

SES DALGALARI

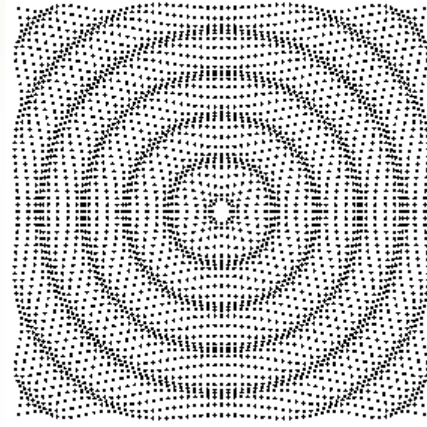
- Madde moleküllerinin titreşimiyle oluşan dalga hareketidir
- Titreşen cisimler, ortamdaki moleküllerle çarpışarak ses oluşturur.

1-Dalgalar

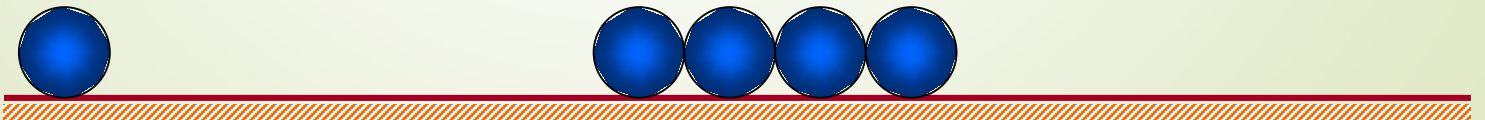
2- Titreşim

Dalga nedir ?

Enerjinin bir ortamda yayılmasıdır.

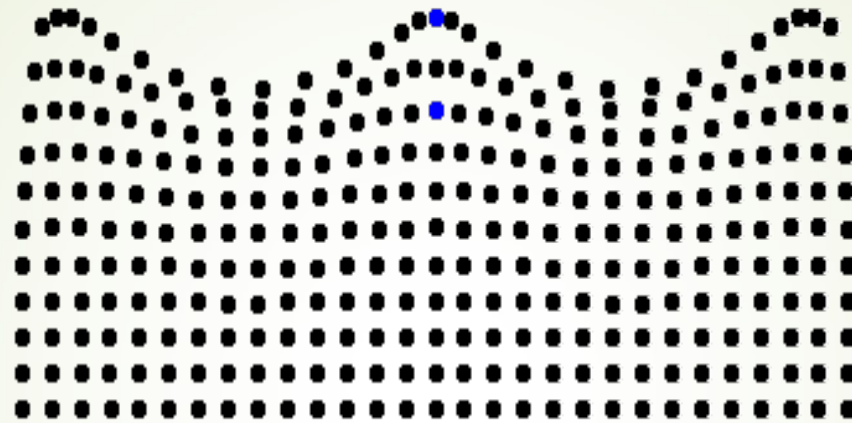


Ortamdaki parçacıklar enerjilerini birbirine aktararak dalga hareketini oluştururlar.

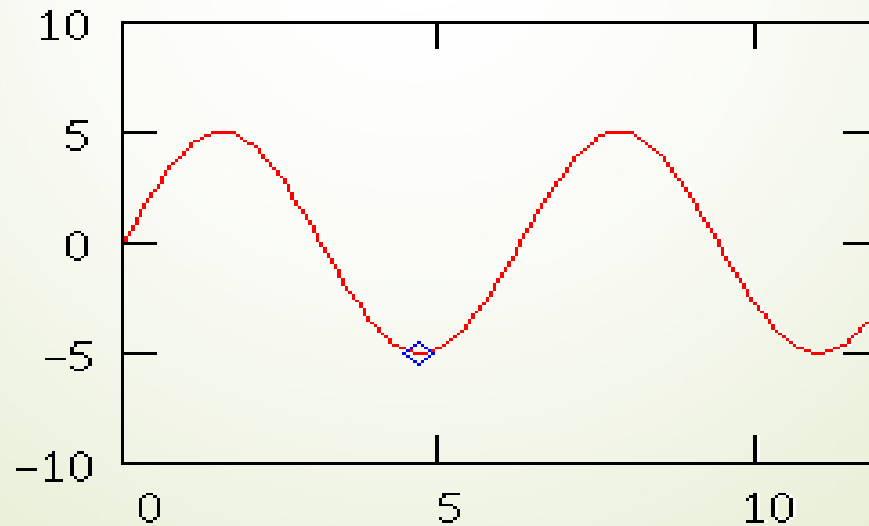


Dalga nedir ?

Dalga hareket ederken, ortamın tanecikleri taşınmazlar

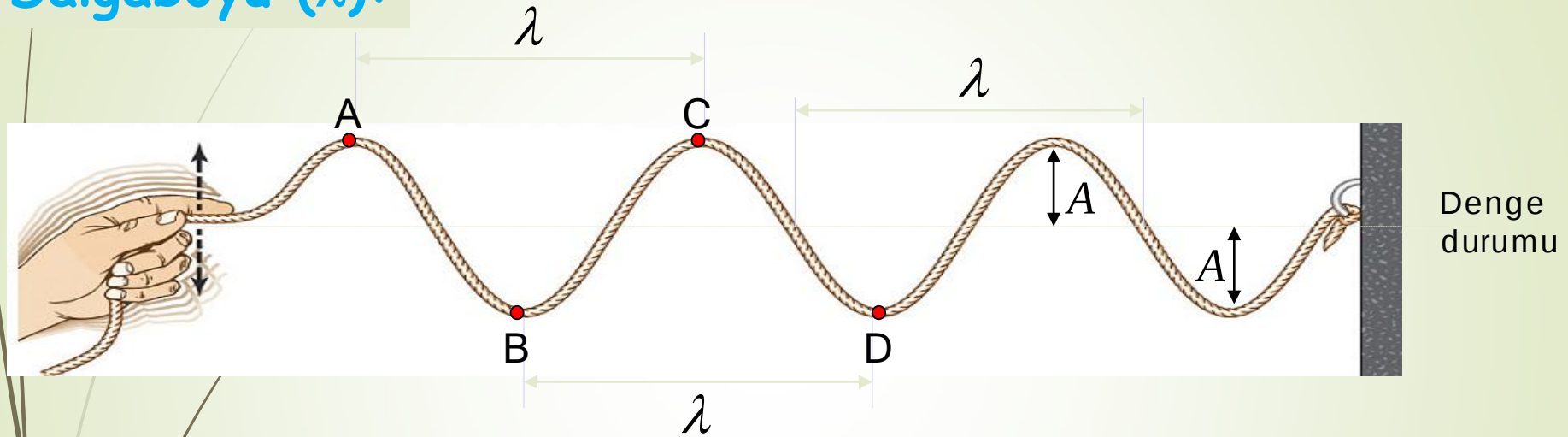


©1999, Daniel A. Russell



Dalga Terimleri

Dalgaboyu (λ):

