

質量 m 、体積 V の物体を質量と体積の無視できる細い糸につるし、密度 ρ の粘性の高い液体中に浸した後、静かに手をはなした。この物体は液中を落下した。落下中の物体は液体との摩擦などにより速度に比例した抵抗力を受け、その比例定数は k である。重力加速度の大きさを g とする。

- (1) 物体がこの液中を落下するには液体の密度 ρ はある値より小さくなくてはならない。その値を V 、 m を用いて表せ。
- (2) 落下中の物体の測度を v として、加速度 a を求めよ。
- (3) 落下速度はやがてほぼ一定値になった。その速度 v_f を求めよ。
- (4) 図 1 の状態から糸を静かにはなした。物体を浸す前の、液体とビーカーの重さに対するはかりの指示値を基準として、次の各状態のはかりの指示値の変化量を求めよ。
 - ① 物体を糸につるし、液中に完全に浸したとき
 - ② 糸をはなした直後
 - ③ 物体の落下速度が一定速度 v_f となったとき
 - ④ 物体がビーカーの底につき、はかりの目盛りが静止した後
- (5) $\rho = 1.5 \text{ [g/cm}^3\text{]}$, $V = 6.0 \text{ [cm}^3\text{]}$, $m = 12 \text{ [g]}$, $k = 0.20 \text{ [N}\cdot\text{s/m]}$, $g = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$ のとき、①～④の各状態の指示値の変化量はそれぞれ何 N か。有効数字 2 桁で答えよ。また、それらの値を図 2 に黒丸で書き込め。さらに②から③の状態に至る指示値の変化の様子の概略をグラフ中に実線で示せ。