

Suara



Suara

- Definisi Suara ???



Suara, Amplitudo dan Telinga

Suara adalah fenomena kompleks yang melibatkan fisika dan persepsi.

suara selalu melibatkan setidaknya tiga hal:

- sesuatu yang bergerak
 - sesuatu yang mentransmisikan hasil gerakan tadi
 - dan meskipun ini secara filosofis diperdebatkan :
sesuatu (atau seseorang) mendengar hasil gerakan itu
-

Suara

- Semua hal yang membuat suara bergerak, dan segala sesuatu yang bergerak, membuat suara
-

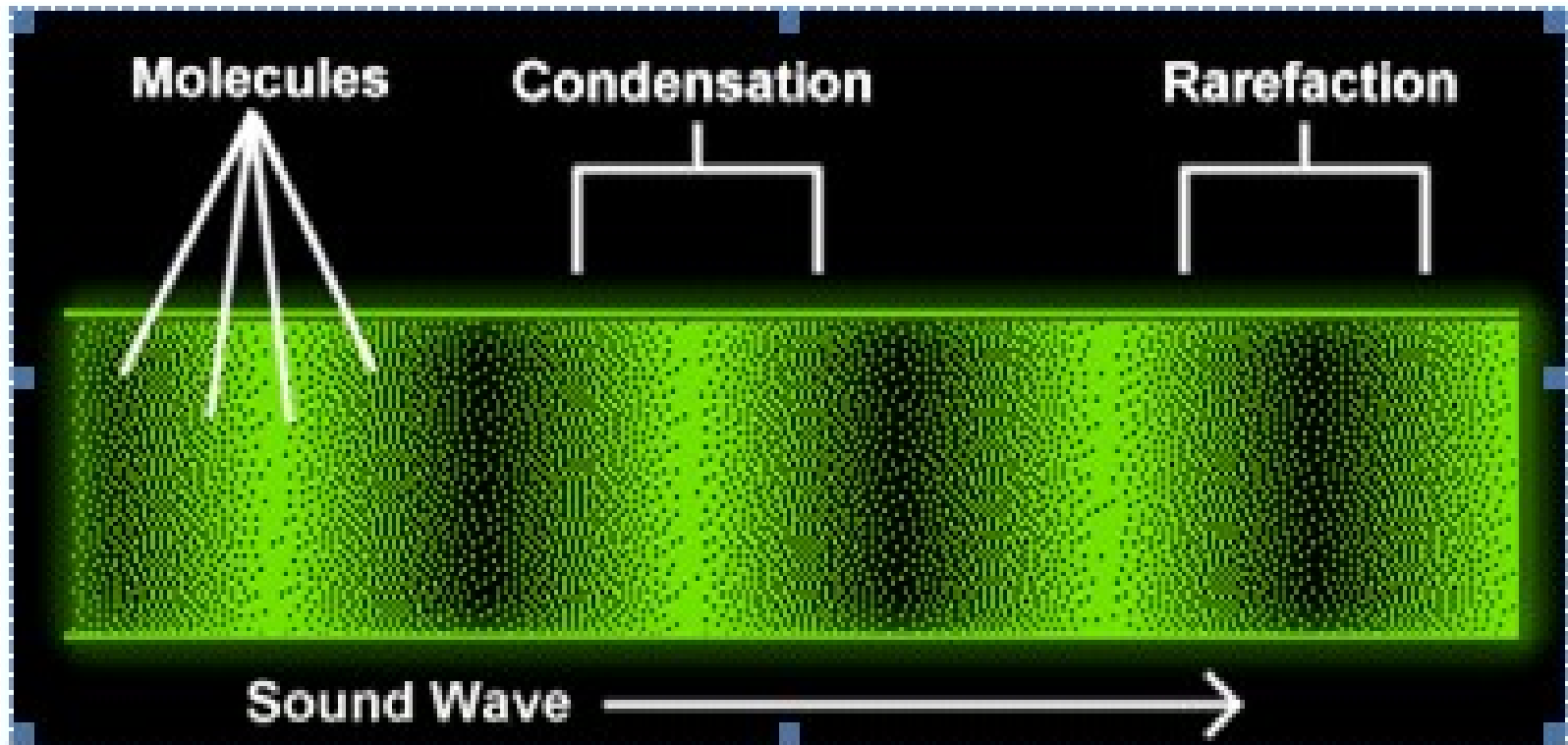
Suara

- Suara adalah getaran dari setiap substansi.
 - Substansi dapat berupa udara, air, kayu, atau bahan lainnya.
 - Satu-satunya tempat di mana suara tidak dapat merambat adalah ruang vakum.
 - Ketika zat ini bergetar, atau bergerak maju dan mundur dengan cepat, mereka menghasilkan suara. Telinga kita mengumpulkan getaran ini dan memungkinkan kita untuk menafsirkan mereka
-

