

DOPPLER OLAYI



- ✓ Hollandalı fizikçi Christiaan Huygens ışığın parçacıkların akışđ değil bir dalga olduğu fikrini geliştirdi.
- ✓ 19. yüzyılın başlarında İngiliz fizikçi Thomas Young'ın ve bundan kısa bir süre sonra Fransız Augustin-Jean Fresnel'in yaptıkları deneylere kadar ışığın dalga yapısı göz ardı edilmişti.



Christiaan Huygens

Su dalgalarında

- ✓ Keskin kenarlardan ya da bir açıklıktan geçerken bükülerek yoluna devam etmesi,
- ✓ İki den fazla dalga nın birbiri içerisinde geçişi sırasında girişim deseni oluşturma sı

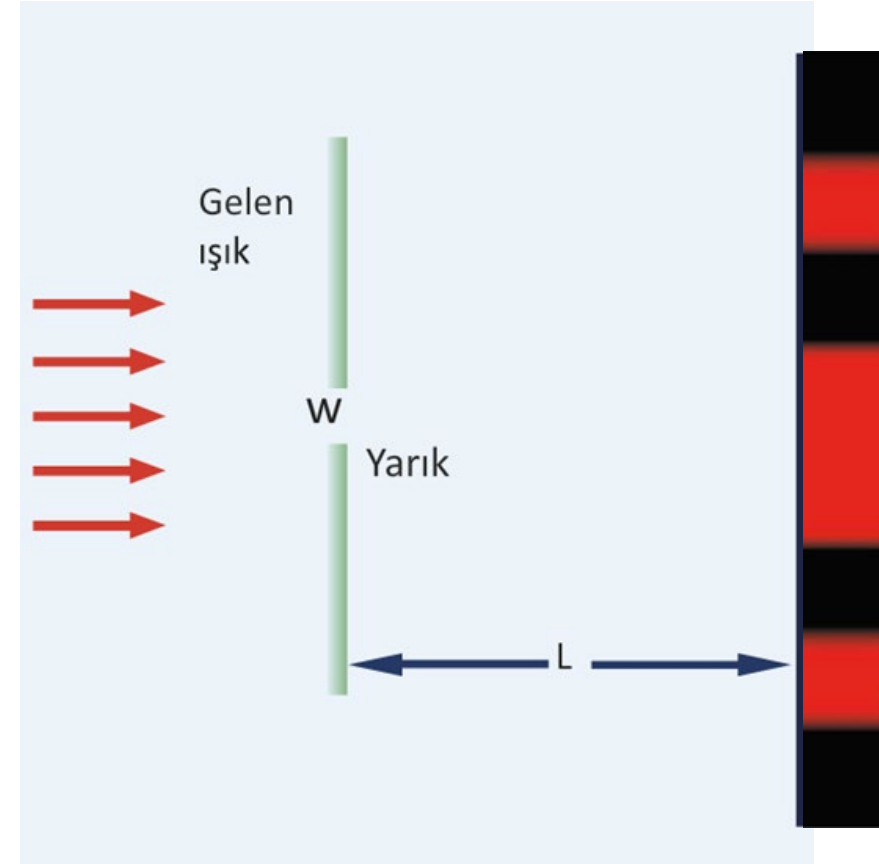
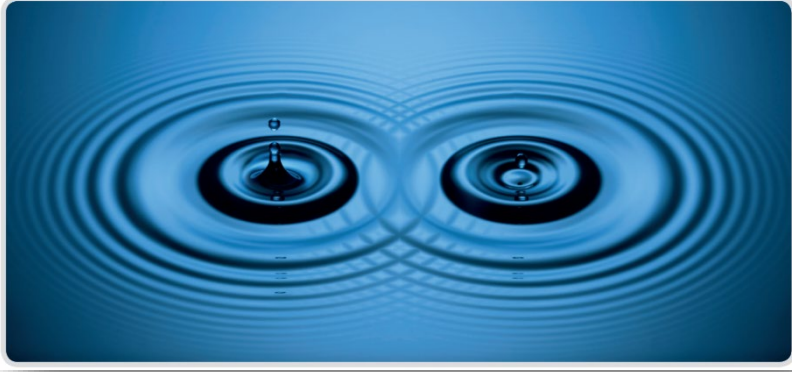
gibi olaylar, incelenen fiziksel niceliğ in **dalga özelliğine** sahip olduğunu gösterir.

