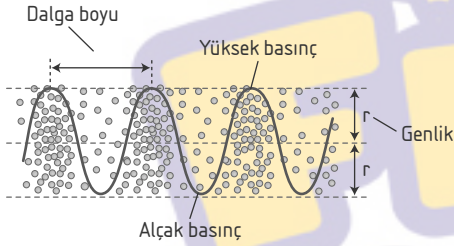


Ses ve Deprem Dalgaları

SES DALGALARI

Ses dalgası, bir kuvvet etkisine maruz kalan madde moleküllerinin titreşmesi sonucu üç boyutta dalgalar halinde yayılan enerjidir.

- Gitar teline kuvvet uygulanarak titreşmesi sağlandığında, telin yakınındaki hava molekülleri de tel ile birlikte titreşir. Bu titreşim molekülden moleküle aktararak kulağımızda ses dediğimiz etkiyi oluşturur.
- Ses dalgaları üç boyutta yayılır. Dalga tepeleri ve dalga çukurları eş merkezli küresel katmanlar halinde genişleyerek yayılır.



Ses dalgası modelinde; tepe - çukur (yüksek ve alçak basınç) noktaları, dalga boyu ve genliğin gösterimi

- Ses dalgaları boyuna ve mekanik dalgalardır.
- Ses dalgaları; katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabilir ancak boşlukta yayılamaz. Bu nedenle uzaydan hiçbir ses dalgası Dünya'ya ulaşamaz.

SESİN HIZI

Ortamı oluşturan taneciklerin yapısı ve sıcaklığı, ses dalgalarının yayılma hızını etkiler.

- Ses; en hızlı katı ortamda, sonra sıvı ortamda en yavaş da gaz ortamda yayılır.

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

- Bir ortamın sıcaklığı arttığında sesin hızı da artar.
- Bütün dalgalarda olduğu gibi ses dalgaları için de hız (v), dalga boyu (λ), frekans (f) arasındaki ilişki aşağıdaki model ile ifade edilir.

$$v = \lambda \cdot f$$

NOT

- Aynı ortamda oluşturulmuş, her çeşit sesin sürati eşittir.
- Dalgaların periyot ve frekansı kaynağa bağlı olduğundan ortam değiştiren sesin frekans ve periyodu değişmez.

SESİN YÜKSEKLİĞİ

Seslerin ince ya da kalın olarak algılanmasına neden olan özelliğine sesin yüksekliği denir.

- İnce seslerin yüksekliği fazladır. İnce seslere tiz ses de denir.
- Kalın seslerin yüksekliği azdır. Kalın seslere pes ses de denir.
- Sesin yüksekliğini, sesin frekansı belirler. Sesin frekansı ise ses kaynağının frekansdır.

NOT

- Birçok müzik aletinde farklı kalınlık ve uzunlukta teller kullanılır. Aynı maddeden yapılmış aynı gerginlik ve boydaki; kalın tellerden ince tellere göre, uzun tellerden de kısa tellere göre daha kalın (pes) ses elde edilir.



Farklı noktalara basılarak telin titreşen kısmının uzunluğu değiştirilir ve istenilen yükseklikte ses elde edilir.

- Tellerin gerginlikleri arttıkça daha tiz ses elde edilir.

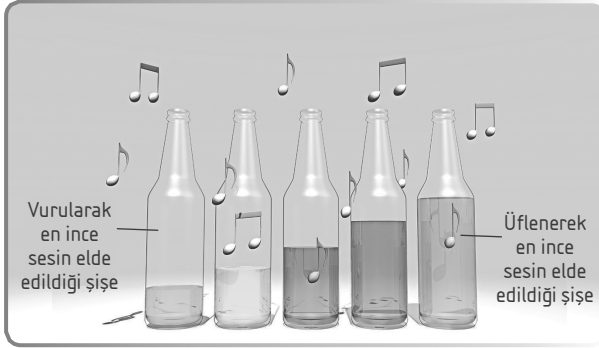
NOT

- Titreşen madde miktarı arttıkça titreşim zorlaşır, sesin frekansı azalır.
- Titreşimin genliği, frekansını etkilemez.