Suara

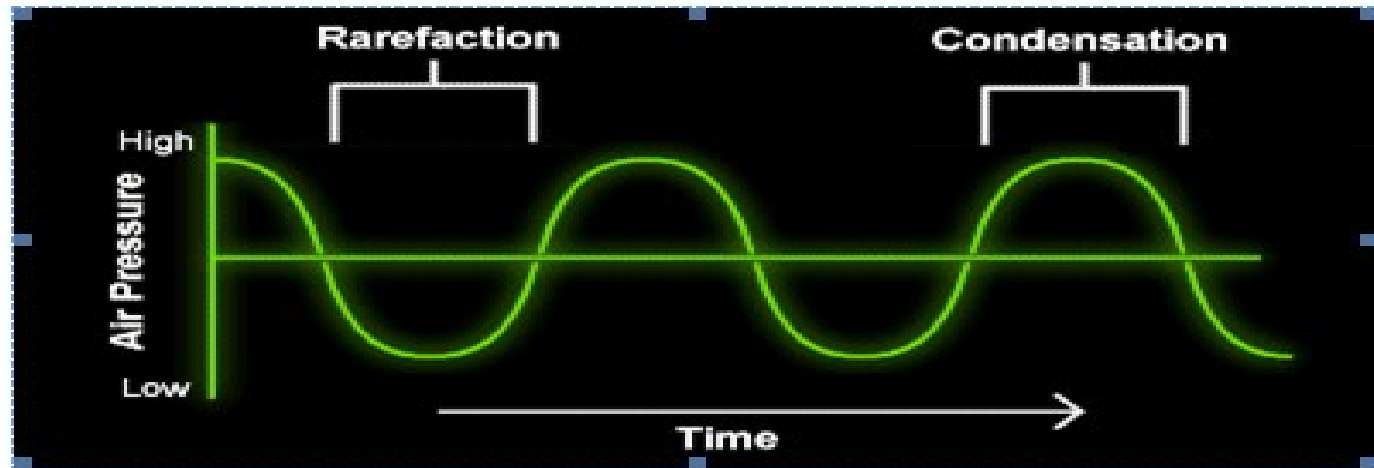
- Getaran terjadi di antara molekul individu substansi, dan getaran bergerak melalui substansi dalam gelombang suara.
 - Karena gelombang suara perjalanan melalui bahan, masing-masing molekul bertabrakan dengan molekul lain dan kembali ke posisinya semula
 - Hasilnya adalah bahwa daerah dari medium bergantian menjadi lebih padat, ketika mereka disebut kondensasi, dan kurang padat, ketika mereka disebut rarefactions.
-

