

◆p35 例題 A

図 (p35) のように、時刻 $t = 0$ s に、地上の点 O から小物体を仰角 θ の向きに速さ v_0 で投げ出した。重力加速度の大きさを g として、次の問いに答えよ。

- (1) 放物運動の最高点の高さ H を求めよ。
- (2) 落下するまでに水平方向に移動する距離 (水平到達距離) D を求めよ。

(1) 最高点 $\Rightarrow v_y = 0$

$$v_y = v_{0y} - gt \quad (1)$$

$$0 = v_0 \sin \theta - gt$$

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

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

$$H = v_0 \sin \theta \cdot \frac{v_0 \sin \theta}{g} - \frac{1}{2}g \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g^2}$$

$$= \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$= \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

(2) $t = 2 \times \frac{v_0 \sin \theta}{g}$ である。

$$x = v_{0x}t \quad (3)$$

$$D = v_0 \cos \theta \times \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

$$D = \frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$\left(D = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \right)$$

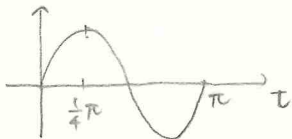
《発展》 v_0 が一定の場合、水平到達距離が最大になるのは θ が何° のときか。

$$D(\theta) = \frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$D(\theta) = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$\theta = 45^\circ$ のとき 最大値 $D_{\max} = \frac{v_0^2}{g}$

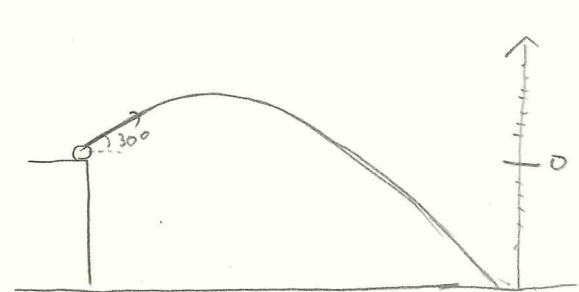
$f(\theta) = \sin 2\theta$



◆p35 類題 A

高さ 9.8 m の点から、仰角 30° の向きに 9.8 m/s の速さで小球を投げ出した。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 として、次の問いに答えよ。

- (1) 最高点の地面からの高さは何 m か。
- (2) 地面に達するのは投げ出してから何 s 後か。
- (3) 地面に達するまでに水平方向に移動する距離は何 m か。



$$H = 9.8 + 1.225$$

$$= 11.025$$

11 m

(1) 最高点 $\Rightarrow v_y = 0$

$$v_y^2 - v_{0y}^2 = -2gy$$

$$0 - (9.8 \sin 30^\circ)^2 = -2 \cdot 9.8 \cdot y$$

$$9.8^2 \cdot \frac{1}{2^2} = 2 \cdot 9.8 \cdot y$$

$$y = \frac{9.8}{2}$$

$$y = 1.225$$

1.225

(2) $y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$

$$-9.8 = 4.9t - 4.9t^2$$

$$-2 = t - t^2$$

$$t^2 - t - 2 = 0$$

$$(t-2)(t+1) = 0$$

$$t = 2.0 \text{ s 後}$$

2.0 s

(3) $x = v_{0x}t$

$$= 9.8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2$$

$$= 9.8 \times 1.73$$

$$= 16.954$$

17 m

チャレンジ!