

『数値積分と数値微分（発展）』

課題

課題 2 空気抵抗を考慮した放物運動を考えてみよう。

これは、速度に比例した逆向きの力を式に加えた計算式になる。係数を K として、

$$\begin{aligned}\frac{d^2 q_x}{dt^2} &= \frac{dp_x}{dt} = K \cdot p_x \\ \frac{d^2 q_y}{dt^2} &= \frac{dp_y}{dt} = -mg + K \cdot p_y\end{aligned}$$

で表されることになる。このときの軌跡を求め、可視化して示してみよう。

課題 3 風が吹く中での放物運動

x 方向に沿って一定の風が吹いている場合について考えてみる。質点と風との相対運動を考える。強い向かい風では質点は投げられたところより後ろに落ちるであろう。風の速さを変えて、質点の軌跡を求め、可視化して示してみよう。

課題 4 地面で跳ね返す

ボールの運動のように適当な跳ね返り係数で地面で跳ね返させる。地面との衝突をプログラムで判定する方法や跳ね返り直後の位置、運動量の設定には少々考察を必要とする。

課題 5 ケプラー運動

ケプラー運動を Euler 法で解いてみよう。Runge-Kutta 法では、初期位置を $(1.0, 0.0)$ 、初期速度を $(0, \text{sqrt}(GM)*M)$ としているが、これを別の値にしたらどうなるか。質点の軌跡を求め、可視化してみよう。

課題 6 熱伝導方程式

棒の中心だけに初期に熱があったときの熱拡散の様子を計算してみよう。さらに、壁の一端のみに熱源があり、これが周期的に 1 になったり 0 になったりするときの各点の時間変化を調べてみよう。