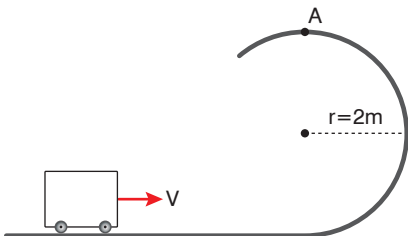
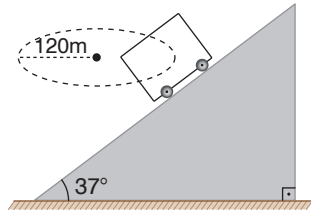
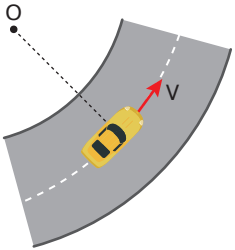
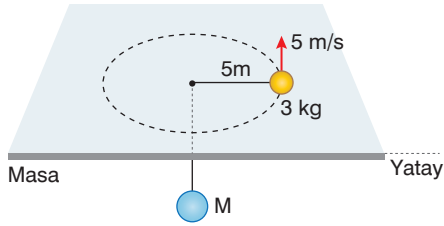
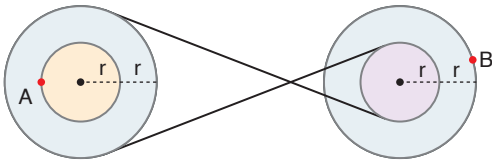
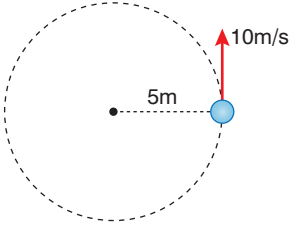
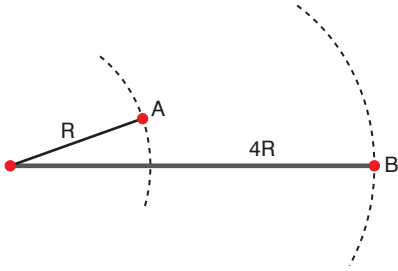
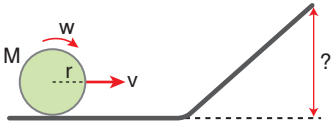
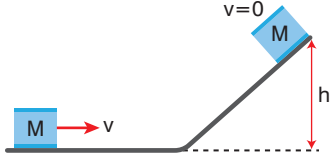
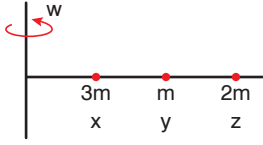


