

กำหนดให้  $y = f(x) = 4x^2 \dots (1)$

$$\begin{aligned} y + \Delta y &= 4(x + \Delta x)^2 \\ &= 4(x^2 + 2x(\Delta x) + (\Delta x)^2) \\ &= 4x^2 + 8x(\Delta x) + 4(\Delta x)^2 \dots (2) \end{aligned}$$

$$(2) - (1) ; \quad \Delta y = 8x(\Delta x) + 4(\Delta x)^2$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = 8x + 4(\Delta x)$$

$$\text{เมื่อ } \Delta x \rightarrow 0 ; \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} = 8x \quad \text{หรือ } y' = 8x$$

## การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร

$$1. \frac{dc}{dx} = 0$$

$$5. \frac{d}{dx} \left( \frac{u}{v} \right) = \frac{v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx}}{v^2}$$

$$2. \frac{dx}{dx} = 1$$

$$6. \frac{d}{dx} (u \pm v \pm w) = \frac{du}{dx} \pm \frac{dv}{dx} \pm \frac{dw}{dx}$$

$$3. \frac{dcu}{dx} = c \frac{du}{dx}$$

$$7. \frac{d}{dx} u^n = nu^{n-1} \frac{du}{dx}$$

$$4. \frac{d}{dx} (uv) = u \frac{dv}{dx} + v \frac{du}{dx}$$

$$8. \frac{d}{dx} x^n = nx^{n-1}$$

2. หาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน  $y = 3x^2 + 2x - 5$

สูตร

*Solution*

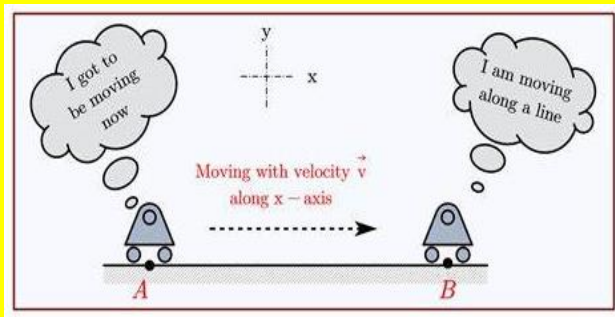
$$\begin{aligned}\frac{dy}{dx} &= \frac{d}{dx}(3x^2 + 2x - 5) \\&= \frac{d}{dx}(3x^2) + \frac{d}{dx}(2x) - \frac{d}{dx}(5) \\&= 3 \frac{d}{dx}(x^2) + 2 \frac{d}{dx}(x) - \frac{d}{dx}(5) \\&= 3(2)x^{2-1} \frac{dx}{dx} + 2 \frac{dx}{dx} \\&= 3(2)x + 2 \\&= 6x + 2\end{aligned}$$

Annotations:

- $\frac{d}{dx}(U + V + W) = \frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dx} + \frac{dW}{dx}$
- $\frac{d(cU)}{dx} = c \frac{dU}{dx}$
- $\frac{dC}{dx} = 0$
- $\frac{d(U^n)}{dx} = nU^{n-1} \frac{dU}{dx}$