Işığın

- ✓ Çift yarık üzerine ve tek yarık üzerine düşürülen ekranda aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturması

Işığın **kırınım** ve **girişim** olaylarını gerçekleştirdiğini gösterir.

- ❖ Bu olaylardan hareketle **ışığın dalga doğasına** sahip olduğu çıkarımı yapılır.



- ✓ İyi aydınlatılmış bir odada elinizi duvara yaklaştırdığınızda ayrıntıları net olan bir gölge oluşur.
- ✓ Ancak elinizi duvardan uzaklaştırdıkça elinizin çevresindeki ışığın kırınımından dolayı gölgenin kenarları bulanıklaşmaya başlar.

I. Çift yarıktaki girişim deneyinde ekranda aydınlık ve karanlık saçakların oluşması

II. Tek yarıktaki kırınım deneyinde ekranda aydınlık ve karanlık saçakların oluşması

III. Çift yarıktaki girişim deneyinde oluşan merkezi aydınlık saçığın tek yarıktaki kırınım deneyinde oluşan merkezi aydınlık saçaktan daha küçük olması

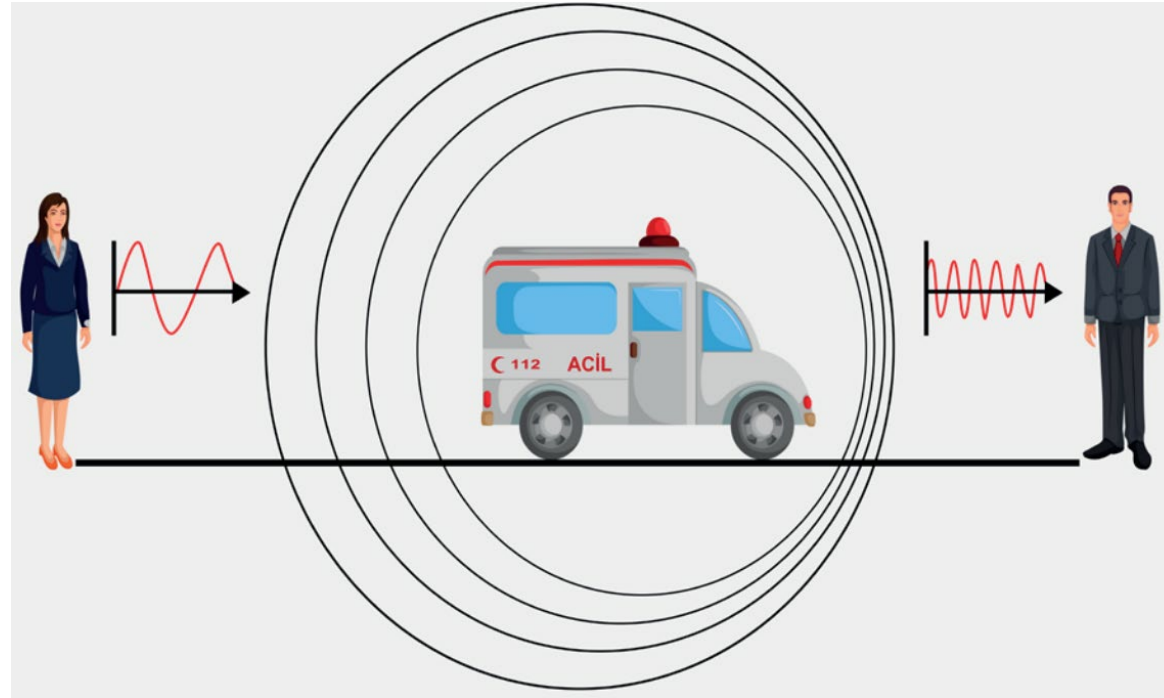
Yukarıdaki ifadelerden hangileri ışığın dalga özelliği gösterdiğinin bir kanıtıdır?

Işık, ses ve su dalgalarında gözlenen frekanslar, kaynak ve gözlemci hareketine bağlı olarak farklı algılanır mı ?

