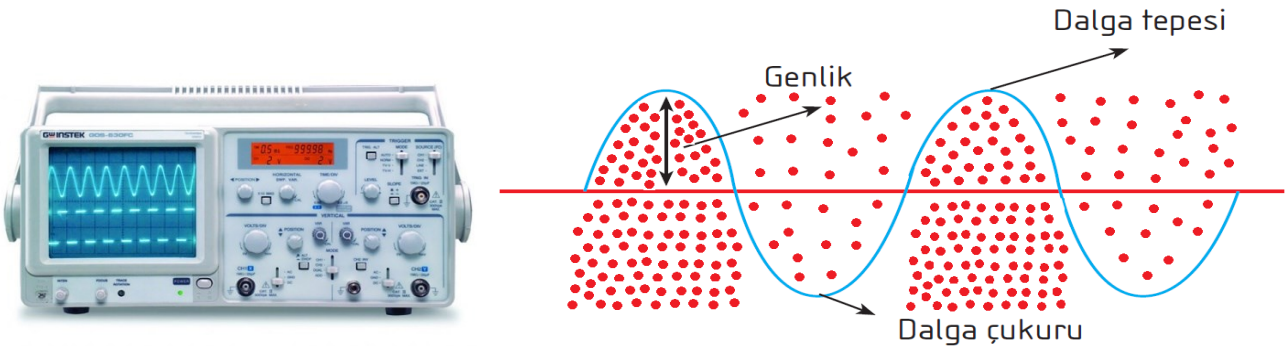


Ses Dalgaları ve Sesin Özellikleri

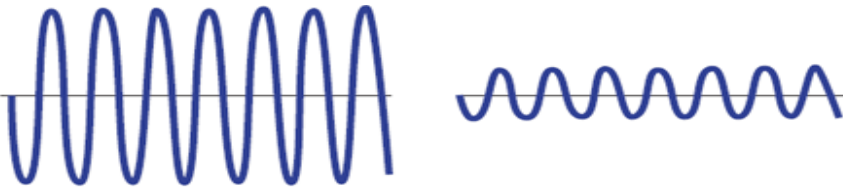
Ses, titreşim hareketi sonucu oluşur. Titreşim, cisimlerin denge konumundan itibaren yaptıkları ileri-geri hareketler dizisi olarak tanımlanabilir. Bu ileri-geri hareketler sesi oluşturur. Ses, her yönde ve dalgalar halinde yayılır. Ses dalgalarının enerjisi vardır. Sesin bir yerden başka bir ortama iletilebilmesi için maddesel ortama (taneciklere) ihtiyaç vardır. Bu nedenle ses boşlukta (maddesel olmayan ortam) yayılmaz.



Ses, enerjisi ile ortamdaki tanecikleri titreştirerek birbirlerine enerji aktarmalarını sağlayarak genişleşip sıkışmalarını sağlar. Ortamdaki taneciklerin ses enerjisinden dolayı oluşan sıkışma ve genişlemeleri ses dalgalarını oluşturur. Taneciklerin sıkıştığı yerlere **dalga tepesi(tepe noktası)**, genişlediği yerlere **dalga çukuru(çukur noktası)** adı verilir. Ses, **her yönde ve dalgalar halinde** yayılır. Ses dalgalarını ikiye bölecek şekilde çizilen yatay çizgiye **denge noktası** denir. Buna göre ses dalgası dalga tepesi, dalga çukuru ve denge noktasından oluşur diyebiliriz. Ses dalgalarını incelemeye yarayan alete **osiloskop** adı verilir. Osiloskop, ses dalgalarının mikrofon sayesinde elektrik akımına dönüştürülerek osiloskop ekranına gönderilmesi ve ekranda ses dalgası olarak görüntülenmesi mantığıyla çalışır. Bu ses dalgalarının genlik ve frekans değerleri hesaplanabilir.

