

dersdeo
öğrenmenin en kolay yolu o!

FİZİK

SES DALGALARI

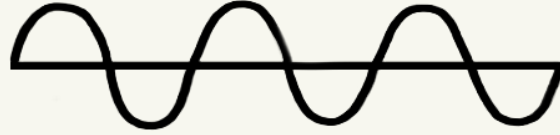
Ses

- Ses kaynakları titreşerek ses meydana getirir.
- Titreşim, bir cismin ileri – geri gidip gelme hareketidir.
- Ses veren her şey titrer. Titreşen cisimler ses oluşturur. Ses veren cisimler esnektir. Esnek olan cisimler ses dalgaları meydana getirebilir ve ses dalgalarını iletilebilir.
- Ses üreten varlıklara **ses kaynağı** denir.
- Ses madde değil, enerjidir.
- Ses dalgaları mekanik dalgalardır.
- Ses dalgaları, boyuna dalgalardır.

Sesin Oluşması ve Yayılması

Ses dalgaları titreşim kaynağından enerji taşırlar. Bu enerji, çeşitli ortamlar tarafından iletilir. Bu esnada ortam yer değiştirmez, hareket eden madde değil, hareket enerjisidir. Ses dalgaları havada küresel olarak yayılır. Cisimlerin titreşmesi ile meydana gelen sesin kulağımıza kadar gelebilmesi için ses kaynağı ile kulağımız arasında katı – sıvı – gaz gibi esnek bir ortam bulunması gerekir. Yani ses boşlukta yayılamaz.

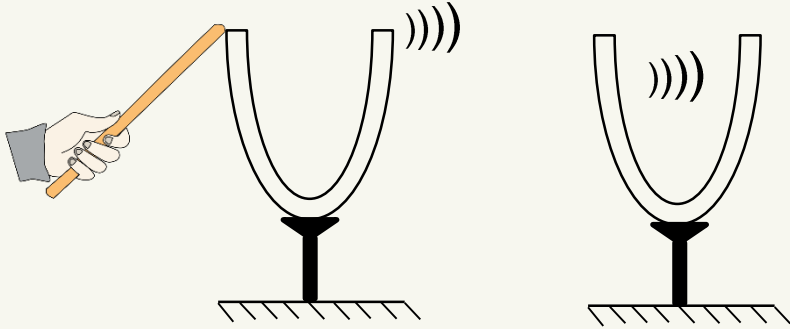
Ses, oluştuğu ortamlarda dalgalar halinde yayılır. Titreşen her madde ses oluşturur. Fakat bu oluşan ses dalgaları aynı değildir. Ses dalgalarının bazı özellikleri vardır. Bunlardan biri **genliktir**. Bir dalga tepesi ile dalga çukuru arasındaki mesafenin yarısına **genlik** denir.



Yankı: Ses dalgalarının bir engele çarptıktan sonra yansıyor geri dönmesi olayına denir. Bir engele ses dalgalarını gönderip engelden yansıyan sesin, tekrar geri dönmesi arasında geçen süreden engelin uzaklığı tespit edilir. Gemilerde deniz derinliğinin saptanması, balık sürülerinin izlenmesi, batık gemilerin yerinin saptanması için sonar cihazlar kullanılır.

Sonar cihazları suyun sesi iletmesi sayesinde çalışır. Yankı olayının gerçekleşmesi için gerekli en küçük uzaklık, 20°C 'de yaklaşık 17 metredir. Engelle aramızdaki uzaklık 17 metreden küçük ise, yansıyor geri dönen ses dalgalarını ayırt edemeyiz.

Rezonans: Bir ses kaynağından yayılan ses dalgaları çevredeki bazı ses kaynaklarını etkileyerek titreşebilir. Frekansları aynı olan kaynaklardan biri titreştirildiğinde, diğer ses kaynağının titreşmesi olaya **rezonans** denir.



Sesin Özellikleri

Bir sesi, başka bir sestten ayıran özellikler vardır.

