



## Dalgaların Genel Özellikleri ve Yay Dalgaları

## DALGALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

## TİTREŞİM

Bir cismin ya da taneciğin bir enerji kaynağından aldığı enerji ile iki nokta arasındaki gidip gelme hareketine titreşim ya da salınım denir.

- Ses veren gitar telinin hareketi, sallanan çocuğun salıncaktaki hareketi, vızıldayan arının kanatlarının hareketi, saatin sarkacının hareketi birer salınım ya da titreşim hareketidir.

## DALGA VE DALGA HAREKETİ

Titreşim hareketi ile esnek bir ortama aktarılan enerjinin bir noktadan başka bir noktaya iletilirken ortamda oluşturduğu şekil değişikliğine dalga denir. Bu dalganın esnek ortamda yayılmasına dalga hareketi denir.

- Durgun su yüzeyine bir cisim bırakıldığında cisim suya girerken yakınındaki su taneciklerinin titreşim hareketi yapmasına neden olur. Titreşen su tanecikleri kendisine yakın olan tanecikleri de titreştirir. Bu titreşim hareketi birbirini takip eden ardışık hareketler şeklinde ortam boyunca yayılır. Titreşimin bu şekilde yayılması dalga hareketini oluşturur.



Su taneciklerinin titreşimi ile su dalgaları oluşur.

## ATMA

Tek bir titreşimle oluşturulan dalgaya atma denir.

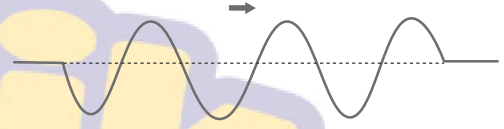
## NOT

- Her dalga hareketi bir titreşimdir. Fakat her titreşim bir dalga hareketi değildir.
- Dalga hareketi sırasında ortam tanecikleri denge noktası etrafında titreşir, tanecikler dalga ile birlikte ilerlemez.

## PERİYOT

Bir tam dalganın üretilmesi için geçen süreye periyot denir.

- Periyot T harfi ile gösterilir. Periyodun SI'daki birimi saniyedir (s). Eşit zaman aralıklarında üretilen ardışık özdeş dalgalara periyodik dalga denir.



Gergin bir ipin ucu eşit zaman aralıkları ile yukarı aşağı titreştirildiğinde ipte şekildeki periyodik dalgalar oluşur.

## Tarihsel Süreç

- Leonardo da Vinci (1452-1519) dalgaların fiziksel özelliklerini ve deniz dalgalarının oluşumunu incelemiştir.
- Christiaan Huygens (1629-1695) dalga hareketleri ve ışığın dalga teorisi üzerine önemli çalışmalara imza atmıştır.
- Thomas Young (1773-1829) dalga teorisi ve ışığın dalga-parçacık teorisi üzerinde çalışmalar yapmıştır.
- Augustin-Jean Fresnel (1788-1827) dalga yayılması ve ışığın davranışı konularında önemli çalışmalara imza atmıştır.
- James Clerk Maxwell (1831-1879) elektromanyetizma üzerine çalışmalar yapmış ve elektromanyetik dalgaların teorik temellerini oluşturmuştur. Maxwell'in denklemleri, elektromanyetik dalgaların davranışını açıklar ve bu alanda önemli bir dönüm noktasıdır.
- Heinrich Hertz (1857-1894) elektromanyetik dalgaları deneysel olarak doğrulayan çalışmalar yapmıştır. Hertz, elektromanyetik dalgaların üretimi ve algılanması konusunda önemli katkılarda bulunmuştur. Elektromanyetik dalgaların özellikleri üzerine yaptığı deneyler, radyo ve iletişim teknolojisinin temellerini atmıştır.
- Schrödinger (1887-1961) dalga fonksiyonu teorisini geliştirdi.



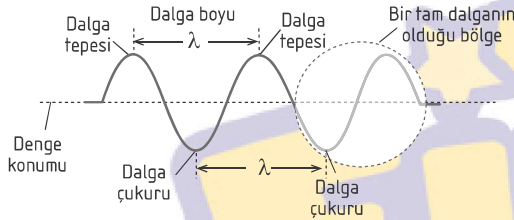
## Dalgaların Genel Özellikleri ve Yay Dalgaları

## DALGA BOYU

Dalgaın denge noktasından itibaren en yüksekte olan noktasına tepe, en aşağıda olan noktasına çukur denir.

Ardışık iki dalga tepesi ya da ardışık iki dalga çukuru arasındaki uzaklığa dalga boyu denir.

