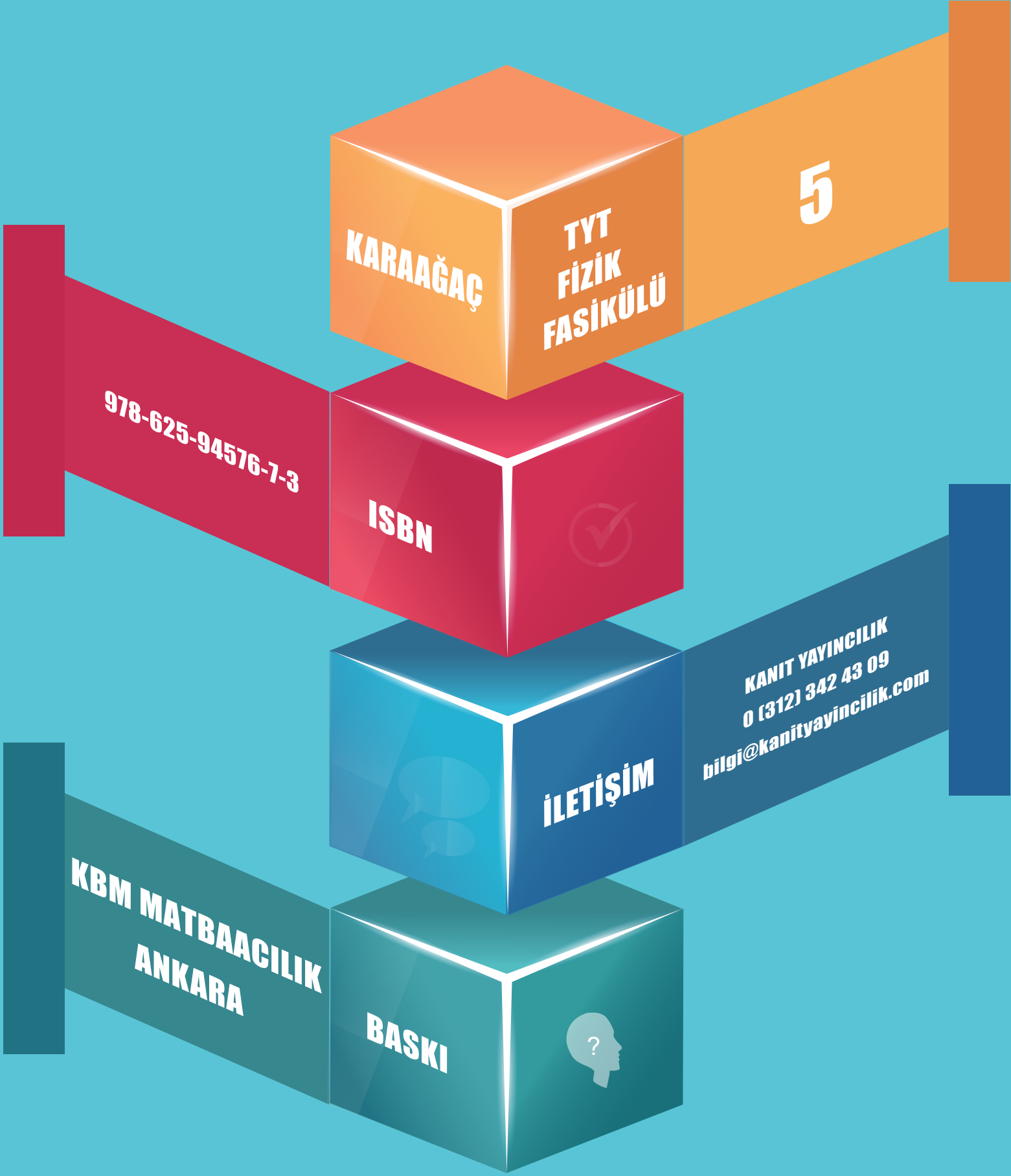




Bu ürünün tüm hakları Kanıt Yayıncılık Dağıtım Pazarlama A.Ş.'ye aittir. Tamamının ya da bir kısmının ürünü yayımlayan Kanıt Yayıncılık'ın önceden izni olmaksızın fotokopi ya da elektronik, mekanik herhangi bir kayıt sisteminde çoğaltılması, yayımlanması ve depolanması yasaktır.



bilimyoluyayincilik



0538 542 83 05

www.kanitkitapdagitim.com



Bütün ümidim gençliktedir.