1. Sesin şiddeti
2. Sesin yüksekliği
3. Sesin tınısı

I. Sesin Şiddeti

Sesin uzaktan veya yakından duyulabilme özelliğidir. Uzaktaki birine sesimizi duyurabilmemiz, sesin şiddetine bağlıdır. Ses dalgalarında genlik ne kadar büyük olursa, sesin şiddeti de o kadar büyük olur. Ses şiddetine **gürlük** denir. Ses şiddeti birimi **desibeldir(dB)**. Yani sesin bir dalga boyundaki gücüdür.

Gürültü: Düzensiz frekanslı sesler gürültü olarak adlandırılır. Bir sesin gürültü olup olmadığı ses düzeyine bakılarak belirlenir. Ses düzeyi, ses şiddeti ile ilgilidir. İşitilebilen en hafif şiddetteki ses 0 (sıfır) desibel olarak kabul edilir. Buna **işitme eşiği** denir. Normal konuşma sesi 30 – 60 dB arasındadır. Bazı seslerin şiddeti şu şekilde belirtilebilir:

0 dB: İnsanın duyabildiği en düşük ses şiddeti.

60 dB: Normal konuşma veya daktilo sesi.

90 dB: Kamyon veya çim biçme makinesi sesi.

100 dB: Asfalt delme makinesi sesi.

115 dB: Konser veya barlardaki yüksek ses.

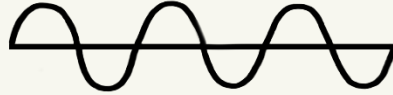
140 dB: Jet uçağı sesi.

Genel olarak **85 dB** üzerindeki sesin kulağı zararlı olacağı kabul edilir.

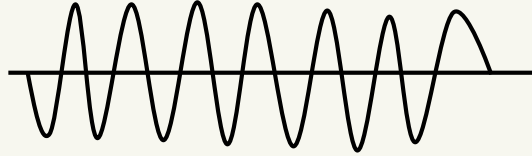
2. Sesin Yüksekliği

İnce sesi kalın sestten ayıran özelliktir. Bir sesin ince veya kalın olması, o ses kaynağının titreşim sayısına bağlıdır. Bir ses kaynağının bir saniyedeki titreşim sayına **frekans** denir. Frekans birimi **hertz**'tir. **Hz** ile gösterilir. Ses kaynakları çok hızlı titreşirlerse **ince (tiz)**, az titreşirlerse **kalın (pes)** ses verir. Yani frekansı büyük olan ses, frekansı küçük olan sestten daha incedir.

Alçak Frekans



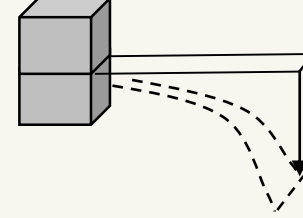
Yüksek Frekans



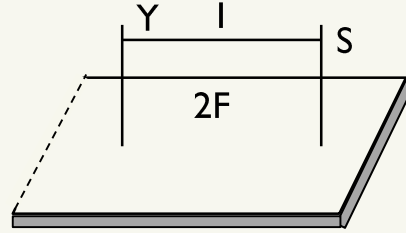
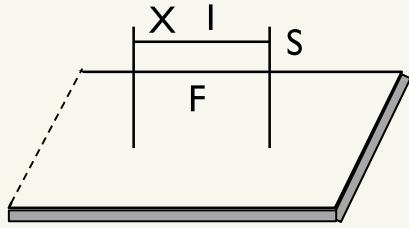
İnsanların duyabileceği ve üretebileceği seslerin belli frekans değerleri vardır. Normal bir insan kulağı 20 Hz ile 2000 Hz arasındaki sesleri duyabilir. İnsan kulağının duyamadığı yüksek frekanslı sesler **ultrasonik** ve düşük frekanslı sesler **infrasonik** olarak adlandırılır.