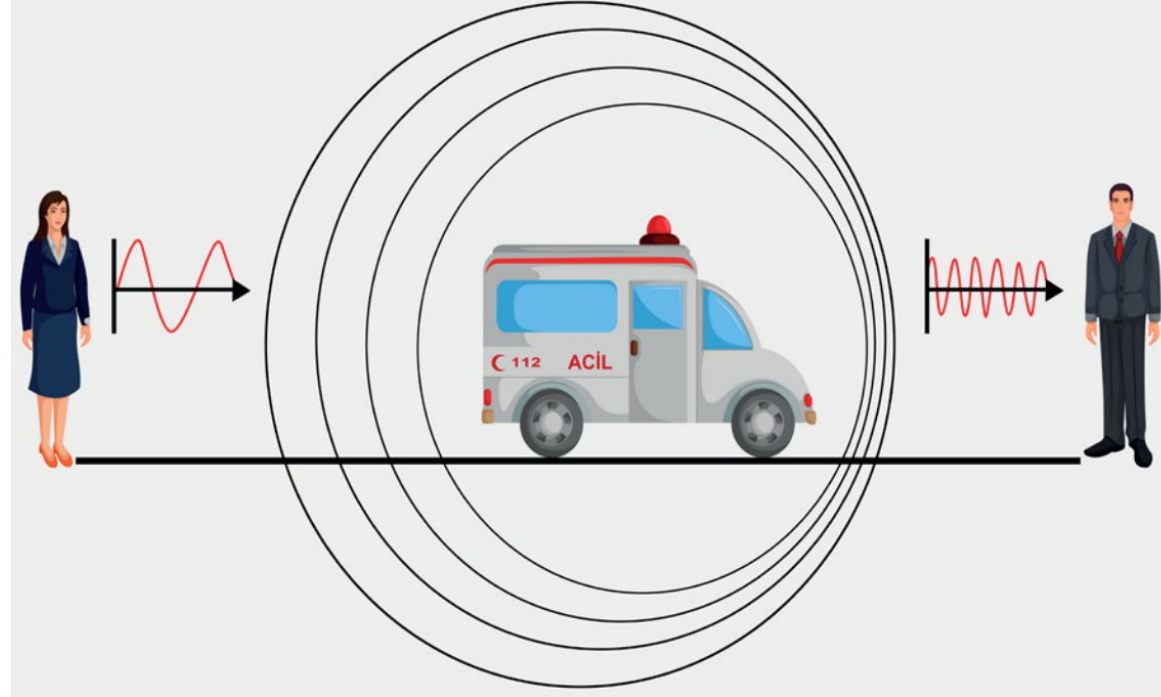


Ambulansın size yaklaşması ve uzaklaşması sırasında siren sesinin nasıl değiştiğini fark ettiniz mi?

✓ Yolda yürürken size yaklaşmakta olan bir ambulansın siren sesi daha ince işitilirken ambulans yanınızdan geçip sizden uzaklaştıkça siren sesi daha kalın işitilir.



✓ İşitilen sesin frekansındaki değişimi 1842 yılında keşfeden Christian Doppler'in adından hareketle bu duruma **Doppler olayı** denir.



Ceren



Mert



Ses kaynağı ve gözlemcilerin hareketsiz olması durumu



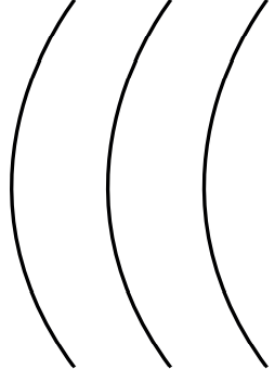
Ses kaynağı ve gözlemcilerin hareketsiz olması durumu

Duran bir ambulansın sireninden çıkan sesin frekansı sabittir.
Yol kenarında bekleyen Mert ve Ceren'in işittiği sesin frekansı
ambulans sireninden yayılan ses dalgalarının frekansı ile aynıdır

Mert



Ceren



Mert



Ambulans (ses kaynağı) Mert'e doğru yaklaştıkça

sirenden yayılan sesin hızı değişmezken kaynaktan çıkan ses dalgaları Mert'e yaklaşır. Böylece önceden üretilen ses dalgaları birbirine yaklaşır ve Mert'in birim zamanda işittiği ses dalgalarının sayısı artar. Mert, ambulans duruyorken işittiği sesteki ses daha ince bir ses işitir.



Ambulans Ceren'den uzaklaştıkça

ses dalgalarının üretim noktaları da uzaklaşır. Böylece önceden üretilen ses dalgaları ile sonradan üretilen ses dalgaları arasındaki mesafe de sürekli artar. Ceren'in birim zamanda işittiği ses dalgası sayısı azalır. Ceren, ambulans duruyorken işittiği sesteki ses daha kalın bir ses işitir.

- ✓ Ambulans gözlemciden uzaklaşırken dalgaların gözlemciye ulaşması gecikir ve dalga tepelerinin araları açılarak ses dalgalarının frekansı azalır ve ses kalınlaşır.





