

物理学Ⅰ レポート問題① 解答編

[問1-1] ビルの屋上から上下に同速度でボールを投射...

解(1) 同じ

text (1-15)あり

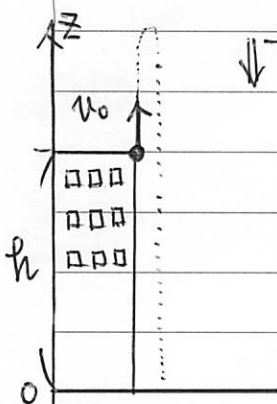
$$\begin{aligned} v_f^2 &= v_i^2 + 2a\Delta x \\ &= v_i^2 + 2a(x_f - x_i) \\ &= v_i^2 \end{aligned}$$

※ エネルギー保存則
 $\frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh$
から導出しても良い

∴ $v_f = \pm v_i^2$
速度の方向は逆、スピードは同じ

解(2)

ビルの高さを h とする。 t (s) 後のボールの高さは



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

地面に落下したとき $z(t) = 0$

$$h + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0$$

重力加速度 $g \sim 9.8$ (m/s²)

ここに初速度 $v_0 = 12$ (m/s), $t = 4$ (s) を代入

$$h = -12 \times 4 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 4^2$$

$$\cong -48 + 78.4$$

$$= \underline{\underline{30.4 \text{ (m)}}}$$

[問1-2] イルカが1.6(m)真上にJump ...

解 最高点で $v = v_0 - g t = 0$

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

そのときの高さ $x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

$$= v_0 \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g}$$

$$v_0^2 = 2 g x$$

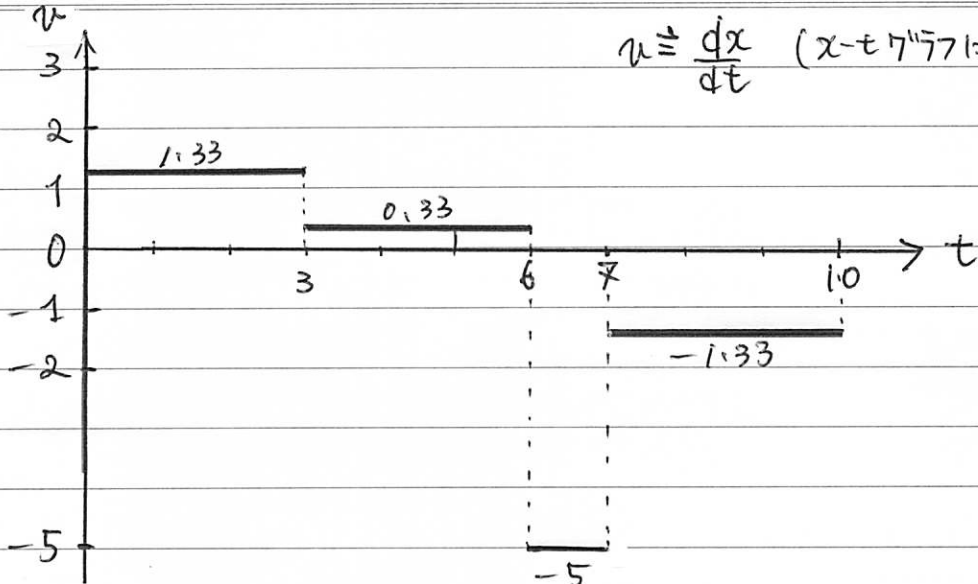
概算すると $|v_0| = \sqrt{2 g x} = \sqrt{2 \times 10 \times 1.6}$

$$\cong \sqrt{32}$$

$$= 4\sqrt{2} \sim 4 \times 1.41 \sim \underline{\underline{5.6 \text{ m/s}}}$$

※ エネルギー保存則あり
 $\frac{1}{2} m v_0^2 = m g h$
 $v_0 = \sqrt{2 g h}$

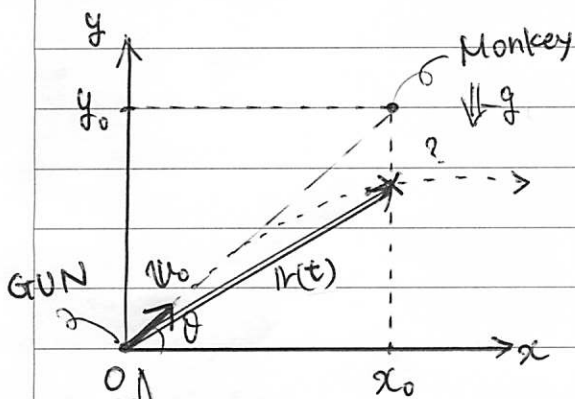
[問 1-3]



$$v \equiv \frac{dx}{dt} \quad (\text{x-t グラフにおける傾斜})$$

[問 1-4]

モンキーハントイグ



(1) 時刻 t における銃弾の座標

$$(x, y) = r_b(t) = \left(\underbrace{u_0 t \cos \theta}_{\text{x軸方向の初速} \times \text{時間}}, \underbrace{u_0 t \sin \theta - \frac{1}{2} g t^2}_{\substack{\text{y軸方向の初速} \times \text{時間} \\ - (\text{重力による変化})}} \right)$$

(2) 時刻 t におけるサルの座標

→ (x_0, y_0) からの自由落下

$$r_m(t) = \left(x_0, \underbrace{y_0 - \frac{1}{2} g t^2}_{y_m(t)} \right)$$

(3) 銃弾が x_0 に達する時刻 t_1 は

$$x_b(t_1) = u_0 t_1 \cos \theta = x_0$$

$$t_1 = \frac{x_0}{u_0 \cos \theta}$$

t = t_1 における銃弾の y 座標

$$y_b(t_1) = u_0 t_1 \sin \theta - \frac{1}{2} g t_1^2 \quad \leftarrow \text{おさえて代入する}$$

$$= u_0 \frac{x_0}{u_0 \cos \theta} \sin \theta - \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$= x_0 \left[\frac{\sin \theta}{\cos \theta} \right] - \frac{1}{2} g t_1^2 \quad \rightarrow \text{代入したとき} = y_0 - \frac{1}{2} g \left(\frac{x_0}{u_0 \cos \theta} \right)^2$$

$$\parallel \tan \theta = \frac{y_0}{x_0}$$

$$= y_0 - \frac{1}{2} g t_1^2$$

これは t = t_1 におけるサルの高さに一致!
おさ, t=0 でサリにめがけて打つのは
(空気抵抗が"無ければ") 必ず"ヒット"