

# 파이썬 물리 코딩

## Chapter 3. 2차원 운동 - 포물선

박형묵



명신여자고등학교

# 강의 자료 다운로드

---



파이썬 물리학 강의 자료

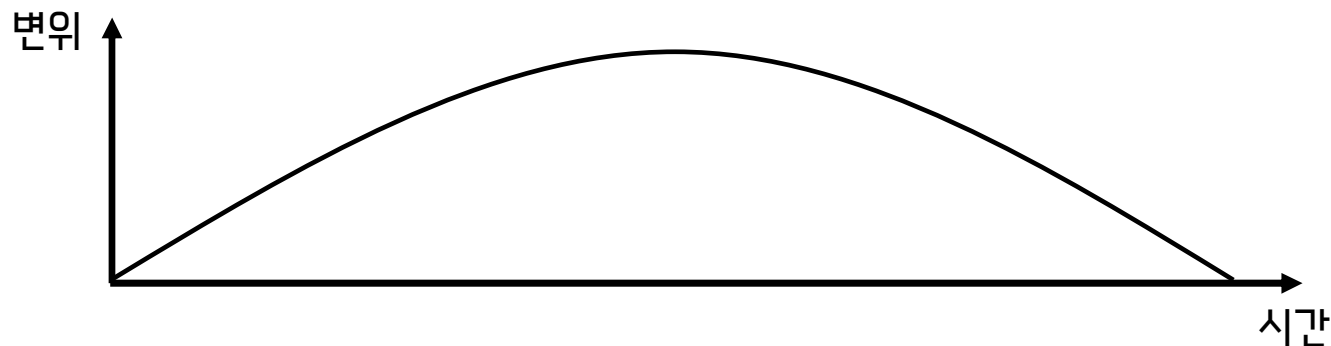
<https://github.com/PigeonDove/PythonPhysics>

# 2차원 운동

## 포물선 운동

$x$ 방향 - 등속도 운동

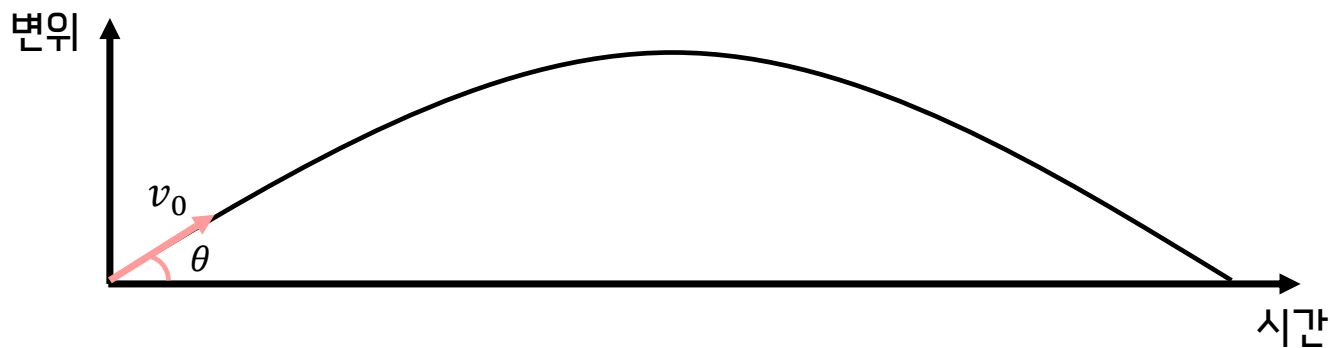
$y$ 방향 - 등가속도 운동



	가속도	속도	변위
$x$ 방향	$\vec{a}_x(t) = \frac{d\vec{v}_x(t)}{dt} = 0$	$\vec{v}_x(t) = v_0$	$\vec{r}_x(t) = \int \vec{v}_x(t) dt = vt + r_{x0}$
$y$ 방향	$\vec{a}_y(t) = a$	$\vec{v}_y(t) = \int \vec{a}_y(t) dt = at + v_0$	$\vec{r}_y(t) = \int \vec{v}_y(t) dt = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + r_0$

