

基礎力学

5

質量 m の物体が空気中を鉛直方向上むきの初速度 $v_0 (> 0)$, 初期高度 0 の条件で運動している. 空気の抵抗力 R は速度 v の 2 乗に比例する ($R = \gamma v^2, \gamma > 0$) とし, 重力加速度を g とする. 以下の問いに答えよ.

- (i) 物体の速度 v を時間 t の関数として求めよ. 但し, $v(t) \geq 0$ の間のみで良い.
- (ii) 物体の運動の最高点の高さを求めよ.
- (iii) 物体が最高点に達するまでの時間 T を v_0 の関数として求め, $v_0 \rightarrow \infty$ の時と時間 T を求めよ.
- (iv) $t \rightarrow \infty$ の時の物体の速度 (終端速度) v_∞ を求めよ.

An English Translation:

Basic Mechanics

5

A particle of mass m is moving through the air with the initial velocity being $v_0 (> 0)$ in the vertically upward direction and the initial height of the particle being 0. Let the force of air resistance R be proportional to the square of the velocity v as $R = \gamma v^2$, $\gamma > 0$ and g be the acceleration of gravity. Answer the following questions.

- (i) Obtain as a function of time t the velocity of the particle while $v(t) \geq 0$.
- (ii) Obtain the height of the highest point of the particle motion.
- (iii) Obtain as a function of v_0 the time T when the particle reaches the highest point, and then obtain the limit of T when $v_0 \rightarrow \infty$.
- (iv) Obtain the terminal velocity v_∞ of the particle when $t \rightarrow \infty$.