

파이썬 물리 코딩

Chapter 2. 1차원 운동

박형묵



명신여자고등학교

강의 자료 다운로드



파이썬 물리학 강의 자료

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

물리량과 단위

SI 단위

SI 기본 단위

기본량	단위
길이	m
질량	kg
시간	s

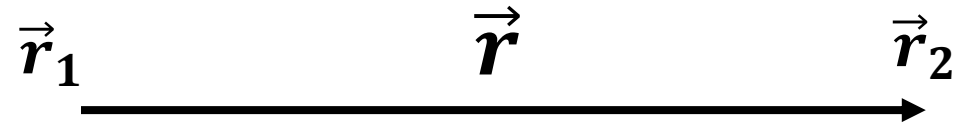
SI 유도 단위

기본량	단위	기호
넓이	m^2	A
부피	m^3	V
속도	m/s	v
가속도	m/s^2	a
밀도	kg/m^3	ρ
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 $\vec{a}_{avg} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

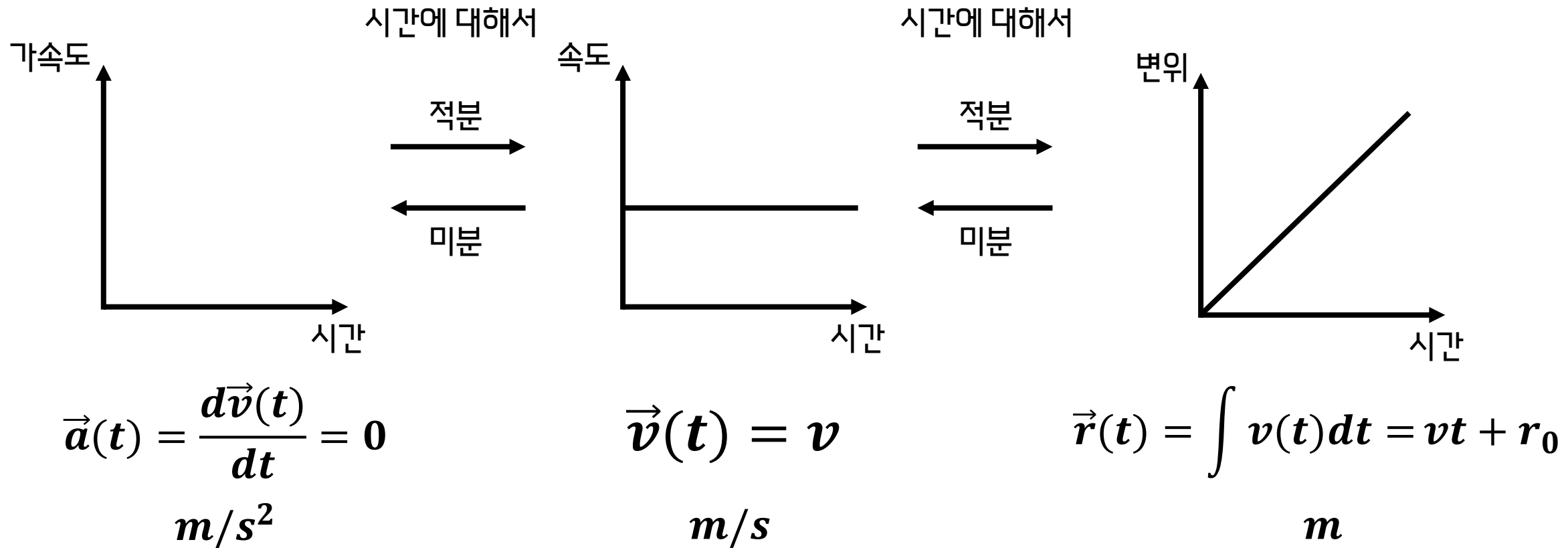
속도 $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