# 2차원 운동

## 포물선 운동 풀이



$x$ 방향 - 등속도 운동

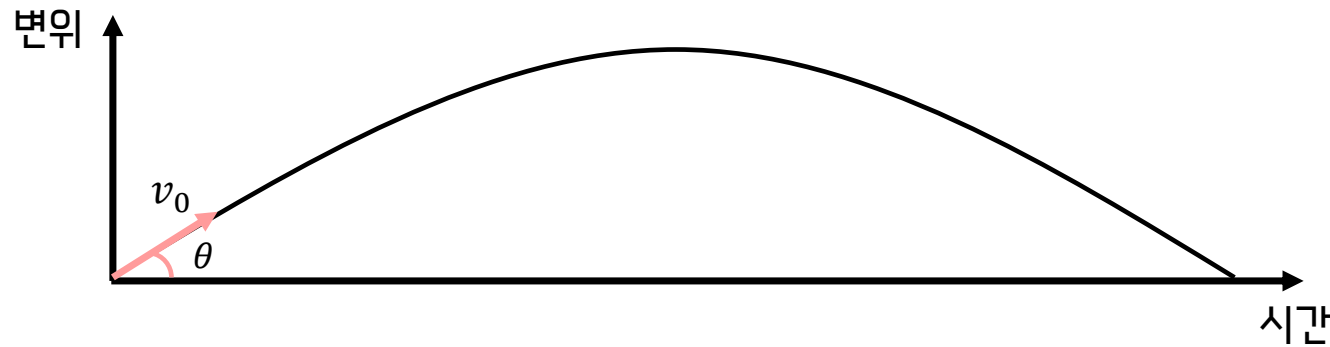
$y$ 방향 - 등가속도 운동

1) 초기속도  $v_0$ 를  $x$ 성분으로 분해

$$\vec{v}_x(t) = v_0 \cos \theta$$

# 2차원 운동

## 포물선 운동 풀이



$x$ 방향 - 등속도 운동

$y$ 방향 - 등가속도 운동

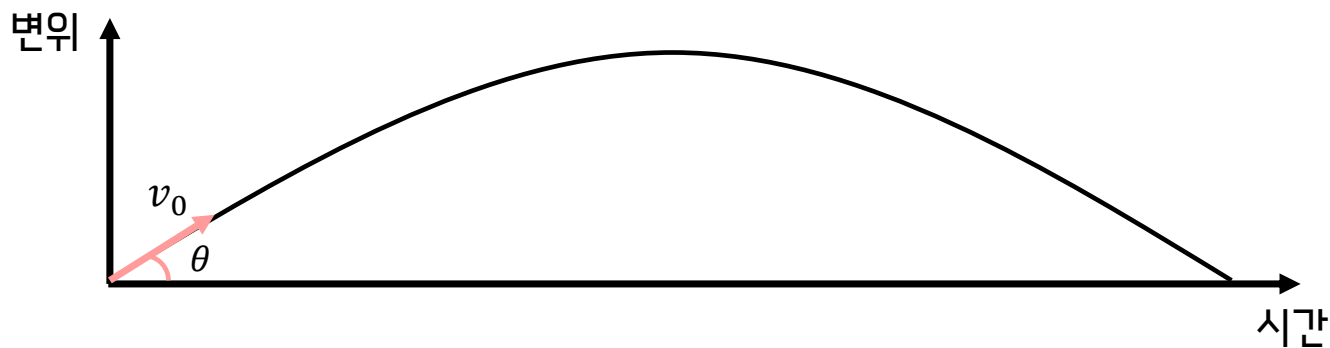
2)  $x$ 방향 속도 식을 시간  $t$ 에 대해 적분하여 변위 식 구하기

$$\vec{v}_x(t) = v_0 \cos \theta$$

$$\vec{r}_x(t) = \int \vec{v}_x(t) dt = \int v_0 \cos \theta dt = v_0 \cos \theta t + r_{x0}$$