K. Atatürk

İçindekiler



Ses ve Deprem Dalgaları	5
Yay Dalgaları	37
Su Dalgaları	77

SES DALGALARI

Bir enerji türü olan ses; katı, sıvı ve gaz moleküllerinin titreştirilmesi ile oluşturulur. Bu moleküllerin titreştirilmesi ile oluşturulan dalga hareketi (titreşim hareketi), her bir molekülden diğerine aktarılarak yayılır. Canlı kulak zarının bu titreşim hareketi ile uyarılması sonucu, kaynaktan gelen uyarılar beyine aktarılır ve ses olarak algılanır. Madde molekülleri arasındaki mesafe azaldıkça sesin aktarım hızı artar.

Buna göre, sesin aktarım hızı,

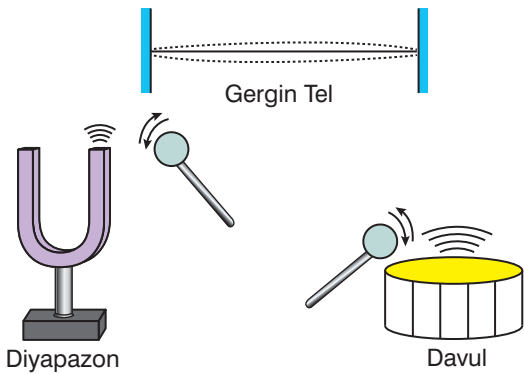
$$v_{\text{katı}} > v_{\text{sıvı}} > v_{\text{gaz}}$$

şeklinde sıralanır.

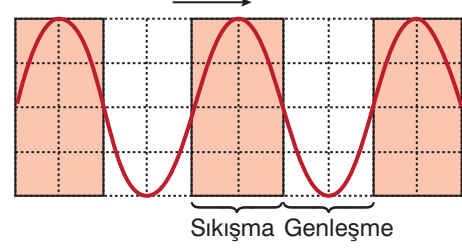
Ortam sıcaklığının artması moleküllerin hızlarını artırır ve bu artış, sesin yayılma hızını arttıran faktörlerden biri olur. Sesin 0 °C de havada yayılma hızı 331 m/s iken 20 °C de yayılma hızı 344 m/s dir. Eğer ortamda madde molekülleri yoksa ses iletilmez. Bu yüzden boşlukta ses yayılmaz.

Ses Dalgalarının Oluşumu

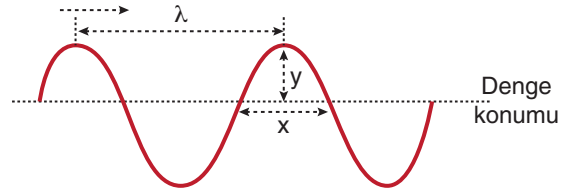
Şekillerdeki gibi gergin bir telin titreştirilmesi, bir diyapazonun kollarından birinin ince bir çubuk ile titreştirilmesi veya bir davula tokmak ile vurulması, ortamda bulunan moleküllerin titreştirilmesine ve ses oluşmasına neden olur. Dolayısıyla kaynağın ürettiği titreşim frekansına eşit frekanstaki ses dalgaları, hava ortamında bulunan moleküllerin birbirlerine aktarımı ile dağılır.



Gergin bir telin titreştirilmesi, telin çevresinde bulunan hava moleküllerini titreştirir. Bu hava molekülleri de temas ettikleri diğer hava moleküllerine çarparak sıkışma ve genleşme şeklinde ilerler ve boyuna dalga olan ses dalgaları ilerlerken kaynaktan aldıkları enerjileri taşırlar.

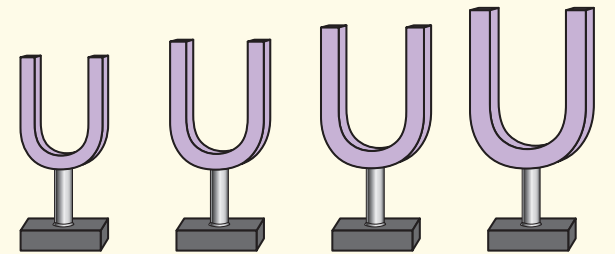


Sesin Fizyolojik Özellikleri



Şekildeki gibi elde edilen bir ses dalgasının iki tepesi veya iki çukuru arasındaki uzaklık dalga boyu (λ), bir tepe veya bir çukurun denge konumuna uzaklığı dalganın genliği (y) olarak tanımlanır. Dalga boyu ve genliğin değişimi sesin farklı şekillerde algılanmasını sağlar. Sesin fizyolojik özelliklerini oluşturan bu fiziksel kavramlar; sesin şiddeti, sesin yüksekliği ve sesin tınısı olarak bilinmektedir.

