

Dalga Hareketi ve Yay Dalgaları - 1

DALGA HAREKETİNİN TEMEL DEĞİŞKENLERİ

TİTREŞİM VE GENLİK

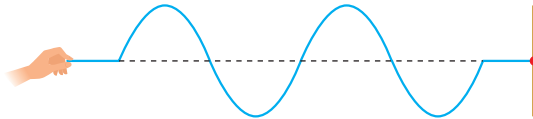
- Bir cismin denge konumu etrafında tekrarladığı gidip gelme hareketine **titreşim** denir. Salıncakta sallanan bir çocuğun hareketi, bir sazın teline vurulduğunda telin hareketi, bir arının kanatlarının çırpmasıyla kanatlarının yapmış olduğu hareket, çalar saatin tokmağının çana vurma hareketi titreşim hareketine örnek olarak verilebilir.



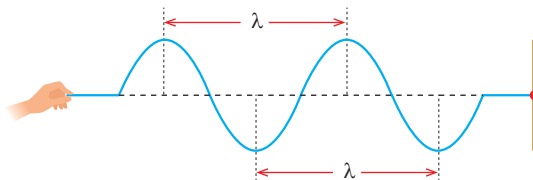
- Esnek bir ortamda oluşturulan sarsıntı ve titreşimlerin yayılmasına **dalga hareketi** denir.
- Dalga hareketinde ortam yer değiştirmez.
- Dalga hareketinde ilerleyen enerjidir.
- Esnek bir ortamda dalga oluşturan kaynağa **dalga kaynağı** denir. Durgun su yüzeyine su damlası düştüğünde, su yüzeyinde dalga oluşur. Bu olayda dalganın oluşmasına sebep olan kaynak, suya düşen su damlasıdır.

DALGA BOYU

- Esnek bir ortamdaki dalga kaynağı aracılığıyla şekildeki gibi periyodik olarak üretilen dalgalara **periyodik dalga** denir.



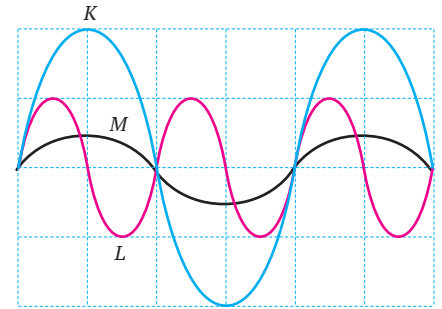
- Şekildeki gibi art arda gelen iki dalga tepesi ya da iki dalga çukuru arasındaki uzaklığa **dalga boyu** denir. λ sembolü ile gösterilir. Birimi uzunluk birimleri ile aynıdır.



Suda yayılan dairesel dalgalar

Örnek 1

Gergin bir yayda oluşturulan şekildeki periyodik K, L, M dalgalarının dalga boyları sırasıyla λ_K , λ_L , λ_M dir.



Buna göre; λ_K , λ_L , λ_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_M < \lambda_L < \lambda_K$ B) $\lambda_K = \lambda_M < \lambda_L$
 C) $\lambda_K = \lambda_L < \lambda_M$ D) $\lambda_L < \lambda_K = \lambda_M$
 E) $\lambda_L < \lambda_M < \lambda_K$

Çözüm



Frekans sabit olan dalgalara **periyodik dalgalar** denir.



Uluslararası birim sisteminde periyodun birimi saniyedir.

Frekansın birimi $\frac{1}{\text{saniye}}$ (s^{-1}) dir.

Frekans birimi olarak **Hertz** (Hz) de kullanılır.

Örnek 2

Bir yayda oluşturulan λ dalga boyu periyodik dalgaların ardışık 5 tepe noktası arasındaki uzaklık 40 cm'dir.

Buna göre, λ kaç cm'dir?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 15

Çözüm

FREKANS VE PERİYOT

Periyodik bir dalga hareketinde dalga kaynağının birim zamanda ürettiği dalga sayısına **frekans** denir. **f** harfi ile gösterilir.

Periyodik bir dalganın λ dalga boyu kadar yol alması için geçen süreye **periyot** denir.

Bir tam dalga oluşturmak için geçen süre bir periyotluk süreye eşittir.

Periyot **T** harfi ile gösterilir.

Periyot ve frekans arasındaki ilişki,

$$T \cdot f = 1 \quad \text{formülü ile hesaplanır.}$$

Buna göre, $T = \frac{1}{f}$ ve $f = \frac{1}{T}$ olur.