Titreşen Bir Telin Frekansı

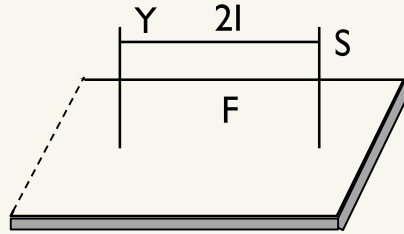
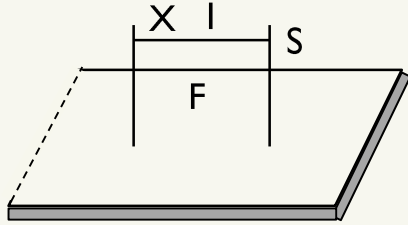
- 1) **Telin boyuna**, (Telin boyu arttıkça frekansı küçülür, ses kalınlaşır.)
- 2) **Telin gerginliğine**, (Telin gerginliği arttıkça frekans büyür, ses inceleşir.)
- 3) **Telin kesitine**, (Tel kalınlaştıkça frekans küçülür, ses kalınlaşır.)
- 4) **Telin cinsine**,
bağılıdır.



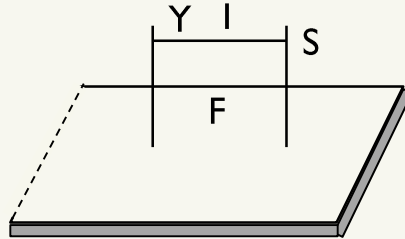
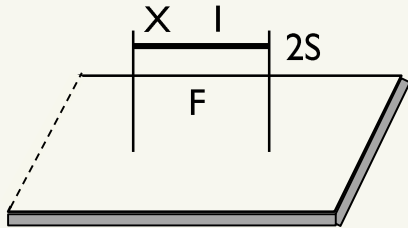
ÖRNEK



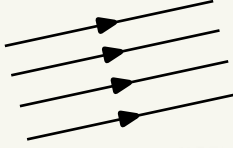
$f_x \dots f_y$



$f_x \dots f_y$



$f_x \dots f_y$



K



L

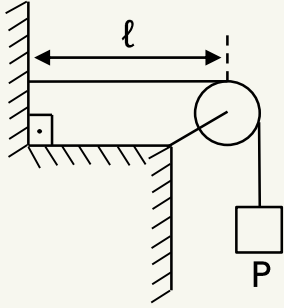


Üflendiğinde, sesin frekansı su yüksekliğiyle doğru orantılı.

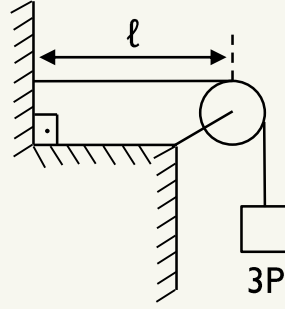


Vurulduğunda, sesin frekansı su yüksekliğiyle ters orantılı.

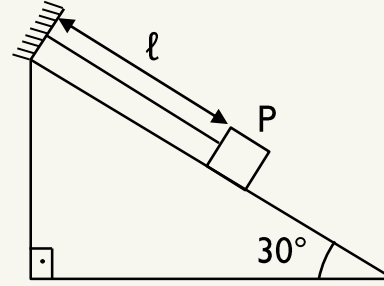
ÖRNEK



Şekil – I



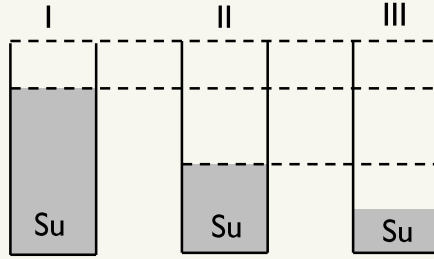
Şekil – II



Şekil – III

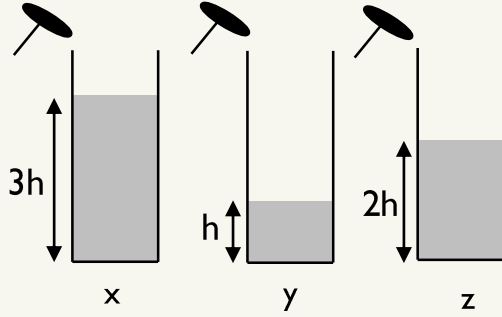
Aynı maddeden yapılmış, kalınlıkları ve uzunlukları eşit, şekil I, II ve III 'deki tellerin vereceği temel seslerin frekansları f_1 , f_2 , f_3 arasındaki ilişki nedir?