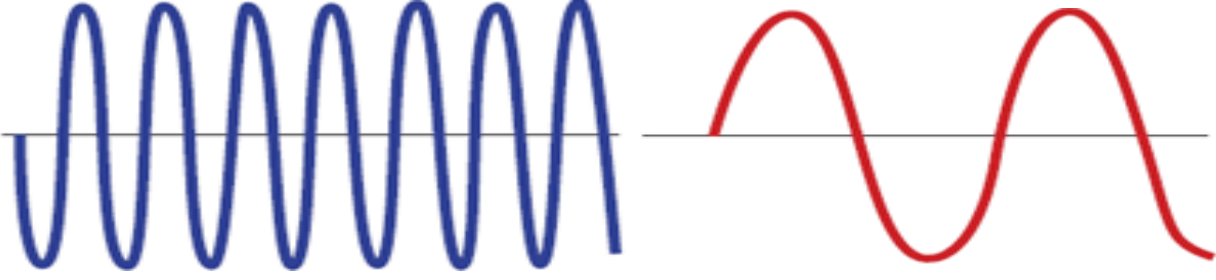


Ses dalgalarında denge noktasına olan en uzak mesafeye **genlik** denir. Başka bir ifadeyle genlik, dalga tepesi ile dalga çukuru arasındaki mesafenin yarısıdır. Eşit uzunluktaki iki cetvelden birine az bir kuvvet, diğerine ise daha fazla bir kuvvet uyguladığımızda, daha fazla kuvvet uyguladığımız cetvel denge noktasından daha fazla uzaklaşacağından genliği de fazla olacaktır. Aynı şekilde az bir kuvvet uyguladığımız cetvel denge noktasından daha az uzaklaşacağı için genliği de az olacaktır. Uçak sesinin genliği, otomobil sesinin genliğinden fazladır.



İpucu: Sorularda uygulanan kuvvetin büyüklüğü(hızlı-yavaş vurma, az-çok kuvvet uygulama gibi.) ile ilgili bir bilgi verilmiş ise genlikten bahsediliyordur.

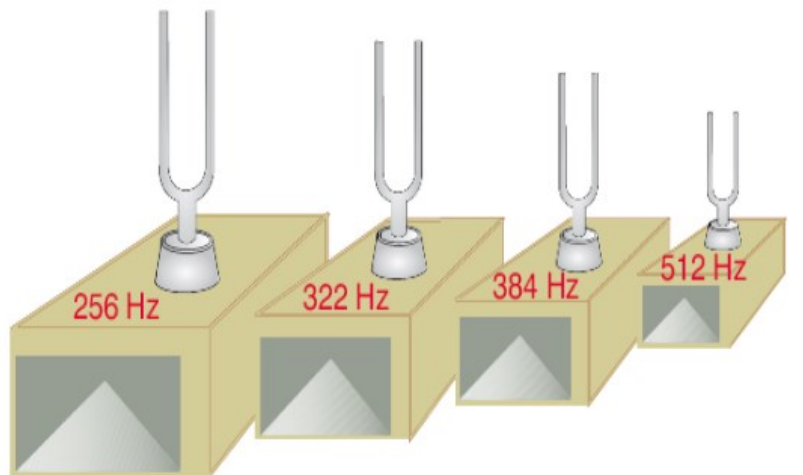
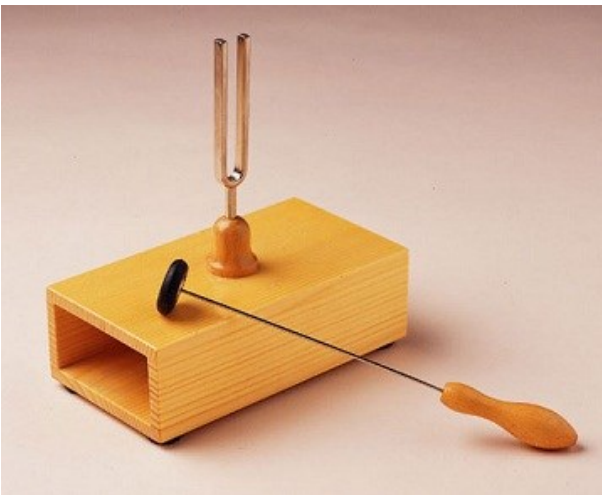
Cisimlerin birim zamandaki(saniyedeki) titreşim sayısına **frekans** adı verilir. Aynı maddeden yapılmış farklı uzunluktaki cetvellere eşit büyüklükte kuvvet uygulandığında, kısa olan cetvelin birim zamandaki titreşim sayısı uzun olan cetvelin birim zamandaki titreşim sayısından daha fazla olur. Bu durumda boyu kısa olan cetvelin frekansı fazla, boyu uzun olan cetvelin frekansı azdır deriz. Frekans birimi **Hertz**'dir ve **Hz** ile gösterilir. Yani saniyede 100 kez titreşen bir cismin frekansı 100 Hz'dir deriz. Her ses dalgasının belirli bir genliği ve frekansı vardır. Uçak sesinin frekansı otomobil sesinin frekansından azdır.



İnsan kulağı 20 Hz – 20 000 Hz arasındaki sesleri duyabilir. Bu aralığın altındaki ve üstündeki sesleri insan kulağı duyamaz. Ancak bu sesleri duyabilen diğer canlılar vardır. Frekansı 20 Hz altında olan seslere **infrasonik ses (ses berisi)**, 20 000 Hz üzerinde olan seslere ise **ultrasonik ses (ses ötesi)** denir.