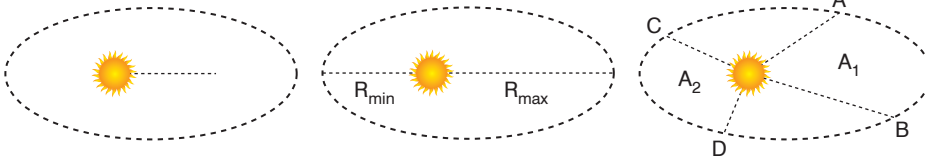


ÇEMBERSEL HAREKET

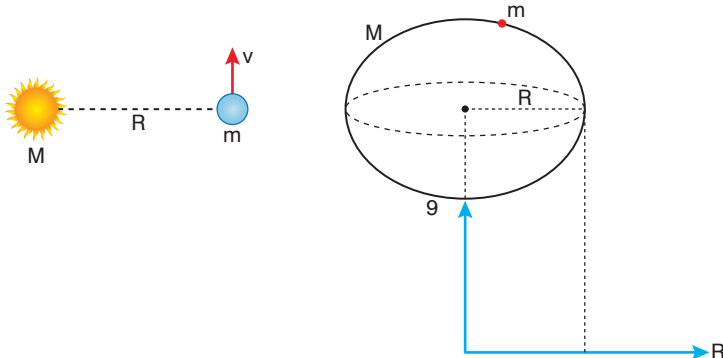




Kepler Yasası

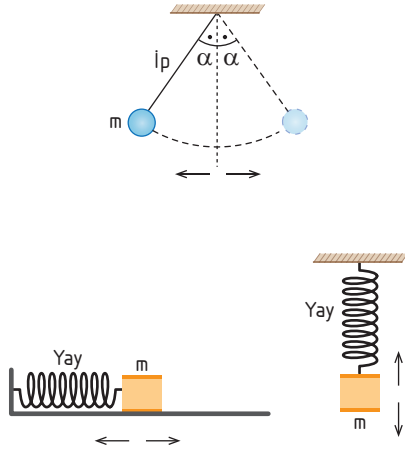


Kütle Çekim Kuvveti





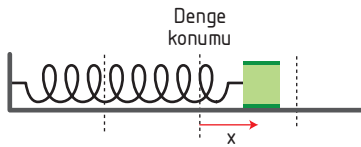
BASİT HARMONİK HAREKET



TEMEL KAVRAMLAR

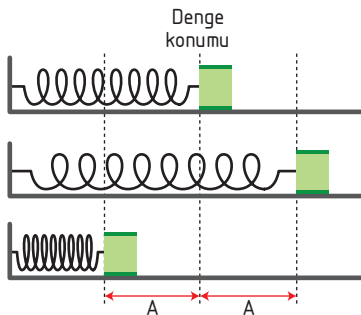
UZANIM

- Basit harmonik hareket yapan bir cismin herhangi bir anda denge konumuna olan uzaklığına **uzanım** denir. $\vec{x}$ ile gösterilir, vektörel bir büyüklüktür. SI'da birimi metredir.



GENLİK

- Basit harmonik hareket yapan bir cismin uzanımının en büyük değerine **genlik** denir. $\vec{A}$ ile gösterilir, vektörel bir büyüklüktür. SI'da birimi metredir.





PERİYOT

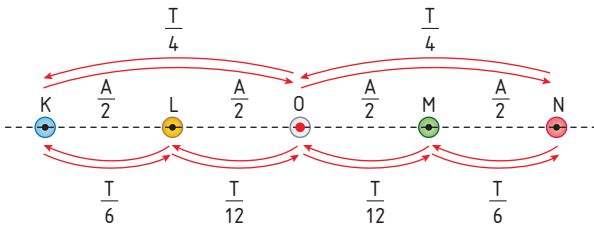
- ❖ Bir tam salınım için geçen süreye **periyot** denir. T ile gösterilir. SI birimi saniyedir.

FREKANS

- ❖ Birim zamandaki salınım ya da titreşim sayısına **frekans** denir. f ile gösterilir. SI birimi Hertz (Hz) dir. Basit harmonik hareketin frekans ve periyotunun çarpımı daima 1'e eşittir.

$$T \cdot f = 1$$

- ❖ Denge noktası O noktası olan bir basit harmonik harekette cismin şekildeki K noktasından harekete başlayıp N'ye gidip tekrar K'ye dönmesi bir tam salınımdır.



Periyodu T olan cismin eşit noktalar arasındaki katetme süreleri

Örnek

Basit harmonik hareket yapan cismin genliği 12 cm, periyodu 12 saniyedir.

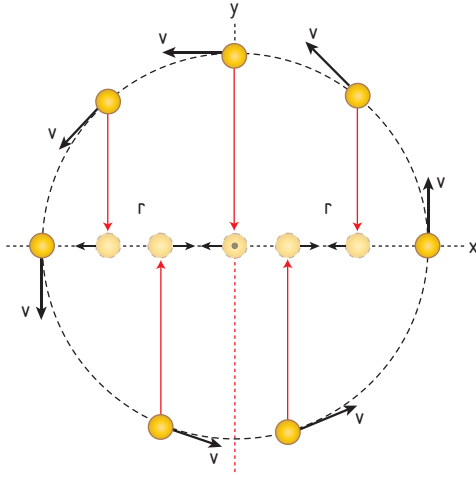
Buna göre, cisim denge konumundan geçtikten 29 s sonra uzamının büyüklüğü kaç cm'dir?