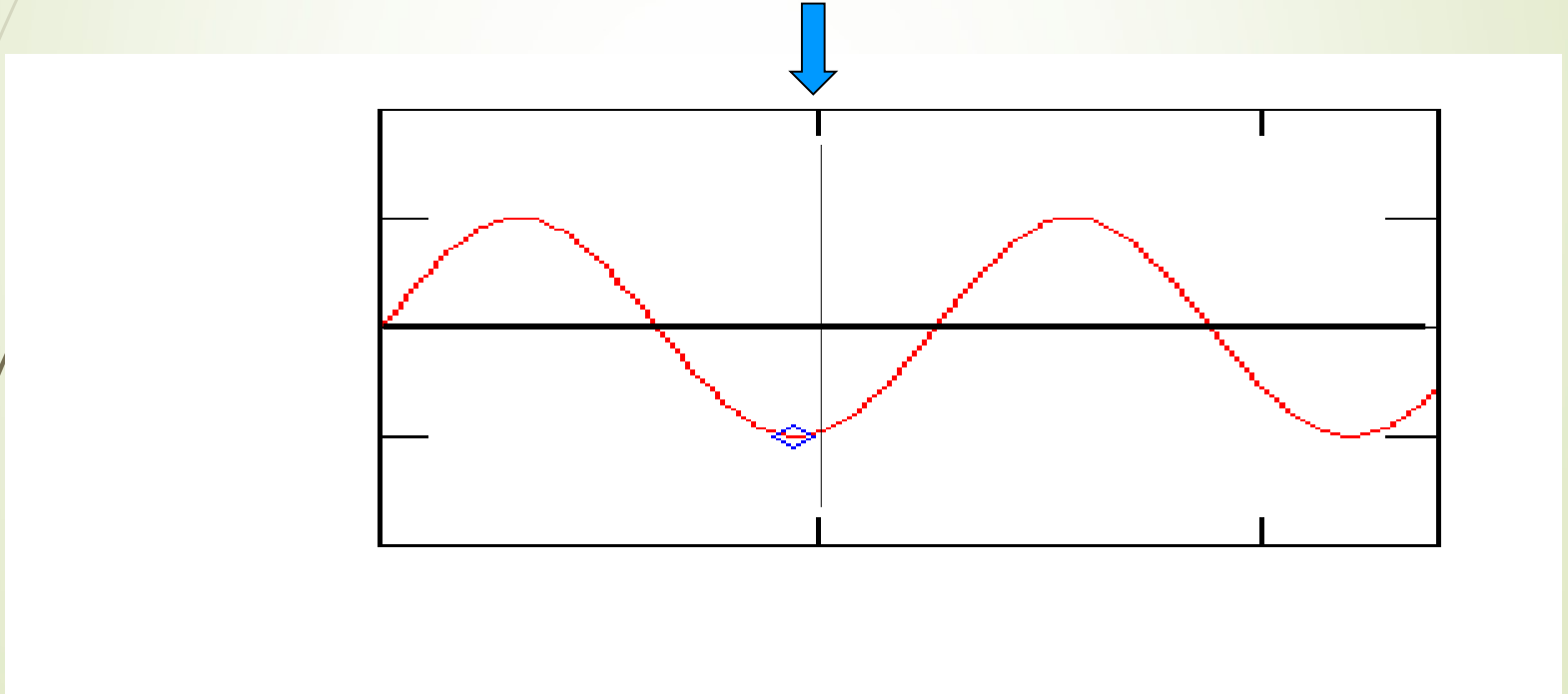


- A ve C noktalarına **dalga tepesi** , B noktasına ise **dalga çukuru** denir.
- İki dalga tepesi ya da iki dalga çukuru arasındaki uzaklığa **dalga boyu** denir.
- Denge konumundan maksimum uzaklığa **genlik** denir.

Dalga Terimleri

Periyot (T):

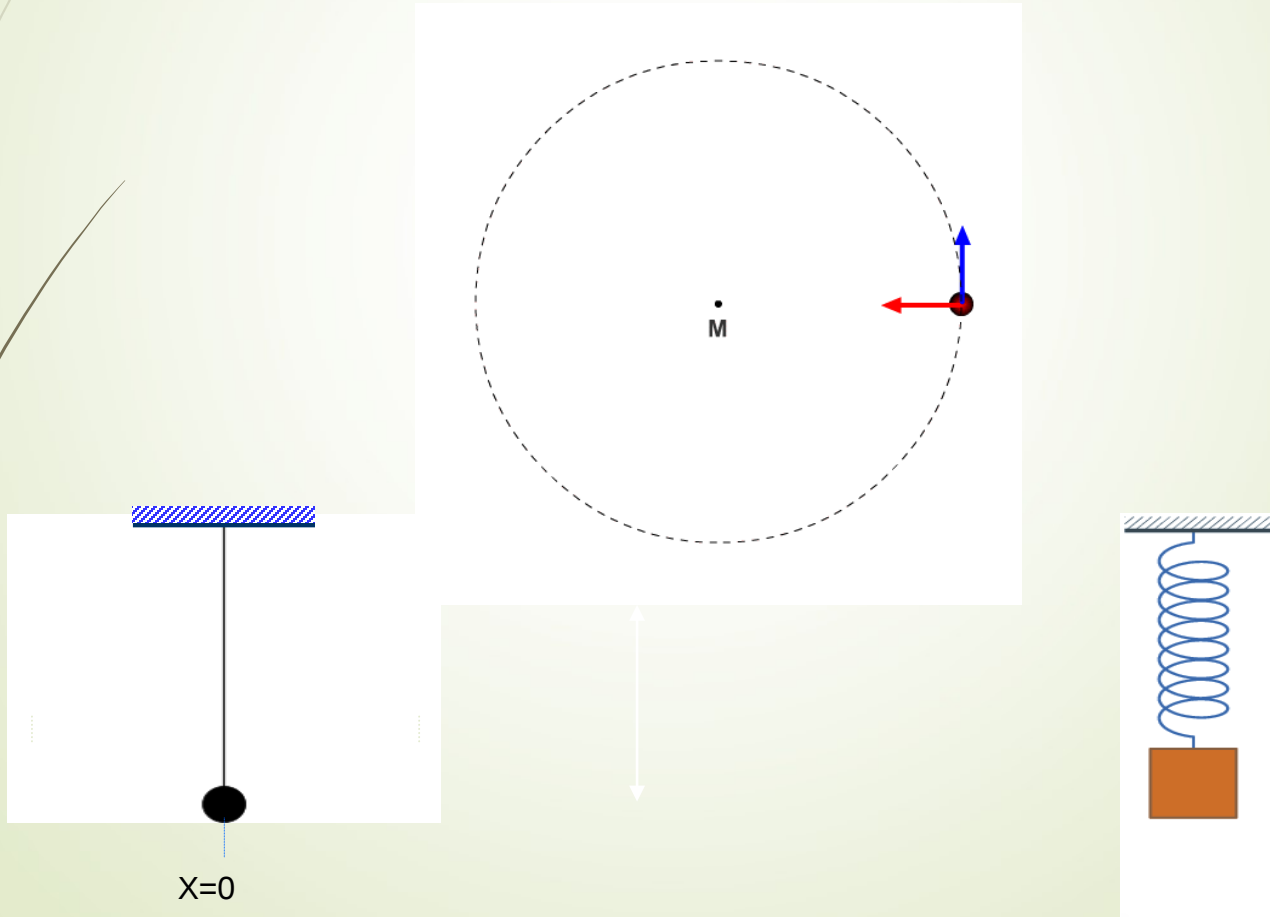
İki tepe ya da iki çukurun bir noktadan art arda geçmesi için geçen süreye **periyot** denir.



Periyot T ile gösterilir. Birimi **saniyedir**.

Dalga Terimleri

Başka bir tanımla **periyot** ; bir hareketin tamamlanma süresidir.



Dalga Terimleri

Frekans (f)

Bir saniye de üretilen dalga sayısına frekans denir.
Ya da; bir saniyedeki titreşim ya da tur sayısıdır.

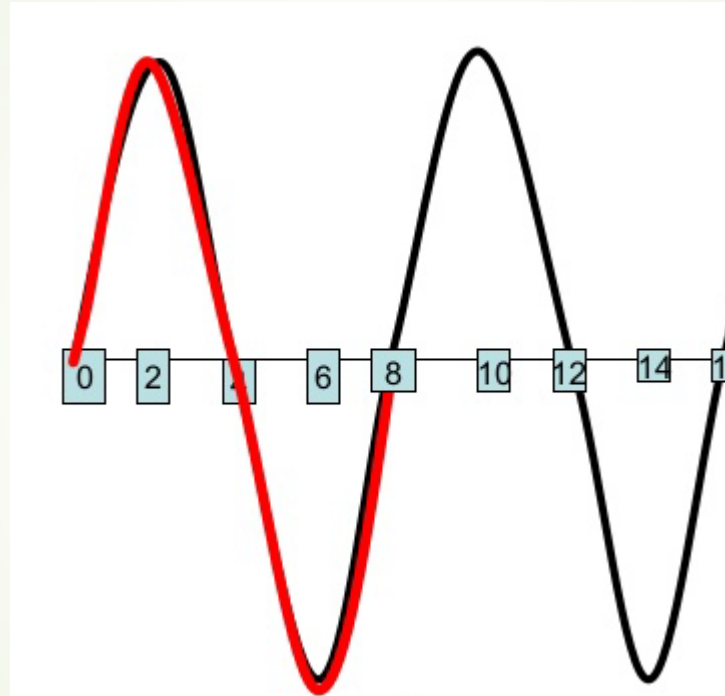
Frekans f ile gösterilir. Birimi $1/s = s^{-1} = \text{Hertz}$

$$f = \frac{1}{T}$$

İnsanda duyulabilir ses frekans aralığı yaklaşık olarak **saniyede 20-20 000 titreşim** arasında değişir

Örnek: $f=1/8$ Hz

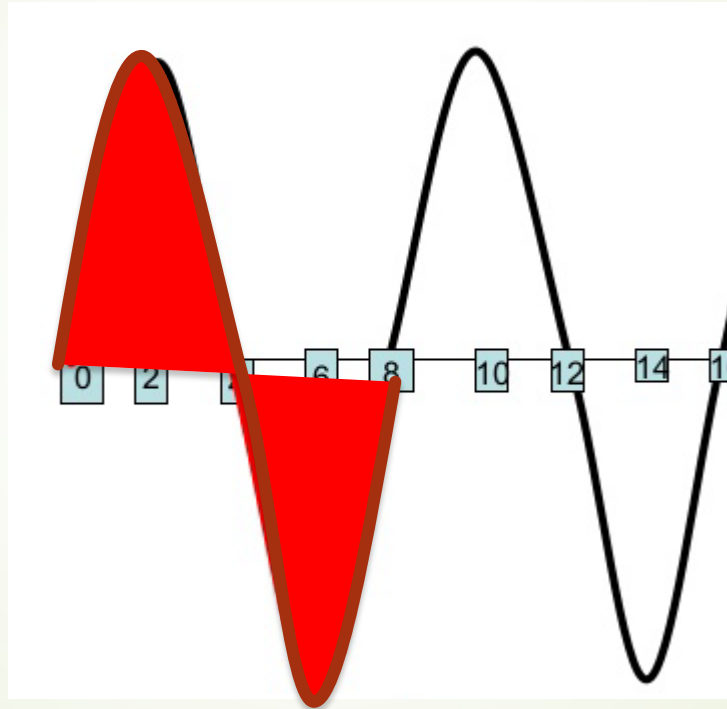
8 Saniyede 1 dalga oluşur



Konuşma sırasında ortalam erkek sesinin tizliği yaklaşık **120 Hz** iken ortalama kadın sesinin tizliği yaklaşık **250 Hz** 'dir