Örnek 3

Periyodik bir dalga kaynağı dakikada 240 dalga üretmektedir.

Dalga kaynağının periyodu **T**, frekansı **f** olduğuna göre **T** ve **f**'nin değeri kaçtır?

	T (saniye)	f (hertz)
A)	0,25	2
B)	0,25	4
C)	0,5	2
D)	0,5	4
E)	0,25	1

Çözüm

DALGALARIN HIZI

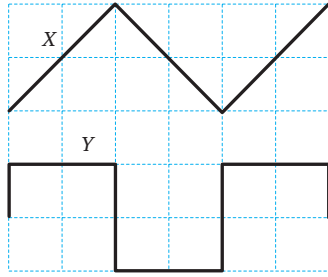
- Dalga'nın birim zamandaki yer değiştirmesine **dalga'nın hızı** denir.
- Dalga'nın hızı v , dalga boyu λ , kaynağın periyodu T , frekans ise f ile gösterilirse, bunların arasındaki ilişki aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \text{veya} \quad v = \lambda \cdot f$$

- $v = \lambda \cdot f$ formülü tüm dalga hareketlerinde kullanılabilir.
- Çeřidi ne olursa olsun bütün dalgaların hızı ortama bağlıdır. Ortam şartları değişmediği sürece dalga'nın hızı da değişmez.
- Dalgaların frekansı her zaman kaynağın frekansına eşittir. Ortam şartlarının değişmesi dalgaların frekansını değiştirmez.

Örnek 4

Aynı ortamda oluşturulan aynı tür, periyodik X, Y dalgalarının hızlarının büyüklükleri sırasıyla v_X , v_Y dir.



Buna göre, $\frac{v_X}{v_Y}$ oranı kaçtır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Çözüm

Örnek 5

Periyodik bir dalga'nın frekansı 5 s, yayılma hızı 10 cm/s dir.

Buna göre, bu dalgaların dalga boyu λ kaç cm'dir?

- A) 1 B) 2 C) 10 D) 25 E) 50

Çözüm

Örnek 6

Bir yayda oluşturulan periyodik dalgaların dalga boyu 0,2 cm'dir.

Dalgaların yayılma hızı 40 m/s olduğuna göre, bu dalgaların frekansı kaç Hz'dir?

- A) 2 B) 20 C) 200
D) 2000 E) 20000

Çözüm

Örnek 7

Bir yayda oluşturulan periyodik dalgaların ardışık bir tepe noktası ile bir çukur noktası arasındaki yatay uzaklık 6 cm'dir.

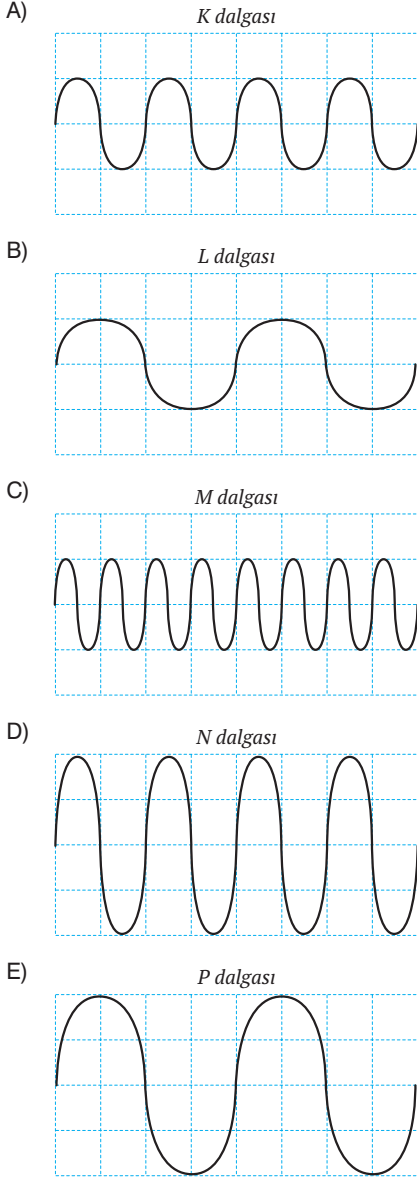
Dalgaların yayılma hızı 120 cm/s olduğuna göre, bu dalgaların periyodu kaç saniyedir?

