

1. 速度 v_0 で動いていた自動車がブレーキをかけたところ、距離 d_0 だけ動いて止まった。加速度 a_0 の等加速度運動であると仮定して、止まるまでに要した時間 t_s と加速度 a_0 を d_0, v_0 で表す式を求めよ。
2. $d_0 = 18 \text{ m}, v_0 = 12 \text{ m/s}$ である場合、 t_s と a_0 を計算せよ。

(解答例)

1. 等加速度 a_0 で、初速度 v_0 で距離 d_0 進んだのだから

$$\frac{1}{2}a_0t_s^2 + v_0t_s = d_0. \quad (1)$$

また時刻 t_s で停止したのだから

$$a_0t_s + v_0 = 0. \quad (2)$$

式 (2) より $t_s = -v_0/a_0$ を式 (1) に代入すると

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}a_0\left(-\frac{v_0}{a_0}\right)^2 + v_0\left(-\frac{v_0}{a_0}\right) &= d_0 \\ \rightarrow a_0 &= -\frac{v_0^2}{2d_0}. \end{aligned} \quad (3)$$

式 (3) を式 (2) に代入して

$$t_s = \frac{2d_0}{v_0}. \quad (4)$$

2. $d_0 = 18 \text{ m}, v_0 = 12 \text{ m/s}$ を前問の結果に代入すると

$$\begin{aligned} a_0 &= -\frac{(12 \text{ m/s})^2}{2 \times 18 \text{ m}} = -4 \text{ m/s}^2, \\ t_s &= \frac{2 \times 18 \text{ m}}{12 \text{ m/s}} = 3 \text{ s}. \end{aligned} \quad (5)$$