Condensations and rarefactions



Gelombang Suara

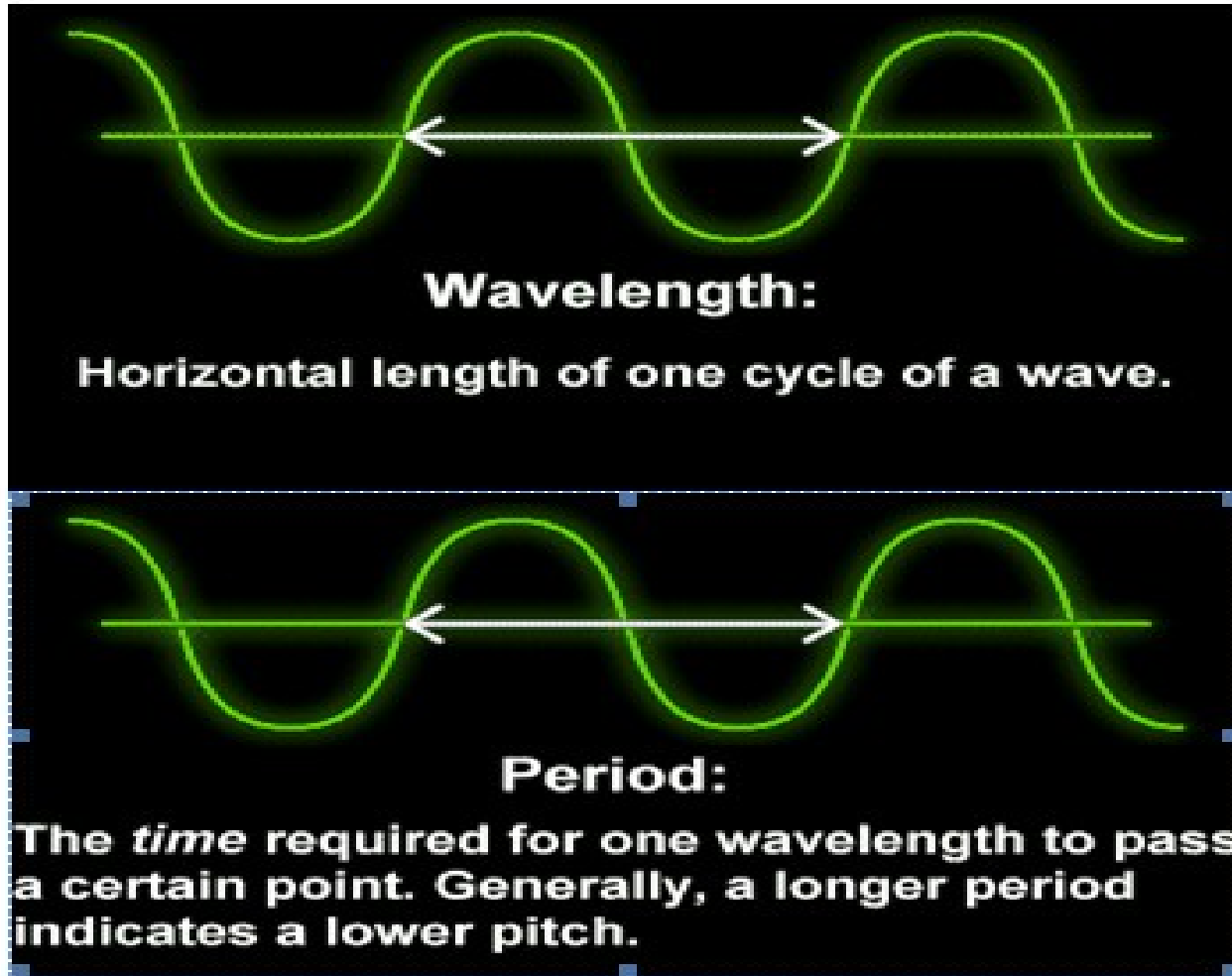
- Gelombang suara sering digambarkan dalam grafik seperti di bawah, di mana sumbu x adalah waktu dan sumbu y tekanan atau kepadatan medium dimana suara bergerak melalui.



Panjang gelombang dan Periode

- Panjang gelombang adalah jarak horizontal antara dua titik setara berturut-turut pada gelombang.
- Itu berarti bahwa panjang gelombang adalah panjang horizontal satu siklus gelombang.
- Periode gelombang adalah waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus gelombang untuk melewati sebuah
- Jadi, periode adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk gelombang untuk melewati jarak satu panjang gelombang.

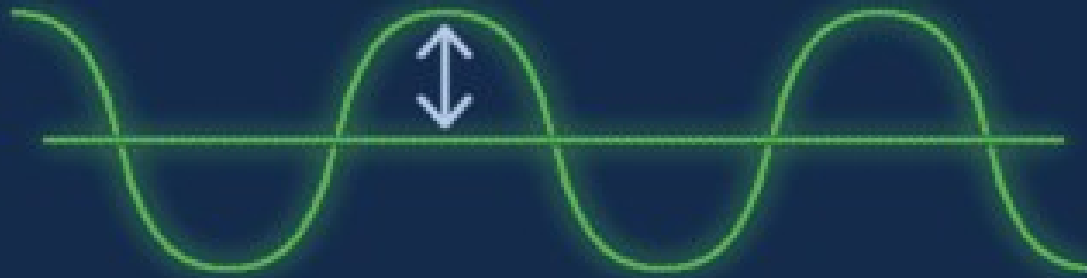
Panjang gelombang dan Periode



Amplitudo

- Amplitudo suara diwakili oleh ketinggian
 - Ketika ada suara keras, gelombang tinggi dan amplitudo
 - Amplitudo yang lebih kecil mewakili suara yang lebih lembut
 - Sebuah desibel adalah satuan ilmiah yang mengukur intensitas suara. Suara paling lembut yang bisa didengar manusia adalah titik nol. Manusia berbicara normal pada 60 desibel.
-

Amplitudo



Amplitude:

The maximum value of the wave function.
The higher the amplitude, the louder the sound.