# 2차원 운동

## 포물선 운동 풀이



$x$ 방향 - 등속도 운동

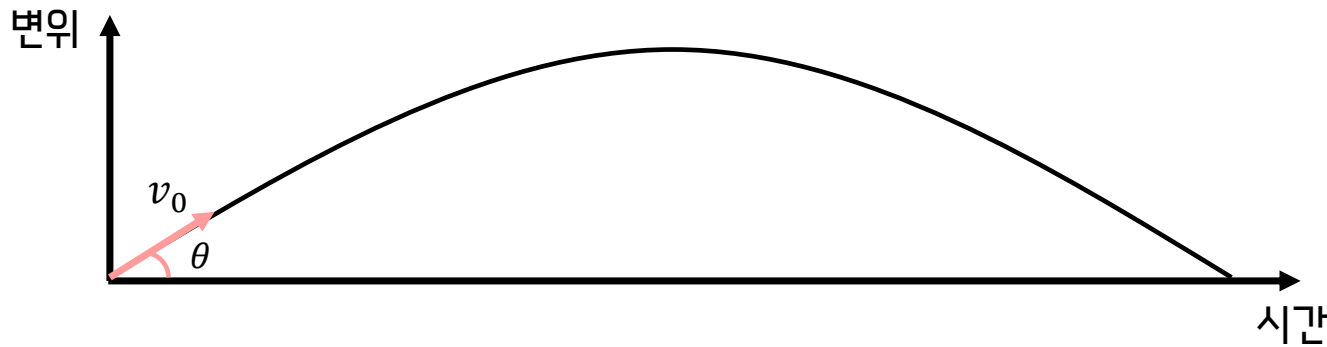
$y$ 방향 - 등가속도 운동

3) 중력 가속도를 고려하여  $y$  방향 가속도 식 구하기

$$\vec{a}_y(t) = -g$$

# 2차원 운동

## 포물선 운동 풀이



$x$ 방향 - 등속도 운동

$y$ 방향 - 등가속도 운동

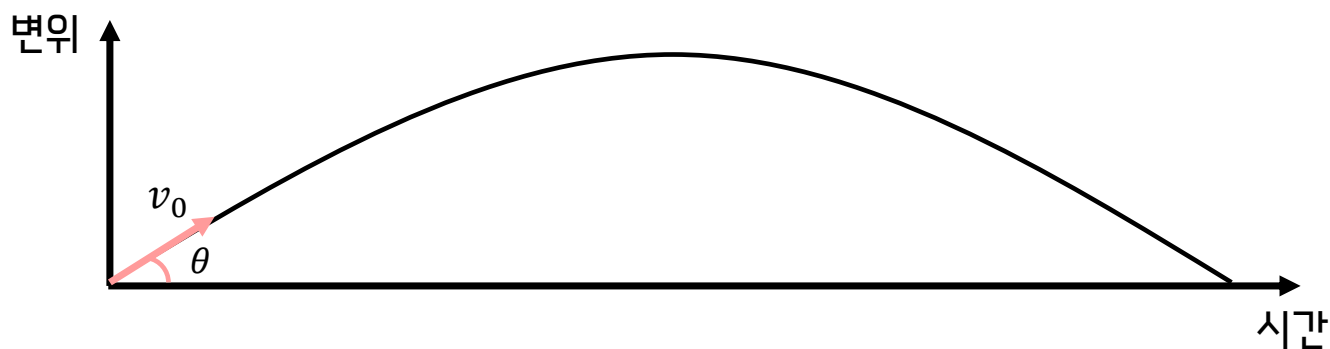
4)  $y$  방향 가속도 식으로 부터 시간  $t$ 에 대해 적분하여 속도 식 구하기