- ✓ Gözlenen frekanstaki değişim Doppler olayı olarak adlandırılır.
- ✓ Dalgaların frekansı sadece dalga kaynağının frekansına bağlıdır. Kaynağın özellikleri değişmediği sürece frekansı değişmez.
- ✓ Dalgaların hızı sadece ortam özelliklerine bağlıdır. Aynı ortamdaki dalgaların hızları da aynıdır.

- ✓ Frekansı düşük seslere **kalın ses** ya da **pes ses**,
- ✓ Frekansı yüksek seslere **ince ses** ya da **tiz ses** denir.



- ✓ İşitilen sesin frekansının kaynağın ürettiği sesin frekansından farklı olmasının sebeplerinden biri de **ortamın hareketli** olmasıdır.
- ✓ Rüzgarlı havalarda kaynağın ürettiği sesin frekansı ile işitilen sesin frekansı farklıdır.



✓ Doppler olayı, kaynak ve gözlemci arasında bir bağılı hareket olduğunda ortaya çıkar.

Doppler olayı

- ✓ Kaynak hareketli gözlemci sabit ise
- ✓ Kaynak sabit gözlemci hareketli ise
- ✓ Kaynak ve gözlemci farklı hızlarla hareket ediyorsa
- ✓ Ortam hareketli ise

gerçekleşir.

Işık, ses ve su dalgalarında gözlenen frekanslar kaynak ve gözlemci hareketine bağlı olarak değişir. Gözlenen frekanstaki bu değişim Doppler olayı olarak adlandırılır.

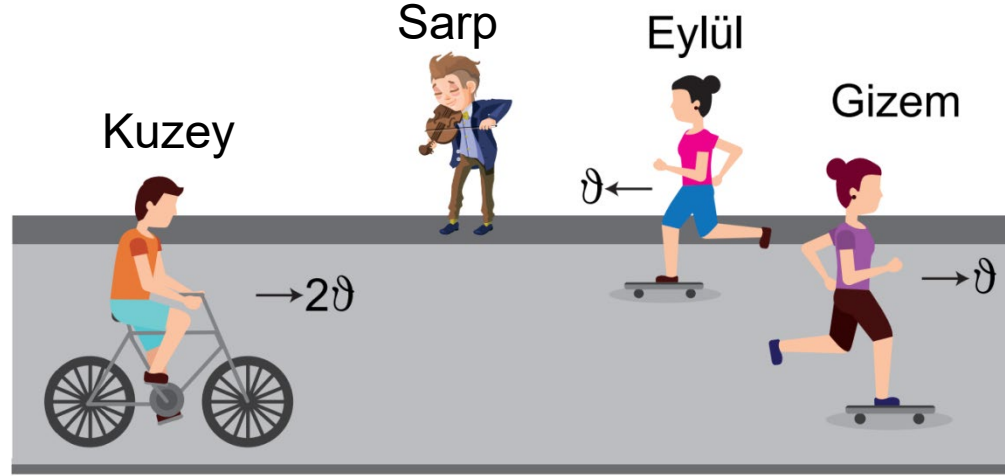
Buna göre

- I. Kaynak ve gözlemci aynı yönde ve aynı büyüklükte hızla hareket ediyorsa
- II. Kaynak ve gözlemci zıt yönde ve aynı büyüklükte hızla hareket ediyorsa
- III. Kaynak durgun gözlemciden uzaklaşıyorsa

hangilerinde Doppler olayı gerçekleşir?

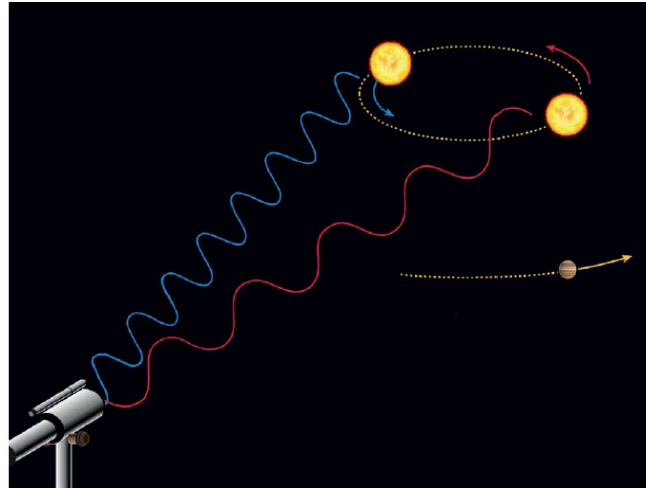
Kendisine yaklaşmakta olan itfaiye aracına doğru ilerleyen bir motosikletlinin itfaiye aracına yaklaştığı süre boyunca duyduğu ses nasıl değişir? Açıklayınız.

