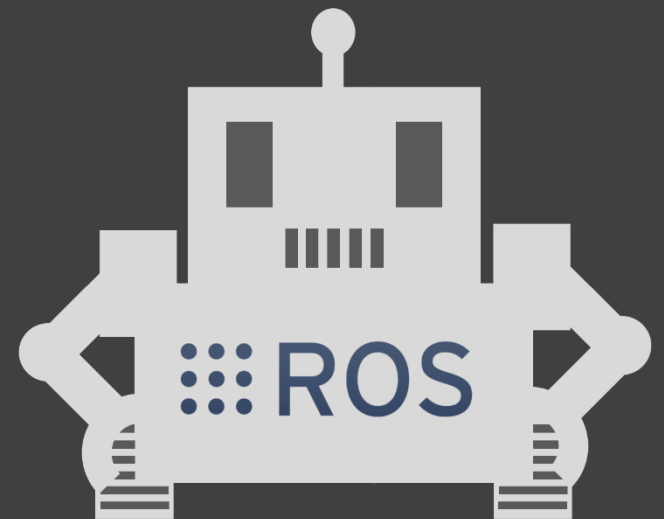


# 파이썬 물리 코딩

## Chapter 2. 물체의 운동 1

구선생 로보틱스



# 강의 자료 다운로드

---



파이썬 물리학 강의 자료

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

# 물리량과 단위

## SI 단위

### SI 기본 단위

기본량	단위
길이	$m$
질량	$kg$
시간	$s$

### SI 유도 단위

기본량	단위	기호
넓이	$m^2$	$A$
부피	$m^3$	$V$
속도	$m/s$	$v$
가속도	$m/s^2$	$a$
밀도	$kg/m^3$	$\rho$
평면각	$rad$	
진동수(주파수)	$Hz$	
힘	$kg \cdot m/s^2$	$N$
에너지	$(kg \cdot m/s^2) \cdot m$	$J$
압력	$(kg \cdot m/s^2)/m^2$	$P$

# 1차원 운동

## 변위 속도 가속도

변위  $\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$



평균 속도  $\vec{v}_{avg} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$

평균 가속도  $\vec{a}_{avg} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

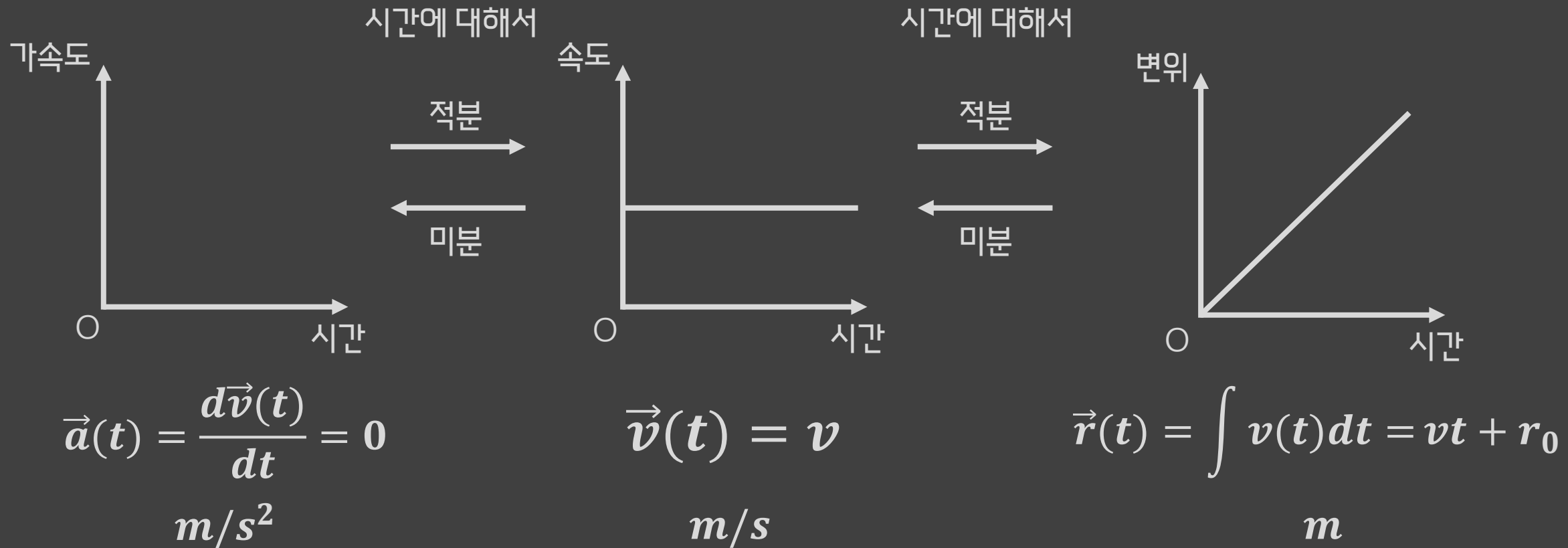
속도  $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

