

例 3

変位と位置について、

$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ はもともとは変位を表す式。
ほとんどの場合、 $t=0$ で $x=0$ としている
ので、 x 座標を表すといってもよい。

$t=0$ で $x=x_0$ のとき、 $x-x_0$ が変位になる
るので、 $x-x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ となる。

したがって、 x 座標は、 $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
と表せる。

結局、この間では、使わなかった。

(1) 自由落下の式から $y_A = \frac{1}{2} g t^2$ Ans. 単位不要

(2) 鉛直投げ上げの式から $y_B = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ Ans.

(3) 衝突したのだから、 $y_A + y_B = h$

$$\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 t - \frac{1}{2} g t^2) = h$$

$$v_0 t = h$$

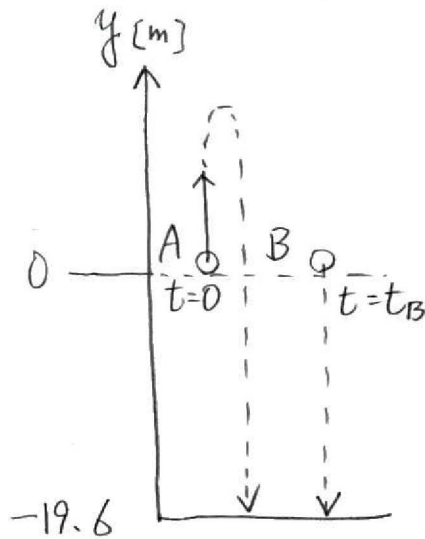
$$t = \frac{h}{v_0}$$

y_B の式に代入して

$$\begin{aligned} y_B &= v_0 \times \frac{h}{v_0} - \frac{1}{2} g \cdot \frac{h^2}{v_0^2} \\ &= h - \frac{g h^2}{2 v_0^2} \text{ Ans.} \end{aligned}$$

発43 (y座標を共通にとってみる.)

時刻 $t=0$ のとき A を投射し, 時刻 $t=t_B$ のとき, B を落下させたとする.



(1) $y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ より

$$-19.6 = 14.7t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$-4 = 3t - t^2$$

$$t^2 - 3t - 4 = 0$$

$$(t-4)(t+1) = 0$$

$t > 0$ なので,

$$t = 4.0 \text{ s} \quad \underline{4.0 \text{ s 後}} \text{ Ans.}$$

(2) $t = 4.0 \text{ s}$ で B が地面に到達すればよいから,

$$-19.6 = -\frac{1}{2} \times 9.8 \times (4.0 - t_B)^2$$

y軸を上向きに
とっているから

落下させてからの時間

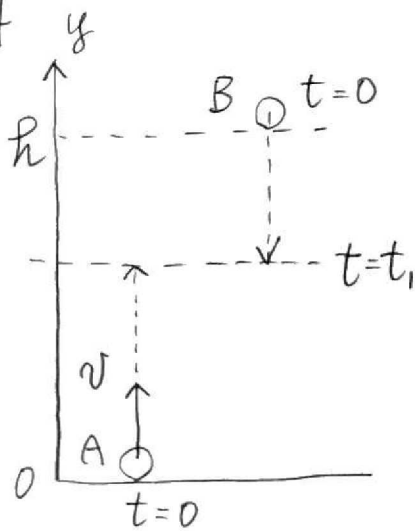
$$4 = (4.0 - t_B)^2$$

$4.0 - t_B > 0$ なので,

$$2 = 4.0 - t_B$$

$$t_B = 2.0 \text{ s} \quad \underline{2.0 \text{ s 後}} \text{ Ans.}$$

44



1. $y_A = vt_1 - \frac{1}{2}gt_1^2$ Ans.

2. $y_B = h - \frac{1}{2}gt_1^2$ Ans.

初位置 上向きを正として
をつける。 いるから。

3. $t = t_1$ で衝突するから, $y_A = y_B$

$$vt_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 = h - \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$t_1 = \frac{h}{v} \text{ Ans.}$$

4. $t = t_1$ において $y_B > 0$ であればよい。

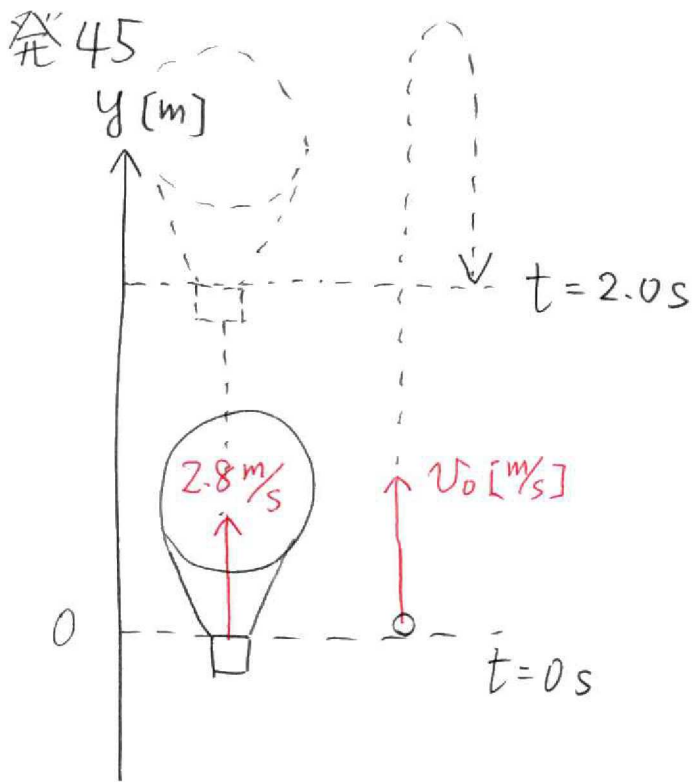
($y_A > 0$ でもよいが, $y_B > 0$ の方が計算が少し簡単そう。)

$$h - \frac{1}{2}g \cdot \frac{h^2}{v^2} > 0$$

$$h > \frac{gh^2}{2v^2}$$

$$v^2 > \frac{gh}{2}, \quad v > 0 \text{ なので}$$

$$v > \sqrt{\frac{gh}{2}} \text{ Ans.}$$



(1) $2.8 \times 2.0 = 5.6 \text{ m}$ 5.6 m

(2) $5.6 = v_0 \times 2.0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2.0^2$

$v_0 = 12.6 \text{ m/s}$ 13 m/s Ans.

(3) すれ違ったときの小球の速度

$$\frac{12.6}{v_0} - \frac{9.8 \times 2.0}{g \ t} = -7.0 \text{ m/s}$$

気球に対する小球の相対速度は、

$$-7.0 - \frac{2.8}{\text{気球が基準}} = -9.8 \text{ m/s}$$

気球が基準

鉛直下向きに 9.8 m/s Ans.