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

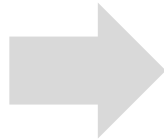


1차원 운동

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

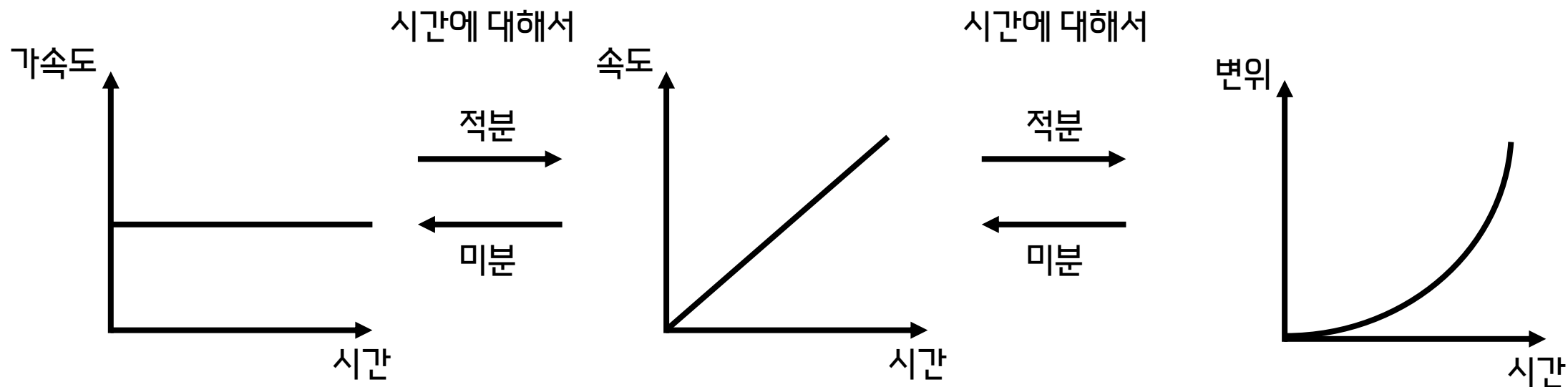
t = 0 #초기 시각 설정
dt = 1 #시간 간격 설정

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

등가속도 운동

가속도가 같은 운동



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

$$m/s^2$$

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

$$m/s$$

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

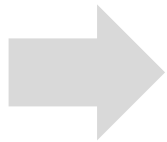
$$m$$

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

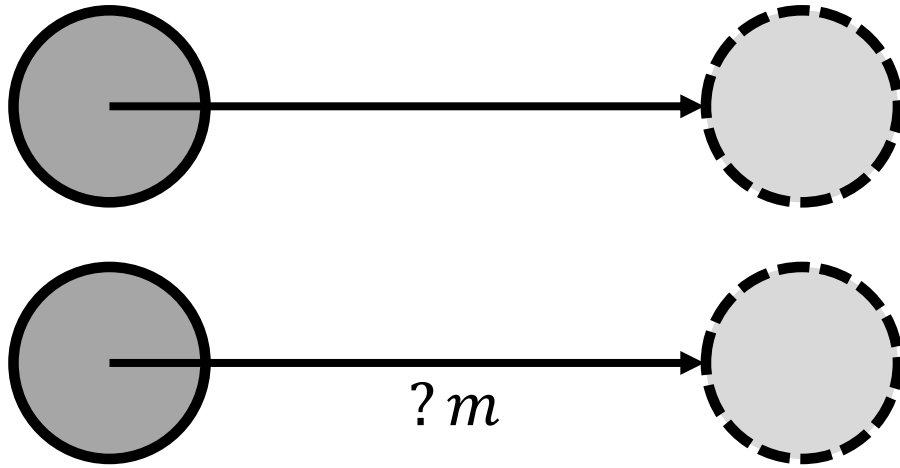
 ball.v.x = ball.a.x*dt + ball.v.x #속도 적분 식