Canlı	Duyabileceği Ses Aralığı
İnsan	20 Hz – 20 000 Hz
Fil	5 Hz – 10 000 Hz
Kedi	100 Hz – 60 000 Hz
Yarasa ve Yunuslar	100 000 Hz Üzerini duyabilirler.
Köpek	15 Hz – 50 000 Hz

Ses ile ilgili deneyler yapılmasında kullanılan, “U” biçiminde, çelikten yapılmış, belli bir frekansta ses vermeye yarayan araca **diyapazon (ses çatalı)** adı verilir. Diyapazon iki kollu, çelik bir çatal şeklindedir. Bu çelik çatal, dikdörtgenler prizması şeklinde, içi boş tahtadan bir kutu üzerine oturtulmuştur. Diyapazona tokmağıyla vurulduğunda kolları iki yanına gider gelir, yani titreşir. Böylece ses oluşur. Bir diyapazonunda oluşturulan tüm seslerin frekansı aynıdır. Ancak frekansları farklı olan diyapazonlar yapılabilir. Diyapazonun üstünde yazılı olan rakam frekans değerini gösterir. Uzun ve kalın çataldan yapılan diyapazonların frekansı az, ince ve kısa çataldan yapılan diyapazonların frekansı yüksektir. Diyapazonun çatalına hafif vurulduğunda çatallardaki titreşimin genliği küçük, şiddetli vurulduğunda büyük olur.



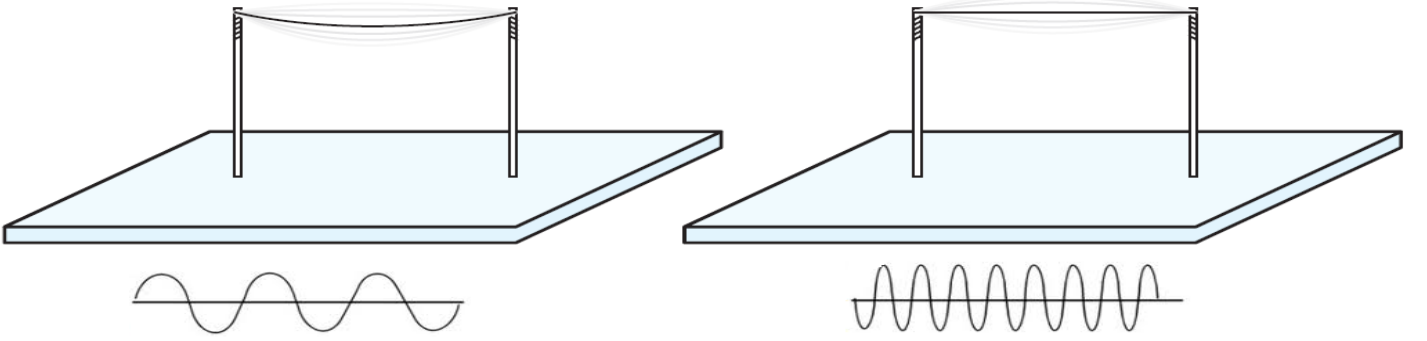
Çevremizdeki sesleri birbirinden ayırt edebilmemizi sağlayan, seslerin frekanslarının ve genliklerinin birbirinden farklı olmasıdır. Sesleri ayırt edebilmemizi sağlayan ses yüksekliği ve ses şiddeti olmak üzere iki ses özelliği vardır.

Ses Yüksekliği (İnce Ses – Kalın Ses)

Çevremizdeki bazı sesler **ince**, bazı sesler ise **kalın**dır. İnce sese **tiz ses**, kalın sese ise **pes ses** adı verilir. Seslerin ince ya da kalın olmasını belirleyen ses özelliğine **ses yüksekliği** denir.

- Sesin yüksekliği fazla ise ince(tiz) ses, sesin yüksekliği az ise kalın(pes) ses deriz.
- Ses yüksekliği sesin frekansına bağlı olarak değişir.
- Frekansı yüksek olan sesler ince(tiz), frekansı az olan sesler kalın(pes) sestir.

Kadınların sesi erkeklerin seslerine göre daha ince olduğundan kadın sesi tiz, erkek sesi pes sestir.



