

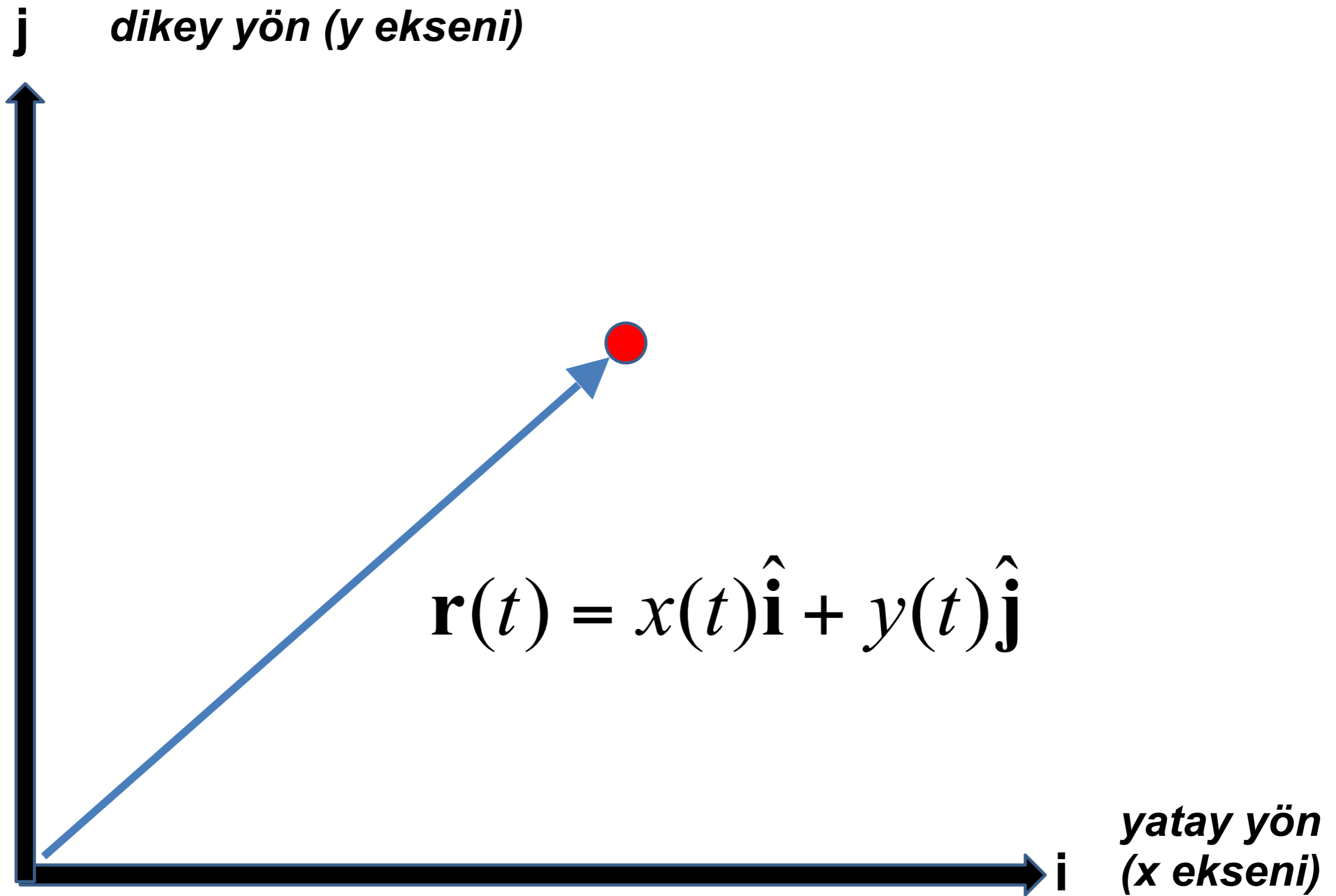
# (FZM 109, FZM111) FİZİK -1

*Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU*

# İÇERİK

---

- + *İki boyutlu olarak yer değiştirme ve pozisyon*
- + *İki boyutlu ortalama ve anlık hız*
- + *İki boyutta ortalama ve anlık ivme*