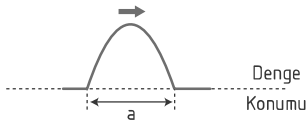
- Ardışık iki dalga tepesi ile aynı uzaklığa sahip iki nokta arasında da dalga boyu denir.
- Dalga boyu  $\lambda$  (lamda) harfi ile gösterilir.
- Dalga boyunun SI'daki birimi metredir (m).



## GENİŞLİK

Atmanın başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklığa genişlik denir.

- Genişlik, periyodik dalgalarındaki dalga boyuna karşılık gelir ve atmanın oluşturulma süresi ile doğru orantılıdır.
- Genişlik genelde  $a$  gösterilir.
- Genişliğin SI'daki birimi metredir (m).



Genişliği  $a$  olan ve ok yönünde ilerleyen bir atma

## FREKANS

Birim zamanda üretilen dalga sayısına frekans denir.

- Frekans  $f$  harfi ile gösterilir.
- Frekansın SI'daki birimi hertz (Hz) ya da saniye<sup>-1</sup> dir (s<sup>-1</sup>).
- Bir dalgaın frekansı 5 Hz ise kaynağın saniyede 5 tam dalga ürettiği anlaşılır.

## NOT

Bir dalgaın frekans ve periyodunun çarpımı daima 1'e eşittir.

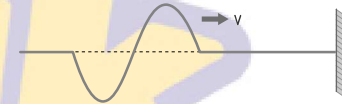
$$T \cdot f = 1$$

## NOT

Dalgayı oluşturan kaynağın titreşim frekansı ve periyodu aynı zamanda oluşturduğu dalgaların da frekansı ve periyodudur.

## DALGALARIN YAYILMA HIZI

Dalgaların birim zamanda aldıkları yola dalgaın yayılma (ilerleme) hızı denir.



- Hız  $v$  ile gösterilir.
- Hızın SI'daki birimi "metre/saniye"dir (m/s).
- Dalgaların yayılma süratinin büyüklüğü "hız = yol/zaman" bağıntısına göre, dalga boyu ve periyot cinsinden türetilir. Dalga, bir periyotluk sürede bir dalga boyu kadar yol aldığından yayılma hızının büyüklüğü aşağıdaki gibi türetilir.

$$v = \frac{\lambda}{T} \text{ ya da } v = \lambda \cdot f$$

## NOT

- Dalgaların ilerleme hızı, yayıldığı ortamın fiziksel özelliklerine bağlıdır.
- Homojen bir ortamda yayılan ve ortam değiştirmeyen dalgaların yayılma hızının büyüklüğü değişmez.

$$v = \lambda \cdot f$$

- Hız bağıntısında; hız ortama bağlıdır, frekans ise kaynağa bağlıdır. Bu iki değerden birinin değişmesi diğerini etkilemez. Bu durumda hızın ya da frekansın değişmesi dalga boyunu değiştirir.

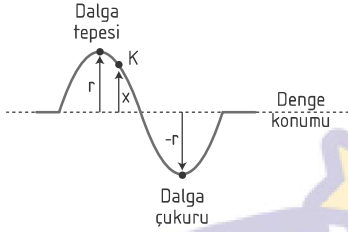
- Dalga boyu, hız ile doğru orantılıdır. Hız artarsa dalga boyu artar.
- Dalga boyu, frekans ile ters orantılıdır. Frekans artarsa dalga boyu azalır.



## UZANIM VE GENLİK

Bir dalga üzerinde titreşim yapan bir noktanın denge konumuna olan uzaklığına uzanım denir. Uzanımın maksimum değerine ise genlik denir.

- ✔ Uzanım genelde  $x$ , genlik ise  $r$  ya da  $A$  harfi ile gösterilir.
- ✔ Uzanım ve genliğin SI'daki birimleri metredir (m).



Şekildeki dalga için genliğin büyüklüğü  $r$ 'dir.  $K$  noktası için uzanım ise  $x$ 'tir.

### NOT

- ✔ Dalga hareketi bir enerji aktarım hareketidir. Bütün dalgalar iş yapılarak üretilir ve enerji taşır.
- ✔ Genlik, dalganın taşıdığı enerjinin bir ölçüsüdür.
- ✔ Dalgayı oluştururken verilen enerji arttıkça dalganın genliği de artar. Aynı türdeş ortamda aynı sürede oluşturulmuş iki atmadan genliği büyük olanın enerjisi de büyüktür denilebilir fakat dalganın taşıdığı enerji sadece genliğe bağlı değildir.
- ✔ Genlik, dalganın üretimi sırasında dalga kaynağı tarafından belirlenmekle birlikte ortam boyunca ilerleyen dalgalarda bazı şartlara göre genlik azalabilir ya da artabilir. Özellikleri her yerinde aynı olan (homojen) bir ortamda idealleştirme yapıldığında genliğin büyüklüğünün değişmediği söylenebilir.