Yol kenarında durarak keman çalan Sarp'a Kuzey $2v$, Eylül v büyüklüğünde hızla yaklaşıırken Gizem v büyüklüğünde hızla Sarp'tan uzaklaşmaktadır.



Kemandan çıkan sesin frekansını Kuzey, Eylül ve Gizem sırasıyla f_1 , f_2 ve f_3 olarak işittiğine göre f_1 , f_2 ve f_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

- ✓ Doppler etkisinden yararlanılarak otomobillerin hızları, yıldızların hareketleri ve kanın akış hızı tespit edilebilir.



Polis radarı elektromanyetik dalgaların **Doppler** etkisinden yararlanarak çalışır.

Bu cihazlar, kendisine doğru gelmekte olan araca iki farklı zamanda iki farklı sinyal göndermektedir. İlk gönderilen sinyalin geri dönüş süresi ile ikinci gönderilen sinyalin geri dönüş süresi arasındaki fark, dedektörlerden geçer ve yaklaşık %10 sapmayla ortalama hız bulunur.



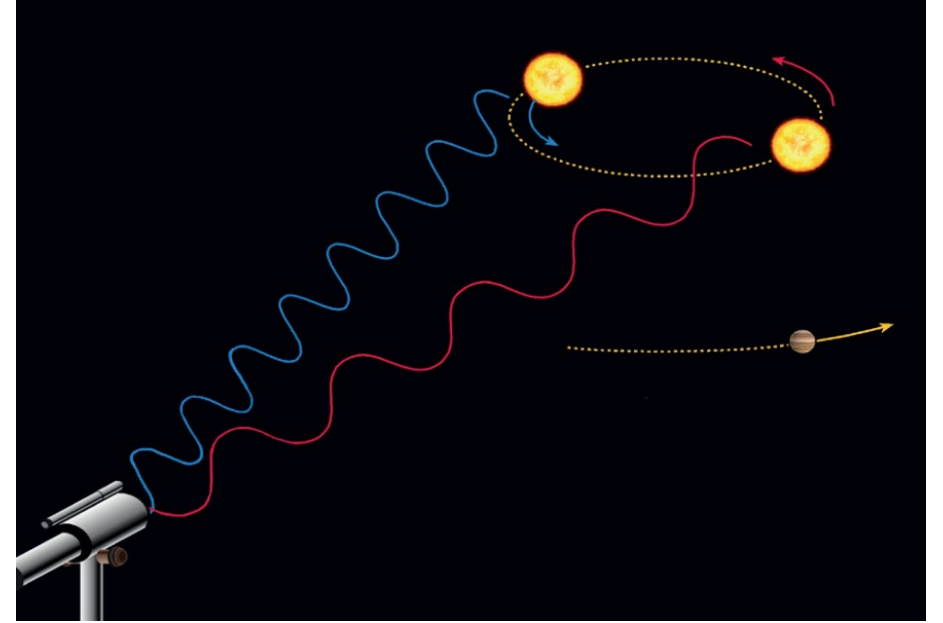
Tıpta görüntülemede kullanılan ultrason cihazlarında da ses dalgalarında meydana gelen **Doppler olayından** faydalanılır.

Ultrason cihazı, yüksek frekanslı ve insan kulağının işitemeyeceği ses dalgalarının doku ve organlardan yansımaları sırasında frekansta meydana gelen kaymadan yararlanılarak geliştirilmiştir.



Dünya'dan uzaklaşan yıldızlardan gelen elektromanyetik dalgaların dalga boyunun büyümesi sonucunda algılanan ışığın rengi kırmızıya doğru yaklaşır. Bu olaya **Doppler kayması** denir.

Bunun sonucunda “Yıldızlar, Dünya'dan ne kadar uzaktadır ve ne kadar hızla uzaklaşır?” sorularına cevaplar bulunmuştur.



Doppler olayı ile ilgili

- I. Kaynağın veya gözlemcinin hareketli olmasıyla gözlemlenebilir.
- II. Trafik radarlarından araçların hızının tespitinde Doppler olayından yararlanılır.
- III. Tıpta görüntüleme tekniklerinde ultrason cihazında Doppler olayından yararlanılır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?