- A) 0 B) 3 C) 6 D) 9 E) 10



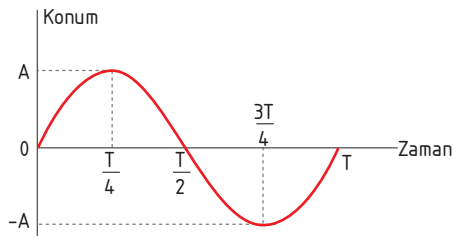
BASİT HARMONİK HAREKET VE ÇEMBERSEL HAREKET ARASINDAKİ İLİŞKİ

- Düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cismin yatay düzlem üzerindeki izdüşümünün hareketi basit harmonik harekettir.

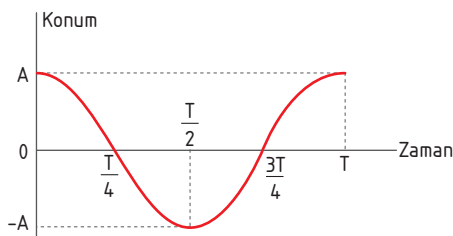


BASİT HARMONİK HAREKETTE KONUMUN ZAMANA GÖRE DEĞİŞİMİ

- Başlangıç noktası denge noktası ise konum - zaman grafiği;



- Başlangıç noktası genlik noktası ise konum - zaman grafiği;

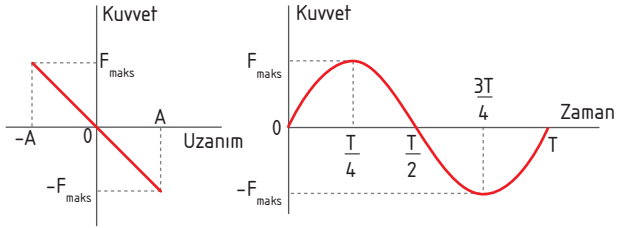




BASİT HARMONİK HAREKETTE KUVVET VE KUVVETİN KONUMA GÖRE DEĞİŞİMİ

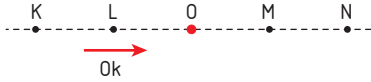
$$\vec{F} = -m\omega^2\vec{x}$$

- Basit harmonik hareket yapan cisimlerin kuvvet - uzanım grafiği ve kuvvet - zaman grafiği;



Örnek

Kütlesi 1 kg olan bir cisim KN noktaları arasında ve O denge noktası etrafında basit harmonik hareket yapmaktadır. Cisim L'den ok yönünde geçtikten 12 s sonra M'den ikinci kez geçiyor.



KL = LO = OM = MN = 16 cm olduğuna göre, cismin periyodu ve cisme etki eden maksimum kuvvetin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

($\pi = 3$ alınız.)

	Periyot	Kuvvet
A)	12 s	0,01 N
B)	12 s	0,02 N
C)	24 s	0,01 N
D)	24 s	0,02 N
E)	24 s	0,04 N

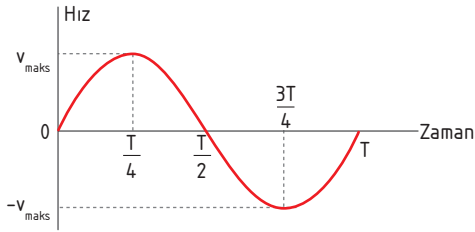


BASİT HARMONİK HAREKETTE HIZ VE HIZIN ZAMANA GÖRE DEĞİŞİMİ

- Uzanımın x olduğu bir anda cismin hızı;

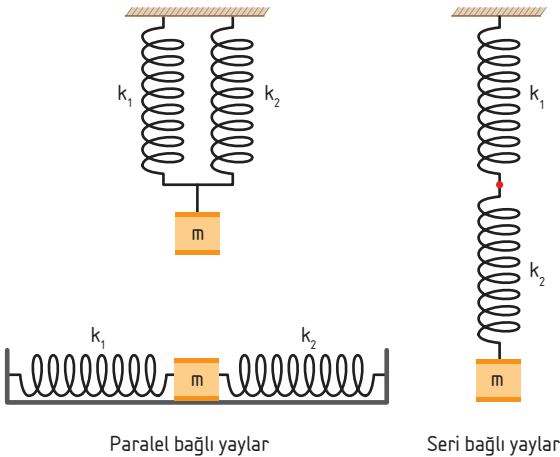
$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

- Uzanımın sıfır olduğu denge noktasında cismin hızı maksimum değerde ($v = \omega \cdot A$) olur.
- $t = 0$ anında maksimum uzanım konumunda olan cismin bir periyotluk (T) süredeki hız - zaman grafiği;