# İKİ BOYUTTA HAREKET

---

iki boyutta bildiğimiz vektörler

**Yerdeğiştirme:**  $\mathbf{r}(t) = x(t) \mathbf{i} + y(t) \mathbf{j}$

**Hız:**  $\mathbf{v}(t) = v_x(t) \mathbf{i} + v_y(t) \mathbf{j}$

$$v_x = \frac{dx}{dt} \quad v_y = \frac{dy}{dt}$$

**İvme:**  $\mathbf{a}(t) = a_x(t) \mathbf{i} + a_y(t) \mathbf{j}$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} \quad a_y = \frac{dv_y}{dt}$$

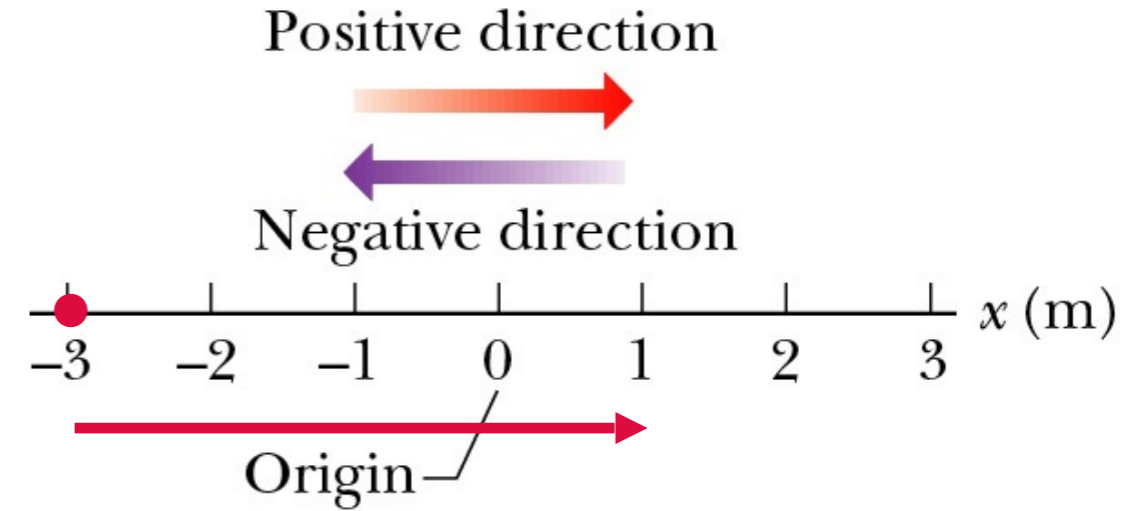
# İKİ BOYUTTA YER DEĞİŞTİRME VE KONUM

## □ Bir boyutta

$$\Delta x = x_2(t_2) - x_1(t_1)$$