Frekuensi

- Setiap siklus suara memiliki satu kondensasi, daerah peningkatan tekanan, dan satu rarefaction, sebuah wilayah di mana tekanan udara sedikit kurang dari normal
 - Frekuensi gelombang suara diukur dalam satuan hertz. Hertz (Hz) menunjukkan jumlah siklus per detik yang melewati lokasi tertentu
 - Jika diafragma pembicara bergetar bolak-balik pada frekuensi 900 Hz, maka 900 kondensasi dihasilkan setiap detik, masing-masing diikuti oleh penghalusan, membentuk gelombang suara yang berfrekuensi 900 Hz.
-

Pitch

- Bagaimana otak menafsirkan frekuensi suara yang dipancarkan disebut Pitch.
 - Kita telah mengetahui bahwa jumlah gelombang suara melewati suatu titik per detik adalah frekuensi.
 - Semakin cepat getaran suara yang dipancarkan membuat (atau semakin tinggi frekuensi), semakin tinggi PITCH. Oleh karena itu, ketika frekuensi rendah, suara lebih
-

-
- Apa yang dimaksud dengan Constructive dan Destructive Interference of Sound Waves?
-

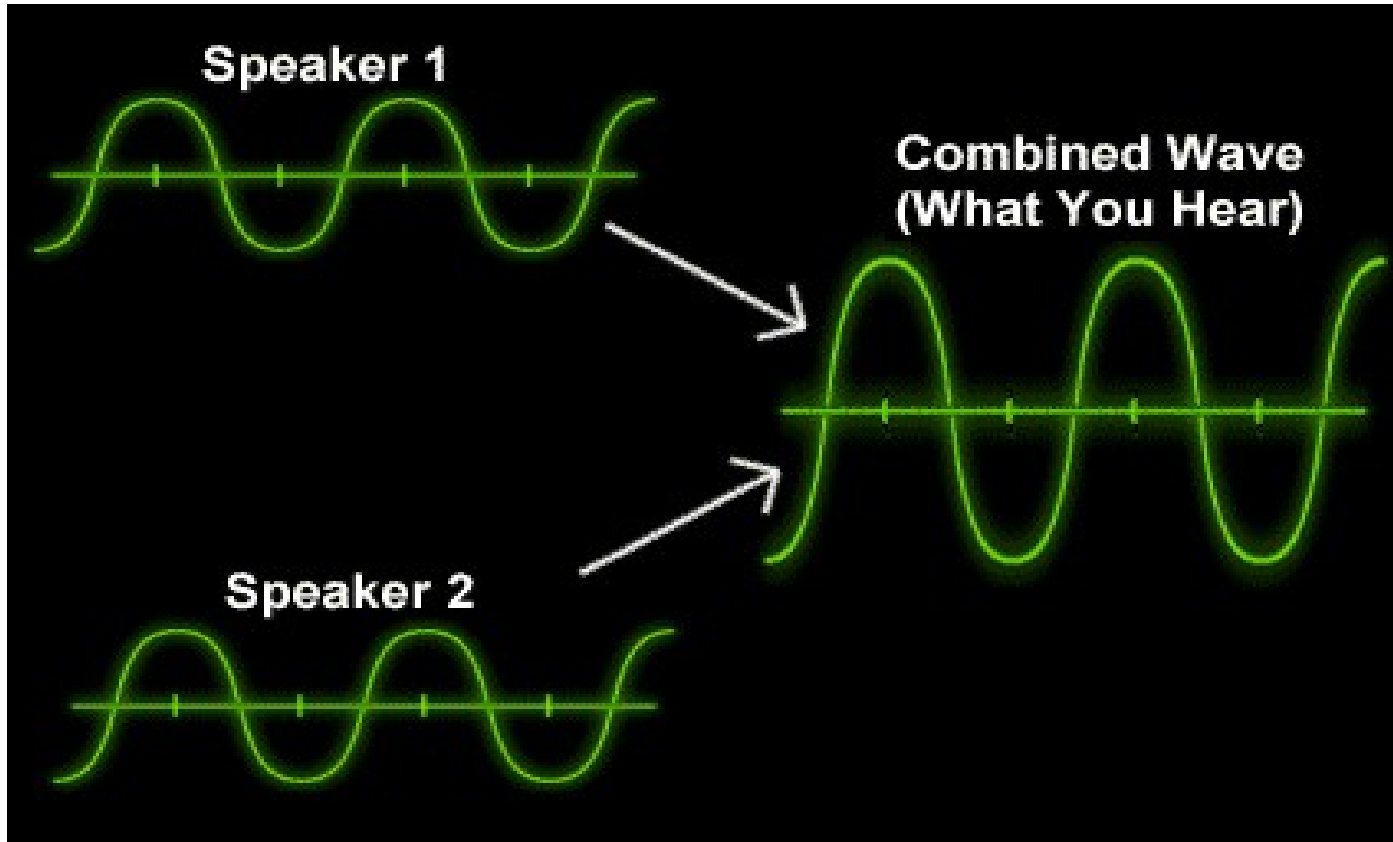
Constructive and Destructive Interference of Sound Waves