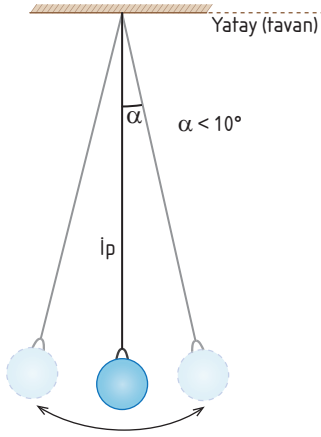
YAY SARKACI

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$





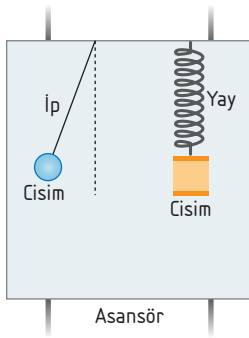
BASİT SARKAÇ



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

- Basit sarkacının periyodu cismin kütlesine bağlı değildir.
- İpin düşeyle yaptığı açının küçük olduğu durumlarda, hareketin periyodu genliğe bağlı değildir.
- Saniyeleri vuran sarkacın periyodu 2 saniyedir.

Sabit hızla yukarı çıkmakta olan bir asansörün tavanına bağlı basit sarkaç ile yay sarkacının periyotları birbirine eşittir.



Asansör yukarı doğru yavaşlamaya başladığında sarkaçların periyotlarının yine birbirine eşit olması için;

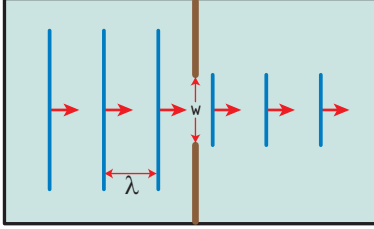
- yaya bağlı cismin kütlesini arttırmak,
- yayın yay sabitini azaltmak,
- ipin boyunu kısaltmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

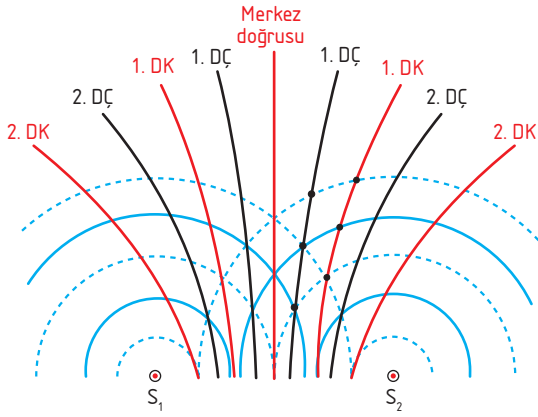
(Sürtünmeler önemsizdir.)



SU DALGALARINDA KIRINIM OLAYI



SU DALGALARINDA GİRİŞİM OLAYI

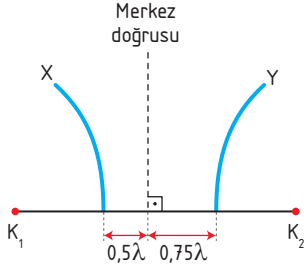


$$\Delta S = n \cdot \lambda$$

$$\Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda$$

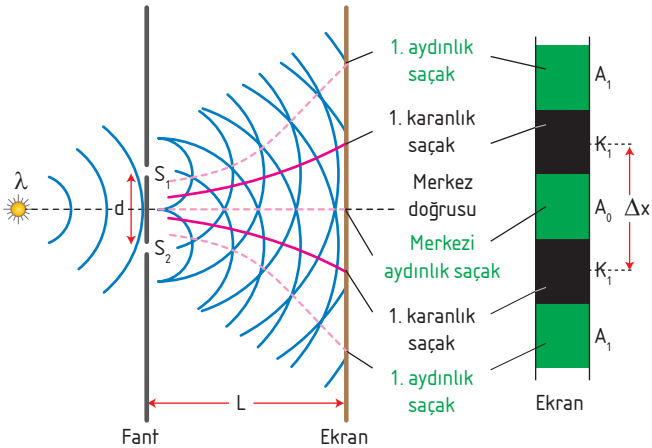
**Örnek**

Su derinliği sabit bir dalga leğeninde dalga boyu λ olan periyodik dalgalar üreten özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni üzerindeki X ve Y çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre, X ve Y'nin girişim deseni üzerindeki hangi çizgiler olduğu aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X çizgisi	Y çizgisi
A)	1. düğüm	1. katar
B)	1. katar	2. düğüm
C)	2. düğüm	2. katar
D)	2. katar	2. düğüm
E)	3. düğüm	3. katar