Laboratuvarlarda deney amaçlı ses elde edilen çatal şeklindeki cisme diyapazon denir. Örneğin şekildeki diyapazona tokmağı ile vurulduğunda (sabit madde miktarına sahip olduğundan) sabit frekansta ses çıkarır. Çıkarıldığı sesin frekansı diyapazona vurulma şiddetine bağlı değildir.

Çatal boyları farklı olan diyapazonların frekansları da farklıdır.





Vurulduğunda; titreşen katı ve sıvı madde miktarının az olduğu şişeden çıkan sesin frekansı büyük olur. (Tiz ses)

Üflendiğinde; titreşen hava (şişenin boş kısmındaki hava) miktarının az olduğu şişeden çıkan sesin frekansı büyük olur. (Tiz ses)

NOT

- ✔ Frekansı 20000 Hz'in üzerinde olan seslere ultrasonik ses, frekansı 20 Hz'in altında olan seslere infrasonik ses adı verilir.
- ✔ İnsanların duyamadığı birçok sesi hayvanlar duyabilir. Bu durum sesin frekansı ile ilgilidir.
- ✔ Her canlı için işitme frekans aralığı vardır.
- ✔ İnsanlar 20 Hz ile 20000 Hz arasındaki (infrasonik sesler ile ultrasonik sesler arasındaki) sesleri işitebilir.

ÖSYM Benzeri

Dalgalar uzayın bir bölgesinden başka bir bölgesine enerji taşır.

Buna göre günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz;

- I. müzik yayını yapan bir hoparlörün önüne konulan mumun alevinin titreşmesi,
- II. yan yana duran özdeş diyaazonlardan birine vurularak ses üretildiğinde diğerinden de ses çıkması,
- III. Güneş ışınlarının cisimlerin sıcaklığını artırması

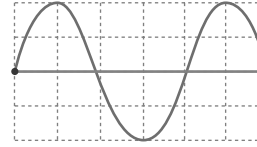
durumlarından hangileri dalgaların enerji taşıdığı gerçeğine kanıt olarak gösterilebilir?

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

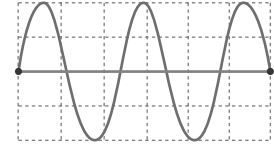
Çözüm..

ÖSYM Benzeri

Farklı iki diyaazonun aynı ortamda titreştirilmesiyle oluşmuş seslerin dalga modelleri Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibidir. Bu seslerin frekansları sırasıyla f_1 ve f_2 ; hızları da sırasıyla v_1 ve v_2 dir.



Şekil 1



Şekil 2

Her iki şekildeki bölgeler eşit uzunlukta olduğuna göre aşağıdakilerin hangisinde $f_1 - f_2$ ve $v_1 - v_2$ arasındaki ilişkiler doğru olarak verilmiştir?

- A) $v_1 = v_2$; $f_1 < f_2$ B) $v_1 > v_2$; $f_1 < f_2$
C) $v_1 > v_2$; $f_1 > f_2$ D) $v_1 < v_2$; $f_1 = f_2$
E) $v_1 = v_2$; $f_1 = f_2$

Çözüm..

SES ŞİDDETİ

Ses şiddeti, ses dalgasını oluşturan kaynağın bu dalgaya aktardığı enerjinin bir ölçüsüdür.

- ✔ Kaynaktan uzaklaştıkça sesin şiddeti azalır.
- ✔ Günlük hayattaki uygulamalarda ses şiddetini ifade etmek için kullanılan ölçüğe desibel (dB) denir. Bu değer desibelmetre ile ölçülür.
- ✔ İnsan kulağının duyabileceği ses şiddeti alt sınırı 0 dB olarak birimlendirilmiştir. 120 dB üzeri sesler işitme kaybına neden olur.
- ✔ Enerji taşıyan ses dalgaları çarptıkları cisimlerde etki oluşturur.
- ✔ Şiddeti yüksek sesler camları kırabilir, kulaklara zarar verebilir.





Ses ve Deprem Dalgaları

NOT

- Sesin duyulabilme kriterlerinden biri de şiddettir. Ses dalgaları da diğer dalgalar gibi yayıldığı ortamda ilerledikçe enerjisini yitirir ve bir süre sonra sönümlenir. Dolayısı ile bir ses dalgası bir kişinin kulağına ulaşmadan sönümlenirse o kişi bu sesi duyamamış olacaktır.
- Ses kaynağına yakın yerlerde ses daha şiddetli, uzak yerlerde daha az şiddetli hissedilir.

