



Dopppler Olayı

Doppler Olayı, bir dalga kaynağı ile gözlemci arasında görelî hareket varsa, gözlemcinin algıladığı dalga frekansı ile kaynağın gönderdiği gerçek frekansın farklı olmasına denir.

Yani ses kaynağı ve ses alıcısı arasındaki mesafe değişirse sesin nasıl duyulduğu değişir. Ama yayılan dalganın gerçek frekansı değişmez.

Polis sireni yaklaşırken ince, uzaklaşırken kalın duyulur. Çünkü:

Yaklaşırken: Ses dalgaları gözlemcinin kulağına daha sık aralıklarla gelir → frekans artar → ses daha tiz.

Uzaklaşırken: Dalgalar daha seyrek gelir → frekans düşer → ses daha kalın.

Araç hareketsizken



Araç harekete geçince



$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Işıкта Doppler Olayı

Yıldızlardan gelen ışıkların renginin kırmızıya veya maviye kayması bize Dünyaya yaklaşıp yaklaşmadıkları hakkında bilgi verir

Spektrum Kaymaları:

- Kırmızıya Kayma (Redshift):

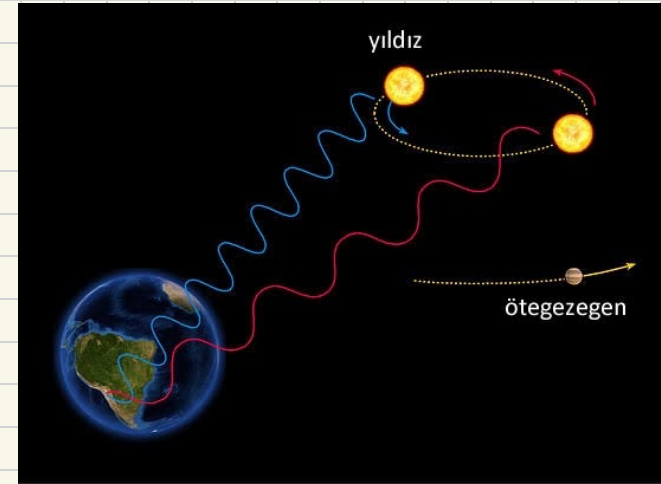
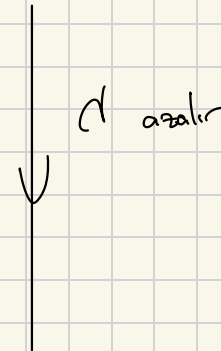
Kaynak uzaklaşıyorsa, gözlenen dalga boyu uzar → frekans düşer → ışık spektrumu kırmızıya kayar. Evrenin genişlediğini gösteren önemli kanıttır.

- Maviye Kayma (Blueshift):

Kaynak yaklaşıyorsa, dalga boyu kısalır → frekans artar → ışık maviye kayar.

Dalga boyu

Kırmızı
U
Turuncu
U
Sarı
A
Yeşil
A
Mavi
A
Mor



Günlük hayattan örnekler

Polis Radarı

Polis radarları, aracın hızını yansıyan radyo dalgalarının frekansındaki değişime bakarak hesaplar. Gelen dalga ile yansıyan dalga arasında Doppler kayması varsa, araç hareket halindedir.

Ultrason Cihazları

Kan akış hızı ölçülürken Doppler etkisi kullanılır.

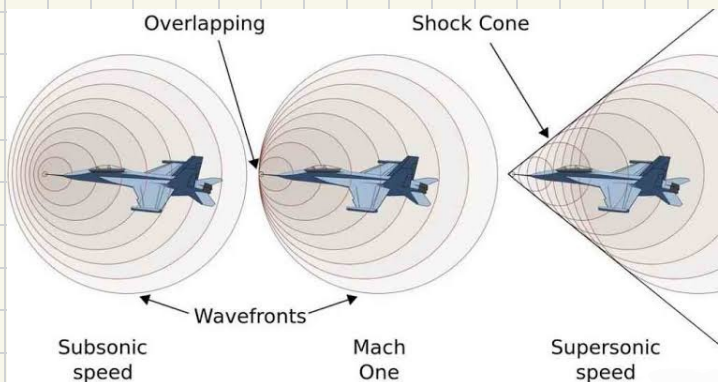
Hareketli kan hücrelerinden yansıyan ses dalgalarının frekansı değişir. Böylece damar tıkanıklığı gibi durumlar tespit edilir.

Astronomide Galaksi Gözlemleri

Teleskopla gözlenen yıldız veya galaksinin ışığı kırmızıya kaymışsa, o cisim bizden uzaklaşıyor demektir. Evrenin genişlediği fikrini destekleyen en büyük kanıtlardan biridir (Hubble gözlemleri).



Sonik Patlama



Elektromanyetik Dalgalar

Elektromanyetik dalga, elektrik alan ve manyetik alan değişimlerinin birbirini doğurmasıyla oluşan boşlukta bile yayılabilen dalgalardır.

Özelliği: Yayıldıkları ortamda elektrik ve manyetik alanlar birbirine dik, ikisi de dalganın yayılma yönüne diktir. Yani enine dalgalardır.

Nasıl Oluşurlar

Değişen bir elektrik alan, değişen bir manyetik alan oluşturur.

Bu manyetik alan da yeniden bir elektrik alan oluşturur.

