

1 クレー射撃

Activity

初速 $20m/s$ で水平から角度 45° で斜めに投げ上げた物体を、発射点から $25m$ 離れた点で、真上に鉄砲を撃って、この物体に命中させたい。うまく命中するまでの様子をシミュレートせよ。鉄砲の初速は各自で自由に設定せよ。

生徒のノートより

クレーは

$$x = 20 \cos 45^\circ t \quad (1)$$

$$y = 20 \sin 45^\circ t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

鉄砲は

$$x = 25 \quad (3)$$

$$y = vt - \frac{1}{2}gt^2 \quad (4)$$

(1) 式において $x = 20 \cos 45^\circ t = 25$ となる $t_1 = \frac{5\sqrt{2}}{4}$ で衝突までの時間を求める。

この t_1 を (2) 式の t に代入して、 $y = 9.6875$ で高さを求める。

適当に鉄砲の初速度を決め、(40 にした) $40t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 = 9.6875$ を解く。 $t_2 = 7.91343$ or $t_2 = 0.249834$ が出る。ここで $t_2 = 7.91343$ は時間が遅い方なので衝突点を過ぎてからまた戻ってきたときの時間を表すのでだめ。

鉄砲の方が早く衝突点につくのでクレーの到着時間 $T_1 = \frac{5\sqrt{2}}{4}$ から、鉄砲の $t_2 = 0.249834$ を引いて、同時に衝突するように鉄砲をあとから撃つようにする。

$$\frac{5\sqrt{2}}{4} - 0.249834 = 1.51793$$

$$\begin{cases} x = 25 \\ y = 40(t - 1.51793) - \frac{1}{2} \times 9.8 \times (t - 1.51793)^2 | t \geq 1.51793 \end{cases}$$