가속도  $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

# 1차원 운동

## 등속 운동

속도가 같은 운동

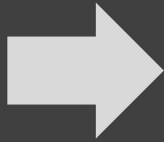


# 1차원 운동

## 등속 운동

### 등속 운동 코딩하기

$$\begin{aligned}\vec{r}_1 &= v\Delta t + \vec{r}_0 \\ \vec{r}_2 &= v\Delta t + \vec{r}_1 \\ \vec{r}_3 &= v\Delta t + \vec{r}_2 \\ \vec{r}_4 &= v\Delta t + \vec{r}_3 \\ \vec{r}_5 &= v\Delta t + \vec{r}_4 \\ &\vdots\end{aligned}$$



Web VPython 3.2

ball = sphere()

ball.pos.x #초기 위치 설정

ball.v.x = 0.8 #초기 속도 설정

t = 0 #초기 시각 설정

dt = 1 #시간 간격 설정

while True :

    sleep(dt) #시간 간격 대기

    ball.pos.x = ball.v.x \* dt + ball.pos.x #변위 적분 식

    t = t + dt #시간 누적

    print('t : ', t, ", r : ", ball.pos.x)

# 1차원 운동

## 등속 운동

### 그래프 추가 방법

$$\begin{aligned}\vec{r}_1 &= v\Delta t + \vec{r}_0 \\ \vec{r}_2 &= v\Delta t + \vec{r}_1 \\ \vec{r}_3 &= v\Delta t + \vec{r}_2 \\ \vec{r}_4 &= v\Delta t + \vec{r}_3 \\ \vec{r}_5 &= v\Delta t + \vec{r}_4 \\ &\vdots\end{aligned}$$



Web VPython 3.2

ball = sphere()

ball.pos.x #초기 위치 설정

ball.v.x = 0.8 #초기 속도 설정

t = 0 #초기 시각 설정

dt = 1 #시간 간격 설정

motion\_graph = graph(title = 'position-time', xtitle = 't', ytitle = 'y')

g\_ball\_posx = gcurve(color = color.green)

while True :

    sleep(dt) #시간 간격 대기

    ball.pos.x = ball.v.x \* dt + ball.pos.x #변위 적분 식

    g\_ball\_posx.plot(pos = (t, ball.pos.x))

