する微分方程式

$$\frac{dy(t)}{dt} = f(t, y)$$

を考える。時刻 t を刻み幅 h で段階的に時間発展させる。オイラー法による時間発展の方法を説明し、誤差が $O(h^2)$ で与えられることを示せ。

[2]

物体に、速度に比例した抵抗力がかかる場合の運動を考える。物体の重心座標を $\mathbf{x}(t)$ と表すと、ニュートン方程式は

$$m \frac{d^2 \mathbf{x}(t)}{dt^2} = \mathbf{F} - b \frac{d\mathbf{x}(t)}{dt}$$

で与えられる。ここで、 m は物体の質量、 b は空気抵抗係数である。 \mathbf{F} は鉛直下向きの重力を表す。物体を地上から、水平からの角度 θ 、初速 v_0 で飛ばすとき、再び地上に到達するまでの飛距離を L とする。教員のウェブページ (<http://www.physics.okayama-u.ac.jp/~otsuki/lecture/CompPhys2/ode/newton.html>) を参考にして、数値計算によってこの運動方程式を解き、以下の問いに答えよ。

- (1) L と θ の関係を図示し、飛距離が最大となる角度 θ_{\max} を求めよ。ただし、方程式や初期条件に含まれるパラメーター m, b, v_0 の値は自分で設定すること。
- (2) θ_{\max} がパラメーター b/m の値にどのように依存するか議論せよ。

以上