- A) 0,05 B) 0,1 C) 0,2
D) 0,4 E) 1,2

Çözüm

Örnek : 8

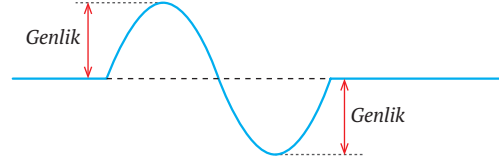
Aynı ortamda yayılmakta olan aşağıdaki aynı tür K, L, M, N, P dalgalarından hangisinin hem genliği hem de frekansı diğerlerinden küçüktür? (Bölmeler eşit aralıktır.)



Çözüm :

GENLİK

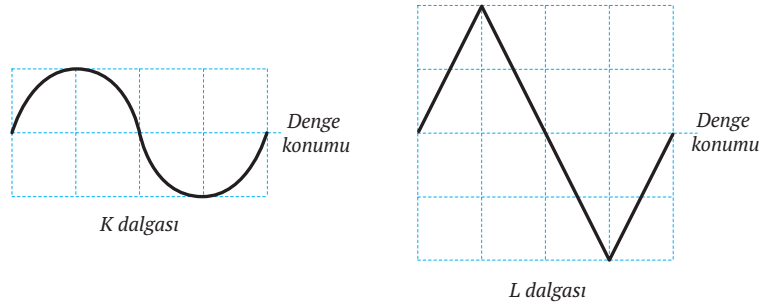
- Dalgalarla ilgili temel kavramlardan biri de genliktir. Dalganın tepe noktası ya da çukur noktasının denge konumuna olan uzaklığına **genlik** denir.
- Genlik kaynağa bağlı olup, kaynağın dalga oluştururken denge konumundan ne kadar uzaklaştığı ile ilgilidir.



- Bir dalganın hızı ile genliği arasında bir ilişki yoktur.
- Dalganın genliği, dalgaların sahip olduğu enerjisinin bir ölçüsüdür.
- Diğer tüm özellikleri aynı olmak şartıyla, aynı ortamda oluşturulan küçük genlikli dalgaların enerjisi küçük, büyük genlikli dalgaların enerjisi de büyüktür.

Örnek : 9

Aynı ortamda yayılan, aynı tür K, L periyodik dalgalarının görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre, K ve L dalgalarının,

- genlik,
- frekans,
- hız,
- dalga boyu

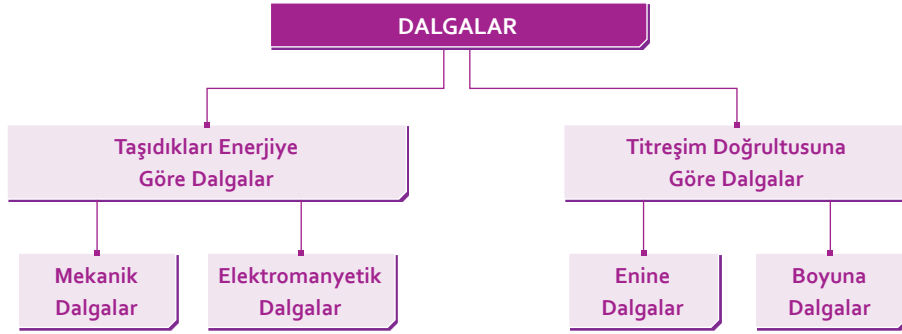
niceliklerinden hangileri farklıdır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

Çözüm :

DALGALARIN TAŞIDIĞI ENERJİYE VE TİTREŞİM DOĞRULTUSUNA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

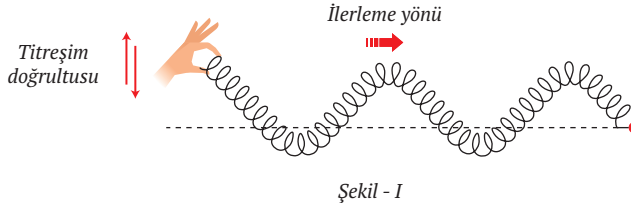
Dalgalar, titreşim doğrultusuna ve enerji taşıma şekillerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır.