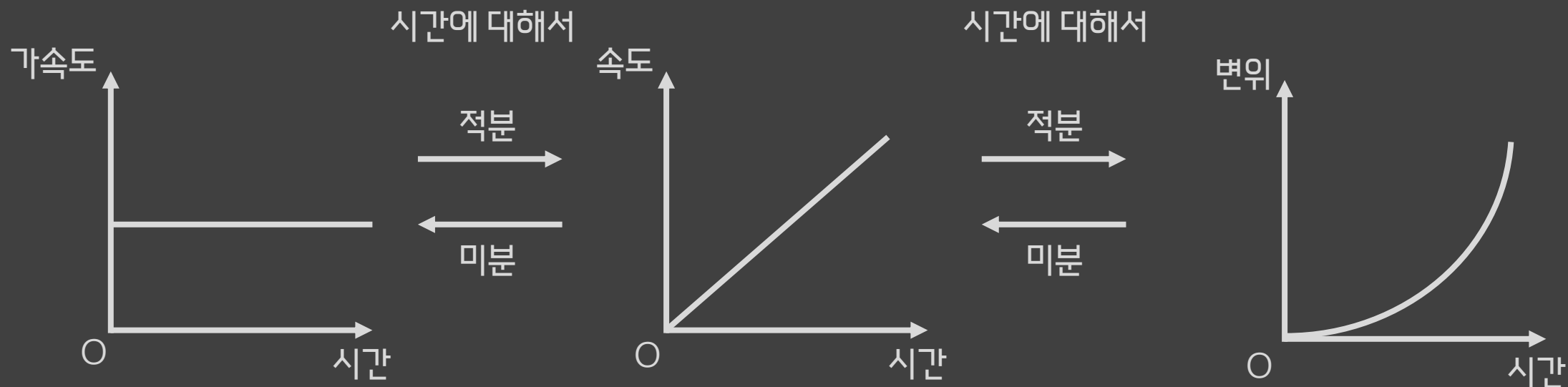
    t = t + dt #시간 누적

    print('t: ', t, ", r: ", ball.pos.x)

# 1차원 운동

## 등가속도 운동

가속도가 같은 운동



$$\vec{a}(t) = a$$

$$m/s^2$$

$$\vec{v}(t) = \int \vec{a}(t) dt = at + v_0$$

$$m/s$$

$$\vec{r}(t) = \int \vec{v}(t) dt = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + r_0$$

$$m$$

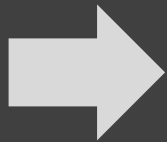


# 1차원 운동

## 등가속도 운동

### 등가속도 운동 코딩하기

$$\begin{aligned}\vec{r}_1 &= \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_0\Delta t + \vec{r}_0 \\ \vec{r}_2 &= \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_1\Delta t + \vec{r}_1 \\ \vec{r}_3 &= \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_2\Delta t + \vec{r}_2 \\ \vec{r}_4 &= \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_3\Delta t + \vec{r}_3 \\ \vec{r}_5 &= \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_4\Delta t + \vec{r}_4 \\ &\vdots\end{aligned}$$



Web VPython 3.2

ball = sphere()

ball.pos.x = 0 #초기 위치 설정

ball.v.x = 0 #초기 속도 설정

ball.a.x = 0.5 #초기 가속도 설정

t = 0 #초기 시각 설정

dt = 1 #시간 간격 설정

while True :

    sleep(dt) #시간 간격 대기

    ball.pos.x = (0.5 \* ball.a.x \* dt\*\*2) + (ball.v.x \* dt) + ball.pos.x #변위 적분 식