NOT

Ses dalgaları; birim yüzey başına, birim zamanda düşen enerji değeri bakımından ele alındığında 80 dB'lik bir ses 70 dB'den 10 kat, 60 dB'den 100 kat, 50 dB'den de 1000 kat daha şiddetlidir.

Örnek

Ksilofon olarak bilinen şekildeki müzik aleti, aynı tür metalden yapılmış, farklı uzunluklardaki çubuklardan oluşur. Çubuklara tokmakların vurulması suretiyle ses üretilir. Üretilen sesler birer müzik notası-na karşılık gelir.



Buna göre, bu müzik aletinde farklı iki çubuğa vurularak elde edilen seslerin,

- Süratleri eşittir.
- Frekansları farklıdır.
- Şiddetleri eşit ya da farklı olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm..

NOT

Farabi (872 - 951)

Türkistan'da doğan Türk bilim insanı Farabi'nin "ses" ile ilgili çalışmaları, ses mühendisliğinin temellerinin atılmasını sağlamıştır. Müzik aletlerinin geliştirilmesine katkı sağlamıştır.

TINI

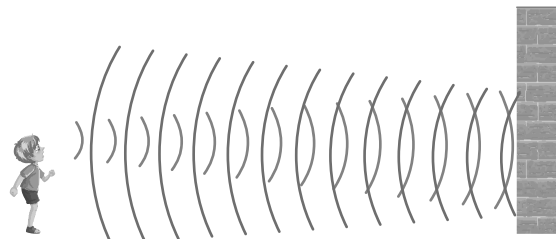
Bazı seslerin şiddeti ve frekansı aynı olmasına rağmen ses kaynağının yapısındaki farklılık nedeni ile sesler farklı işitebilir. Piyanodan çıkan "mi" sesi ile gitar, keman ya da bağlamadan çıkan "mi" sesi farklı kaynaklardan gelen "mi" sesi olarak algılanır.

- Aynı frekansta ses çıkaran kaynakları birbirinden ayıran ve ses kaynağının cinsini belirlemeye yarayan sesin özelliğine tını denir.

YANKI

Ses dalgaları da diğer dalgalar gibi bir engele çarptığında yansıma yapar. Ses dalgalarının sert bir yüzeye çarparak yansıması sonucu duyulmasına yankı denir.

- Ses, 0,1 saniyede 17 m'lik bir uzaklığa gidip, yansıyor geri döndüğünde ancak duyulur. Bundan daha kısa mesafelerden yansıyan sesler yankı oluşturamaz.



Çocuğun kendi sesinin yankısını işitebilmesi için duvardan en az 17 m uzakta olması gerekir.

**Gürültü**

- Genellikle büyük şiddetli, rahatsız edici seslere denir.

Uğultu

- Düşük şiddetli, boğuk ve anlaşılmaz seslere verilen addır.

Ses Kirliliği

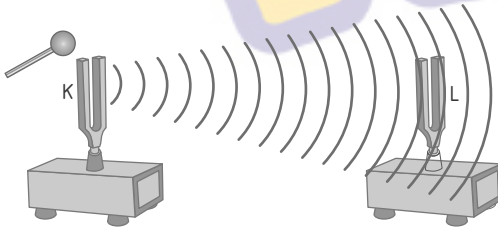
- İnsanların yaşamlarını olumsuz etkileyen her türlü karmaşık sese denir.

REZONANS

Serbest haldeki cisimler bir etki ile titreştirildiğinde kendi yapısal özelliklerine bağlı olarak titreşir ve ses çıkarır. Cisimlerin bu şekilde çıkardıkları seslerin frekansına doğal frekans denir.

Titreşim yapan bir cisme, cismin doğal frekansına eşit frekansta dışarıdan bir enerji verildiğinde genliği artacak biçimde titreşime devam eder. Buna rezonans denir.