- Mari kita set sebuah situasi:
 - Dua speaker terletak di jarak yang sama (3 meter) dari kamu, dan masing-masing pembicara memancarkan suara yang sama (masing-masing panjang gelombang mempunyai panjang yang sama)
 - Paling penting, diafragma pembicara bergetar secara sinkron (bergerak keluar dan ke dalam bersama-sama). Karena jarak dari speaker ke Anda adalah sama, kondensasi dari gelombang berasal dari salah satu pembicara selalu bertemu kondensasi dari yang lain pada waktu yang sama. Sebagai hasilnya, rarefactions juga selalu bertemu rarefactions.
-

Constructive and Destructive Interference of Sound Waves

- Pola kombinasi gelombang adalah penjumlahan dari masing-masing pola
 - Jadi, fluktuasi tekanan di mana kedua gelombang bertemu mempunyai amplitudo dua kali gelombang individu.
 - Peningkatan amplitudo menghasilkan suara yang lebih keras. Ketika situasi ini terjadi dikatakan sebagai "persis pada fase" dan untuk menunjukkan "Constructive interference".
-

Constructive and Destructive Interference of Sound Waves



Constructive and Destructive Interference of Sound Waves

- jika kita mengubah salah satu variabel, suara yang dihasilkan hampir kebalikan dari seharusnya.
 - Jika kita memindahkan salah satu pembicara sejauh $1/2$ dari panjang gelombang.
 - Gerakan ini menyebabkan kondensasi dari satu pembicara bertemu rarefactions dari gelombang suara yang lain dan sebaliknya
 - Hasilnya adalah pembatalan dua gelombang.
 - The rarefactions dari satu gelombang diimbangi oleh kondensasi dari gelombang lainnya menghasilkan tekanan udara konstan. Sebuah tekanan udara konstan berarti bahwa Anda tidak bisa mendengar suara yang datang dari speaker. Hal ini disebut "Destructive Interference" di mana dua gelombang yang "sebenarnya keluar dari fase".
-

Beats

- Sekarang kita tahu apa yang terjadi ketika dua gelombang suara dengan frekuensi yang sama saling tumpang tindih.
 - Apa yang terjadi ketika dua gelombang suara dengan frekuensi yang berbeda tumpang tindih?
-

Beats

- Dua instrumen tuners yang berdampingan satu sama lain, satu suara yang memancarkan frekuensi 440 Hz dan yang lain adalah suara yang memancarkan frekuensi 438.
 - Jika dua tuners (yang mempunyai amplitudo sama) yang diaktifkan pada saat yang sama, Anda tidak akan mendengar suara yang konstan.
 - Kenapa?
-

