

問題1 以下の $v(t)$ に対する微分方程式を，初期条件 $v(0) = 2$ のもとで解け. $\left(\dot{v} = \frac{dv}{dt} \right)$

また，得られた解のグラフを $t > 0$ の範囲で描け.

(1-1) $\dot{v} = -3v$

(1-2) $\dot{v} = -3v^2$

(1-3) $\dot{v} = -tv$

(1-4) $\dot{v} = -v \tan t$

問題2 地上の高い地点から質量 m のボールをそっと放し，ボールを落下させる.
その際，ボールは速度に比例する空気抵抗を受けるとし，その比例定数を γ とする.
鉛直下向きに z 軸を取り，ボールの初期位置を $z = 0$ とする.

(2-1) ボールの運動方程式を立てよ.

(2-2) 空気抵抗と重力が釣り合う条件から，ボールの終端速度 v_∞ を求めよ.

(2-3) 運動方程式を解くことにより，時刻 t における物体の速度 $v(t)$ を求め，グラフを描け.

(2-4) 空気抵抗を小さくする極限 $\gamma \rightarrow 0$ で，ボールの運動は空気抵抗がない場合の自由落下 ($v(t) = gt$) になることを示せ.

ただし， x が十分小さいとき ($|x| \ll 1$ のとき)， $e^x \sim 1+x$ と近似できることを用いてよい.