

DESCARTES'İN DİK DÜNYASINDAN NEWTON'UN DAİRESEL BAKIŞINA



Sineğin konumunu bulmanın yolu, iki dik duvarın uzaklığını ölçmekten geçiyor!

POLAR (KUTUPSAL) KOORDİNATLAR

“Kartezyen sistem bize ızgarayı verdi; Newton ise merkezin etrafında dönmeyi öğretti.”

Matematik, doğanın dilidir. Ve doğa da dairesel hareketlerle doludur.



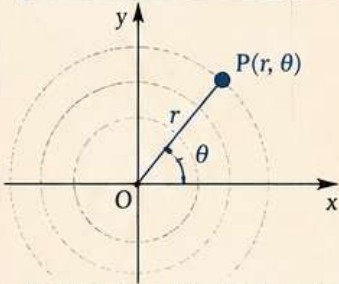
1. POLAR KOORDİNATLARIN MANTIĞI

Kartezyen sistemde bir noktaya (x, y) diyerek ulaşırsınız. Polar koordinatlarda ise mantık bir radar veya pusula gibidir:

Her noktayı (r, θ) ikilisiyle tanımlarsınız.

r: Merkeze (Orijin/Kutup) olan uzaklık

θ (theta): Referans eksenine yapılan açı



Özellikle dairesel hareketler, spiraller ve çiçek desenli (rose curves) fonksiyonlar bu sistemde çok daha basit denklemlerle ifade edilir.

ÖRNEK EĞRİLER

Çember

$$r = a$$



Spiral

$$r = a\theta$$



Gül Eğrisi (Rose)

$$r = a \sin(n\theta)$$



Limaçon

$$r = a + b \cos \theta$$

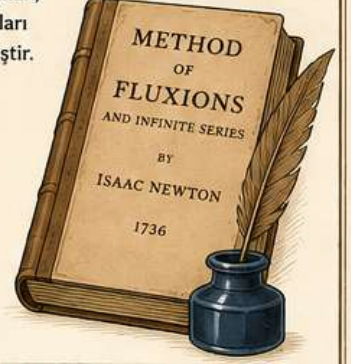


2. NEWTON'UN BU İŞTEKİ ROLÜ

Newton, 1670'lerde yazdığı (fakat 1736'da yayımlanan) "Method of Fluxions" eserinde, düzlemdeki noktaları tanımlamak için 9 farklı koordinat sistemi önermiştir. Bunların arasında polar koordinatlar da vardır.

Newton'un Katkıları:

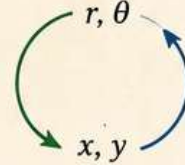
- ✓ 9 farklı koordinat sistemi önerdi.
- ✓ Spiraller ve karmaşık eğrileri incelemek için polar sistemin gücünü gösterdi.
- ✓ Koordinat sistemlerini, türev ve integral (fluxions) yöntemlerini bu eğrilere uygulamak için kullandı.



POLAR VE KARTESYEN İLİŞKİSİ

Polar → Kartezyen

$$\begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \end{cases}$$



Kartezyen → Polar

$$\begin{cases} r = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \theta = \arctan\left(\frac{y}{x}\right) \end{cases}$$

NEDEN KULLANIŞLI?



Spiraller daha basittir.



Dairesel hareketler kolaylaşır.



Gül eğrileri gibi şekiller daha sık ifade edilir.



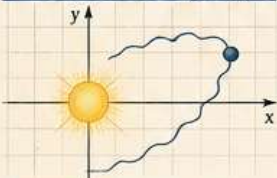
Merkez etrafındaki olaylar için idealdir.

3. NEWTON VE FİZİKSEL HAREKET

Newton'un asıl dehası, bu matematiksel araçları Evrensel Kütleçekim Yasası'na uygulamasıyla parladı.

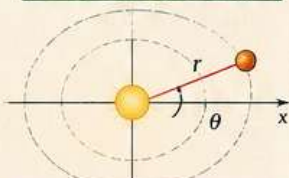
Gezegelerin Güneş etrafındaki hareketini Kartezyen (x, y) ile hesaplamak tam bir matematiksel işkencidir.

KARTESYEN İLE (ZOR!)



- ✗ Denklemler karmaşılaşır.
- ✗ Hesaplamalar uzar.
- ✗ Analiz zorlaşır.

POLAR İLE (KOLAY!)



- ✓ Merkez (Güneş) kutup noktasındadır.
- ✓ Uzaklık (r) ve açı (θ) ile hareket kolay tanımlanır.
- ✓ Kepler Yasaları çok daha basit hesaplanır.

Polar koordinat sistemi kullanıldığında:

- 1 Gezegenin merkeze uzaklığı sürekli değişir.
- 2 Gezegenin taradığı alan (Kepler Yasaları) açıya (θ) bağlı olarak çok daha sık bir şekilde hesaplanır.



Bu yaklaşım, gezegenlerin eliptik yörüngelerini, hızlarını ve kütleçekimin etkilerini anlamada devrim yaratmıştır.



DESCARTES
Bize ızgarayı verdi.



NEWTON
Bize merkezi, dairesel bakışı ve derinleşmeyi (spiral) miras bıraktı.

ÖZETLE:

Descartes bize "sağa git, yukarı çık" dedi. Newton ise "merkeze bak, açıyı ölç, uzaklığı hiss et" dedi. İki bir araya gelince, matematik evrenin dilini konuşmaya başladı.

IZGARA VE DAİRE...
MATEMATİĞİN İKİ KANADI!