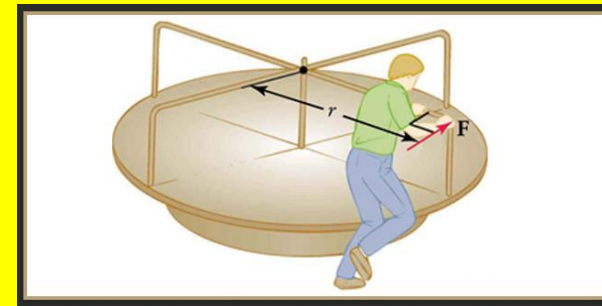
# Motion

## Translation



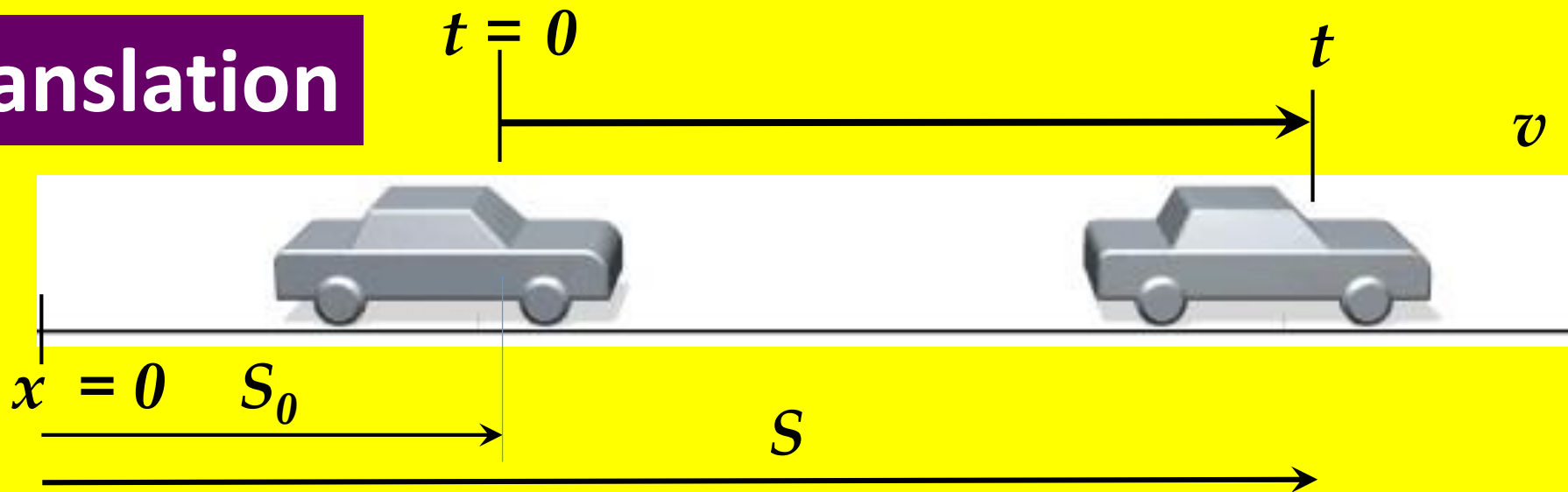
แรง ตำแหน่ง ความเร็ว ความเร่ง

## Rotation



โมเมนต์ ตำแหน่งเชิงมุม ความเร็วเชิงมุม  
ความเร่งเชิงมุม

## Translation



การกระจัด ( displacement) =  $\Delta S$  หรือ  $dS$

ความเร็ว ( velocity ) ;  $v = \frac{ds}{dt}$

ความเร่ง ( acceleration ) ;  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$

3. ตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงเป็นฟังก์ชันของเวลา ดังนี้

$$s(t) = 2t^3 - 3t^2 + 4t - 6 \quad \text{เมตร}$$

เริ่มต้น  $t = 0$  วัตถุอยู่ที่ตำแหน่ง  $S(0) = -6$  เมตร

ให้หา ตำแหน่ง ความเร็ว และ ความเร่ง ที่  $t = 1$  วินาที

**Solution**  $s(t) = 2t^3 - 3t^2 + 4t - 6 \quad \dots(1)$

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{d}{dt}(2t^3 - 3t^2 + 4t - 6)$$

$$= 2 \frac{d(t^3)}{dt} - 3 \frac{d(t^2)}{dt} + 4 \frac{d(t)}{dt} - \frac{d(6)}{dt}$$

$$= 2(3)t^2 \frac{d(t)}{dt} - 3(2)t \frac{d(t)}{dt} + 4$$

$$= 6t^2 - 6t + 4 \quad \dots(2)$$

$$S(t) = 2t^3 - 3t^2 + 4t - 6 \dots (1)$$

$$v = 6t^2 - 6t + 4 \dots (2)$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(6t^2 - 6t + 4) \\ &= 6(2)t \frac{dt}{dt} - 6 \frac{dt}{dt} + \frac{d(4)}{dt} \\ &= 12t - 6 \dots (3) \end{aligned}$$



$$S(t) = 2t^3 - 3t^2 + 4t - 6 \dots (1)$$

$$v = 6t^2 - 6t + 4 \dots (2)$$

$$a = 12t - 6 \dots (3)$$

จาก (1), (2), (3) ;  $t = 1$  วินาที

$$S(1) = 2(1)^3 - 3(1)^2 + 4(1)t - 6 = -3 \text{ m} \blacktriangleleft$$

$$v = 6(1)^2 - 6(1) + 4 = 4 \frac{m}{s} \blacktriangleleft$$

$$a = 12(1) - 6 = 6 \frac{m}{s^2} \blacktriangleleft$$