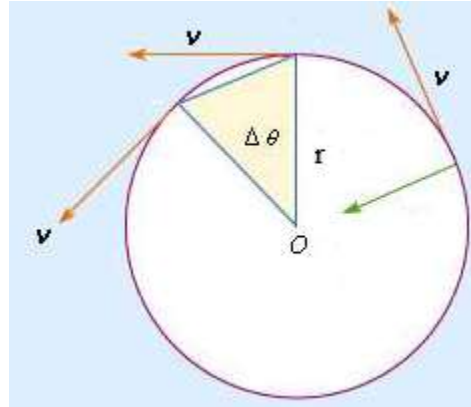


# IV. İki-Boyutta Hareket

---

## □ Düzgün Dairesel Hareket:

- İvmenin oluşturulabildiği iki yol var: Hızın büyüklüğündeki değişme ve hızın doğrultusundaki değişme.
- Cisim sabit büyüklükte hıza sahip olduğundan, ivmenin nedeni hızın doğrultusundaki değişmedir.



- Hız vektörü daima parçacığın yoluna teğettir ve  $\vec{r}$  'ye de diktir.

# IV. İki-Boyutta Hareket

---

- İvme vektörü yola dik ve daima dairenin merkezine yönelmiştir.
- Bu tür ivmeye **merkezcil ivme** denir,

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

- İspat,

$$\bar{a} \equiv \frac{v_s - v_i}{t_s - t_i} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta s}{r}$$

$$\Rightarrow \Delta v = \frac{v \Delta s}{r}$$

$$\Rightarrow \bar{a} = \frac{1}{\Delta t} \frac{\Delta s}{r} v = \frac{v}{r} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{v^2}{r}$$

# IV. İki-Boyutta Hareket

---

## □ Eğrisel Yörüngede Teğetsel ve Radyal İvme:

- Bir parçacığın hızının, hem doğrultuca hem de büyüklükçe değiştiği durumdur
- Bileşke ivme vektörü iki tane bileşen vektörüne ayrılabilir,

$\vec{a}_r$  : radyal bileşen vektörü

$\vec{a}_t$  : teğetsel bileşen vektörü

Toplam ivme vektörü,

$$\vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_t$$

- Teğetsel ivme parçacığın hızının büyüklüğündeki değişmeden doğar

$$|\vec{a}_t| = \frac{d|\vec{v}|}{dt}$$

# IV. İki-Boyutta Hareket

---

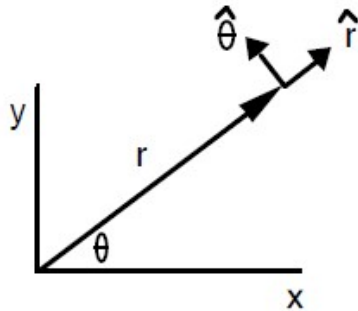
- **Radyal ivmenin** nedeni hız vektörünün doğrultusunun zamanla değişimidir,

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

- $\vec{a}_r$  ve  $\vec{a}_t$  toplam ivmenin dik bileşen vektörleri olduklarından,

$$a = a_r^2 + a_t^2$$

- Dairesel yörüngede hareket eden parçacığın ivmesi birim vektörler cinsinden yazılırsa,



$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_r = \frac{d|\vec{v}|}{dt} \hat{\theta} - \frac{v^2}{r} \hat{r}$$

# V. Hareket Yasaları

---

- Bu bölümde kuvvet ve kütle kavramları kullanılarak parçacıkların hareketindeki değişimler incelenecektir.
- Newton'un üç temel hareket yasası incelenecek.
- Klasik mekaniğin amacı, cismin hareketi ile cismin üzerine etki eden kuvvetler arasındaki ilişkiyi kurmaktır.
- Bir cismin ivmesi, ona etki eden bileşke kuvvete ve cismin kütlesine bağlı olarak tanımlanabilir.
- Bir cismin kütlesi o cismin eylemsizliğinin bir ölçüsüdür.
- Bir cismin eylemsizliği, o cisme bir kuvvet uygulandığı zaman, cismin ivmelenmesine karşı direnme eğilimidir.
- Kuvvet yasaları hareket yasalarıyla birlikte klasik mekaniğin temellerini oluşturur.

# V. Hareket Yasaları

---

## □ Kuvvet Kavramı:

- **Newton:** Cismin hızındaki değişmeye ancak bir kuvvet neden olabilir. Cismin ivmelenme nedeni kuvvettir.
- Cismin üzerine etki eden net kuvvet sıfırdan farklı olursa cisim ivmelenir.
- Cismin hızı sabit veya cisim durgun haldeyken, o cismin dengede olduğu söylenir.
- **Temas kuvvetleri:** İki cismin arasındaki fiziksel temas sonucu ortaya çıkan kuvvetleri simgeler.
- **Alan kuvvetleri:** Cisimler arasındaki fiziksel temas yoktur. İki cisim boş uzay içinde etkileşir.
- Doğada bilinen dört tane temel kuvvet vardır.

# V. Hareket Yasaları

---

## □ Newton'un Birinci Yasası ve Eylemsiz Sistemler:

- **Newton'un birinci hareket yasası (eylemsizlik yasası):** Bir cisme bir dış kuvvet etki etmedikçe, cisim durgun ise durgun kalacak, hareketli ise sabit hızla doğrusal hareketine devam edecektir.
- Bir cisme etki eden net kuvvet sıfırsa ivmesi de sıfırdır.

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{a} = 0$$

- Bu yasa eylemsiz sistemler olarak adlandırılan, özel referans sistemleri takımını tanımlar.
- **Eylemsiz referans sistemi**, Newton'un birinci yasasının geçerli olduğu bir sistemdir.
- Uzakta bir yıldızla göre sabit hızla hareket eden bir koordinat sistemi, eylemsiz bir referans sistemidir.

# V. Hareket Yasaları

---

- Hareket yasalarını eylemsiz sistemde durmakta olan bir gözlemciye göre yazacağız.

## □ Eylemsizlik Kütlesi:

- Eylemsizlik bir cismin durgun ise durmaya devam etmesi, sabit hızla gidiyorsa aynı hızla yoluna devam etme eğilimidir.
- **Kütle** eylemsizliği ölçmek için kullanılan bir terimdir.
- Cismin kütlesi ne kadar büyükse, uygulanan belli bir kuvvet etkisi altında o kadar az ivme kazanır.
- Kütle ile ağırlık tamamen farklı niceliklerdir.
- Bir cismin ağırlığı ona etki eden yerçekimi kuvvetidir ve cismin konumuna göre değişir.
- Kütle cismin değişmeyen bir özelliğidir.



# V. Hareket Yasaları

---

## □ Newton'un İkinci Yasası :

- **Newton'un ikinci hareket yasası:** Bir cismin ivmesi, ona etki eden bileşke kuvvetle doğru orantılı, kütlesi ile ters orantılıdır.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

- SI'da kuvvet birimi Newton'dur:  $1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$  ve  $1\text{N}=10^5$  dyne.
- **Ağırlık:** Bir cisme dünyanın uyguladığı kuvvet, cismin ağırlığı olarak adlandırılır.
- Bu kuvvet dünyanın merkezine doğru yönelmiştir.
- Ağırlık yerçekimi ivmesiyle orantılıdır.

$$\vec{W} = m\vec{g}$$