 t = t + dt #시간 누적

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

1차원 운동

1차원 운동 프로그램 작성하기

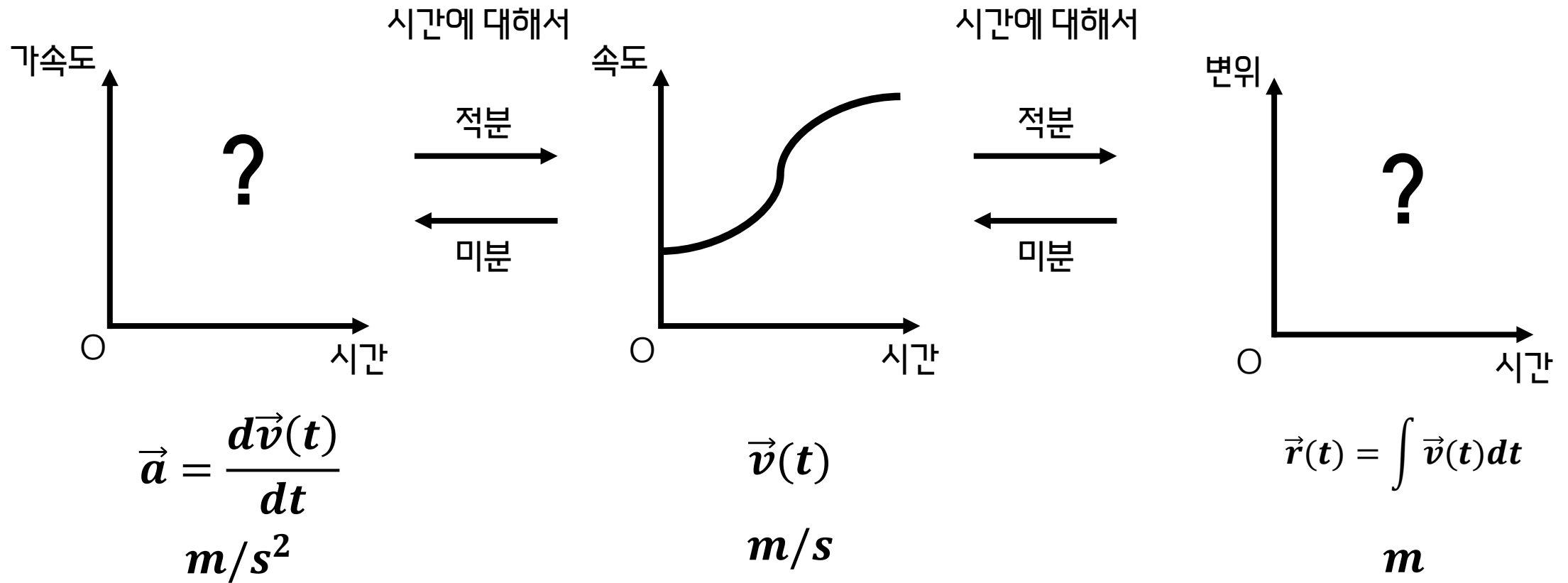


두 물체의 1차원 운동 문제) 두 공의 만나는 시점

- 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 변위, 시간 그래프 그리기

1차원 운동

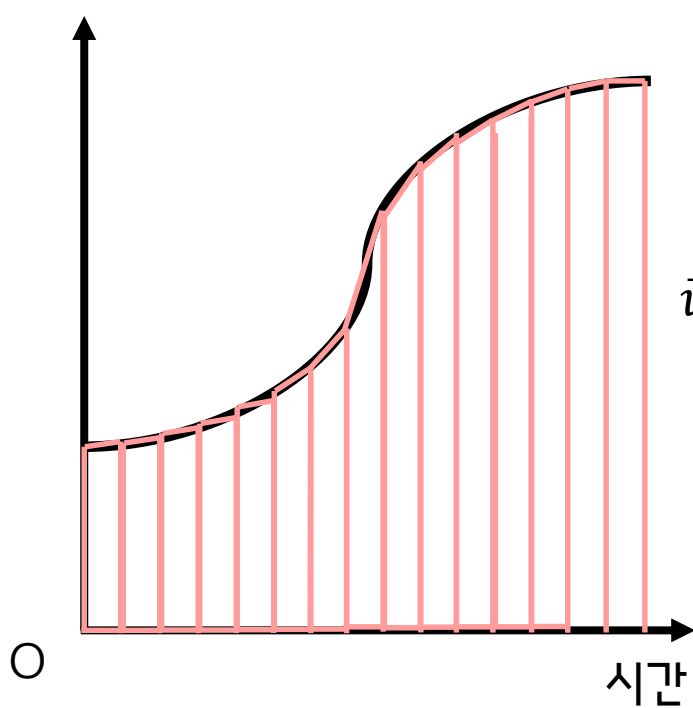
수치해석적 방법



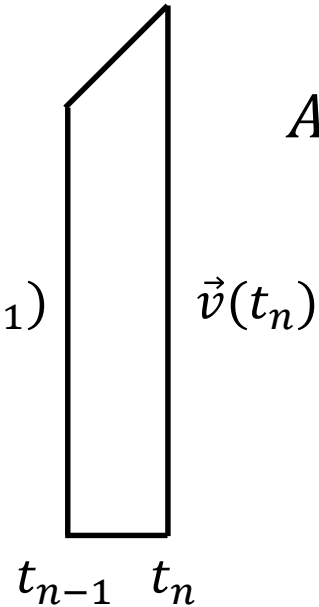
1차원 운동

수치해석적 방법

속도



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



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

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

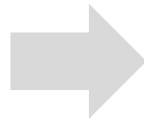
$$\vec{r}_t = \frac{1}{2} (\vec{v}(t_n) + \vec{v}(t_{n-1})) \cdot (t_n - t_{n-1})$$

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)
  
```

감사합니다

박형묵



명신여자고등학교