### Örnek

Bir kaynağın ürettiği periyodik dalgaların frekansı;

- I. dalganın ilerlediği ortam,
- II. dalga kaynağının titreşim frekansı,
- III. dalga boyu

özellik ve niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

### Çözüm..

#### Örnek

$K$ ,  $L$  ve  $M$ ; özellikleri her yerinde aynı olan ortamda yayılan aynı tür dalgalarıdır. Dalgaların frekansları sırasıyla 8 Hz, 22 Hz ve 14 Hz'dir.

Dalgalarının hızlarının büyüklüğü sırasıyla  $v_K$ ,  $v_L$  ve  $v_M$  olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  $v_K > v_M > v_L$                       B)  $v_K > v_L > v_M$                       C)  $v_L > v_M > v_K$   
D)  $v_K = v_L = v_M$                       E)  $v_M > v_L > v_K$

### Çözüm..

#### Örnek

Bir dalga kaynağı özellikleri her yerinde aynı olan bir ortamda aynı tür dalgalar oluşturmuştur.

Buna göre kaynağın,

- I. Frekansı artarsa yeni oluşturulan dalgaların dalga boyu azalır.
- II. Bir tam dalga oluşturması için geçen süre artarsa yeni oluşturulan dalgaların periyodu artar.
- III. Birim zamanda oluşturduğu dalga sayısı azalırsa yeni oluşturulan dalgaların yayılma hızı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

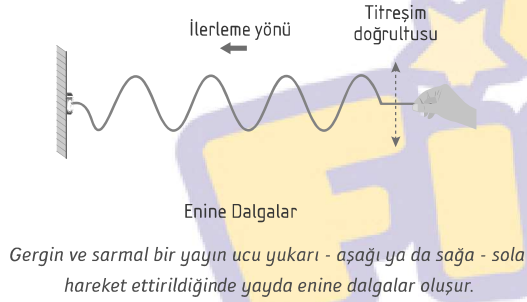
### Çözüm..

**DALGALARIN SINIFLANDIRILMASI**

Doğada birçok dalga çeşidi vardır. Dalgalar taşıdıkları enerjiye ve titreşim doğrultusuna göre sınıflandırılır.

**DALGALARIN TİTREŞİM DOĞRULTUSUNA GÖRE SINIFLANDIRILMASI****Enine Dalgalar**

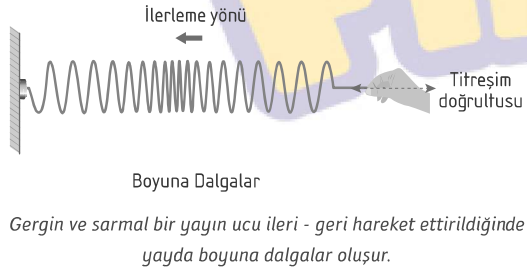
Dalga hareketi sırasında ortam taneciklerinin titreşim doğrultusu ile dalganın yayılma doğrultusu birbirine dik ise bu tür dalgalara enine dalga denir.



- ✔ Elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır.

**Boyuna Dalgalar**

Ortam taneciklerinin titreşim doğrultusu ile dalganın yayılma doğrultusu aynı ise bu tür dalgalara boyuna dalga denir.



- ✔ Ses dalgaları boyuna dalgalardır.

**NOT**

- ✔ Yaylarda hem enine hem boyuna dalga oluşturmak mümkündür.
- ✔ Su dalgaları hem enine hem de boyuna dalga özelliğini aynı anda gösterir. Deprem dalgalarının enine dalga, boyuna dalga olan çeşitleri olduğu gibi hem enine hem de boyuna dalga özelliğini aynı anda gösteren çeşitleri de vardır.

**DALGALARIN TAŞIDIKLARI ENERJİYE GÖRE SINIFLANDIRILMASI****Mekanik Dalgalar**

Yayılabilmek için maddesel (katı, sıvı ya da gaz) ortama ihtiyaç duyan dalgalardır.

- ✔ Yay, ses, su, deprem dalgaları mekanik dalgalardır.
- ✔ Mekanik dalgalar boşlukta yayılamaz.

**Elektromanyetik Dalgalar**

Yayılabilmek için maddesel ortama ihtiyaç duymayan yani boşlukta da yayılabilen dalgalardır.