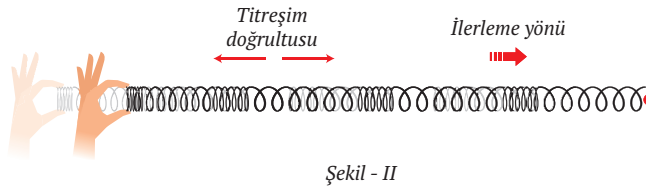
TİTREŞİM DOĞRULTUSUNA GÖRE DALGALAR

Titreşim doğrultusuna göre dalgalar, enine dalgalar ve boyuna dalgalar olmak üzere ikiye ayrılır.

- ❖ Bir dalga'nın titreşim yönü ile ilerleme yönü birbirine dik ise bu dalgalara **enine dalgalar** denir. Gergin bir yayda Şekil - I'deki gibi enine dalgalar oluşturulabilir. Elektromanyetik dalgalar enine dalgalara örnek olarak verilebilir.

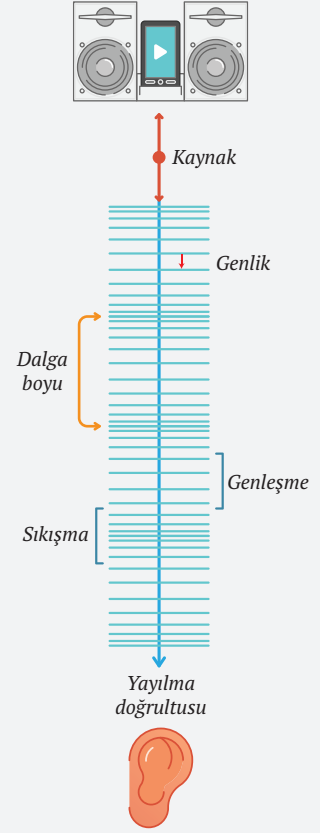


- ❖ Bir dalga'nın titreşim yönü ile ilerleme yönü birbirine paralel ise bu dalgalara **boyuna dalga** denir. Gergin bir yayda Şekil - II'deki gibi boyuna dalgalar oluşturulabilir. Ses dalgaları boyuna dalgalara örnek olarak verilebilir.

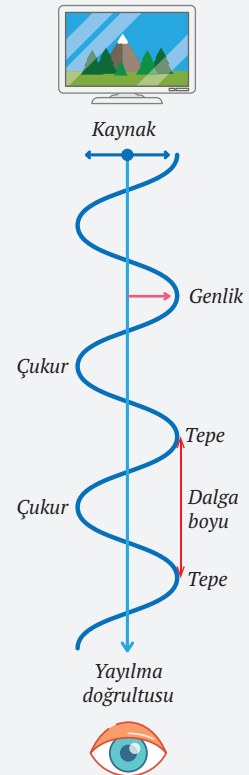


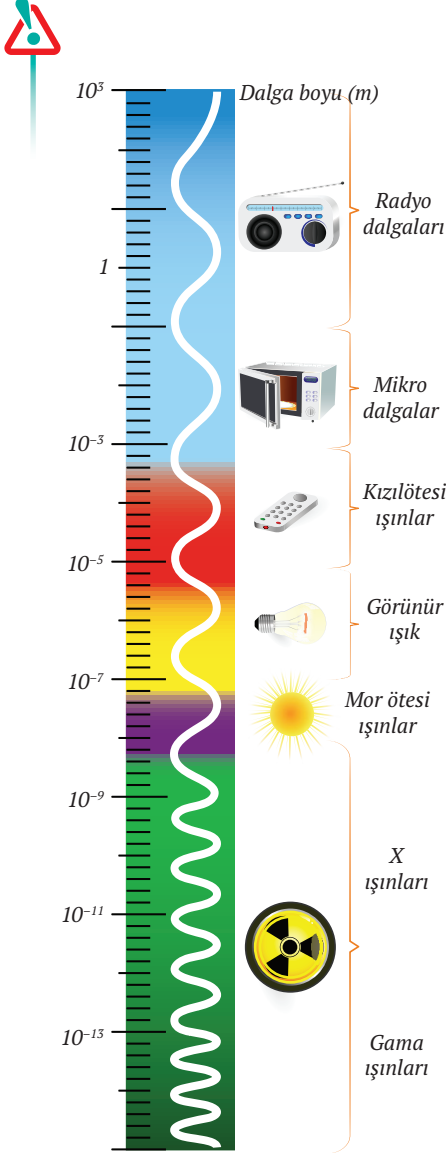
- ❖ Bir yay üzerinde enine ya da boyuna dalga üretilebilir.
- ❖ Su dalgaları aynı anda hem enine hem de boyuna dalga özelliği gösteren dalgalardır.
- ❖ Ses dalgaları daima boyuna dalgalardır.
- ❖ Elektromanyetik dalgalar daima enine dalgalardır.
- ❖ Deprem dalgaları farklı türlerde olabilir. Enine yayılan, boyuna yayılan ve su dalgaları gibi hem enine hem de boyuna yayılan deprem dalgaları bulunmaktadır.