Not



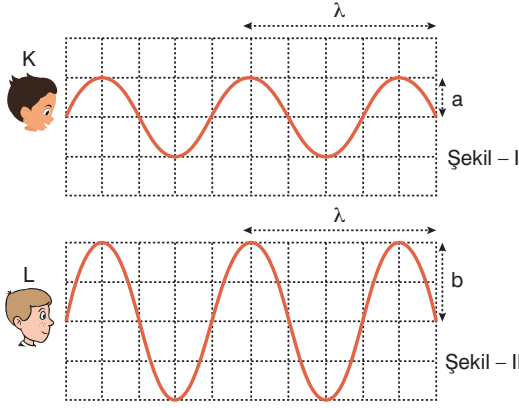
Diyapazon, esnek bir metal kullanılarak U şeklinde üretilen ve vurulduğunda sabit frekansta bir ses çıkaran cisimdir. Çatal boylarının değiştirilmesi ile diyapazondan farklı frekanslarda seslerin çıkarılması sağlanır.

1. Sesin Şiddeti (Genliği)

Bir sesin yakından veya uzaktan duyulabilme özelliğidir. Çok uzaklardan gelen bir sesin duyulabilmesi, sesin şiddetine bağlıdır. Sesin şiddetinin büyüklüğü ise ses dalgasının genliği ile belirlenir.

Ses Dalgaları

Genliği büyük olan sesler kuvvetli, genliği küçük olan sesler zayıf işittir. Sesin şiddetine “**gürlük**” te denir.

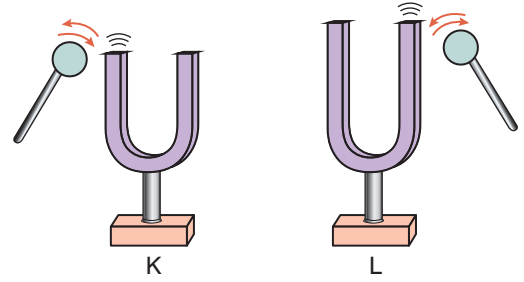


Şekil - I ve Şekil - II'deki gibi aynı ortamda bulunan K ve L kaynaklarından üretilen ses dalgalarının dalga boyları eşitken, L kaynağının ürettiği dalgaların genliği, K kaynağının ürettiği dalgaların genliğinden daha büyüktür ($b > a$). Bu yüzden, L kaynağı, ürettiği ses ile daha uzaklara sesini daha rahat duyurabilir.

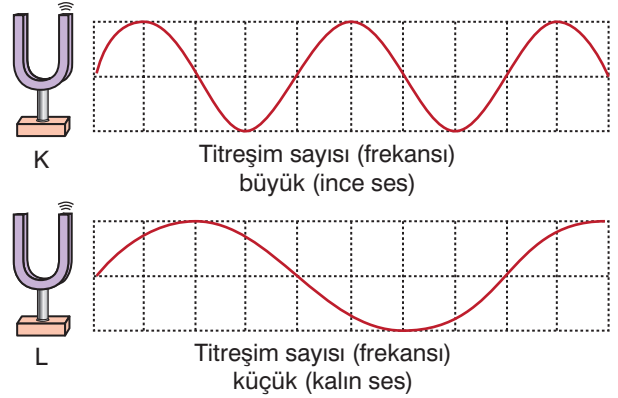
Sesin şiddetinin birimi desibel (dB) olup ses şiddeti desibelmetre ile ölçülür. İşitilebilen en hafif şiddetteki ses, sıfır desibel olarak alınır. Bu düzey “**işitme eşiğidir**”. Bu eşiğin üzerine çıldıkça sesler daha rahat duyulabilir. Normal konuşma sesi, 30 - 60 dB aralığındadır.



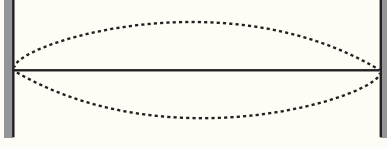
2. Sesin Yüksekliği (Frekansı)



Şekildeki K ve L diyapazonlarına özdeş cisimlerle bir kez vurulduğunda, diyapazonlardan gelen seslerin farklı olduğu işittir. Bu farklılık, diyapazonların ürettiği seslerin yüksekliğidir. Yükseklik; ince ses ile kalın sesi birbirinden ayırt etmemizi sağlayan özelliktir. Bir sesin ince (tiz) veya kalın (bas veya pes) oluşu, kaynağın saniyedeki titreşim sayısına yani frekansına bağlıdır. L diyapazonunun çatal uzunluğunun K diyapazonunun çatal uzunluğundan büyük oluşu, L diyapazonunun frekansının (titreşim sayısının) küçük olmasına neden olur ($f_K > f_L$). Bir kaynağın frekansı azaldıkça çıkardığı ses kalınlaşmaya başlar. Bu yüzden L diyapazonundan elde edilen ses kalın, K diyapazonundan elde edilen ses ince olur.