$$x_1(t_1) = -3.0 \text{ m}, x_2(t_2) = +1.0 \text{ m}$$

$$\Delta x = +1.0 \text{ m} + 3.0 \text{ m} = +4.0 \text{ m}$$

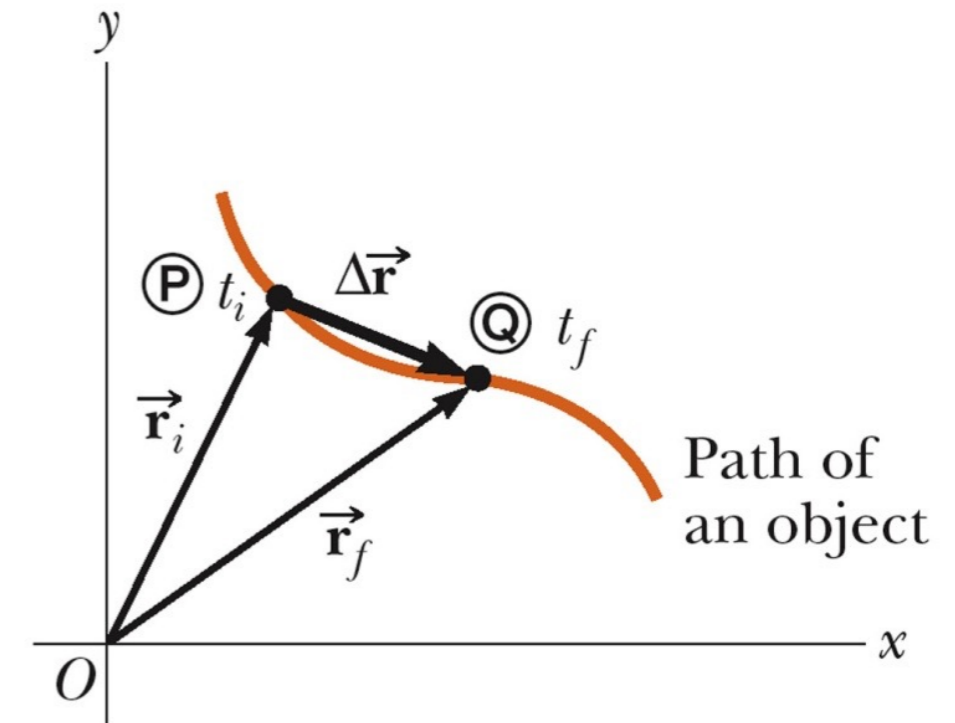


## □ İki boyutta

- Konum: Bir nesnenin konumu, konum vektörü ile tanımlanır  $\vec{r}(t)$

- Yerdeğiştirme:  $\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$

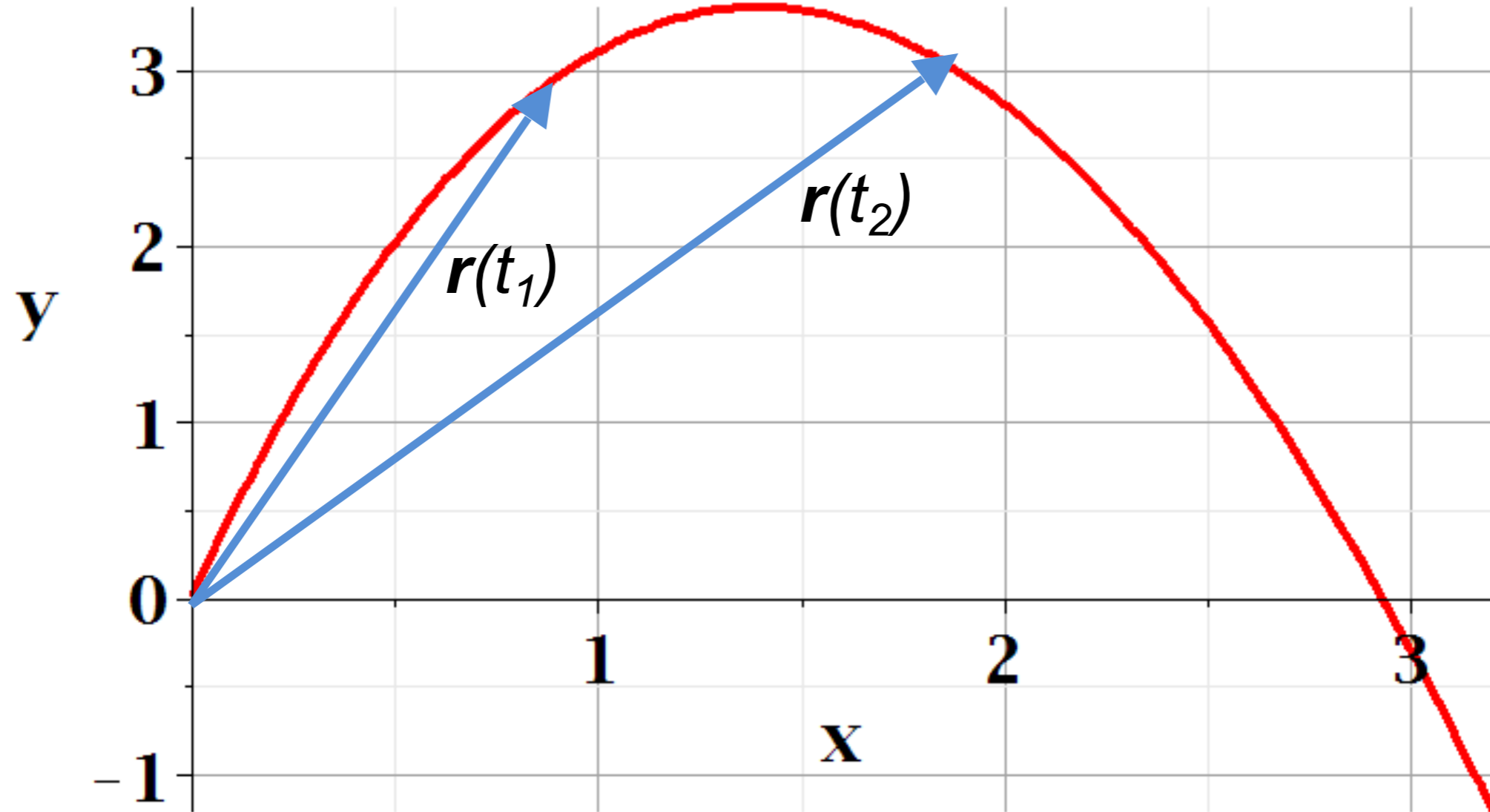
$$\begin{aligned}\Delta \vec{r} &= (x_2 \hat{i} + y_2 \hat{j}) - (x_1 \hat{i} + y_1 \hat{j}) \\ &= (x_2 - x_1) \hat{i} + (y_2 - y_1) \hat{j} \\ &= \Delta x \hat{i} + \Delta y \hat{j}\end{aligned}$$