BOYUNA DALGALAR



ENİNE DALGALAR





Elektromanyetik dalgaların frekans ve dalga boylarına göre sıralandıkları cetvele elektromanyetik spektrum denir.

TAŞIDIKLARI ENERJİYE GÖRE DALGALAR

MEKANİK DALGALAR

- ☞ Bir kaynak tarafından maddesel ortamda üretilen dalgalara **mekanik dalgalar** denir.
- ☞ Mekanik dalgaların yayılması için maddesel ortama ihtiyaç vardır.
- ☞ Mekanik dalgalar katı, sıvı, gaz ortamlarında yayılabilir, boşlukta yayılamaz.
- ☞ Deprem, yay, su ve ses dalgaları mekanik dalgalardır. Bu dalgaları oluşturmak için kuvvet uygulayarak bir iş yapılır. Yapılan bu iş dalgalara enerji olarak aktarılır. Dalgalar bu enerjiyi, taneciklerin titreşimi ile birbirine aktarır. Dolayısıyla dalgalar yayılırken enerji taşır.

ELEKTROMANYETİK DALGALAR

- ☞ Elektrik yüklerinin ivmeli hareketi sonucunda üretilen dalgalara **elektromanyetik dalgalar** denir.
- ☞ Elektromanyetik dalgaların yayılması için maddesel ortama ihtiyaç yoktur.
- ☞ Boşlukta ışık hızıyla yayılırlar.
- ☞ Radyo dalgaları, mikrodalga, kızılötesi ışık, görünür ışık, mor ötesi ışık, X ışınları, gama ışınları, elektromanyetik dalgalardır.

Radyo Dalgaları: Tuğla ve betondan rahatlıkla geçebilen radyo dalgalarının dalga boyu 0,3 m ile 1000 m arasındadır. Radyo ve TV yayın sistemlerinde kullanılırlar.

Mikrodalgalar: Atom ve moleküllerin incelenmesinde kullanılan mikrodalgaların dalga boyu 1 mm ile 0,3 m arasındadır. Uçakların iniş ve kalkışlarında kullanılan radar sisteminde mikrodalgalardan yararlanır.

Kızılötesi (Infrared) Işınlar: Sıcak cisimler tarafından üretilen kızılötesi ışınların dalga boyları yaklaşık 10^{-3} m'dir. Tıpta hastalıklı uzuvların teşhisi için kullanılırlar.

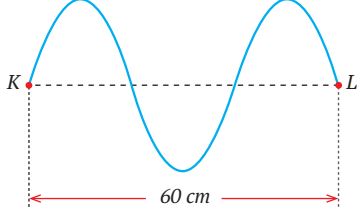
Görünür Işık: Elektromanyetik dalgaların gözle görülebilen bölümü olan görünür ışığın dalga boyu $4 \cdot 10^{-7}$ m ile $7 \cdot 10^{-7}$ m arasındadır.

Morötesi (Ultraviyole) Işınlar: Kaynağı Güneş olan morötesi ışınların dalga boyları $4 \cdot 10^{-7}$ m ile $6 \cdot 10^{-10}$ m arasındadır. Tıpta sterilizasyon işleminde kullanılır. Güneş yanıklarının sebebi de morötesi ışınlarıdır.

X ışınları: Röntgen ışınları olarak da bilinen X ışınlarının dalga boyları 10^{-9} m ile 10^{-13} m arasındadır. Tıpta teşhis ve tedavi amaçlı kullanılır.

Gama Işınları: Doğal ve yapay radyoaktif maddelerin çekirdek reaksiyonları sonucu oluşan gama ışınlarının dalga boyları 10^{-10} m ile 10^{-14} m arasındadır. Yüksek enerjili ışınlar olduğu için canlılar üzerinde zararlı etkileri vardır.

1. Periyodik bir dalga kaynağının oluşturduğu şekildeki periyodik dalganın dalga boyu λ 'dir.



KL arası uzaklık 60 cm olduğuna göre, λ kaç cm'dir?