ÖRNEK



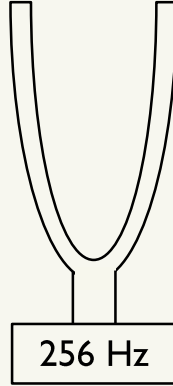
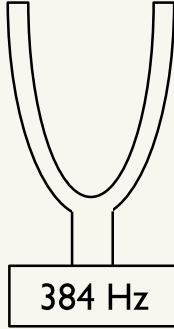
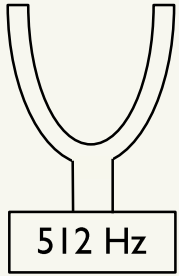
Özdeş bardaklar içersine şekilde gösterilen miktarlarda su konulup, üzerlerine üflenerek sesler oluşturuluyor. Oluşturulan temel seslerin frekansları arasındaki ilişki nedir?

ÖRNEK



Özdeş x, y, z bardaklarına şekildeki yüksekliklerde su doldurulmuştur. Bardaklara vurularak elde edilen seslerin frekansları arasındaki ilişki nedir?

Üflemeli müzik aletlerinde de hava boşluğu arttıkça ses kalınlaşır. Vurmalı çalgılarda da derinin yüzeyi, kalınlığı ve gerginliği etkilidir.



Bir çubukla vurulan diyapozonun boyu küçüldükçe ses incelir, frekansı artar.

ÖRNEK

Titreşen bir telin verdiği sesin frekansı,

- I. Telin kalınlığı
- II. Teli geren kuvvet
- III. Telin boyu

niceliklerinden hangileri azaltıldığında artar?

3. Sesin Tınısı

Her ses kaynağı kendine göre ses çıkarır. Keman sesini mandolinden, kaval sesini flütten ayıran özelliktir. Aynı yükseklikte ve aynı şiddette başka müzik aletlerine ait sesleri kulağımız ayırt edebilir. İşte sesin bu özelliğine **sesin tınısı** adı verilir.

Ses Duvarı: Bir jet uçağı ses hızına (340 m/s) ulaştığında uçağın önünde ses dalgalarından oluşmuş bir basınç engeli oluşur. Bu basınç engeline **ses duvarı** denir. Uçak bu ses duvarını aşarken gök gürültüsüne benzer bir ses işitilir. Bu sese **sonik patlama** denir. Bir kaynak sesten daha hızlı hareket ederse üretilen dalgalara **şok dalgası**, bu tür uçaklara da **süpersonik uçaklar** denir.

Ses Dalgalarının Hızı

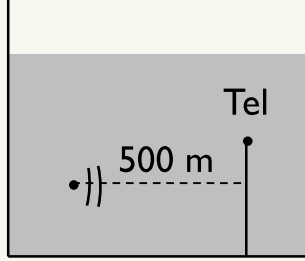
Sesin hızı ortam içerisinde sabit değildir. Ortama bağlıdır, sesin üretildiği kaynağın cinsine bağlı değildir. Sesin farklı ortamlarda yayılma hızı da farklıdır. Sesin yayılma hızı bazı etkenlere bağlı olarak değişir. Bunlar;

1. **Sesin yayılma hızı ortamın sıcaklığına bağlıdır.** Sesin 0°C 'de havada yayılma hızı 331 m/s olduğu halde, 20°C 'de havada yayılma hızı 344 m/s 'dir. Sıcaklık arttıkça sesin o ortamdaki yayılma hızı da artar.
2. **Sesin yayılma hızı ortamın cinsine bağlıdır.** Ses katı maddelerde en hızlı, gaz maddelerde ise en yavaştır.
3. **Sesin yayılma hızı ortamın yoğunluğuna bağlıdır.** Ortam yoğunluğu arttıkça sesin yayılma hızı da artar.