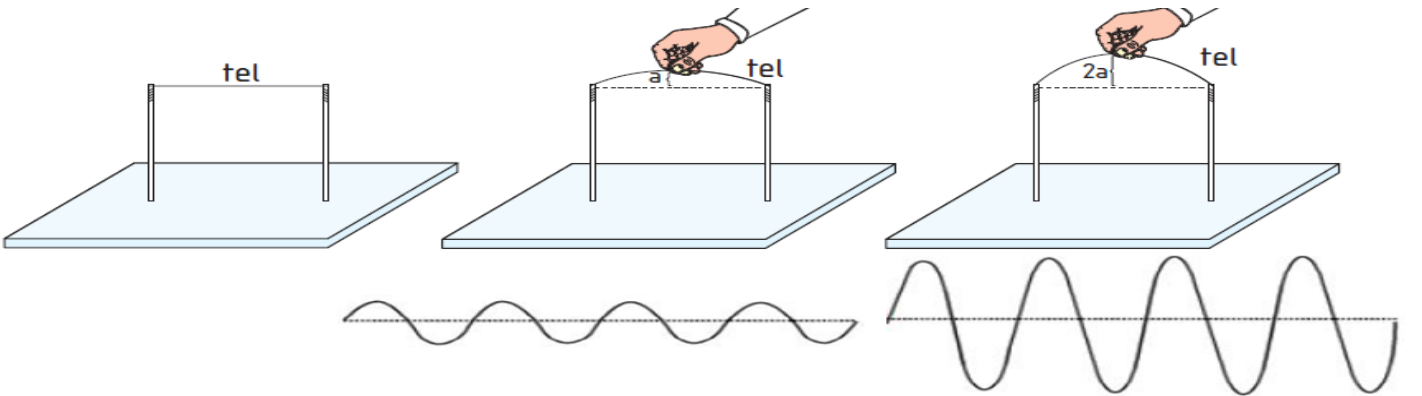
Gerginlikleri farklı olan iki tel eşit miktarda çekilip bırakıldığında gergin olan tel daha fazla titreşim hareketi yapacağından frekansı daha fazla olacaktır. Frekansı fazla olduğu için de çıkardığı ses daha ince bir sestir.

Ses Şiddeti (Şiddetli Ses – Zayıf Ses)

Çevremizdeki seslerin bazıları şiddetli, bazıları ise zayıftır. Örneğin bir arabanın kornasının sesi şiddetli, bir yaprağın sesi ise zayıftır. Sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliğine **ses şiddeti** denir.

- Ses şiddeti, sesin genliğine bağlıdır.
- Genliği fazla olan ses şiddetli ses, genliği az olan ses ise zayıf sestir.

Aynı boy ve gerginlikteki iki telden biri az diğeri çok gerilip, bırakıldığında çok gerilen telin genliği fazla olacağından çıkardığı ses daha şiddetli bir ses olacaktır. Az gerilen telin ise genliği az olacağından çıkardığı ses daha zayıf bir ses olacaktır. Tellerin boyları ve gerginlikleri aynı olduğu için frekansları değişmeyeceğinden incelik-kalınlıkları yani yüksekliği değişmeyecektir.



Başka bir örnek verecek olursak; bir davula tokmak ile kuvvetlice vurulursa çıkan sesin şiddetli, hafifçe vurulursa çıkan sesin zayıf olur.

Ses Düzeyi

Bir sesin duyup duyulmadığı, sesin sağlığa zararlı olup olmadığı, bir aracın veya ortamın gürültülü olup olmadığı çoğu zaman şiddet yerine **ses düzeyi** ile ifade edilir. Ses düzeyi, ses şiddetinin bir ölçüsüdür. Sesin şiddeti **desibel** ile ifade edilir. Desibel kısaca **dB** şeklinde gösterilir. Ses düzeyi **desibelmetre** adı verilen cihaz ile ölçülür. Ses düzeyi birimi, telefonu icat eden Alexander Graham Bell'in anısına "bel"dir, ancak bel çok büyük bir birim olduğundan bel'in onda biri olan desibel kullanılır.



İşitilebilen en zayıf ses düzeyi 0 (sıfır) dB'dir. Bu değere **işitme eşiği** denir. İnsan kulağı 0 dB ve üzerindeki sesleri işitebilir. Konuşma sesi düzeyi 30 – 60 dB'dir ve düzeyi 60 dB'den fazla olan sesler gürültü olarak adlandırılır. Ses düzeyi 60 – 120 dB aralığında olan ortamlarda uzun süre kalındığında işitme sorunlarıyla karşılaşılabilir. Sıkça duyabileceğimiz bazı seslerin yaklaşık düzeyleri tabloda verilmiştir.

SES KAYNAĞI	YAKLAŞIK SES DÜZEYİ (dB)
Sonbaharda dökülen yaprakların sesi	10
Fısıltı (sessiz kütüphane ortamı)	30
Sessiz konuşma	40
Normal konuşma, daktilo, dikiş makinesi	60
Kalabalık bir mağazada oluşan ses	70
Darbeli matkap sesi	100
Araçların korna sesi	115
Jet uçağı motorunun sesi	140

Gürültü, insanların işitme sağlığını ve duyusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan, iş performansını (verimini) azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini azaltarak veya yok ederek niteliğini değiştiren, gelişigüzel ses dalgalarına sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir.