

「1 次関数と 2 次関数の式を作る特訓」

松田 修（津山高専）

【問題】1 次関数と 2 次関数に関する文章で書かれた物理的な現象を，数式を使って表そう．

[1] ある高さから物体を自然に落下させるとき， t 秒後の物体の速さ v は，物体の重さに関係なくその地点での時間に比例して変化する．このとき，比例定数は重力加速度 g である．以下の問いに答えよ．

(1) ある地点からボールを自然に落としたとき， t 秒後の速さ v を表す式を求めよ．また， t の関数 v のグラフをかいて，それを説明せよ．

(2) 高さ 10 m の地点からボールを自然に落としたとき，地上に着く瞬間の速さを求めよ．

(3) 高さ 20 m の地点からボールを，真下に初速度 25 m/s^2 で投げ下したとき， t 秒後の速さ v を表す式を予想して，議論せよ．

[2] ある高さから物体を自然に落下させるとき， t 秒後の物体の位置 y は，物体の重さに関係なくその地点での時間の 2 乗に比例して変化する．このとき，比例定数は重力加速度 g の 0.5 倍である $g/2$ である．以下の問いに答えよ．

(1) 高さ 10 m の地点からボールを自然に落としたとき， t 秒後の位置 y を表す式を求めよ．また， t の関数 y のグラフをかいて，それを説明せよ．

(2) 高さ 20 m の地点からボールを，真下に初速度 25 m/s^2 で投げ下したとき， t 秒後の位置 y を表す式を予想して，議論せよ．

[3] 質量 m の物体が速度 v で x 地点を落下している．このとき，物体の位置 x における**運動エネルギー** E は，速さの 2 乗に比例して変化する．ただし比例定数は質量の 0.5 倍である $m/2$ である．また，物体の位置 x における**重力の位置エネルギー** U は，位置 x に比例し，比例定数は質量と重力加速度 g の積である． $E + U$ を位置 x における**力学的エネルギー**と呼ぶ．以下の問いに答えよ．

(1) 位置 x における運動エネルギー E を m と v で表せ．また， m を一定としたときの v の関数 E のグラフをかいて，それを説明せよ．

(2) 位置 x における重力の位置エネルギー U を m と v で表せ. また, m を一定としたときの v の関数 U のグラフをかいて, それを説明せよ.

(3) 力学的エネルギー保存の法則とは, 任意の位置 x における力学的エネルギーは常に一定であるというものである. 2 地点 x_1 と x_2 の力学的エネルギー E_1 と E_2 の関係を式で表せ.

(4) 力学的エネルギー保存の法則を使って, 高さ 20 m の地点から, 真下に初速度 25 m/s^2 で投げ下したとき, 地上に着く瞬間の速度を求めよ.

[4] 電気回路において, I を電流, R を抵抗, V を電圧とすると,

$$V = RI$$

が成り立つ. これを**オームの法則**という. 次の問いに答えよ.

(1) 回路の導線の中で 1 秒間に発生する熱量 Q は, VI に等しい. Q を R と I を使って説明せよ. また, R を一定としたときの I の関数 Q のグラフをかいて, それを説明せよ.

(2) Q を R と V を使って説明せよ. また, R を一定としたときの V の関数 Q のグラフをかいて, それを説明せよ.

【ねらい】 一般に, 物理や工学では, 現象を言葉やグラフにし, そこから数式をたてて議論する作業を行うことが多いが, その中の, 文章を数式化する訓練を行う.