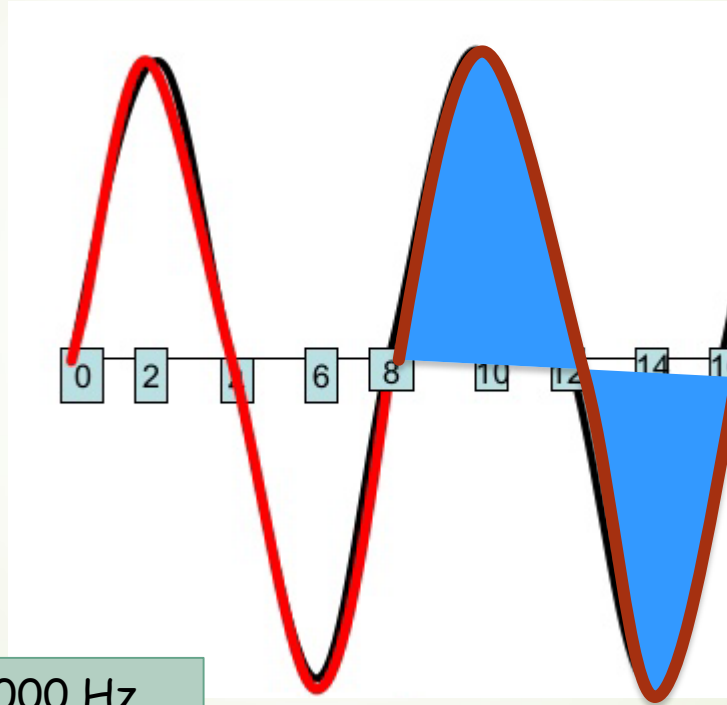
Örnek: $f=1/8$ Hz

8 Saniyede 1 dalga oluşur



Örnek: $f=1/8$ Hz

8 Saniyede 1 dalga oluşur



İnsan: 20- 20,000 Hz
Balina: 20 - 100,000 Hz
Yarasa: 1500 - 100,000 Hz
Kurbağa: 600 - 3000 Hz
Balık: 20 - 3000 Hz
Cırcırböceği: 500 - 5000 Hz

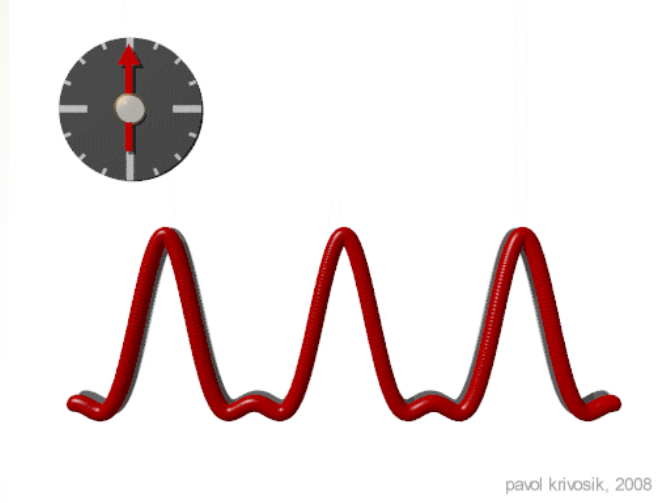
Dalga Terimleri

Dalga Hızı (v):

$$x = v \cdot t$$

$$\lambda = v \cdot T$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$



Frekans ve **periyot** dalganın kaynağı tarafından belirlenir.

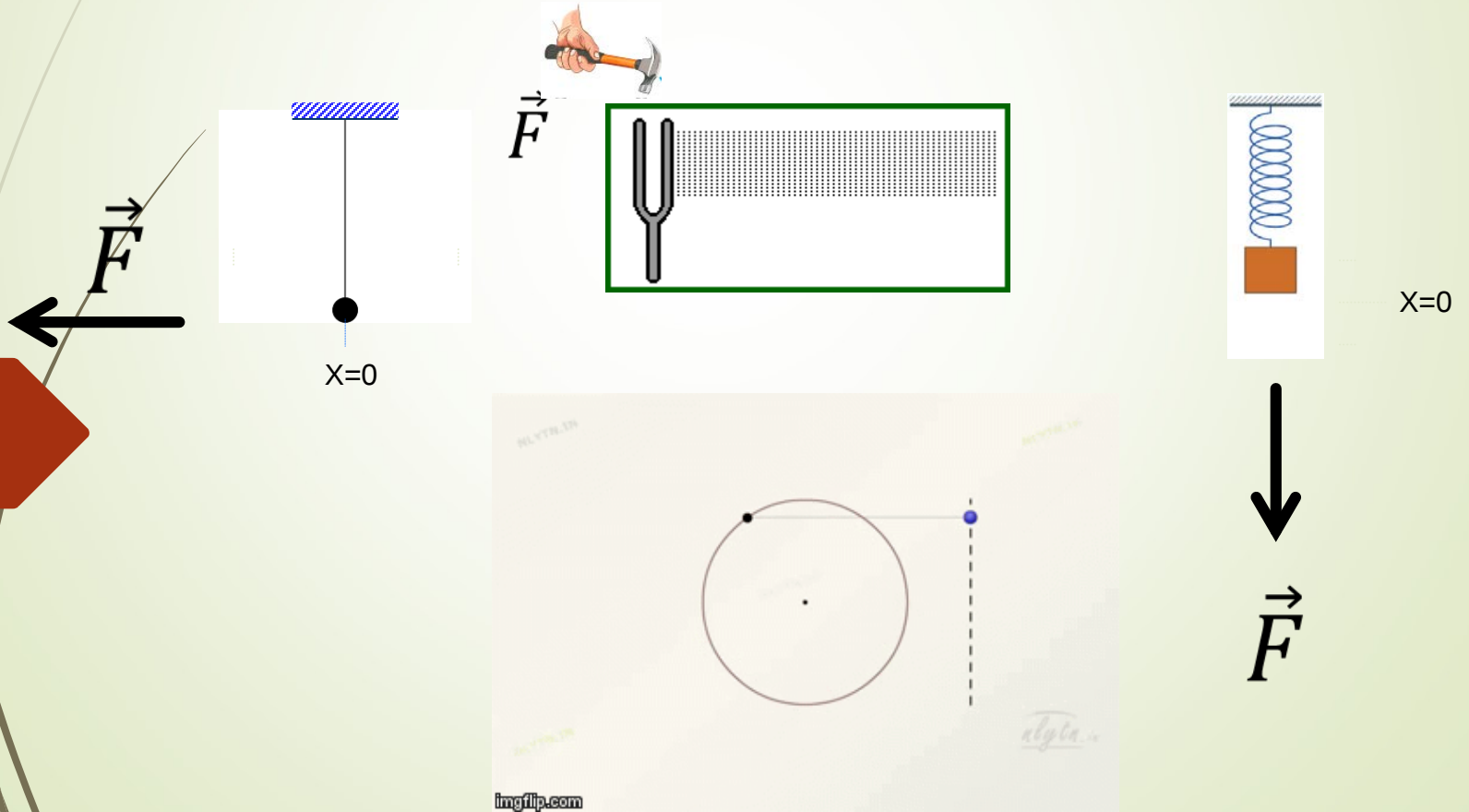
343 m/s

Dalganın hızı ise sadece ortamın özelliklerine bağlı olarak değiştirilebilir.

Dalga boyu ise hem ortamın özelliklerine hem de kaynak tarafından değiştirilebilir.

Titreşim nedir ?

Bir sistemin denge konumu civarında yapmış olduğu salınım hareketine **titreşim** denir.