- Örneğin salıncakta sallanan çocuğun salınım frekansına eşit frekansta annesi bir itme uyguladığında itme, salınım hareketini destekler ve salınmanın genliğinin artmasını sağlar.



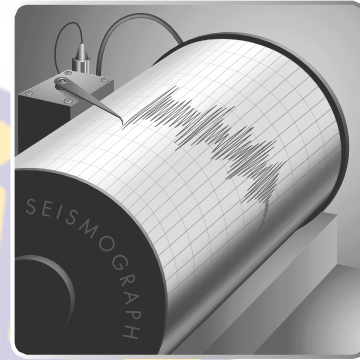
Özdeş iki diyaazonun birinden elde edilen ses değerine ulaştığında rezonans olayı gerçekleşir ve diğer diyaazon da titreşerek ses verir.

- Dalgaların rezonans etkisinden müzik, tıp, haberleşme gibi birçok alanda yararlanır.
- İç organların görüntülenmesinde kullanılan manyetik rezonans (MR) yöntemi, radyo dalgaları ile vücuttaki hidrojen atomlarının rezonansa gelmesi prensibi ile çalışır.
- Rezonansın bazı durumlarda olumsuz etkileri olabilir. Yüksek bina ve büyük köprüler, rüzgârın etkisi ile rezonansa gelir ve yıkılabilir. Mühendisler bu tür inşaatlarda bu durumu dikkate alır.

DEPREM DALGALARI

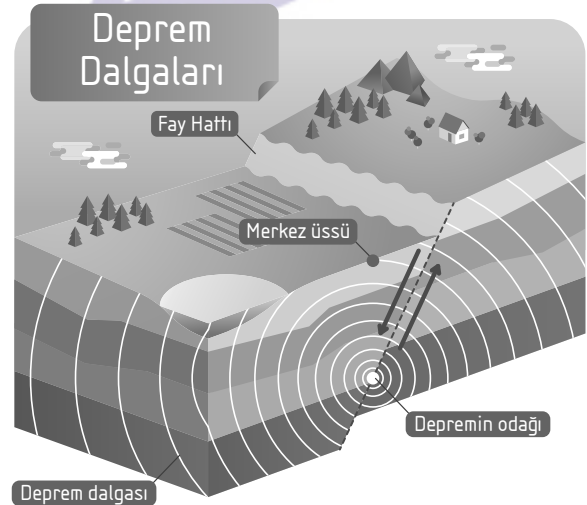
Yer kabuğunun içinde ani kaya kırılmaları ile açığa çıkan enerjinin, dalgalar hâlinde yayılarak yer sarsıntısı oluşturmaya deprem denir. Deprem dalgalarına sismik dalgalar da denir.

- Hareketli yer kabuğu levhaları arasında kalan zayıf yer kabuğu bölgelerine fay ya da fay hattı denir.
- Uğraş alanı deprem olan bilim dalına sismoloji denir. Depreme ait özellikleri tespit eden alete sismograf denir. Deprem bilimcilerine sismolog denir.



Sarsıntının büyüklüğü ile sismograf kağıdındaki zikzakların büyüklüğü doğru orantılıdır.

- Deprem dalgaları mekanik dalgalardır.
- Deprem dalgaları enine ya da boyuna dalgalar olabilir.
- Deprem yer altındaki gerçekleştiği yere deprem odağı, depremin odağına en yakın olan ve sarsıntının en etkili olduğu yeryüzü bölgesine depremin merkez üssü denir.



- Oluşan büyük bir depremden önce gerçekleşen, aynı merkezli daha küçük sarsıntılara öncü deprem, ana depremden daha sonra gerçekleşen, aynı merkezli sarsıntılara ise artçı deprem denir.



DEPREMİN ŞİDDETİ

Depremi şiddeti; binalara ve doğaya verdiği zararlar gibi gözleme dayalı etkilerle, odak derinliği, uzaklığı, depremin ölçülen büyüklüğü göz önünde bulundurularak uzmanlar tarafından belirlenir.

DEPREMİN BÜYÜKLÜĞÜ

Depremi büyüklüğü, deprem sırasında açığa çıkan enerjinin aletsel olarak ölçülmesiyle ilgilidir.

