FİZİK Sınıf-12

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

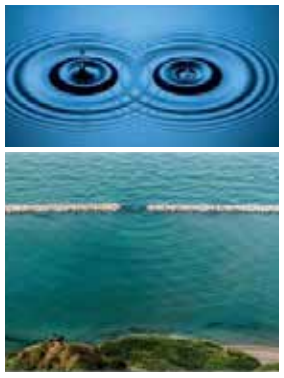
KONU IŞIĞIN DALGA DOĞASI - DOPPLER OLAYI

Doppler Olayı

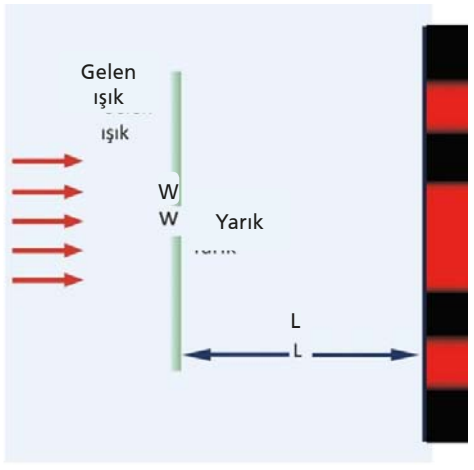
Hollandalı fizikçi Christiaan Huygens ışığın parçacıkların akışı değil bir dalga olduğu fikrini geliştirdi.

SU DALGALARINDA,

Keskin kenarlardan ya da bir açıklıktan geçerken dalganın bükülerek yoluna devam etmesi, ikiden fazla dalganın birbiri içerisinde geçişi sırasında girişim deseni oluşturması gibi olaylar, incelenen fiziksel niceliğin dalga özelliğine sahip olduğunu gösterir.



Işığın, çift yarık üzerine ve tek yarık üzerine düşürülen ekranda aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturması ışığın kırınım ve girişim olaylarını gerçekleştirdiğini gösterir. Bu olaylardan hareketle ışığın dalga doğasına sahip olduğu çıkarımı yapılır.



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.

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



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 sesten 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 sesten daha kalın bir ses işitir.

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. Rüzgârlı havalarda kaynağın ürettiği sesin frekansı ile işitilen sesin frekansı farklıdır.

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

- Kaynak hareketli gözlemci sabit ise
- Kaynak sabit gözlemci hareketli ise
- Kaynak ve gözlemci farklı hızlarla hareket ediyorlarsa
- Ortam hareketli ise gerçekleşir.



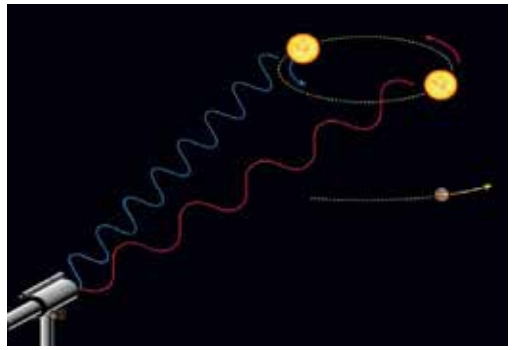
Günlük Hayatta Doppler: Doppler etkisinden yararlanılarak otomobillerin hızları, yıldızların hareketleri ve kanın akış hızı tespit edilebilir.

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, detektörlerden 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 yansıması sırasında frekansta meydana gelen kaymadan yararlanılarak geliştirilmiştir.

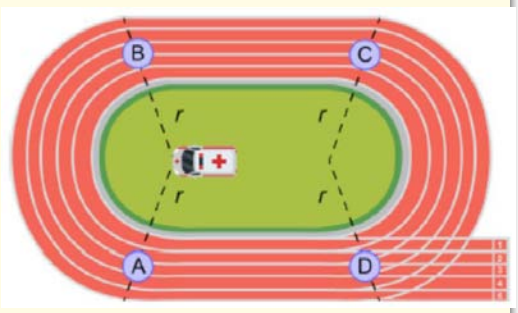


Dünya'dan uzaklaşan yıldızlardan gelen elektromanyetik dalgaların dalga boyunun büyümesi sonucunda algılanan ışığın rengi kırmızıya doğru yaklaşır. Bu olaya Doppler kayması denir. Bunun sonucunda "Yıldızlar, Dünya'dan ne kadar uzaktadır ve ne kadar hızla uzaklaşır?" sorularına cevaplar bulunmuştur.

Dünya'dan uzaklaşan yıldızlardan gelen ışınların dalgaboyu artar. Bu duruma kırmızıya kayma, Dünya'ya yaklaşan yıldızlardan gelen ışınların ise dalgaboyu azalacağından bu duruma maviye kayma adı verilir.

SORULAR

1) Kenarları çember yayı şeklinde olan bir koşu pistinde antrenman yapan sporcu, D noktasından harekete başladıktan bir süre sonra, saha içindeki yaralı sporcuya müdahale etmek için duran ambulansın sireni çalmaya başlıyor.



Sporcunun işittiği ses dalgalarının frekansı, ambulans sireninden yayılan ses dalgalarının frekansı ile aynı olduğuna göre sporcunun konumu ve hareketi ile ilgili olarak,

I. Herhangi bir noktada duruyor

II. A – B noktaları arasında hızını artırarak koşuyor

III. C – D noktaları arasında sabit hızla koşuyor.

durumlarından hangileri doğru olabilir?

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

2) Ses dalgaları ve ışık dalgalarında Doppler Olayı için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Ses dalgalarında ses kaynağı hareketli, dinleyici hareketsiz ise duyulan ses frekansında Doppler etkisi görülür.

B) Ses dalgalarında ses kaynağı hareketsiz, dinleyici hareketli ise duyulan ses frekansında Doppler etkisi görülür.

C) Ses kaynağı ve dinleyici hareketsiz ise duyulan sesin frekansında Doppler etkisi olmaz.

D) Kaynak ve dinleyici birbirinden uzaklaşıyorsa duyulan ses frekansı azalır.

E) Dünya'dan uzaklaşmakta olan bir yıldızın Dünya'dan izlenen rengi mavidir.

CEVAP ANAHTARI: 1-D, 2-E