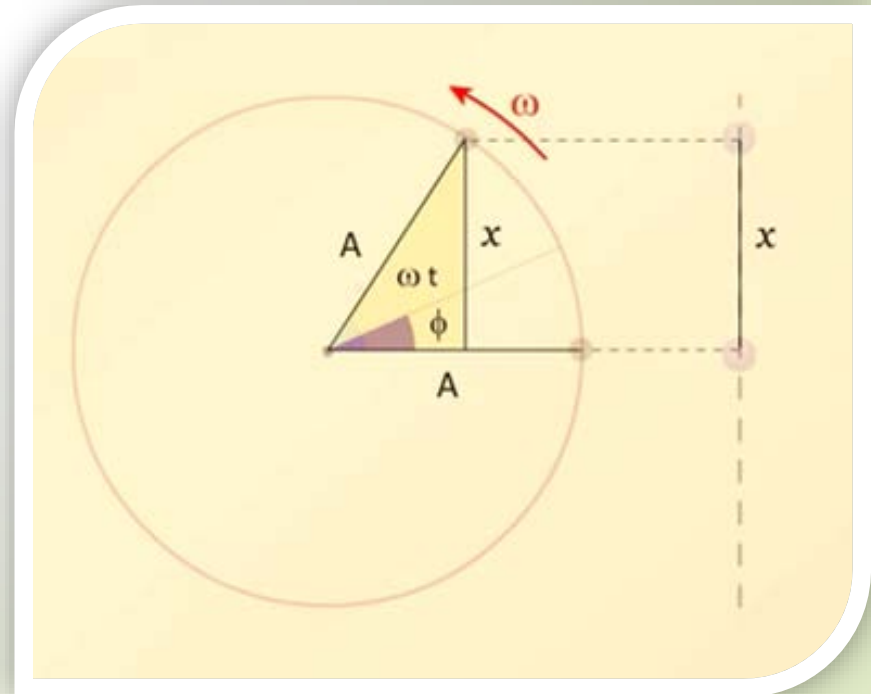
Titreşim nedir ?

Eğer yapılan salınım hareketi T saniyede kendini tekrar ediyorsa böyle hareketlere **periyodik** hareket denir.

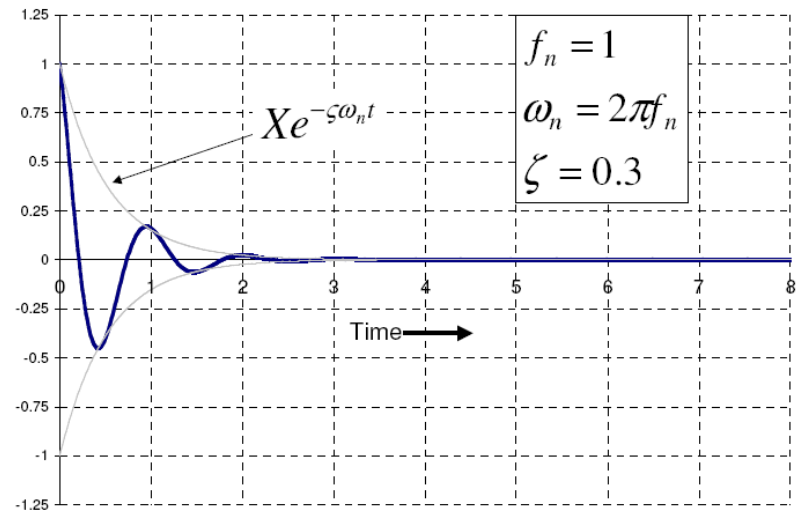
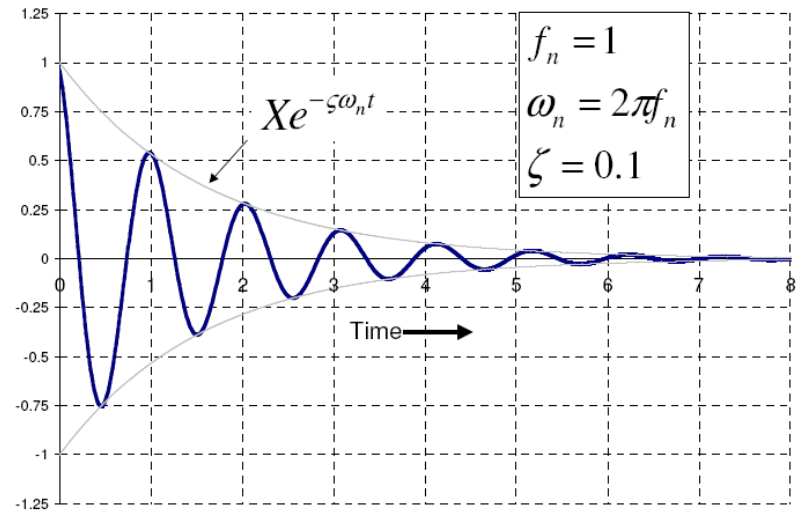
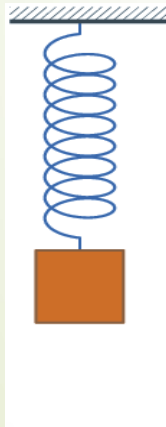
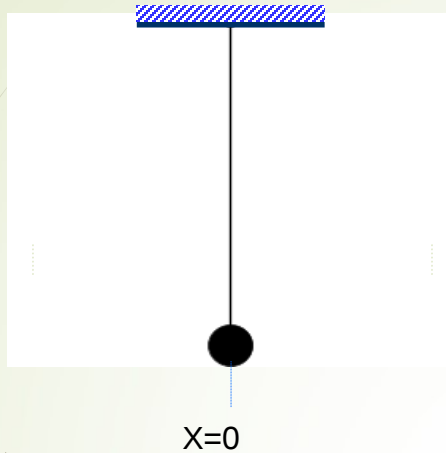
Buna **Basit Harmonik Hareket** denir.

$$x = A \sin(\omega t + \phi)$$

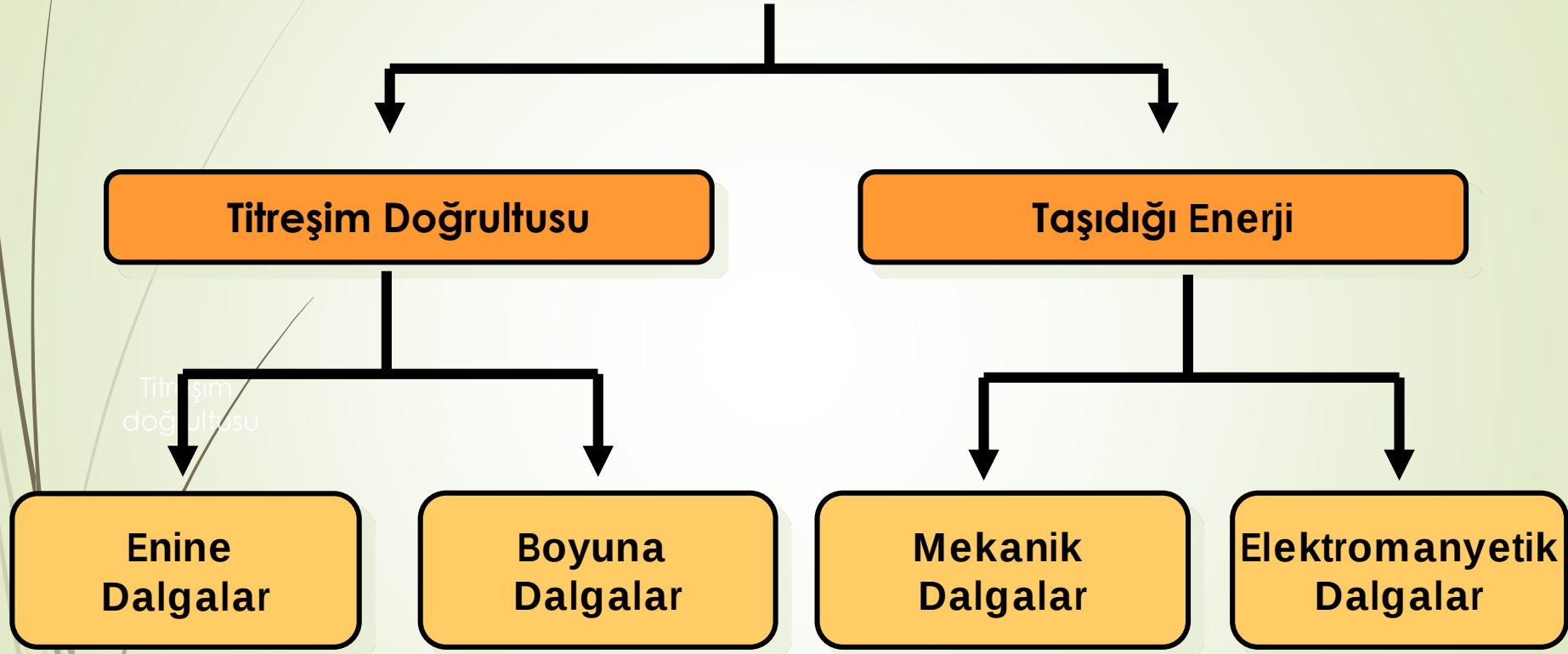
$$\begin{aligned}\omega &= 2\pi f \\ &= 2\pi/T\end{aligned}$$



Basit Harmonik Hareket



Dalga Çeşitleri

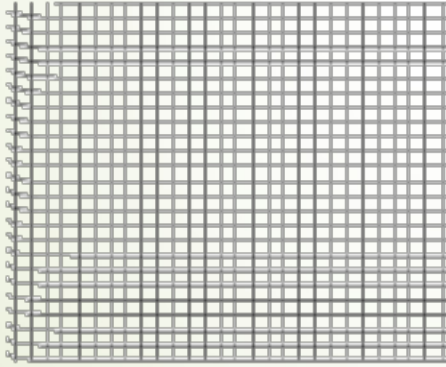


Dalga Çeşitleri

Titreşim Doğrultusuna göre

Enine Dalgalar

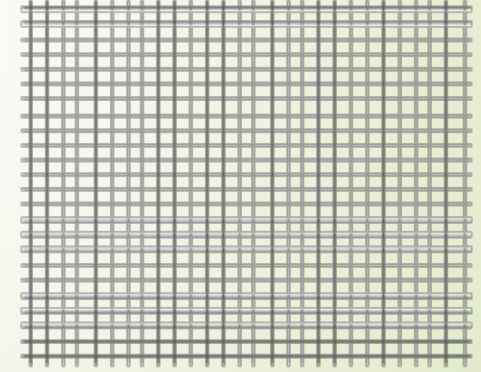
Titreşim doğrultusu ile hareket doğrultusu birbirine dik olan dalgalardır.