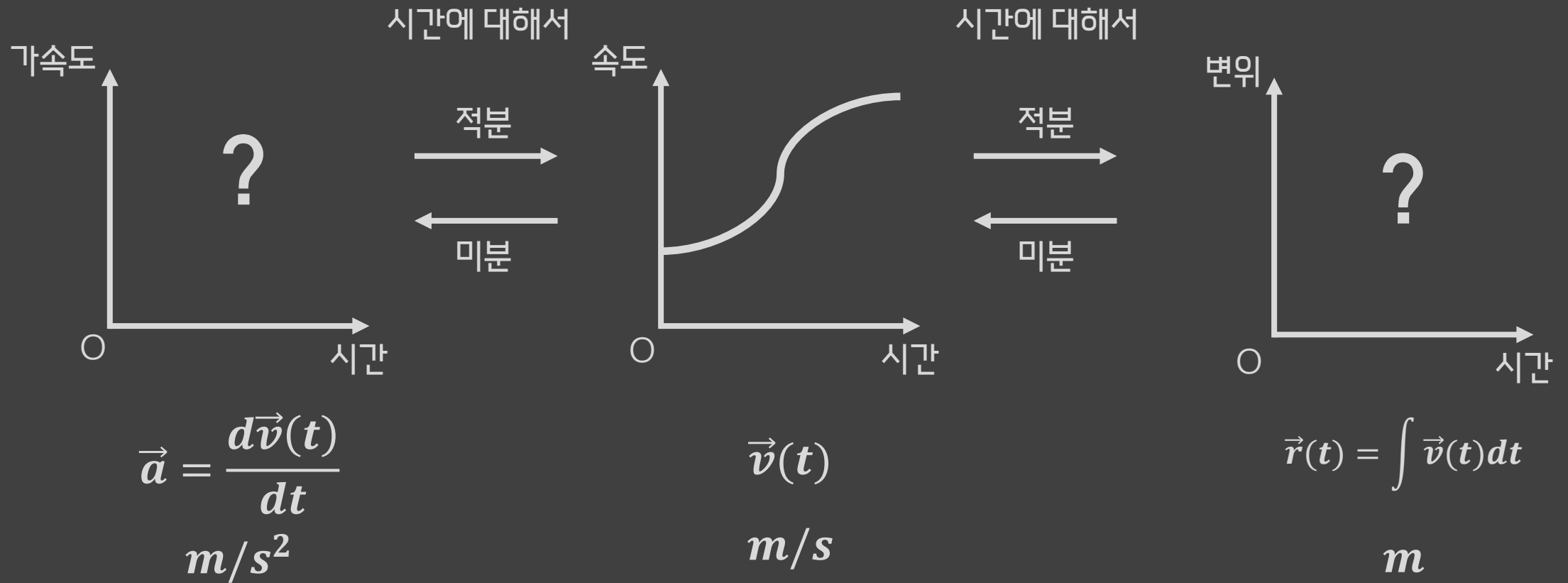
    ball.v.x = ball.a.x\*dt + ball.v.x #속도 적분 식

    t = t + dt #시간 누적

    print('t : ', t, ", r : ", ball.pos.x)

# 1차원 운동

## 수치해석적 방법



# 1차원 운동

## 프로그램 작성하기

### 1차원 운동 코딩하기

Web VPython 3.2

```
ball1 = sphere()
```

```
ball1.pos.x = 0 #초기 위치 설정
```

```
ball1.pos.y = 0 #초기 위치 설정
```

```
ball2 = sphere()
```

```
ball2.pos.x = 0 #초기 위치 설정
```

```
ball2.pos.y = 3 #초기 위치 설정
```

1) Ball1 은  $3m/s$ 의 속도로 등속운동 한다.

2) Ball2 는  $1m/s^2$ 의 가속도로 등가속도 운동을 한다.