$$\vec{a}_y(t) = -g$$

$$\vec{v}_y(t) = \int \vec{a}_y(t) dt = \int -g dt = -gt + v_{y0}$$

# 2차원 운동

## 포물선 운동 풀이



$x$ 방향 - 등속도 운동

$y$ 방향 - 등가속도 운동

5) 초기 속도  $v_0$ 를  $y$ 성분으로 분해하여 초기속도 반영하기

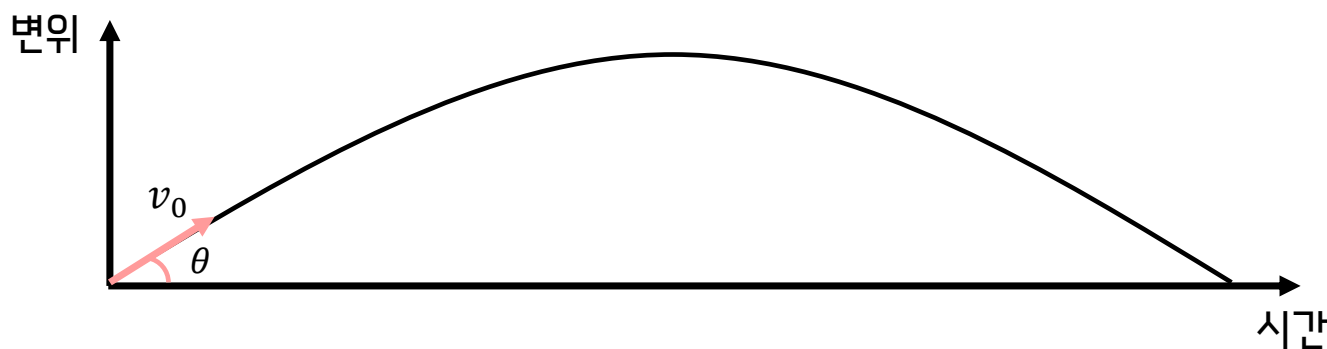
$$\vec{a}_y(t) = -g$$

$$\vec{v}_y(t) = \int \vec{a}_y(t) dt = \int -g dt = -gt + v_{y0} = -gt + v_0 \sin \theta$$



# 2차원 운동

## 포물선 운동 풀이



$x$ 방향 - 등속도 운동

$y$ 방향 - 등가속도 운동

5)  $y$ 방향 속도식을 시간  $t$ 에 대해서 적분하여 변위 식 구하기

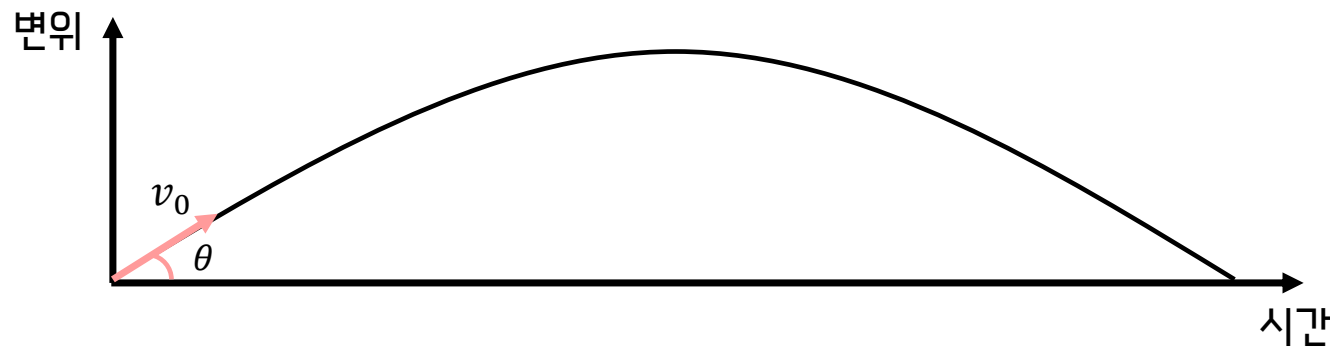
$$\vec{a}_y(t) = -g$$

$$\vec{v}_y(t) = \int \vec{a}_y(t) dt = \int -g dt = -gt + v_{y0} = -gt + v_0 \sin \theta$$

$$\vec{r}_y(t) = \int \vec{v}_y(t) dt = \int (-gt + v_0 \sin \theta) dt = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \theta t + r_{y0}$$