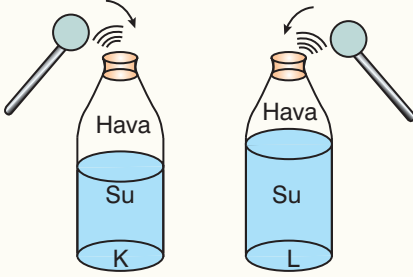
Not a.



Şekildeki gibi gergin bir telin titreştirilmesi ile oluşan sesin frekansı;

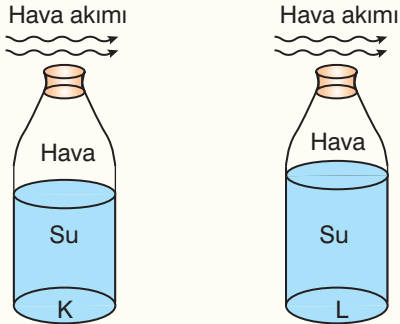
- I. Telin gerginliğine (akord) bağlıdır. Telin gerginliği arttıkça frekansı artar ve telden ince ses çıkar.
- II. Telin boyuna bağlıdır. Telin boyu arttıkça frekansı azalır ve telden kalın ses çıkar.
- III. Telin kesitine bağlıdır. Tel kalınlaştıkça frekansı azalır ve telden kalın ses çıkar.
- IV. Telin cinsine bağlıdır.

b.



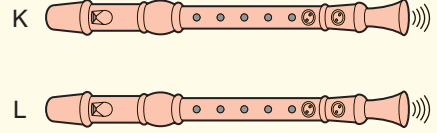
İçlerinde farklı miktarlarda su bulunan özdeş K ve L şişelerinin ağız kısımlarına bir çubukla eşit şiddette vurulduğunda, K şişesinden ince, L şişesinden kalın ses işitilir. Çünkü K şişesinde daha az su bulunduğu için su moleküllerinin titreşmesi L kabındaki su moleküllerine göre daha fazla olur. Bu da K şişesinden çıkacak sesin daha ince işitilmesine neden olur.

c.



İçlerinde farklı miktarlarda su bulunan K ve L şişelerinin ağız kısımlarına üflenerek şekildeki gibi hava akımı oluşturulduğunda, L şişesinin içinden çıkan ses, K şişesinden çıkan sese göre daha ince olur.

d.



Şekildeki gibi 5 delikli, özdeş K ve L flütlerinden K flütünün 1 deliği, L flütünün ise 5 deliği kapatıldığında K flütünden çıkan ses ince, L flütünden çıkan ses daha kalın olur. Çünkü K flütünün 1 deliğinin kapatılması ile titreştirilebilecek molekül sayısı daha az dolayısıyla titreşim sayısı daha fazla olur. Bu da K flütünden çıkacak sesin daha ince olmasına neden olur.

Not

İşitilebilir ses dalgalarının frekansı 20 Hertz ile 20.000 Hertz aralığındadır. Frekansı, bu aralığın üstünde olan ses dalgaları “ses üstü (ultrasonik)”, altında olan ses dalgaları ise “ses altı (infrasonik)” dalgalarıdır.

3. Sesin Tınısı

Ses kaynakları kendilerine özgü sesler çıkarır. Dolayısıyla tınısı, şiddetleri ve yükseklikleri aynı olan fakat farklı ses kaynaklarından gelen sesleri ayırt etmemizi sağlayan özelliktir. Örneğin aynı notayı (tonu) çalan gitar ile kemanın çıkardığı sesler farklıdır. Bu farklılık ise müzik enstrümanlarının yapıldığı malzemelerin farklı olması ile sağlanır.

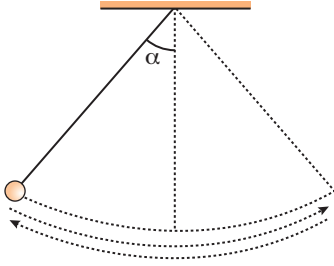
Doppler Olayı

Ses kaynağının ve sesi algılayacak gözlemcinin birbirlerine göre bağlı hareketi, kaynaktan çıkan sesin frekansının gözlemci tarafından farklı frekansta algılanmasına neden olur. Bu olaya “doppler olayı” denir.