© 2008 Brooks/Cole - Thomson

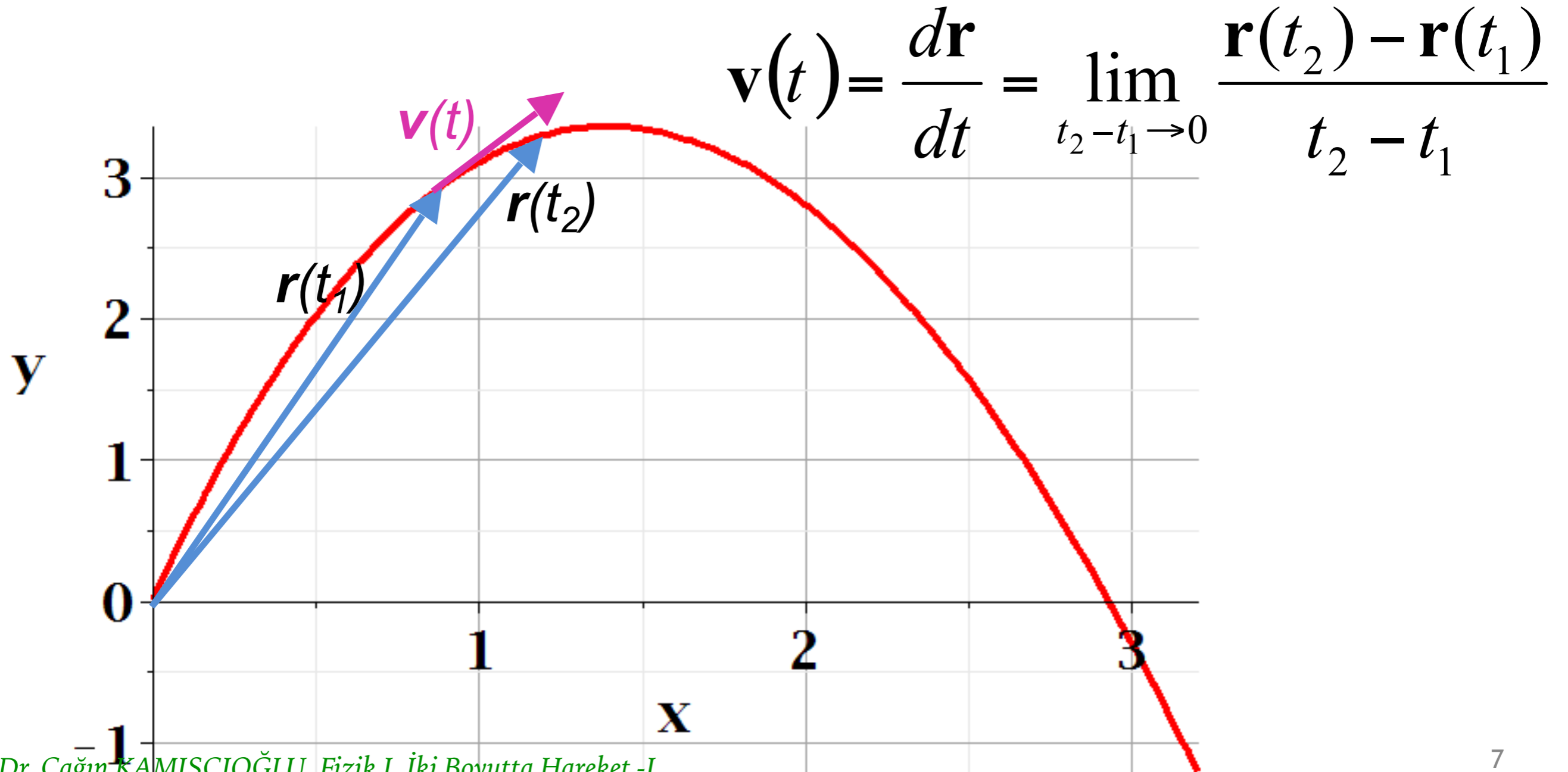
# İKİ BOYUTTA HAREKET

Konum vektörü  $r(t)$  olan bir parçacık