# 2차원 운동

## 포물선 운동 풀이



$x$ 방향 - 등속도 운동

$y$ 방향 - 등가속도 운동

6)  $x, y$  방향 변위 식을 통해 운동 해석하기

$$\vec{r}_x(t) = v_0 \cos \theta t + r_0$$

$$\vec{r}_y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \theta t + r_0$$

# 2차원 운동

## 포물선 운동 코딩

$$\vec{r}_x(t) = v_0 \cos \theta t + r_0$$

$$\vec{r}_y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \theta t + r_0$$

Web VPython 3.2

1/2P

```
ball = sphere()
```

```
ball.pos.x = 0
```

```
ball.pos.y = 0
```

```
ball.theta = 60
```

```
ball.v_0 = 10
```

```
g = 9.81
```

```
t = 0
```

```
dt = 0.1
```

```
motion_graph = graph(title = 'yPosition-xPosition', xtitle = 'xPosition', ytitle = 'yPosition')
```

```
g_ball_pos = gcurve(color = color.red)
```

# 2차원 운동

## 포물선 운동 코딩

$$\vec{r}_x(t) = v_0 \cos \theta t + r_0$$

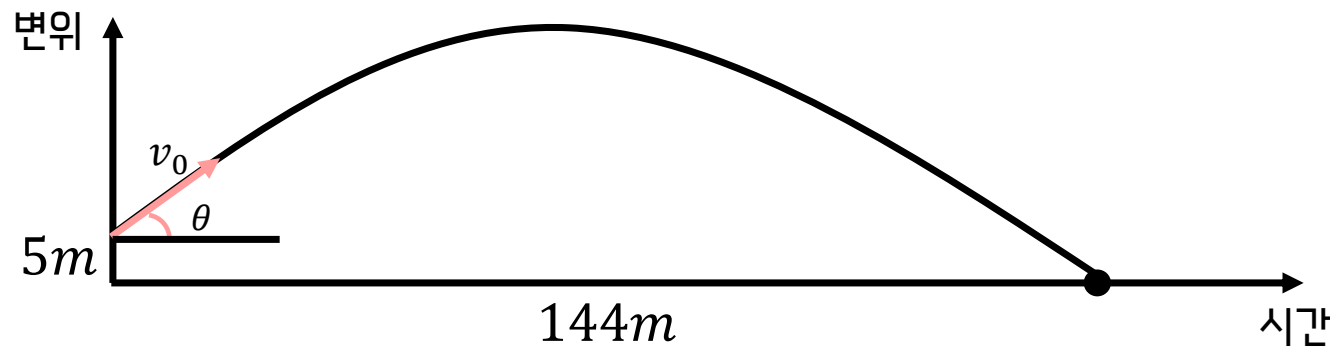
$$\vec{r}_y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \theta t + r_0$$

```
while True :  
    sleep(dt)  
    ball.pos.x = ball.v_0*cos((pi/180) * ball_theta)*t  
    ball.pos.y = -0.5*g*t**2 + ball.v_0*sin((pi/180) * ball_theta)*t  
    g_ball_pos.plot(pos = ( ball.pos.x, ball.pos.y))  
    print('t: ', t, ", rx: ", ball.pos.x, ", ry: ", ball.pos.y)  
    t = t + dt  
    if ball.pos.y < 0 :  
        break
```

2/2P

# 2차원 운동

## 포물선 운동 프로그램 작성하기



투석기 문제)  $5m$  높은 지점에서  $x$  방향으로  $144m$  떨어진 목표물을 투석기로 맞추는 것을 코딩하고, 얼마의 초기속도  $v_0$ , 각도  $\theta$ 의 값을 가졌을 때 맞출 수 있는지 알아내기

# 감사합니다

박형묵



명신여자고등학교