IŞIĞIN ÇİFT YARIKTA GİRİŞİMİ

$$\Delta x = \frac{L \cdot \lambda}{d \cdot n}$$



Kırmızı ışıktaki girişim deseni

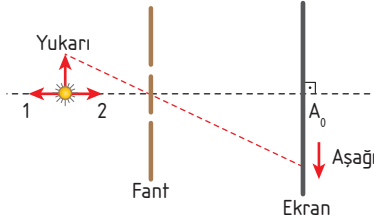


Yeşil ışıktaki girişim deseni

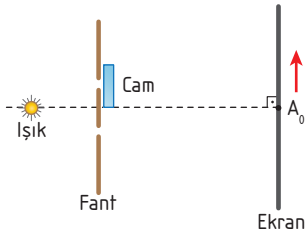


ÇİFT YARIKTA GİRİŞİME ETKİ EDEN DİĞER DEĞİŞKENLER

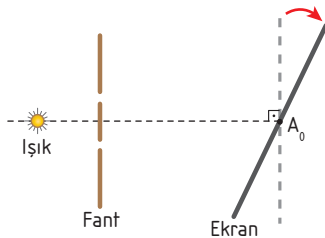
- Kaynak şeklindeki gibi 1 veya 2 yönünde hareket ettiğinde saçakların yeri değişmez. Işık kaynağı 1 yönünde hareket ederse saçakların parlaklığı azalırken, 2 yönünde hareket ederse artar.



- Işık kaynağı merkez doğrusuna dik doğrultuda yukarı hareket ettirildiğinde kaynaklar arasında gecikme olacağından merkezî aydınlık saçakla birlikte bütün saçaklar geciken kaynak tarafına yani aşağıya kayar.
- Işığın şiddetinin değiştirilmesi durumunda, saçakların yeri ve genişliği değişmez. Aydınlık saçakların parlaklığı değişir.
- Yarıklar düzlemi ile ekran arası, kırıcılık indisi havaya göre daha büyük olan saydam bir ortamla doldurulursa ışığın ortalama hızı azalır ve dalga boyu küçülür. Bu nedenle saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçacağın yeri değişmez.
- Yarıklardan birinin önüne şeklindeki gibi cam konulduğunda, ışığın cam içindeki ortalama hızı azalacağından gecikme olur. Merkezî aydınlık saçak geciken kaynak tarafına yani ok yönüne kayar.



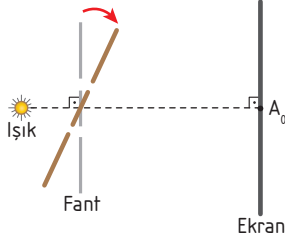
- Ekran döndürülürse ekranın yarıklardan uzaklaşan bölümünde saçak genişlikleri artarken yarıklara yaklaşan bölümünde saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçacağın yeri değişmez.





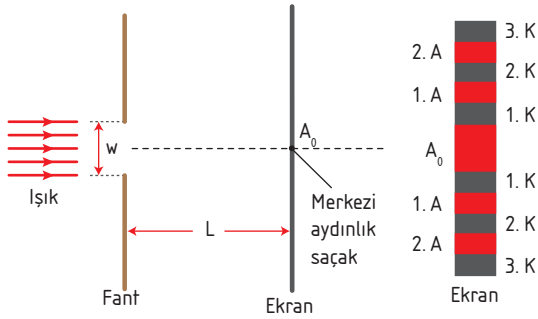
Fizik Finito yazılıya hazırlık destek dökümanları

- Yarıklar düzlemi döndürülürse yarıklar arasındaki dik uzaklık azalacağından saçak genişliği artar. Merkezî aydınlık saçığının yerinin değişip değişmeyeceği hakkında kesin bir şey söylenemez.