Su dalgası
Yay dalgası
Deprem dalgası
Elektromanyetik dalga

Boyuna Dalgalar

Titreşim doğrultusu ile hareket doğrultusu birbirine paralel olan dalgalardır.



Ses dalgası
Yay dalgası
Deprem dalgası

Dalga Çeşitleri

Taşıdığı Enerjiye göre

Mekanik Dalgalar

Maddesel Ortama ihtiyaç vardır



Ses dalgası

Su dalgası
Yay dalgası
Deprem dalgası

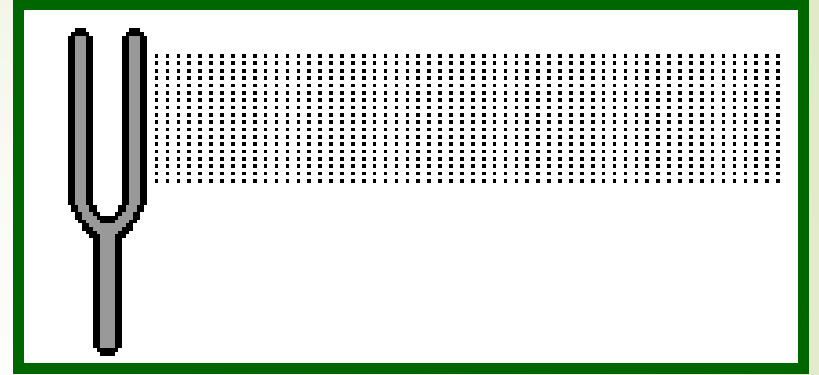
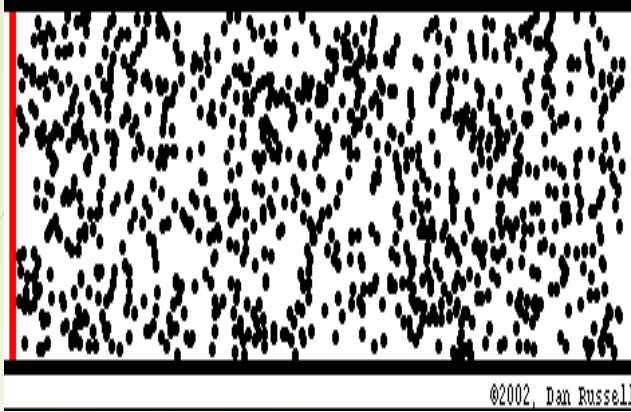
Elektromanyetik Dalgalar

Maddesel + Boşlukta

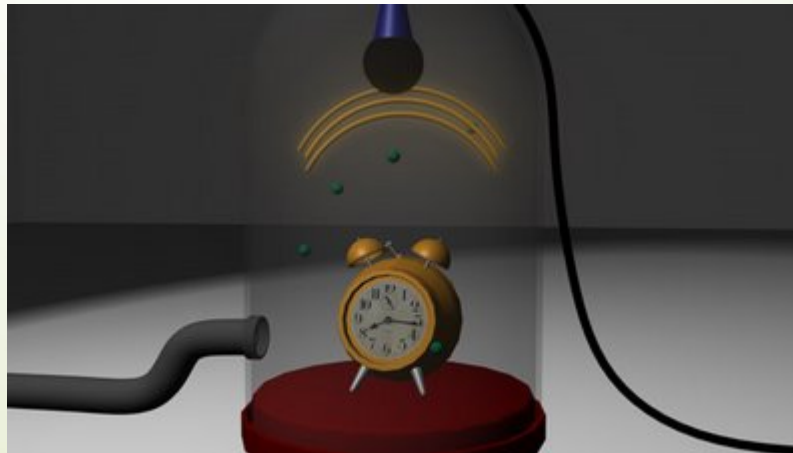


Radyo , Mikro dalgalar, Kızıl ötesi ışınlar
Görünür bölge
Mor ötesi ışınlar, X – ışınları, Gama ışınları

Ses Dalgası

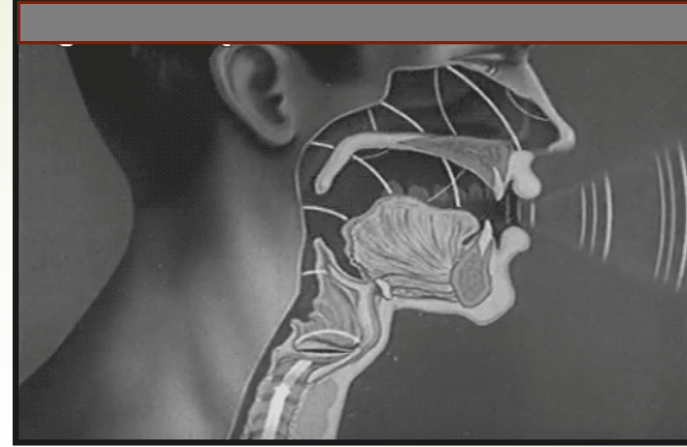


Ses dalgası mekanik ve boyuna dalgalardır, boşlukta yayılmaz

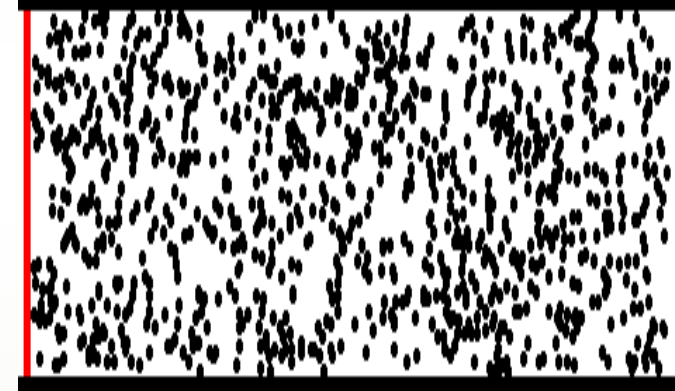


Sesin oluşumu ve yayılması

KAYNAK

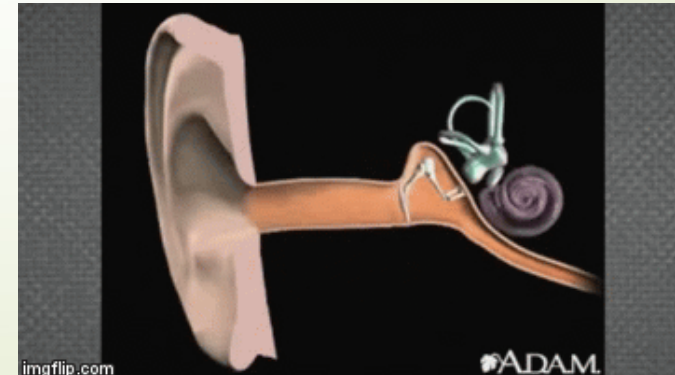


ORTAM



©2002, Dan Russell

ALICI



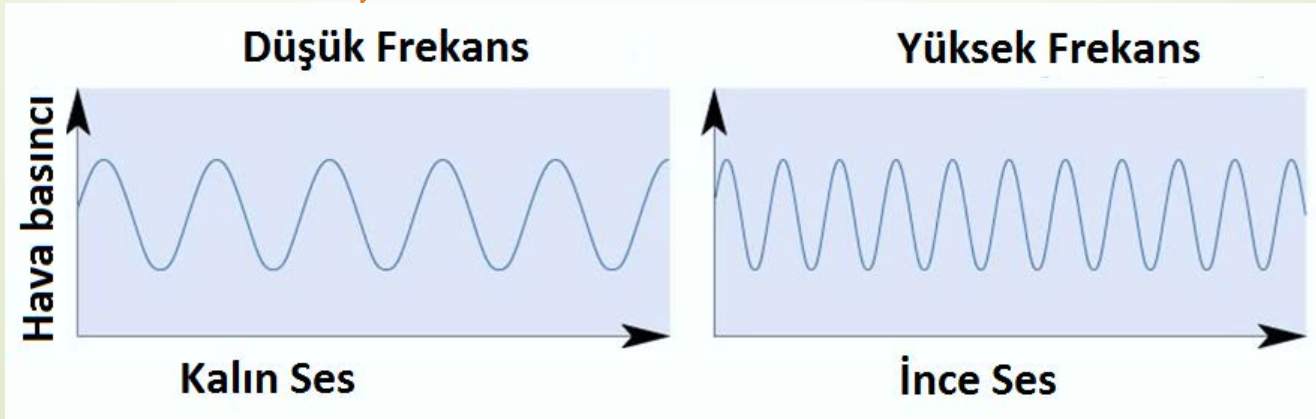
imgflip.com

©ADAM

Ses Duyusal Özellikleri;

Ses Tonu → Frekans

Bir sesin tiz (**ince**) ya da pes (**kalin**) olması o sesin frekansına bağlıdır.