ÖRNEK

Frekansı $f = 680$ Hz olan hava ortamındaki bir ses dalgasının dalga boyu kaç metredir?
(Sesin havadaki yayılma hızı $V = 340$ m/s alınacak.)

ÖRNEK



Derinliđi her yerde aynı olan bir sıvı içerisinde frekansı 50 Hz olan bir kaynak, ses dalgaları üretmeye başladıktan 5s sonra tel ilk kez titreşiyor. Buna göre, dalgaların sıvı içindeki dalga boyu kaç m'dir?

ÖRNEK

Hava ortamındaki üç farklı kaynaktan yayılan ses dalgalarının dalga boyları arasındaki ilişki $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$ dir. Buna göre, kaynakların frekansları arasındaki ilişki nedir?

ÖRNEK

Ses dalgaları ile ilgili,

- I. Boyuna dalgalardır.
- II. Boşlukta yayılamazlar.
- III. Hızları ortamdan etkilenir.

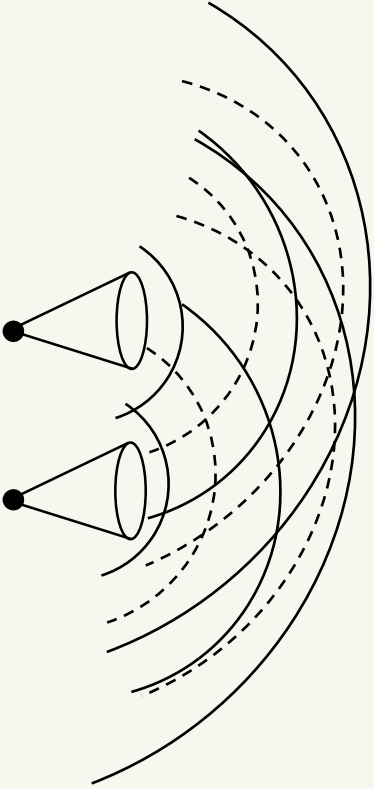
yargılarından hangileri doğrudur?

ÖRNEK

Ses dalgaları ile ilgili,

- I. Sesin katı, sıvı ve gaz ortamlarında yayılma hızı $V_{\text{katı}} > V_{\text{sıvı}} > V_{\text{gaz}}$ dır.
- II. Sesin frekansı arttıkça ses incelir.
- III. Aynı ortamda kaynağın saniyedeki titreşim sayısı artarsa sesin yayılma hızı değişmez.