# İKİ BOYUTTA HAREKET

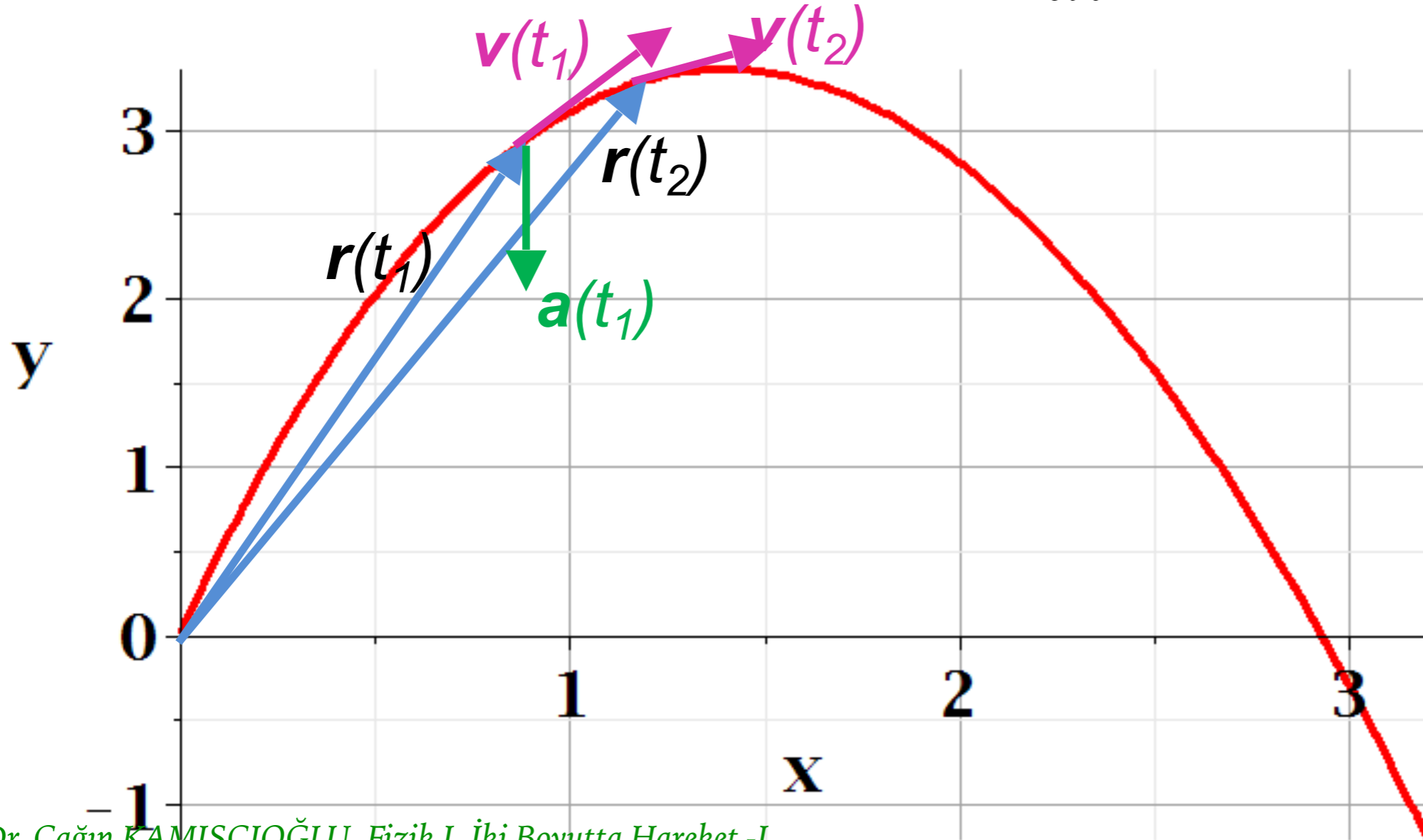
Hız vektörü  $\mathbf{v}(t)$  olan bir parçacık