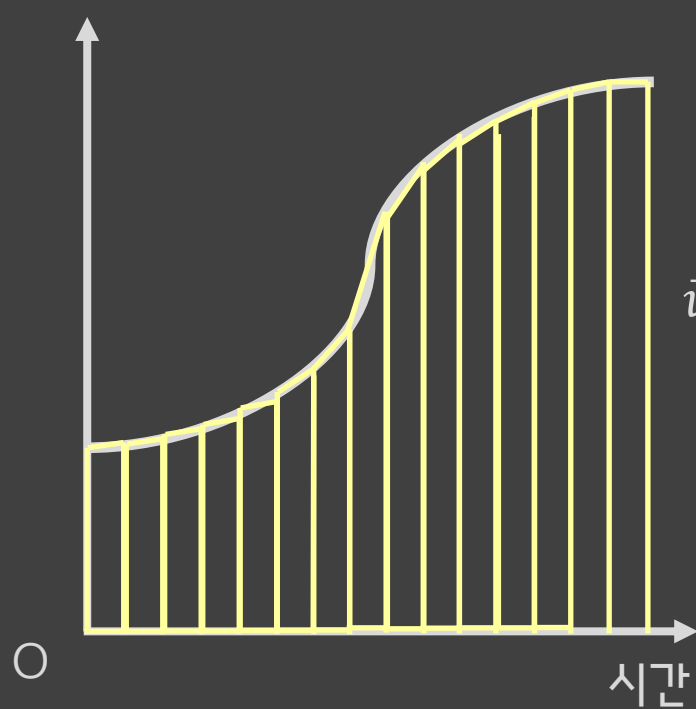
3) Ball2 가 Ball1을 따라잡는 시간은? 그때 Ball2의 위치는?

4) Ball1, Ball2의 위치, 시간 그래프 그리기

# 1차원 운동

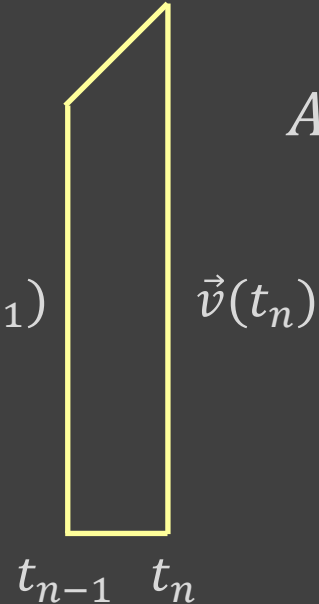
## 수치해석적 방법

속도



평행사변형의 넓이 공식을 이용하면  
알 수 없는  $\vec{v}(t)$ 가 주어졌을때, 가속도, 변위를 계산할 수 있다.

$$A = \frac{1}{2}(\text{윗변} + \text{아랫변}) \cdot \text{높이}$$



$$\vec{a}_t = \frac{\vec{v}(t_n) - \vec{v}(t_{n-1})}{t_n - t_{n-1}}$$

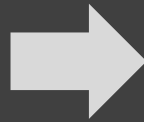
$$\vec{r}_t = \frac{1}{2} (\vec{v}(t_n) + \vec{v}(t_{n-1})) \cdot (t_n - t_{n-1})$$

# 1차원 운동

## 수치해석적 방법

변위 코딩하기

$$\begin{aligned}
 \vec{r}_1 &= \frac{1}{2} (\vec{v}(t_1) + \vec{v}(t_0)) \cdot (t_1 - t_0) + \vec{r}_0 \\
 \vec{r}_2 &= \frac{1}{2} (\vec{v}(t_2) + \vec{v}(t_1)) \cdot (t_2 - t_1) + \vec{r}_1 \\
 \vec{r}_3 &= \frac{1}{2} (\vec{v}(t_3) + \vec{v}(t_2)) \cdot (t_3 - t_2) + \vec{r}_2 \\
 \vec{r}_4 &= \frac{1}{2} (\vec{v}(t_4) + \vec{v}(t_3)) \cdot (t_4 - t_3) + \vec{r}_3 \\
 \vec{r}_5 &= \frac{1}{2} (\vec{v}(t_5) + \vec{v}(t_4)) \cdot (t_5 - t_4) + \vec{r}_4 \\
 &\vdots
 \end{aligned}$$



Web VPython 3.2

```

ball = sphere()

ball.pos.x = 0

ball.v.x = 0

ball.a.x = 0

t = 0

dt = 0.1

t2 = 0

t1 = 0

def v(t):

    return t

while True :

    sleep(dt)
  
```

위 코드에 내용을 추가하여

수치해석적 운동 해석 코드를 완성하라 (그래프, 위치 값 출력 필요)

# 감사합니다

구선생 로보틱스