Ses Dalgaları

Doppler etkisine göre, ses kaynağı ve gözlemci birbirlerine doğru hareket ederken gözlemci tarafından duyulan sesin frekansı, kaynağın frekansından daha büyük olur. Ses kaynağı ve gözlemci birbirlerinden uzaklaşırken gözlemcinin duyduğu sesin frekansı, kaynağın frekansından daha küçük olur. İşitilen sesin frekansı, ses kaynağının frekansından daha büyük ise işitilen ses daha ince (tiz), işitilen sesin frekansı ses kaynağının frekansından küçük ise işitilen ses daha kalın algılanır.

Rezonans



Belli bir frekansta titreşen bir sistemin, eşit frekansa sahip bir dış tesirin etkisinde kalarak yüksek genlikle titreşmesi olayıdır. Örneğin, bir ipin ucuna cisim bağlanıp düşeyle α açısı yapacak şekilde serbest bırakılırsa, cisim zamanla genliği azalan bir salınım hareketi yapar. Cismin hareket genliğinin değişmemesi veya daha yüksek bir genlikte basit harmonik hareket yapması için cismin hızının sıfır olduğu anda cisme dış kuvvet ile bir itme uygulanması gerekir. Dış kuvvetin cisme uygulayacağı itmenin frekansı ile salınım yapan cismin frekansının eşit olması bir uyumun sağlanmasına neden olur. Bu uyum sayesinde cisim, basit harmonik hareketini sürdürür. İçinde bir miktar su ve geriye kalan kısmı hava ile dolu olan ağız açık kabın ağız kısmına titreşen bir diyafron yaklaştırılınca kap içindeki havanın titreşim frekansı diyafronunkine eşit olduğu anda “**rezonans**” durumu yaşanır ve diyafronun çıkardığı sestten daha şiddetli bir ses duyulur. İşte bu ses “**akustik rezonans**” tır.

Sesin Yansıması, Yankı Yapması, Soğrulması

Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının özelliğini kaybetmeden bir yüzeye çarpıp aynı şekilde geri dönmesine “**yansıma**”, bu ses dalgalarının bir süre sonra tekrar duyulmasına “**yankı**”, yansıma sırasında ses dalgalarının bir kısmının madde tarafından yutulmasına “**soğrulma**” denir.

B
i
L
i
M
Y
O
L
U

Y
A
Y
I
N
C
I
L
I
K

1. Ses dalgaları ile ilgili olarak;

- I. Ses dalgaları, mekanik dalgalardır.
- II. Boyuna dalga olan ses dalgaları, titreşim hareketleri ile oluşturulur.
- III. Ortam değiştiren sesin frekansı değişmez.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

2. Ses dalgaları ile ilgili olarak;

- I. Kaynaktan uzaklaştıkça sesin şiddeti azalır.
- II. İnce ses ile kalın sesi birbirinden ayıran özellik frekanstır.
- III. Ses kaynağının frekansı arttıkça ses incelir.
- IV. Desibel, ses düzeyinin birimidir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

3. I.



Sonar cihazı ile deniz derinliğinin ölçülmesi.

II.



Koni şeklinde kıvrılmış kağıdın dar kısmının kulağa tutulması.

III.



Boş bir odada, eşya dolu odaya göre sesin daha şiddetli duyulması.



Yukarıda verilen olaylardan hangileri sesin yansımasına örnek olarak verilebilir?

4. Sudan havaya geçen ses dalgasının;

- I. Hızı,
- II. Şiddeti,
- III. Yüksekliği

niceliklerinden hangileri değişmez?

B
İ
L
İ
M
Y
O
L
U

Y
A
Y
I
N
C
İ
L
İ
K

5. I.



Şimşek çaktıktan bir süre sonra gök gürültüsünün duyulması,

II.



Bir trenin gelip gelmediğini anlayabilmek için kulağın demiryoluna dayanması,

III.



Otoyolda polislerin radar cihazı kullanması.

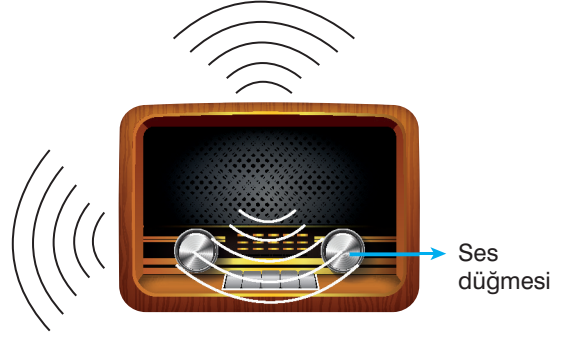
İfadelerinden hangileri sesin katı ortamdaki hızının hava ortamındaki hızından daha büyük olduğunu kanıtlar?