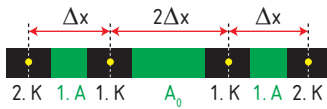
IŞIĞIN TEK YARIKTA KIRINIMI

Işığın su dalgalarına benzer biçimde bükülerek kırınımına uğraması nedeniyle girişim saçakları oluşur. Tek yarıқта kırınımında en parlak saçak merkezi saçaktır.



- Saçak genişliği Δx ;

$$\Delta x = \frac{L \cdot \lambda}{w \cdot n}$$

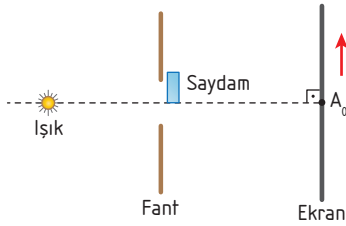


- Saçak genişliği ışık kaynağının fanta uzaklığına bağlı değildir.

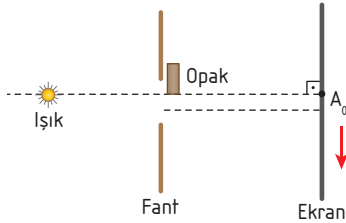


TEK YARIKTA KIRINIMA ETKİ EDEN DİĞER DEĞİŞKENLER

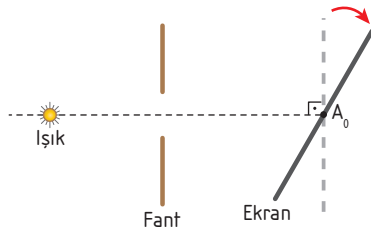
- Işık kaynağının ışık şiddeti artırılırsa saçak parlaklıkları artar. Ancak saçak genişliği veya saçakların yerinde herhangi bir değişiklik olmaz.
- Yarık düzlemi ile ekran arası kırıcılık indisi havaya göre daha büyük olan saydam bir ortamla doldurulursa ışığın ortalama hızı azalır ve dalga boyu küçülür. Bu nedenle saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçığın yeri değişmez.
- Yarık önüne örneğin yarığın üst yarısını kapatacak biçimde saydam madde konulduğunda üst kısımdan geçen ışınlar geç kalır. Merkezî aydınlık saçak yukarı doğru kayar. Saçak genişliği değişmez.



- Yarık önüne saydam olmayan (opak) bir cisim konursa yarık genişliği küçülmüş olur. Saçak genişlikleri büyür. Merkezî aydınlık saçak oluşan yeni yarığın orta dikmesi üzerine kayar.

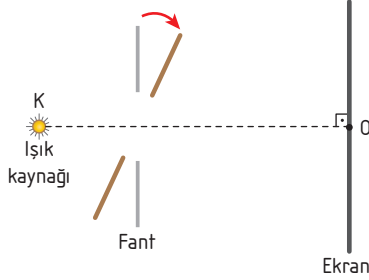


- Ekran döndürülürse ekranın yarıklardan uzaklaşan bölümünde saçak genişliği artarken yarıklara yaklaşan bölümünde saçak genişliği azalır. Merkezî aydınlık saçığın yeri değişmez.





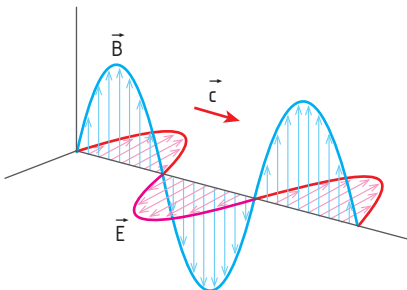
- Yarık düzlemi döndürülürse yarık genişliği azalacağından saçak genişliği artar. Merkezî aydınlık saçığın yerinin değişip değişmeyeceği hakkında kesin bir şey söylenemez.



ELEKTROMANYETİK DALGALAR

1894 yılında Maxwell, zamanla değişen elektrik ve manyetik alanların birbirini doğurduğunu söylemiş, bunun sonucunda uzayda dalga formunda ve ışık hızıyla yayılan elektromanyetik dalgaların oluştuğunu keşfetmiştir.