Ses Duyusal Özellikleri;

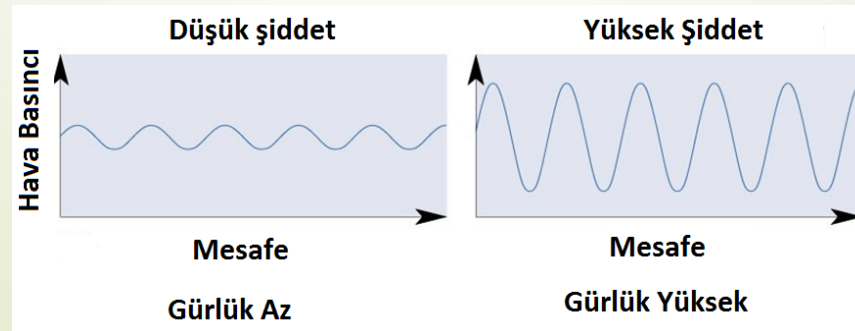
Sesin Şiddeti → Genlik

$$I \propto A^2$$

Şiddet (Enerji)

Zaman içinde, titreşen bir sistemde;

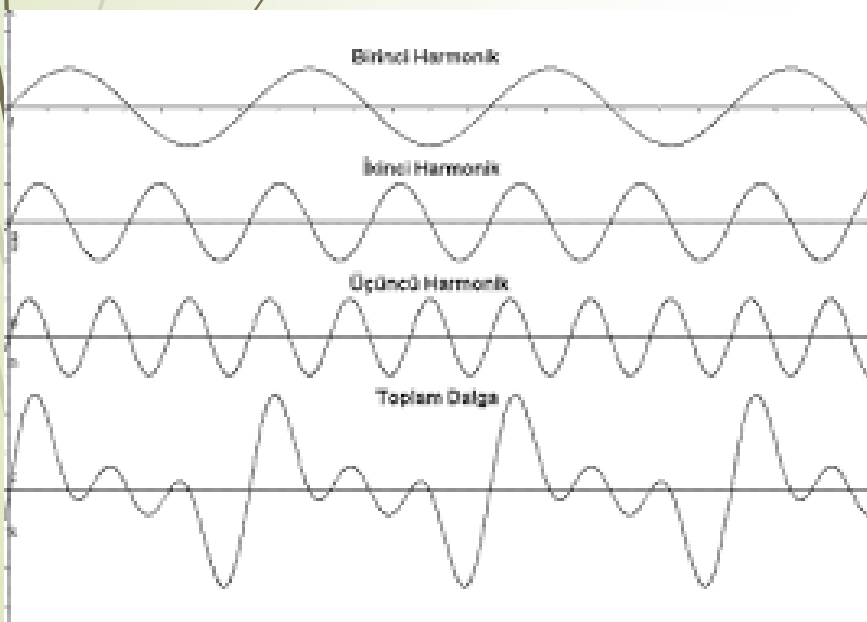
enerji gittikçe azalır → genlik azalır → ses şiddeti azalır → titreşim durur (ses söner).



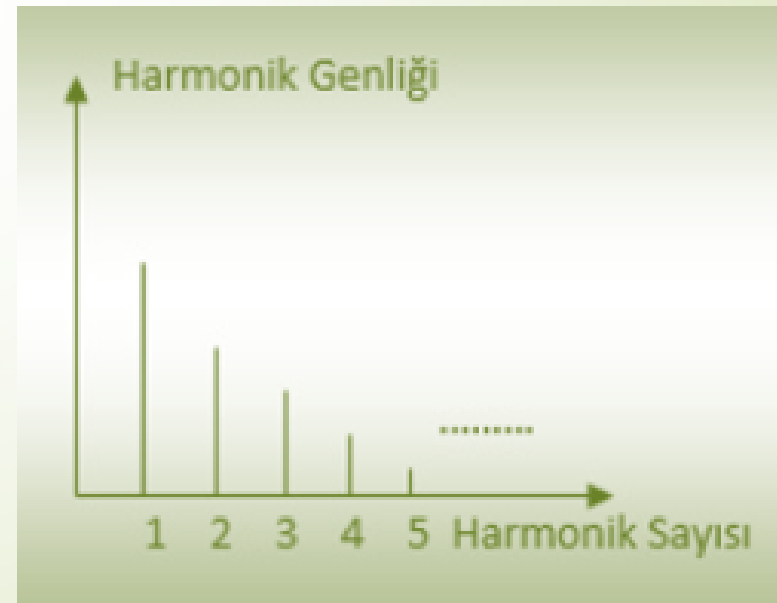
Ses Duyusal Özellikleri;

Sesin Tınısı

İki sesin şiddetleri ve frekansları aynı olduğu halde içerdikleri harmoniklerin sayısı ve bağıl genlikleri farklı olduğundan ayırt edilebilir