6. Sesin yayılma hızı;

- I. Ses kaynağının frekansının artırılması,
- II. Ortam sıcaklığının artırılması,
- III. Ortam yoğunluğunun azaltılması

İfadelerinden hangilerinin yapılması ile artar?

7.



Bir radyonun sesi yükseltildiğinde radyodan gelen sesin;

- I. Hızı,
- II. Yüksekliği,
- III. Genliği

niceliklerinden hangileri artar?

8.

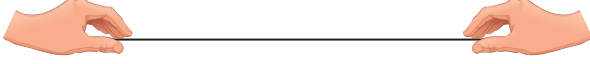


Radyolarda kullanılan istasyon arama düğmesinin döndürülmesi ile;

- I. Radyodan yayılan sesin hızı,
- II. Radyodan yayılan sesin genliği,
- III. Radyonun aldığı elektromanyetik dalganın frekansı

niceliklerinden hangileri değiştirilir?

1.



Şekildeki gibi gergin bir telde oluşturulan ses dalgalarının frekansı;

- I. Telin gerginliği,
- II. Kaynağın şiddeti,
- III. Telin birim boyunun kütlesi

niceliklerinden hangilerinin artırılması ile artar?

2.

- I. Megafon



- II. Sonar



- III. Mikrofon



Yukarıda verilen cihazlardan hangileri sesin şiddetini arttırmak için kullanılır?

3.



Sıcaklığın ve ortam yoğunluğunun sabit olduğu bir ortamda, ses çıkartan bir kaynaktan uzaklaşan gözlemciye ulaşan ses dalgalarının;

- I. Dalga boyu,
- II. Hızı,
- III. Genliği,
- IV. Periyodu

niceliklerinden hangileri azalır?

4. Bir kaynaktan çıkan sesin kalınlaşması için;

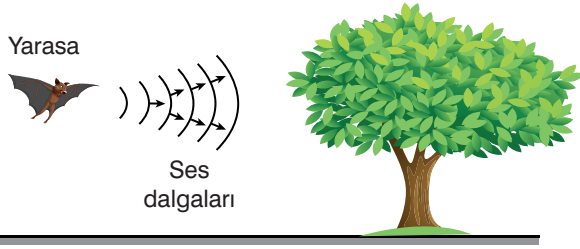
- I. Hızı,
- II. Şiddeti,
- III. Yüksekliği

niceliklerinden hangilerinin değiştirilmesi gerekir?

B
İ
L
İ
M
Y
O
L
U

Y
A
Y
I
N
C
İ
L
İ
K

5. Yarasa, ses dalgalarının yansıma özelliğini kullanarak çevresindeki cisimlerin yerlerini bulur.

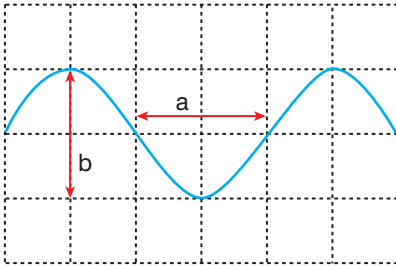


Buna göre;

- I. Megafon
- II. Radar
- III. Sonar
- IV. Hoparlör

gibi cihazların hangilerinde benzer özellik kullanılmaktadır?

6.

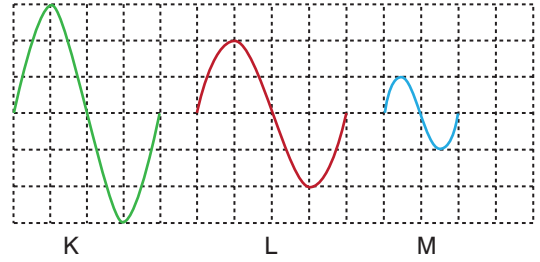


Kaynak tarafından üretilen ses dalgası ile ilgili;

- I. İşitilen sesin kalınlaşması için a uzunluğu artırılmalı,
- II. Sesin daha uzaktan duyulabilmesi için b uzunluğu artırılmalı,
- III. Sesin yayılma hızının artırılması için b uzunluğu azaltılmalı

niceliklerinden hangileri doğrudur?