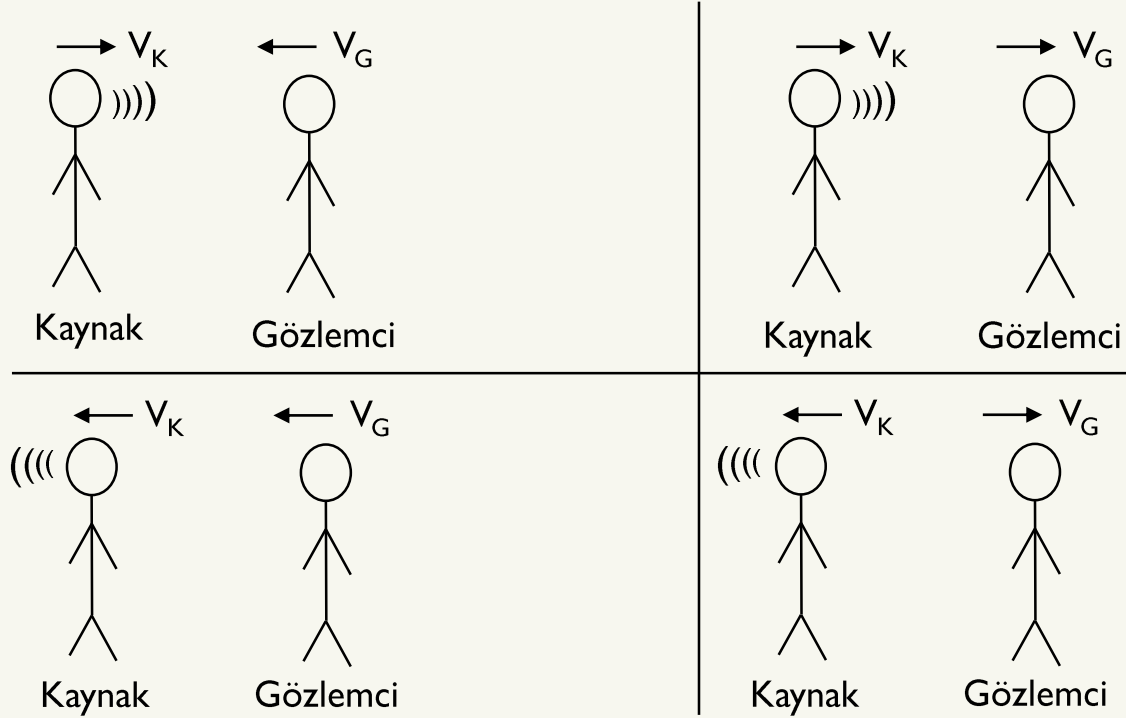
yargılarından hangileri doğrudur?



Ses Dalgalarında Girişim

Ses kaynaklarının ürettikleri sesler üst üste biner. Bazı bölgelerde dalgalar birbirini söndürürler. Birbirini güçlendirdikleri yerde yapıcı girişim, birbirini söndürdükleri yerde bozucu girişim oluşur. Frekansları farklı olan ses dalgaları üst üste bindikleri eşit zaman aralıklarında birbirlerini güçlendirip söndürüyorsa bu olaya **vuru** denir.

Ses Dalgalarında Doppler Olayı



ÖRNEK

Bir iş yerinin, frekansı 680 Hz olan alarmı çalmaya başlıyor ve iş yeri sahibi iş yerine doğru 10 m/s 'lik sabit hızla koşuyor. Buna göre, iş yeri sahibinin duyduğu sesin frekansı kaç Hz 'dir? ($V_{\text{ses}} = 340 \text{ m/s}$)

ÖRNEK

Hızı 80 m/s olan ambulans ve hızı 60 m/s olan araç sabit hızlarla birbirine doğru yaklaşmaktadır. Ambulansın sireninin frekansı 520 Hz olduğuna göre, araç içindeki gözlemcinin duyduğu sesin frekansı kaç kHz 'dir? ($V_{\text{ses}} = 340 \text{ m/s}$)

ÖRNEK

Hızı 90 m/s olan ambulansın sireninin frekansı 250 Hz 'dir. Yerdeki durgun gözlemciye doğru ambulans ilerlerken, gözlemcinin duyduğu sesin frekansı kaç Hz 'dir? (Sesin havadaki hızı 340 m/s 'dir.)

ÖRNEK

Bir otomobil 20 m/s sabit hızla, frekansı 720 Hertz olan kornasını sürekli çalarak gözlemciden uzaklaşıyor. Buna göre, durgun gözlemcinin duyduğu sesin frekansı kaç hertz 'dir? ($V_{\text{ses}} = 340 \text{ m/s}$)

ÖRNEK

Park halinde ve kornası takılan bir otomobilin korna sesinin frekansı 340 Hz 'dir. 30 m/s sabit hızla hareket eden bir bisikletli otomobilden uzaklaşırken işittiği sesin frekansı kaç Hz 'dir? (Sesin havadaki hızı 340 m/s 'dir.)