FFT

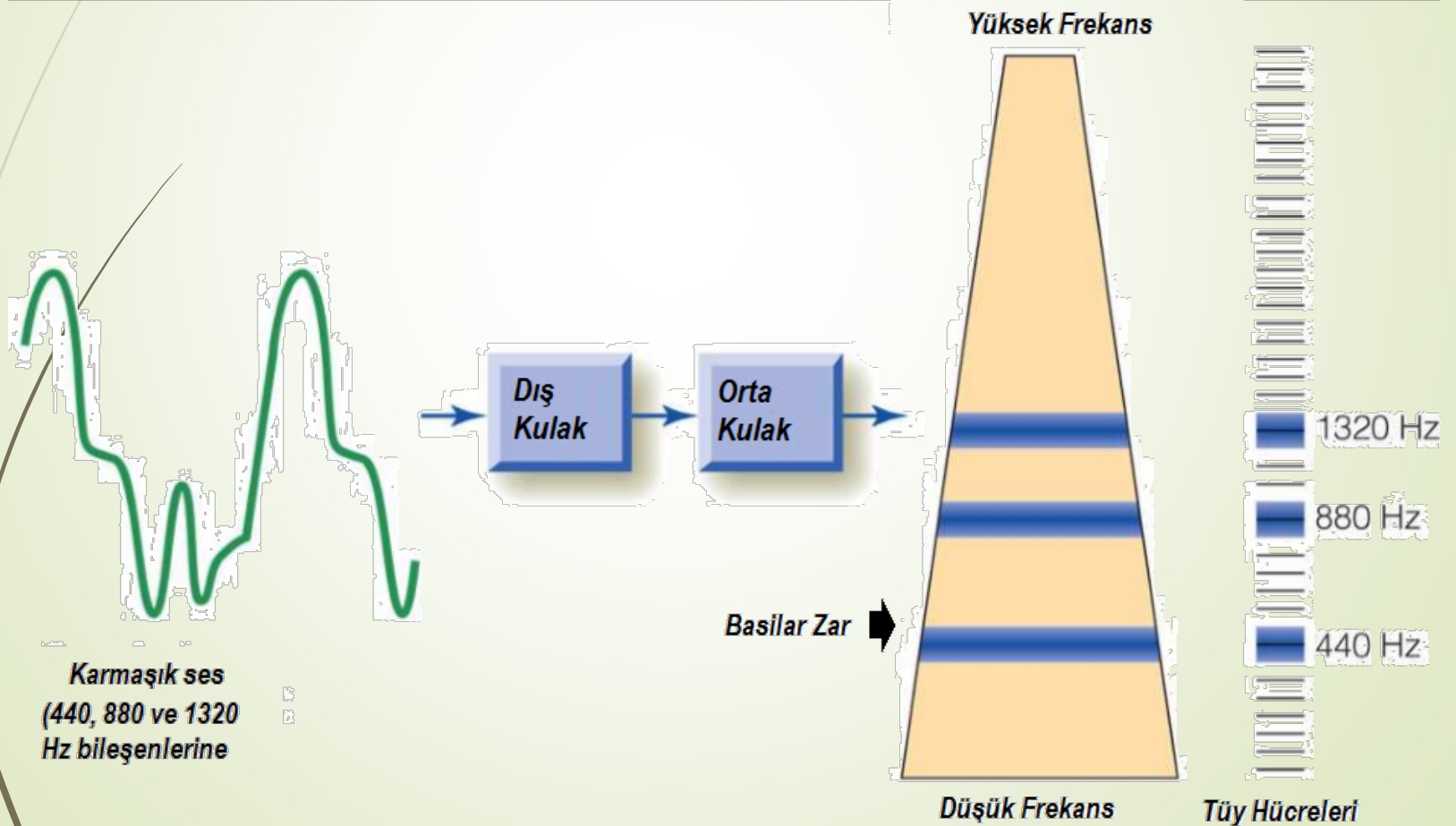




Jean-Baptiste Joseph Fourier

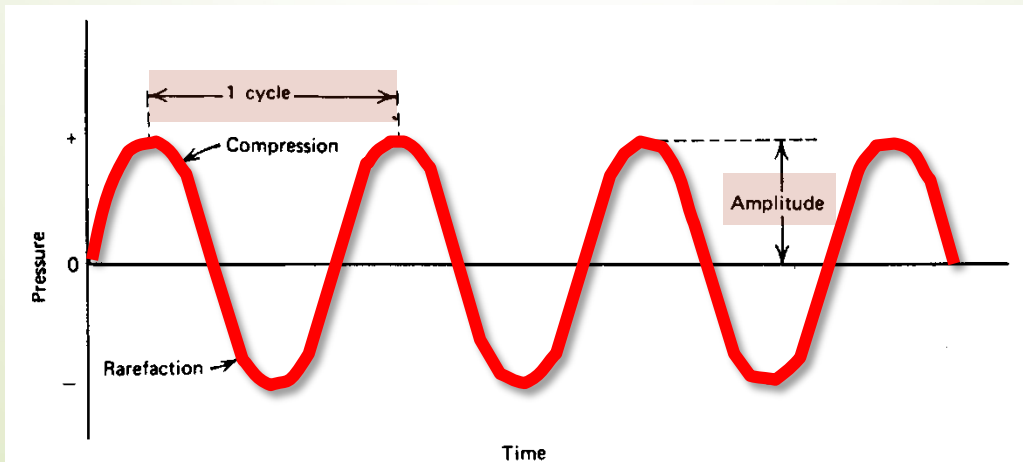
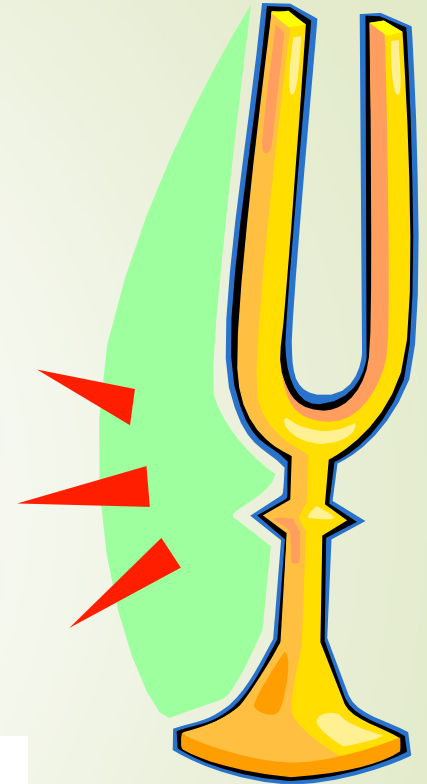
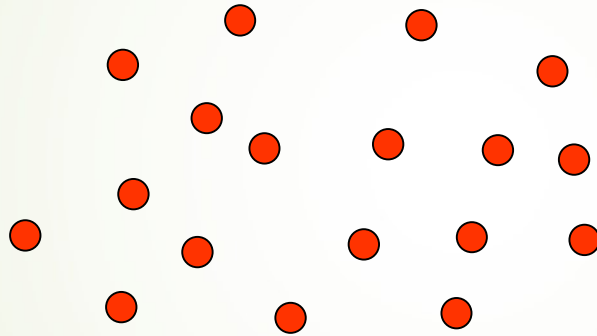
FOURIER ANALİZİ

Koklea, karmaşık sesleri bileşen frekanslarına otomatik olarak ayırır - **Fourier analizi** yapıyor demektir.



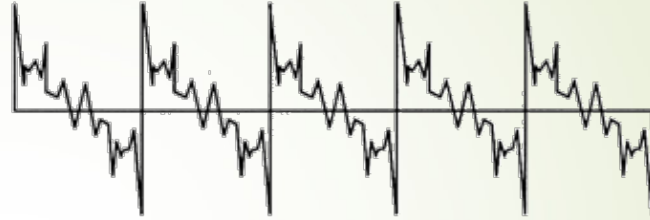
Basit Sesler (Saf Ton)

Hava →

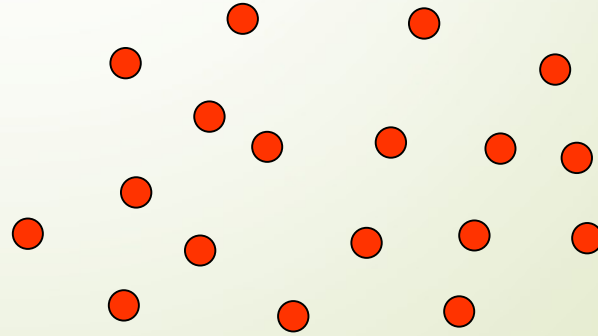
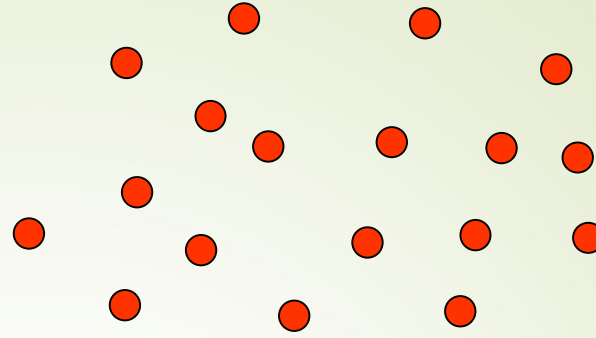
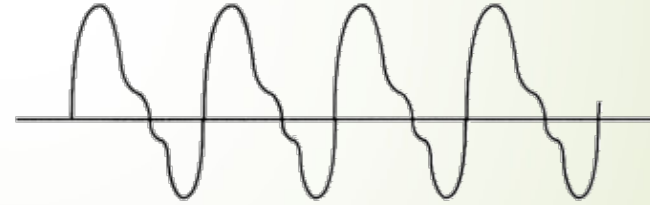


Karmaşık Sesler

Piyano

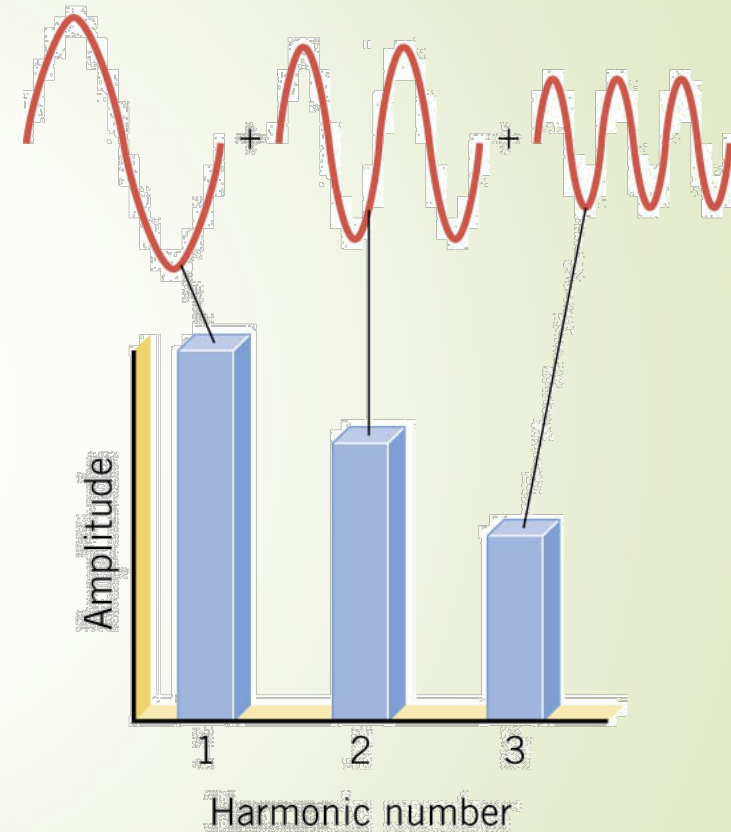
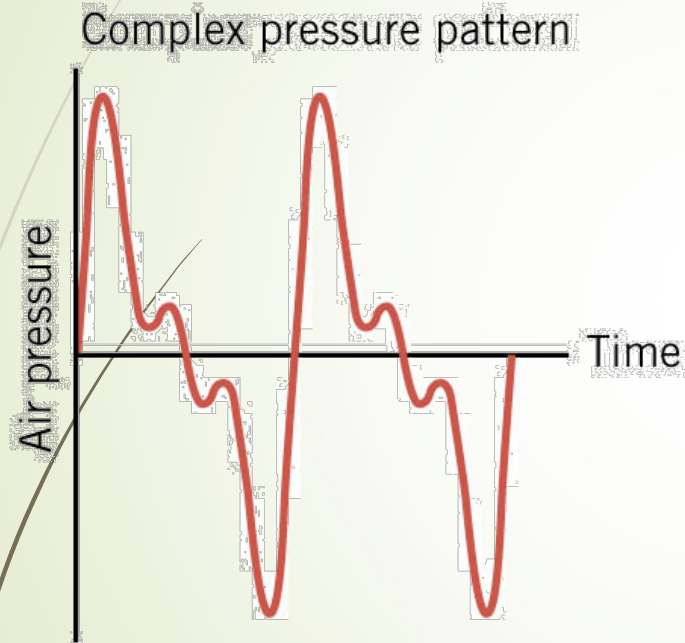