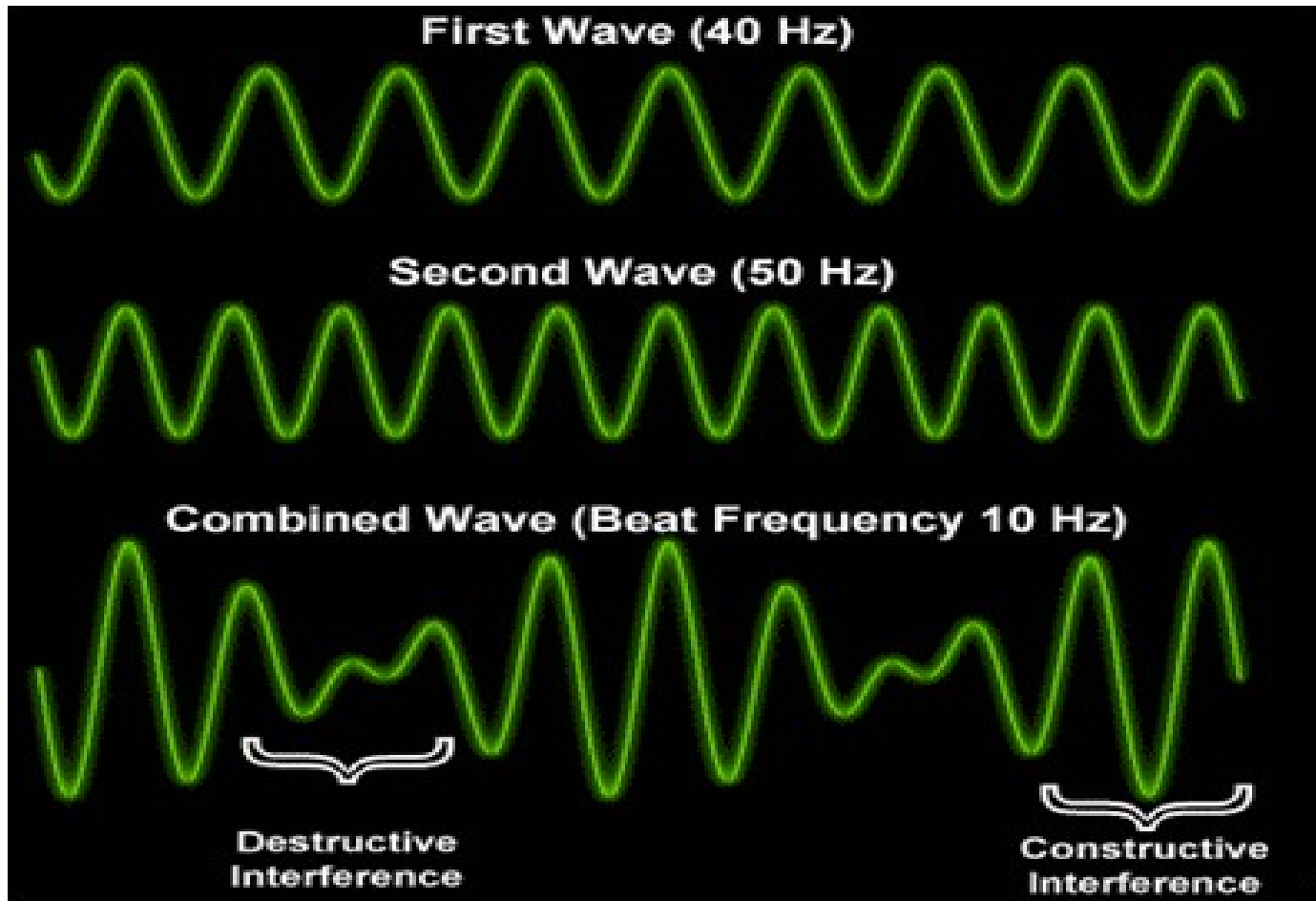
Beats

- Sebaliknya, kenyaringan dari suara gabungan naik dan turun. Setiap kali kondensasi bertemu dengan kondensasi atau rarefaction (penghalusan) bertemu dengan rarefaction, ada interferensi konstruktif dan peningkatan amplitudo.
 - Setiap kali kondensasi bertemu dengan penghalusan dan sebaliknya, ada interferensi destruktif, dan Anda tidak dapat mendengar apapun. Variasi periodik dalam kenyaringan ini disebut ketukan (Beats).
-

