

7. HAFTA

BÖLÜM 3 : IŞIK HIZI

c'NİN ÖLÇÜLMESİ

IŞIK HIZI

- c doğanın temel bir sabitidir.
- Tüm elektromagnetik dalgaların, frekansına bakmaksızın serbest uzaydaki hızıdır.
- Serbest uzayda veya maddesel bir ortamda, hiçbir işaret, ışığın c hızından daha hızlı iletilemez.

IŞIK HIZI

- Işığın serbest uzaydaki hızı, gözlendiği gözlem çerçevesinden bağımsızdır. Bir Galile çerçevesinde ışığın hızı $c = 2.99793 \times 10^{10} \text{ cm/sn}$ olarak gözlenirse, bu gözlem çerçevesine paralel olarak hareket eden bir Galile çerçevesinde ise $c + V$ veya $c - V$ değil yine c olarak gözlenir.
- C.G.S. birimlerinde yazılan Maxwell denklemleriyle, Gauss kuvvet denklemi, ışığın hızını içerir.

IŞIK HIZI

- İnce yapı sabiti de ışığın hızına bağlıdır.

$$\frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

- Burada e elektronun yükü, $2\pi\hbar$ ise Planck sabitidir. Bu sabit, atom fiziğinde kullanılır.

IŞIK HIZI

- Işığın Yer Yörüngelerinin Çapını Geçme Süresi

DeneySEL kanıtların bulunmasından önce, ışığın hızının sonlu olduğuna inanılıyordu. Roemer, ışığın hızının sonlu olduğuna dair ilk deneysel kanıtı 1676'da verdi. Roemer, Jüpiter'in en içteki uydusu I_0 'ın hareketinin düzenli bir zaman çizelgesine uymadığını gözledi. I_0 'ın Jüpiter tarafından tutulma periyodlarında bir farklılık gözledi. Yılın herhangi bir anındaki tutulma zamanıyla bundan 6 ay sonraki tutulma zamanı arasında 22 dakika fark buldu.

IŞIK HIZI

Dünya yörüngesinin ortalama çapı 2.83×10^{13} *cm* dir. Buna göre ışığın hızını aşağıdaki şekilde hesapladı.

$$c = \frac{2.83 \times 10^{13}}{22 \times 60} = 2.14 \times 10^{10} \text{ cm/sn}$$

Jüpiter'in güneş etrafındaki hareketi, yerinkine göre yavaş olduğundan, bu hesapta Jüpiter'in değil yerin yörüngesi rol oynamaktadır.

IŞIK HIZI

- Yıldız Işığının Sapması(Aberasyonu)

James Bradley, 1725'te yıldızların ve özellikle γ Draconis yıldızının mevsime bağlı olarak yer değiştirmeleri üzerine gözlemler yaptı. Bradley, tepedeki bir yıldız olan Zenith'in 1 yılda açısal yarıçapı 40.5 olan bir daire çizdiğini gözledi. Bu arada başka yerlerdeki yıldızlarında, benzer hareketler yaparak, elipsler çizdiklerini gözledi. Bradley'in gözlediği bu olaya **sapma(aberasyon)** denir. Yıldızların gerçek hareketleri ile ilgili olmayan bu olay, ışığın hızının sonlu olmasından ve dünyanın yörünge hareketinden ileri gelmektedir. Bradley, aynı zamanda, güneşin dünyadan daha iyi bir eylemsizlik gözlem çerçevesi olduğunu gösteren ilk deneyi yapmış oldu.

IŞIK HIZI

Yerin hızı gözlem doğrultusuna dik olduğundan tepedeki yıldız için maksimum sapma gözlenir. Buna göre teleskopun eğim açısı aşağıdaki gibi verilir.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_y}{c}$$

Burada v_y , yerin güneş etrafındaki yörünge hızı olup $3 \times 10^6 \text{ cm/sn}$ 'dir.

IŞIK HIZI

Burada α açısı, Bradley'in gözlediği 40.5' açının yarısı kadar olacaktır.

$$c = \frac{v_y}{\alpha} = \frac{3 \times 10^6}{\frac{20}{3600} \times \frac{1}{57.3}} = 3.1 \times 10^{10} \text{ cm/sn}$$

Dişli Çarklar Ve Döner Aynalar

- Işığın hızı yeryüzünde ilk defa 1849'da Fizeau tarafından bulunmuştur. Işığın havadaki hızı için aşağıdaki değeri buldu.

$$c = (315.300 \pm 500) \text{ km/sn}$$

- Fizeau, bir ışık işaretinin 2x8633 m'lik yolu alması için geçen zamanı dönen bir dişli çarkı ışık anahtarı olarak kullanarak ölçtü.

KAYNAKLAR

- Bu slaytların hazırlanmasında ‘**MEKANİK BERKELEY FİZİK DERSLERİ CİLT 1**’ kullanılmıştır.