Bu iki alan birbirini sürekli doğurarak uzayda ilerler.

Bu olayı ilk açıklayan kişi James Clerk Maxwell'dir. Denklemleri hâlâ modern fiziğin temelidir.

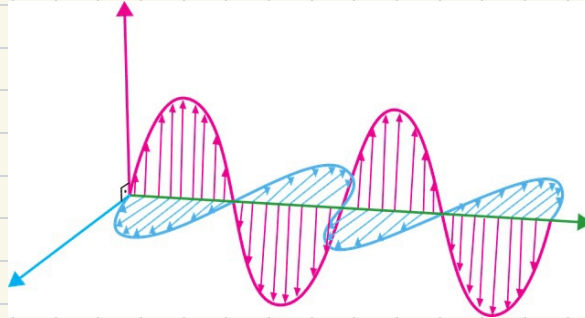


James Clerk Maxwell

Elektromanyetik teorinin babasıdır

Einstein bile şöyle der:

“Maxwell'in teorisi, tarihteki en derin ve verimli fizik teorilerinden biridir.”



Elektromanyetik dalganın özellikleri

Enine dalgalardır

Ortama ihtiyaç yoktur boşlukta yayılabilirler

Bütün elektromanyetik dalgalar ışık hızıyla yayılırlar

Polarize edilebilirler, polarizasyon sadece eline dalgalarda olur elektromanyetik dalga belli bir düzlemde titreşime zorlarsa polarize olur

Elektromanyetik dalga türleri

Tür	Kullanım	Frekans	Dalga boyu
Radio dalgaları	TV, radyo, telsiz		
Mikrodalgalar	Mikrodalga fırın, radar		
Kızılötesi	Termal kamera, uzaktan kumanda		
Görünür ışık	Gözde görünen ışık		
Morötesi(UV)	Güneş ışığı		
X ışınları	Tıbbi görüntüleme		
Gama ışınları	Nükleer tepkimeler		

Bir elektromanyetik dalganın enerjisi, frekansı ile doğru orantılıdır yani frekansı yüksek olan elektromanyetik dalgalar daha enerjik ve daha tehlikelidir

Dalga türleri

Mekanik Dalga

Enine / Boyuna olabilir

Su dalgası, ses

Elektromanyetik Dalga

Her zaman enine

Işık, radyo dalgaları

Örnek

Bir televizyon yayını, merkezden elektromanyetik dalgalarla iletilerek evlerdeki alıcılara ulaşır. Bu dalgalarla ilgili,

I. Işık hızında yayılır.

II. Enine dalgalardır.

III. Yayılabilmesi için hava gibi maddesel bir ortama ihtiyaç duyar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) II ve III

D) I ve III

E) I, II ve III

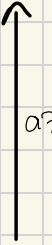
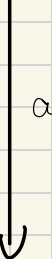
Örnek

Elektromanyetik spektrumda yer alan bazı dalgaların fiziksel özellikleriyle ilgili olarak;

- I. Morötesi (UV) ışığın frekansı kızılötesi (IR) ışığa göre daha büyüktür.
- II. Tüm elektromanyetik dalgalar boşlukta aynı hızla yayılır.
- III. Mikrodalgaların dalga boyu X ışınlarından daha küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Tür	Kullanım	Frekans	Dalga boyu
Radyo dalgaları	TV, radyo, telsiz	 azalır	 azalır
Mikrodalgalar	Mikrodalga fırın, radar		
Kızılötesi	Termal kamera, uzaktan kumanda		
Görünür ışık	Gözde görünen ışık		
Morötesi(UV)	Güneş ışığı		
X ışınları	Tıbbi görüntüleme		
Gama ışınları	Nükleer tepkimeler		

Bir elektromanyetik dalganın enerjisi, frekansı ile doğru orantılıdır yani frekansı yüksek olan elektromanyetik dalgalar daha enerjik ve daha tehlikelidir

Örnek

Hareket hâlindeki bir tren, 1400 Hz frekansında sabit bir ses yayıyor. Tren, düz bir ray üzerinde ilerlerken sabit hızla Ayla'ya yaklaşmakta, aynı anda Berk'ten ise uzaklaşmaktadır. Cem ise trenin içindedir.

Buna göre tren hareket hâlindeyken Cem, Ayla ve Berk'in işittiği ses frekanslarıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) Ayla'nın işittiği frekans 1450 Hz, Berk'in işittiği frekans 1350 Hz, Cem'in işittiği frekans 1400 Hz'dir.
- B) Cem'in işittiği frekans 1450 Hz'dir.
- C) Ayla'nın işittiği frekans 1400 Hz, Berk'in işittiği frekans 1400 Hz'dir.
- D) Berk'in işittiği frekans 1420 Hz'dir.
- E) Ayla ve Berk aynı frekansta ses duyar, çünkü kaynak sabittir.

Örnek

Bir gözlemci, hareketli bir kaynaktan yayılan dalgaları algıladığında, kaynaktan çıkan dalgaların frekansıyla algıladığı frekans farklı olabilir. Bu duruma Doppler olayı denir.

Buna göre, uygun koşullar sağlandığında Doppler etkisi;

- I. ses dalgalarında,
- II. su dalgalarında,
- III. ışık dalgalarında

gözlemlenebilir.
Yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III