Beats

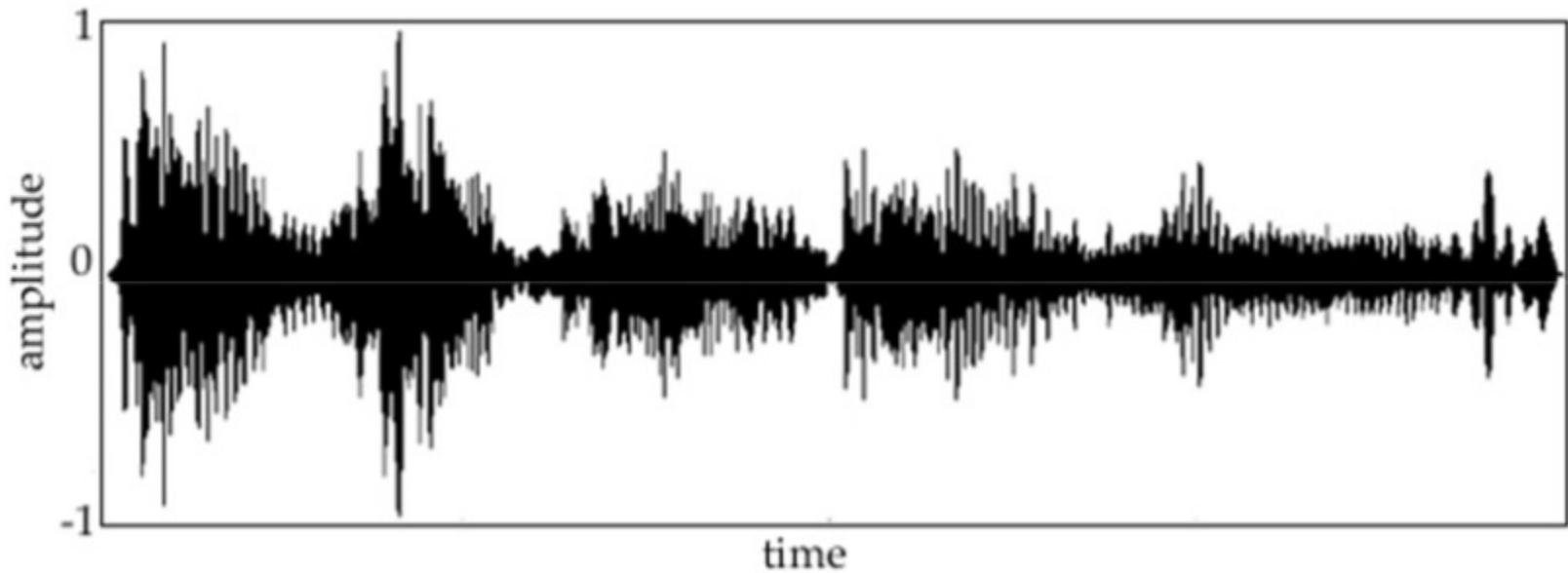
- Dalam situasi ini Anda akan mendengar kenyaringan naik dan turun 2 kali per detik karena $440 - 438 = 2$.
 - Jadi, ada beat frekuensi dari 2 Hz. Musisi mendengarkan beats untuk mengetahui jika instrumen mereka tidak selaras.
 - Para musisi akan mendengarkan tuner yang memiliki suara yang benar
 - Jika musisi dapat mendengar ketukan, kemudian ia tahu bahwa alat ini tidak selaras. Ketika ketukan menghilang, para musisi tahu instrumen sudah selaras.
-