7. Aynı ortamda farklı kaynaklardan çıkan K, L ve M ses dalgalarının dalga boylarının görünümü şekilde gibidir.

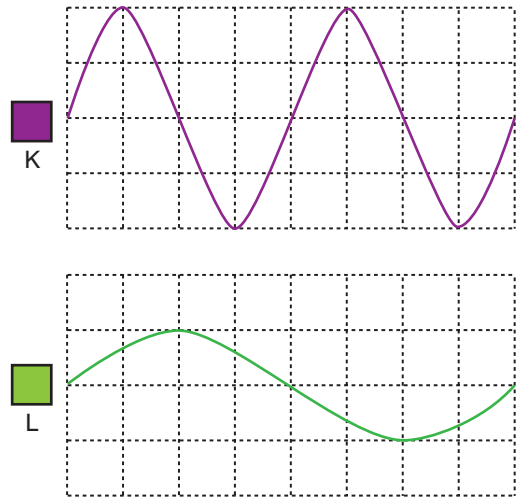


Buna göre,

- I. En hızlı hareket eden ses dalgası, L'dir.
- II. En ince ses, M'dir.
- III. En uzaktan duyulabilecek ses, K'dir.

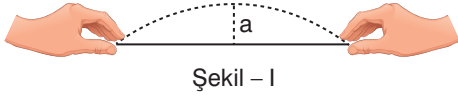
ifadelerinden hangileri doğrudur?

8. Aynı ortamdaki K ve L ses kaynaklarının çıkardıkları ses dalgaları şekillerdeki gibidir.

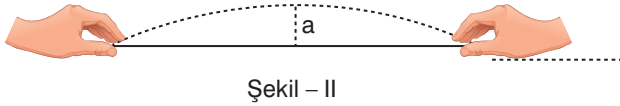


Buna göre, kaynakların çıkardıkları seslerin özelliklerini karşılaştırınız?

1. Şekil - I'de iki ucu sabitlenmiş L uzunluğundaki tel titreştiriliyor.



Şekil - I



Şekil - II

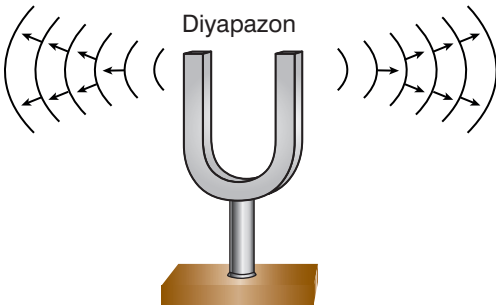
Aynı telden 2L uzunluğunda alınıp Şekil - II'deki gibi sabitlendikten sonra aynı şiddette titreştirilirse,

- I. Ses dalgalarının hızı azalır.
- II. Ses, daha uzağa yayılır.
- III. Ses, kalınlaşır.

İfadelerinden hangileri doğru olur?

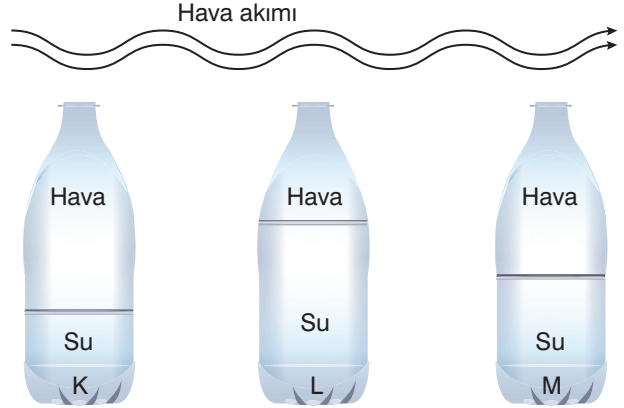
(Telleri geren kuvvetler eşittir.)

2. Ses hızının 340 m/s olduğu bir ortamda, diyapazon çatalının saniyede ürettiği dalga sayısı $1,7 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$ dir.



Buna göre, diyapazondan elde edilen ses dalgalarının dalga boyu kaç metredir?

3. Özdeş K, L ve M kaplarına şekillerdeki gibi farklı miktarlarda su konuluyor ve şişelerin ağzı kısımlarına ok yönünde aynı şiddetle üfleniyor.

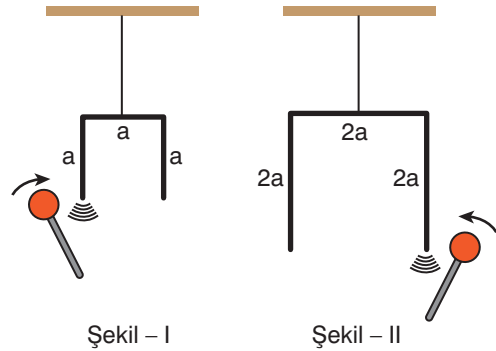


Buna göre;

- I. K şişesinden çıkan ses en kalın, L şişesinden çıkan ses en incedir.
- II. L şişesinde oluşan ses en uzağa yayılır.
- III. M şişesinden çıkan sesin incelmesi için kaba bir miktar su eklenmelidir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

4. Uzunlukları 3a ve 6a olan Şekil - I ve Şekil - II deki iplerle asılmış tellere bir çubuk yardımı ile aynı şiddetle vuruluyor.