Flüt



Frekans Uzayında Dalga Bileşenleri

Fourier Analizi



Ses Şiddet Düzeyi ve Şiddet Ayırımı

Şiddeti, basıç genliği cinsinden ifade etmek daha kullanışlıdır:

$$I = \frac{P_0^2}{2\rho v}$$

İşitibildiğimiz ses aralığı;

En düşük ; $I_0=1 \text{ pW/m}^2$ $P_0=30 \text{ }\mu\text{Pa}$

En yüksek ; $I_0=1 \text{ W/m}^2$ $P_0=30 \text{ Pa}$

En yüksek ile en düşük arasındaki oran 10^{12}

Ses Şiddet Düzeyi ve Şiddet Ayırımı

Kulak geniş bir şiddet aralığında olduğundan genellikle logaritmik şiddet ölçeği kullanılır.

Ses şiddet seviyesi, β

$$\beta = 10 \text{ Log } \frac{I}{I_0}$$

ya da

$$\beta = 20 \text{ Log } \frac{P}{P_0}$$

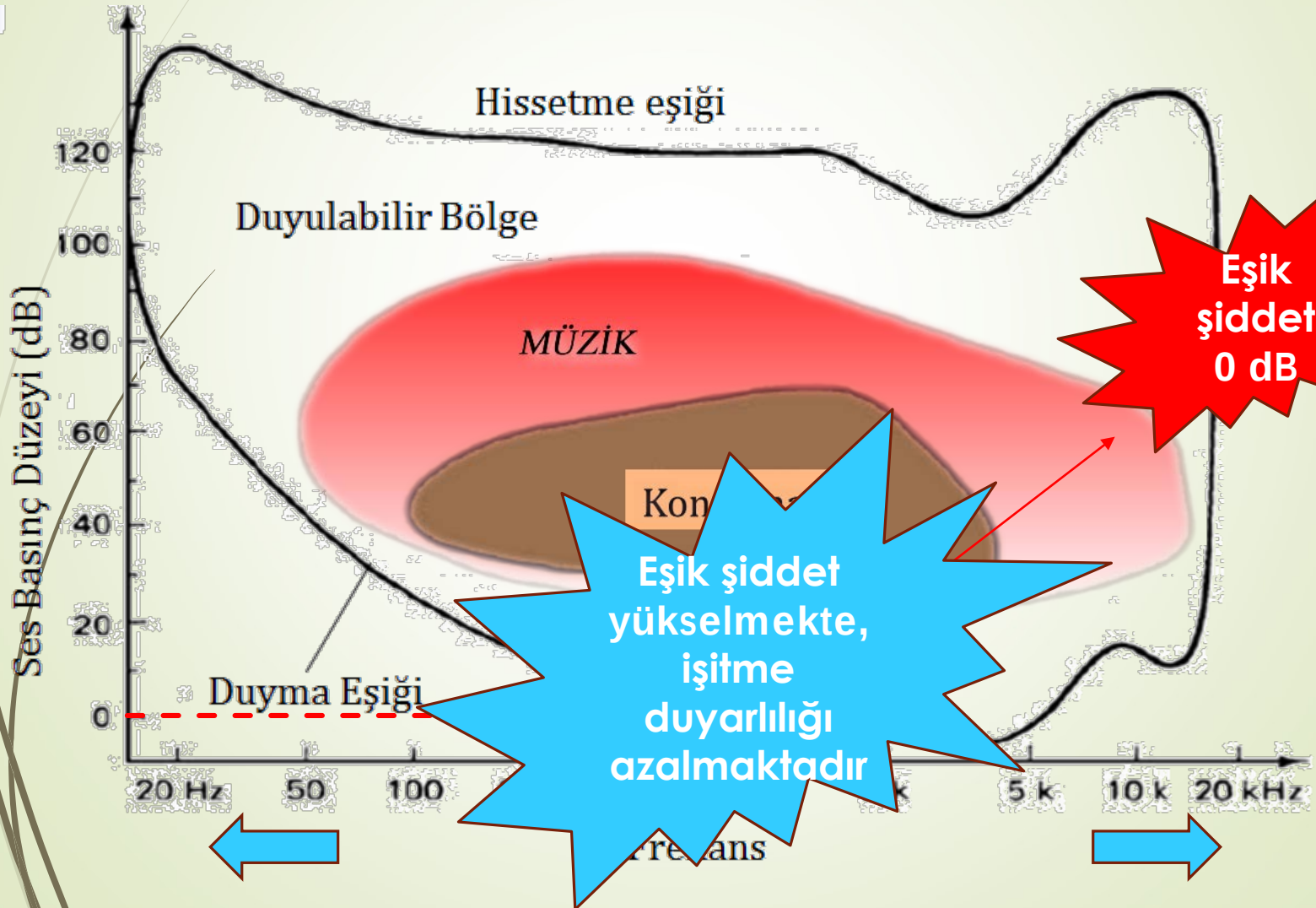
Birimi, **decibel (dB)**

İşitibildiğimiz ses aralığı;

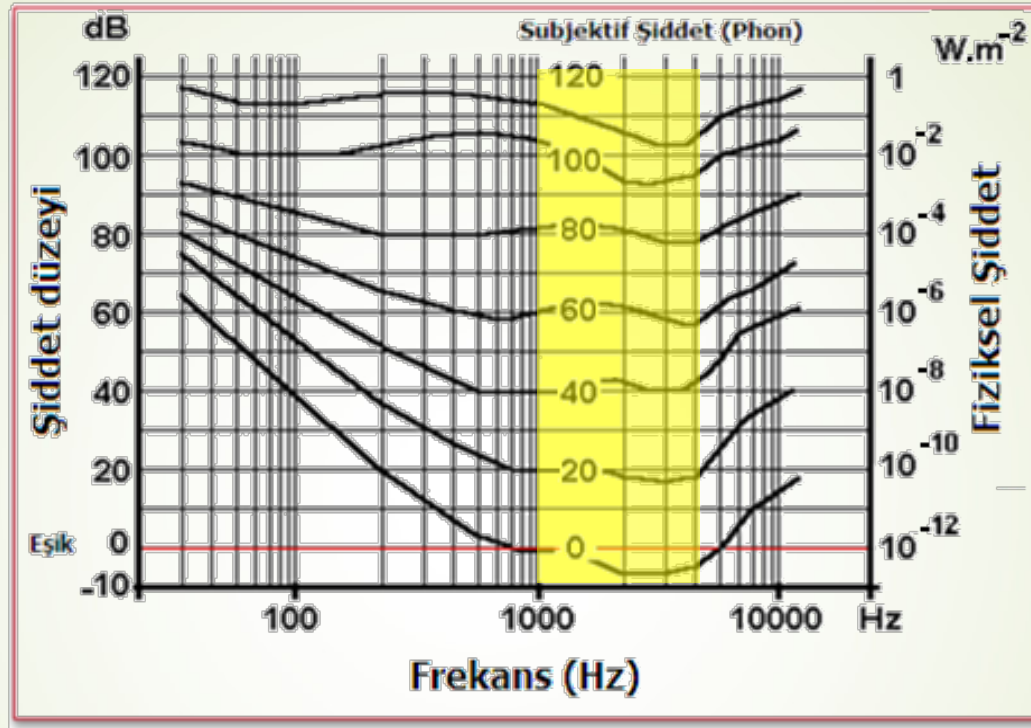
En düşük ; $I_0=0$ dB

En yüksek ; $I_0=120$ dB

Ses Şiddet Düzeyi ve Şiddet Ayırımı



Ses Şiddet Düzeyi ve Şiddet Ayırımı



İşitme duyarlılığı genelde 1-4 kHz arasında maksimumdur ve işitme eşiği bu aralıkta bir minimumdan geçer.

Bu durum, dış kulak borusunun bu frekans bölgesinde rezonansa girebilmesinin bir sonucudur

REZONANS (genliğin sonsuza gitmesi)

Periyodik bir etkinin altında olan bir sistemde salınımlar olur.

Bu salınımlar eğer sistemin doğal frekansına eşit olursa, sistemin genliği sonsuza dek artma eğilimi gösterir; bu olaya **rezonans** denir.

Tacoma Narrows Bridge, Washington, 1940