# İKİ BOYUTTA HAREKET

İvme vektörü  $a(t)$  olan bir parçacık

$$\mathbf{a}(t) = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \lim_{t_2 - t_1 \rightarrow 0} \frac{\mathbf{v}(t_2) - \mathbf{v}(t_1)}{t_2 - t_1}$$





# ORTALAMA VE ANLIK İVME

- Ortalama hız

$$\vec{v}_{avg} \equiv \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

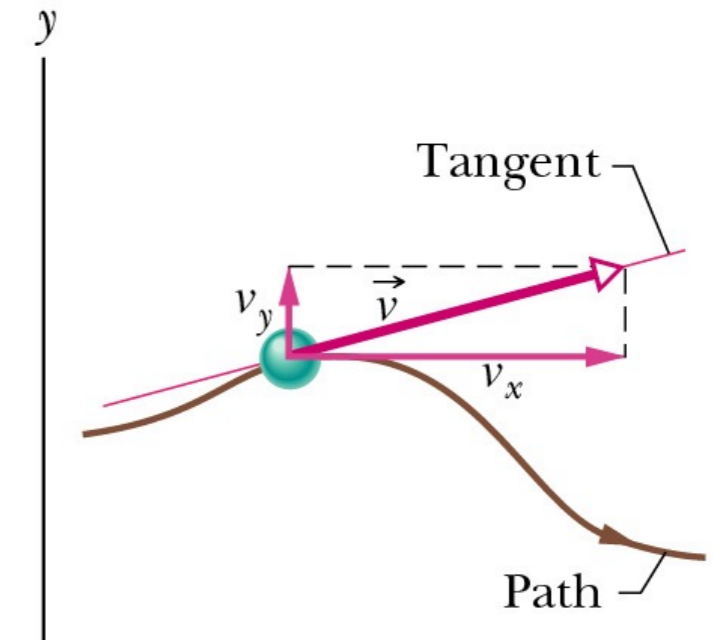
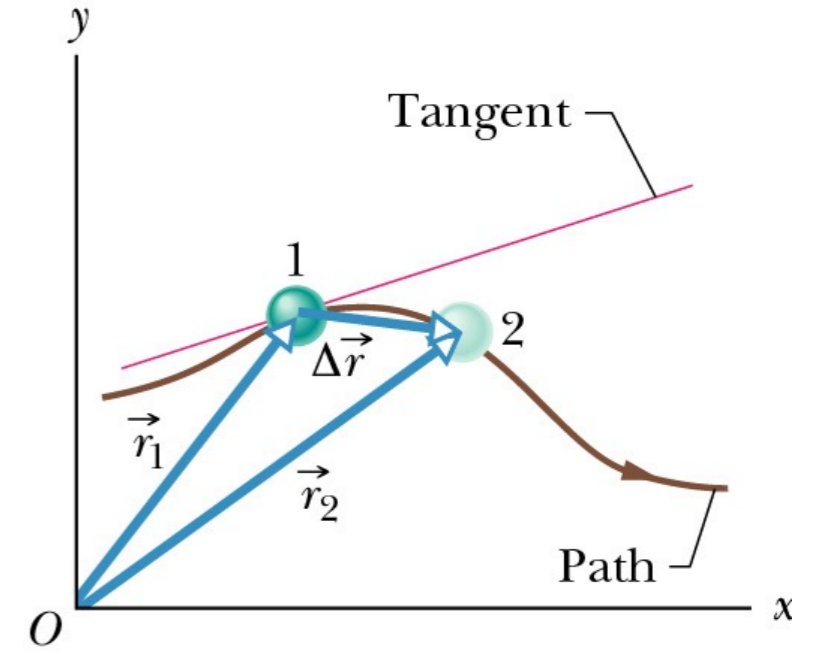
$$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \hat{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t} \hat{j} = v_{avg,x} \hat{i} + v_{avg,y} \hat{j}$$