Şekil - I

Şekil - II

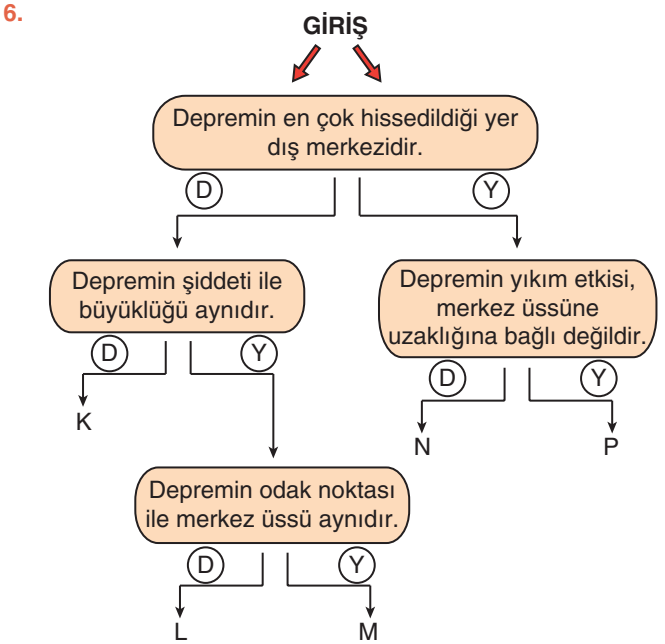
Oluşan ses dalgalarının;

- I. Hızları,
- II. Şiddetleri,
- III. Yükseklikleri

niceliklerinden hangileri eşittir?

5. ☐ Sesin frekansının birimi Hertz'dir.
☐ Sesin şiddetinin birimi joule'dür.
☐ Sesin enerjisinin birimi desibeldir.
☐ Ses, boyuna dalgadır.
☐ Ses, mekanik dalgadır.

Yukarıda ses ile ilgili verilen bilgilerin yanındaki kutuya doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazıldığında, yukarıdan aşağıya doğru sıralama nasıl olur?



Şekilde etkinliği girişten başlayarak hatasız tamamlayan öğrenci hangi çıkışa ulaşır?

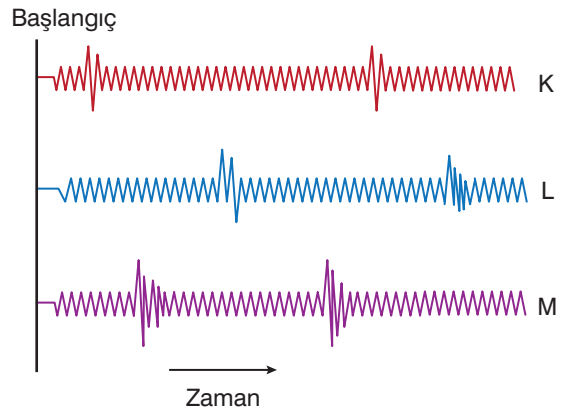
7. I. Deprem bilimine denir.
 II. Depremle ilgilenen bilim insanlarına denir.
 III. Depremi kaydeden cihaza denir.

Yukarıda verilen tanımlamalarda boşluklara sismolog, sismograf ve sismoloji hangi sırada yazılmalıdır?

8. ☐ Deprem dalgalarının yıkıcılığı, dalganın şiddetini belirler.
☐ Deprem büyüklüğünü ölçen cihaza **richter ölçeği** denir.
☐ Richter ölçeğinde ölçeklendirme 1'den 9'a kadardır.
☐ Sarkaç sistemine göre çalışan sismometre; yer hareketlerini algılar.
☐ Türkiye deprem bölgesi üzerinde bulunur.

Yukarıdaki yargılarda başındaki kutucuklara doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazıldığında, yukarıdan aşağıya doğru sıralama nasıl olur?

9. Aynı depremi ölçen 3 farklı deprem istasyonundan alınan kayıtlar şekilde gibidir. Kayıtlarda görülen dalgalardan biri birincil dalga, diğeri ikincil dalga tarafından oluşturulmuştur.



Buna göre, K, L ve M deprem istasyonlarının merkez üssüne olan uzaklıklarının yakınlık sıralaması nedir?