- Durgun bir yük, etrafında sadece elektrik alan oluşturur.
- Sabit hızla hareket eden bir yük, sabit bir akım meydana getirir. Bu durumda hem elektrik hem de manyetik alan oluşur. Ancak elektrik ve manyetik alanın büyüklüğü değişmediği için elektromanyetik dalga oluşmaz.
- Elektromanyetik dalganın oluşması için şiddetlerindeki artışın ve azalışın periyodik olarak birbirini takip ettiği, değişken elektrik ve manyetik alanlar oluşturulmalıdır. Bu da ancak ivmeli hareket yaptırılan yükler sayesinde gerçekleşir.
 - Bir antenin tellerine, alternatif gerilim uygulandığında, teldeki yükler titreşim hareketi yapar. Titreşim hareketi ivmeli bir hareket olduğundan telden etrafa elektromanyetik dalga yayılır.
- Elektromanyetik dalganın elektrik alan, manyetik alan ve ilerleme doğrultusu birbirine diktir. Bu özellik elektromanyetik dalgaların **enine dalga** olduğunun göstergesidir.





- Elektromanyetik dalganın bazı özellikleri aşağıdaki gibidir.
- Yüklü parçacıkların ivmeli hareket yapması sonucu oluşur.
 - Doğrusal yolla yayılır.
 - Elektrik ve manyetik alan bileşenleri eş zamanlı artar ve azalır. Aynı fazlıdır.
 - Enine dalgadır.
 - Elektrik alan, manyetik alan ve ilerleme doğrultusu birbirine diktir.
 - Elektrik alanın büyüklüğü, manyetik alanın büyüklüğüyle ışık hızının çarpımına eşittir.

$$E = B \cdot c$$

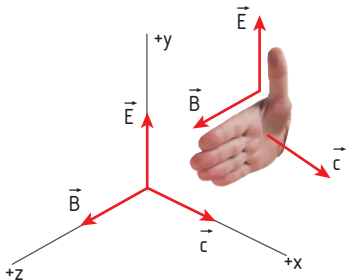
- Boşlukta ışık hızıyla yayılır.
- Enerji taşır. Bu enerjiyi soğuran yüzeylerde ısınmaya neden olur.
- Yansıma, kırılma ve girişim gibi dalga olaylarını gerçekleştirir.
- Yüksüzdür. Bu nedenle elektrik ve manyetik alanda sapmaz.
- Polarize edilebilir (kutuplanabilir).
- Enerjisi; frekansı ile doğru orantılı, dalga boyu ile ters orantılıdır. Enerji E , frekans f , dalga boyu λ ve ışık hızı c ise bir elektromanyetik dalganın enerjisi (h ; Planck sabiti);

$$E = h \cdot f$$

ya da

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

- Elektromanyetik dalgaların ilerleme yönü sağ el kuralı ile bulunur.

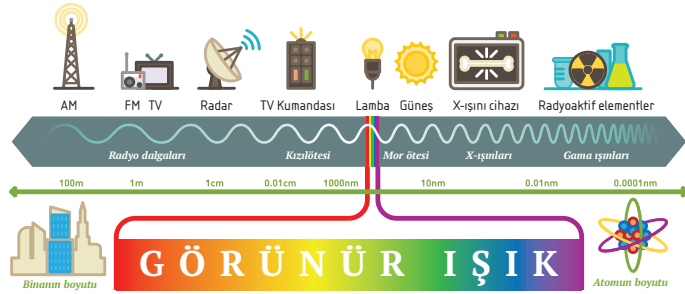




ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM

Elektromanyetik dalgaların frekans ve dalga boylarına göre sıralandığı şekildeki çizelgeye elektromanyetik spektrum (tayf) denir.

- Spektrumda soldan sağa doğru gidildikçe elektromanyetik dalgaların frekansı ve enerjisi artar. Dalga boyu ise azalır.



- Spektrumda frekans ve dalga boylarına göre sıralanan elektromanyetik dalgalar; radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi ışınlar, görünür ışık, morötesi ışınlar, X ışınları ve gama ışınlarıdır.