- A) 15 B) 20 C) 30 D) 40 E) 60

2. Bir dalgaya ait,

- I. hız,
II. genlik,
III. frekans

niceliklerinden hangileri kaynağa bağlı değildir?

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

3. Sabit frekansta çalışan bir dalga kaynağı, denge konumunda iken çalışmaya başladığında, ilk olarak bir dalga çukuru üretiyor. Bir süre sonra kaynak 3. dalga tepesini ürettikten 3 s sonra 5. dalga çukurunu üretiyor. Üretilen dalgaların yayılma hızı 6 m/s dir.

Buna göre, dalgaların dalga boyu kaç cm'dir?

- A) 6 B) 12 C) 16 D) 18 E) 24

4. Bir öğrenci, yaptığı deneyde; dalga kaynağının saniyede ürettiği dalga sayısını ve dalgaların yayılma hızının büyüklüğünü ölçüyor.

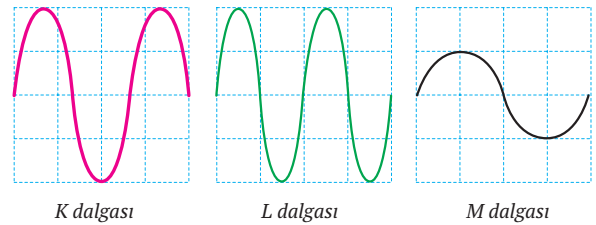
Buna göre, öğrenci; dalgaların yayılma hızının büyüklüğünü, dalga kaynağının saniyede ürettiği dalga sayısına bölerse, dalgaya ait hangi fiziksel niceliği hesaplamış olur?

- A) Periyot B) Genlik C) Hız
D) Enerji E) Dalga boyu

5. Sabit ve 5 hertz frekansta çalışan bir dalga kaynağı 2 dakika kaç dalga üretir?

- A) 10 B) 60 C) 100 D) 300 E) 600

6. Aynı ortamda yayılan şekildeki periyodik K, L, M dalgalarının dalga boyları sırasıyla λ_K , λ_L , λ_M dir.



Buna göre; λ_K , λ_L , λ_M arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır)

- A) $\lambda_L < \lambda_K < \lambda_M$ B) $\lambda_K = \lambda_L < \lambda_M$ C) $\lambda_K = \lambda_L = \lambda_M$
D) $\lambda_M < \lambda_K = \lambda_L$ E) $\lambda_M < \lambda_K < \lambda_L$

7. Bir ortamda elde edilen periyodik dalgaların hızı v , dalga boyu λ 'dır.

Ortamın özellikleri değişmemek koşulu ile kaynağın periyodu azaltılırsa v ve λ için ne söylenebilir?

	v	λ
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalı
C)	Artar	Azalı
D)	Azalı	Değişmez
E)	Artar	Artar

8. Elektromanyetik dalgalarla ilgili;

- Radio ışınlarının yayılma hızı en büyüktür.
- Gama ışınlarının dalga boyu en büyüktür.
- X ışınlarının frekansı görünür ışığın frekansından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Frekans birimi olarak,

- s^{-1}
- hertz
- m^{-1}
- saniye

yukarıdakilerden hangileri kullanılabilir?

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

10. Dalgalar titreşim doğrultularına göre boyuna ve enine dalgalar olmak üzere ikiye ayrılır. Titreşim doğrultusu dalga ile ilerleme doğrultusu ile aynı olan dalgalar boyuna, dik olan dalgalar ise eninedir.

Buna göre, aşağıda enine ve boyuna dalgalara örnek olarak verilenlerden hangisi doğrudur?

	Enine Dalga	Boyuna Dalga
A)	Ses dalgası	Görünür Işık
B)	Kızıl ötesi ışınlar	Mikro dalga
C)	Ses dalgası	Yay dalgası
D)	Yay dalgası	X ışınları
E)	Gama ışınları	Ses dalgası

11. Ultraviyole (mor ötesi) ışınlarla ait;

- enerji,
- frekans,
- dalga boyu

niceliklerinden hangileri kızılötesi ışınlarından büyüktür?

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

12. K, L dalgalarının periyotları sırasıyla T , $4T$; dalga boyları da sırasıyla λ , 2λ 'dir.

K dalgasının hızı v_K , L'ninki v_L olduğuna göre, $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4