- Depremi büyüklüğü, Richter Ölçeği adı verilen bir cetvele göre hesaplanır.
- Herhangi bir depremin büyüklüğü, Kandilli rasathanesinde de ABD'deki bir rasathanede de aynı büyüklükte ölçülür.

NOT

Can kaybına deprem değil, depreme dayanıklı yapılmayan binalar neden olur!

DEPREM BİLİNCİ

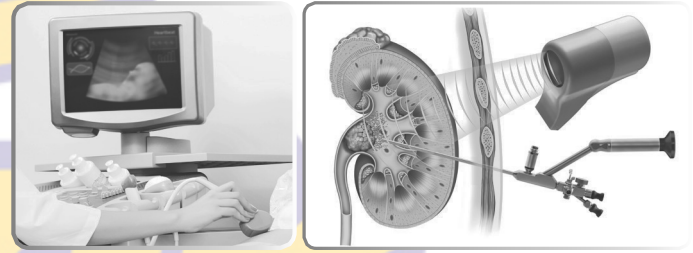
- Deprem bilinci oluşturarak, gerekli tedbirler alınarak; depremlerin zararlarından korunmak, deprem kaynaklı can ve mal kayıplarını önlemek mümkündür.
- Deprem için alınacak en önemli önlem yapıların sağlam olmasıdır. Çünkü depreme dayanıklı olmayan yapılar can ve mal kayıplarının nedenidir. Bilinçsizce ya da imkansızlıklar nedeniyle yapılan dayanıksız binalar en küçük depremde bile yıkılabilir.
- Depreme dayanıklı binaların geliştirilmesi, insan hayatı için olmazsa olmazlar arasındadır. Bu konuda bilinçli olmalı ve ev seçerken depreme dayanıklı olma özelliğini ön planda tutmalıyız.

NOT

Ülkemizde meydana gelen depremler yer kabuğundaki levhalar da meydana gelen kırılma ve kaymalar sonucunda oluşan (tektonik) depremlerdir ve yıkım etkisi en fazla olan deprem türüdür.

SES VE DEPREM DALGALARININ GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- Ses dalgaları, telekomünikasyon teknolojilerinin en temel parçasıdır. Telefonlar, radyolar ve diğer iletişim araçları, bilgiyi ses dalgaları formunda iletir.
- Ses dalgalarının medikal alanda kullanımı da mevcuttur. Özellikle ultrason teknolojisi, yüksek frekanstaki ses dalgaları kullanılarak iç organların görüntülerini oluşturur. Bu, doktorların teşhis koymasına ve tedavi yöntemlerini belirlemesine yardımcı olur.



Ultrason cihazı ve ses dalgalarının böbrek taşı kırması ile ilgili model

- Ses dalgalarının özellikleri, mimarlık ve inşaat mühendisliği alanlarında ses yalıtımının tasarımında kullanılır. Bina ve odaların akustikliğini iyileştirmek için, ses dalgalarının nasıl yayıldığını ve etkileşime girdiğini anlamak gereklidir.
- Sonar cihazı ses dalgalarının yayılması ve yansımalarını kullanarak boyut, uzaklık gibi verileri elde ederek suda gezmeyi, haberleşmeyi ve diğer cisimleri tespit etmeyi sağlar.
- Deprem dalgaları, sismologların depremleri tahmin etmesine ve izlemesine yardımcı olur. Deprem dalgalarının hızı ve yönü, depremin merkez üssünün yerini belirlemede kullanılır. Ayrıca, bu dalgalar yer kabuğunun iç yapısını da anlamamıza yardımcı olur.
- Ses dalgaları, yer altında petrol ve doğal gaz rezervlerini bulmak için de kullanılır. Yer altına gönderilen dalgaların yansıması, yer altı yapısını ve olası rezervlerin yerlerini belirlemeye yardımcı olur.

ÖSYM	ÖSYM'nin 2018 yılı ve sonrası TYT'de ve MSÜ'de (*) Dalgalar ünitesinden sorduğu soruların yıllara ve konulara göre dağılımı					
	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Dalgaların Genel Özellikleri ve Yay Dalgaları	-	-	1+1*	1	1*	-
Su Dalgaları	-	1	-	-	-	-
Ses ve Deprem Dalgaları	-	1*	-	-	-	-