

力学第一演習 No. 04 (月5) 担当: 西村 信哉*

8. 慣性抵抗を受ける物体の運動

- 問1. 時刻 t で質量 m の物体が x 軸の正方向に運動している. この物体は, 運動中に大きさが速さ (速度の大きさ) の2乗に比例し, 運動方向と逆向きに働く慣性抵抗が作用する. この物体の運動について, 以下の間に答えよ. ただし, 単位質量当たりの慣性抵抗の比例係数は b とし, 速度は v とする.
- (1) 時刻 t で, この物体に作用する力 F を書け.
 - (2) 時刻 t での物体の運動方程式を書け.
 - (3) 初期条件として, 時刻 $t = 0$ の位置が $x = x_0$ 速度が $v = v_0$ であるとする. 時刻 t での速度と位置を求めよ.
- 問2. 時刻 $t = 0$ において, 十分な高さにある質量 m の物体をそっと (初速度 $\mathbf{0}$ で) 放した. この物体の落下中, 地表付近の重力と物体の速度の2乗に比例する慣性抵抗が作用する. 以下の間に答えよ. ただし, 重力加速度の大きさを g とし, 単位質量当たりの慣性抵抗の比例係数を b とし, 速度を v とする.
- (1) 質点に働く力をすべて書け.
 - (2) 物体の運動方程式を書け.
 - (3) 運動方程式を解き, 時刻 t での速度 v を求めよ.
 - (4) 十分時間が経過した後, 物体の速度はどうなるか.
- 問3. 時刻 $t = 0$ において, 地上から質量 m の物体を鉛直方向上向きに初速度 v_0 で投げ上げた. この物体の運動中には, 地表付近の様な重力と速度と逆向きに大ききの2乗に比例する慣性抵抗が働くとする. ただし, 重力加速度を g , 慣性抵抗の比例定数は質量当たり b とし, 速度を v とする.
- (1) 物体の運動は, 前問と同じ運動方程式によって記述される. これを用いて, 位置と速度の関係を導け.
 - (2) 物体の最高点の高さを求めよ. (ヒント: 最高点=速度0)
- 問4. (おまけ) 上記の問1において, 運動方程式を解いて, 時刻 t での位置を求めよ. (問3も同様にできる.)