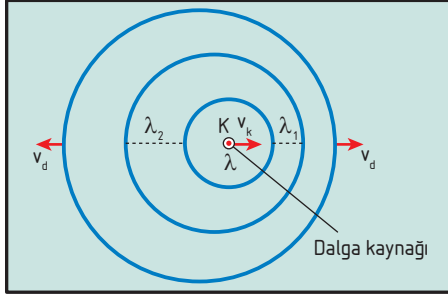
- Radyo dalgaları, tuğla ve betondan rahatlıkla geçebilir. Dalga boyu 0,3 m ile 1000 m arasındadır. Radyo ve TV yayın sistemlerinde kullanılırlar.
- Mikrodalgalar, atom ve moleküllerin incelenmesinde kullanılır. Dalga boyu 1 mm ile 0,3 m arasındadır. Uçakların iniş ve kalkışlarında kullanılan radar sisteminde mikrodalgalardan yararlanır.
- Kızılötesi (infrared) ışınlar, sıcak cisimler tarafından üretilir. Dalga boyu 10^{-3} m civarındadır. Tıpta hastalıklı uzuvların tespiti için kullanılırlar.
- Görünür ışık, elektromanyetik dalgaların gözle görülebilen bölümüdür. Dalga boyu $4 \cdot 10^{-7}$ m ile $7 \cdot 10^{-7}$ m arasındadır.
- Morötesi (ultraviyole) ışınların kaynağı Güneş'tir. Dalga boyu $4 \cdot 10^{-7}$ m ile $6 \cdot 10^{-10}$ m arasındadır. Tıpta sterilizasyon işleminde kullanılır. Güneş yanıklarının sebebidir.
- X ışınları, röntgen ışınları olarak da bilinir. Dalga boyu 10^{-9} m ile 10^{-13} m arasındadır. Tıpta teşhis ve tedavi amaçlı kullanılır.
- Gama ışınları, doğal ve yapay radyoaktif maddelerin çekirdek reaksiyonları sonucu oluşur. Dalga boyu 10^{-10} m ile 10^{-14} m arasındadır. Yüksek enerjili ışınlar olduğu için canlılar üzerinde zararlı etkileri vardır.



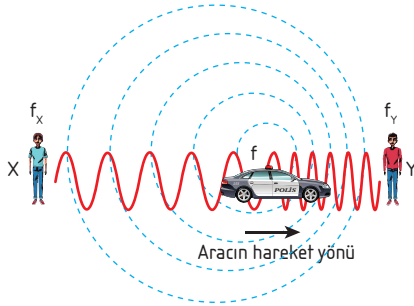
DOPPLER OLAYI

Frekansın, kaynak ve gözlemcinin hareketine bağlı olarak farklı algılanması olayına **Doppler olayı** denir.

- Bir dalga leğeninde dairesel su dalgaları üreten şekildeki K kaynağı hareket ederken, hareket yönündeki dalgaların dalga boyu azalır, diğer taraftaki dalgaların dalga boyu artar. ($\lambda_1 < \lambda < \lambda_2$)



- Doppler olayını su dalgalarında olduğu gibi ses dalgalarında da gözlemlemek mümkündür. Bir polis otosu şekildeki gibi hareket ederken, hareket yönündeki ses dalgalarının dalga boyu küçük, diğer yönde ise büyük olur.



- Buna göre, X gözlemcisinin algıladığı sesin frekansı f 'den daha düşük yani ses kalın iken, Y'nin algıladığı sesin frekansı ise f 'den daha yüksek yani ses ince olur. ($f_x < f < f_y$)
- Tıpta görüntülemeye kullanılan ultrason cihazlarında ses dalgalarında meydana gelen Doppler olayından faydalanılır.



Fizikfinito yazılıya hazırlık destek dökümanları

- ▶ Doppler olayı, ışıktaki yani elektromanyetik dalgalarda da gözlenir. Karayollarında arabaların hız sınırını aşp aşmadıklarını kontrol eden trafik polislerinin kullandığı radarlarda elektromanyetik dalgaların Doppler olayından faydalanılır.



- ▶ Dünya'dan uzaklaşan galaksi ve yıldızlardan gelen elektromanyetik dalgaların dalga boyunun büyümesi sonucunda algılanan ışığın renginin kırmızıya doğru yaklaşması Doppler olayının bir sonucudur. Bu sayede evrenin genişlediği keşfedilmiştir.