- ✔ Elektromanyetik dalgaların enerjilerine göre sıralandığı çizelgeye elektromanyetik dalga spektrumu denir.
- ✔ Spektrumda dalgalar, küçük frekanstan büyük frekansa doğru; radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi ışınlar, görünür ışık, morötesi ışınlar, X - ışınları ve gama ışınları olarak sıralanır.
- ✔ Elektromanyetik dalgalar yüklü parçacıkların ivmeli hareketleri sonucunda oluşur.
- ✔ Elektromanyetik dalgalar boşlukta ışık hızı ile yayılır.

**MERAKLISINA BİLGİ**

- ✔ Elektromanyetik dalgaların en önemli özelliği boşlukta ışık hızı ile yayılabilmeleridir. Bu sayede en önemli enerji kaynağımız olan Güneş enerjisi, uzay boşluğundan geçer ve canlılara gerekli enerjiyi sağlamış olur.
- ✔ Mekanik dalga olan ses dalgaları boşlukta yayılamaz. Uzay boşluğunda astronotlar birbirlerinin seslerini yakın da olsalar doğrudan işitemez. Astronotlar radyo dalgaları vasıtası ile iletişim kurar.





## ÖSYM Benzeri

Titreşim doğrultusu dalganın ilerleme doğrultusu ile aynı olan dalgalara boyuna, dik olan dalgalara ise enine dalga denilmektedir.

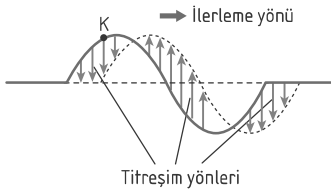
**Buna göre; kırmızı renkli bir görünür ışık dalgası, suya bir taşın atılmasıyla suda oluşmuş dalga ve bir müzik aletinden çıkan ses dalgası ile ilgili aşağıdaki sınıflamalardan hangisi doğrudur?**

	Kırmızı ışık	Su dalgası	Ses dalgası
A)	Enine ve boyuna dalgaların birleşimi	Boyuna	Enine
B)	Boyuna	Enine	Enine
C)	Enine	Boyuna	Boyuna
D)	Enine	Enine ve boyuna dalgaların birleşimi	Boyuna
E)	Boyuna	Enine ve boyuna dalgaların birleşimi	Enine

**Çözüm..**

## NOT

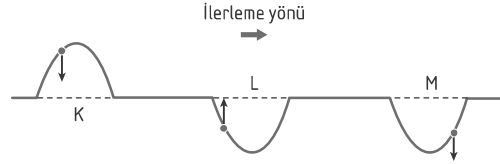
- Enine dalgalarda dalga, ortam boyunca ilerlerken dalga üzerindeki her bir nokta ilerleme yönüne dik olarak aşağı - yukarı titreşir.
- Bundan dolayı bir enine dalganın ilerleme yönü verilmişse dalga üzerindeki bir noktanın anlık titreşim yönü bilinebilir. Yine dalga üzerindeki bir noktanın titreşim yönü verilmişse dalganın ilerleme yönü bilinebilir.



- Şekildeki dalga ok yönünde (sağa) ilerlerken K noktası, titreşiminde aşağıya doğru yönelir. Eğer K'nin titreşim yönü bu şekilde aşağı doğru verilmişse dalganın bu durumu sağlayacak biçimde sağa doğru ilerlediği belirlenmiş olur.

## Örnek

Gergin ve türdeş bir ip üzerinde ok yönünde ilerleyen K, L ve M atmaları verilmiştir.



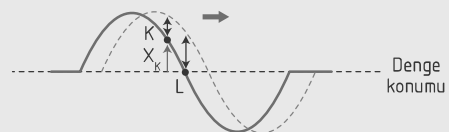
**Atmalar şekildeki konularından geçerken atma üzerindeki birer noktanın anlık titreşim yönleri şekildeki gibi verildiğine göre, hangi atmalar üzerindeki noktaların titreşim yönü doğru gösterilmiştir?**

- A) Yalnız K'deki                      B) Yalnız L'deki                      C) K ve L'deki  
D) K ve M'deki                      E) K, L ve M'deki

**Çözüm..**

## MERAKLISINA BİLGİ

- Dalgaların yayılma hızından başka bir de dalga üzerindeki taneciklerin titreşim hızı vardır. Bu hız, taneciklerin denge konumuna ulaşma hızıdır.
- Bir dalga üzerindeki, herhangi bir taneciğin anlık hızının büyüklüğü o taneciğin denge konumuna olan uzaklığı (uzanım) ile ters orantılıdır.



Uzanımı ( $x_K$ ) daha büyük olan K noktasının anlık titreşim hızı L noktasının anlık titreşim hızından küçüktür.