- Anlık hız

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

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt} \hat{i} + \frac{dy}{dt} \hat{j} = v_x \hat{i} + v_y \hat{j}$$

- $v$ , x-y grafiğindeki yola teğet;



# ORTALAMA VE ANLIK İVME

- Ortalama ivme

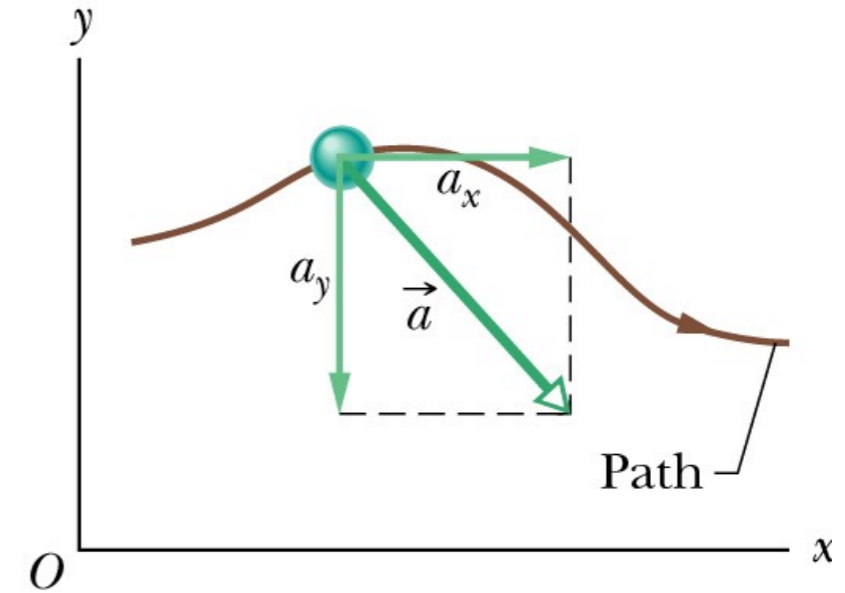
$$\vec{a}_{avg} \equiv \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{a}_{avg} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \hat{i} + \frac{\Delta v_y}{\Delta t} \hat{j} = a_{avg,x} \hat{i} + a_{avg,y} \hat{j}$$

- Anlık ivme

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

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt} \hat{i} + \frac{dv_y}{dt} \hat{j} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j}$$



- Hızın büyüklüğü (sürat) değişebilir
- Büyüklik sabit olmasına rağmen hızın yönü değişebilir
- Hem büyüklik hem de yön değişebilir

# İKİ BOYUTTA ÖZET

□ Konum

$$\vec{r}(t) = x\hat{i} + y\hat{j}$$

□ Ortalama hız

$$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\hat{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t}\hat{j} = v_{avg,x}\hat{i} + v_{avg,y}\hat{j}$$

□ Anlık hız

$$v_x \equiv \frac{dx}{dt}$$

$$v_y \equiv \frac{dy}{dt}$$

$$\vec{v}(t) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j}$$

$$a_x \equiv \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$a_y \equiv \frac{dv_y}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$$

$$\vec{a}(t) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt}\hat{i} + \frac{dv_y}{dt}\hat{j} = a_x\hat{i} + a_y\hat{j}$$

□  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$ , and  $\vec{a}(t)$  aynı yönde olmak zorunda değildir

# KAYNAKLAR

---

- 1.Fen ve Mühendislik için Fizik Cilt-2, R.A.Serway,R.J.Beichner,5.Baskıdan çeviri, (ÇE) K. Çolakođlu, Palme Yayıncılık.
2. Üniversite Fiziđi Cilt-I, H.D. Young ve R.A.Freedman, (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Hilmi Ünü) 12. Baskı, Pearson Education Yayıncılık 2009, Ankara.
3. Gary D., Physics 111: Mechanics Lecture 3, NJIT Physics Department