Beats



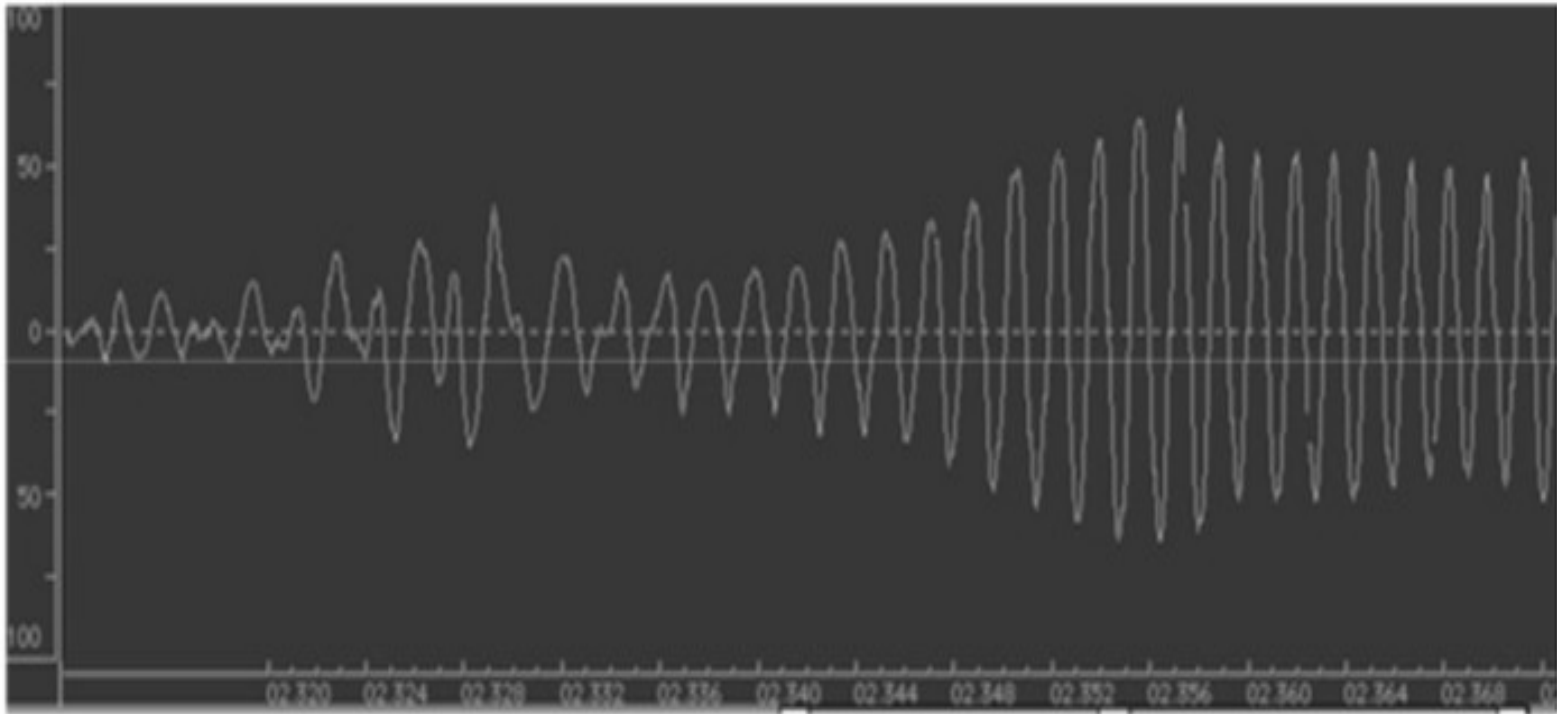
Sound

Sound is often represented visually by figures like the following:



Sebagian besar bentuk gelombang suara , seperti ini

Sound



Menunjukkan (menit) dari file gelombang suara pada gambar sebelumnya, diperbesar

Suara sebagai fungsi

- Suara, dapat digambarkan sebagai fungsi. Dan inilah yang menjadi dasar hal-hal seperti compact disc, telepon seluler, dan bahkan siaran radio.
 - Matematikawan menerima angka sebagai bahan baku dan dari input ini, menghasilkan nomor lain, yang akan kita sebut output.
 - Ada banyak berbagai jenis fungsi. Kadang-kadang, fungsi beroperasi dengan aturan khusus yang mudah, seperti mengkuadratkan.
-

Amplitudo, Tekanan

- Dalam grafik dari gelombang suara yang ditunjukkan sebelumnya, waktu diwakili pada sumbu x, amplitudo di sumbu-y.
- Sebagai fungsi, waktu adalah input, amplitudo adalah output.
- Salah satu cara untuk berpikir tentang suara adalah sebagai suatu urutan waktu amplitudo yang berbeda, atau tekanan, atau lebih singkat, sebagai fungsi dari waktu.
- Amplitudo sumbu (y) gambar suara mewakili jumlah kompresi udara (di atas nol) atau rarefaction (di bawah nol) yang disebabkan oleh objek bergerak, seperti pita suara.
- Perhatikan bahwa nol adalah posisi "istirahat", atau kesetimbangan tekanan (diam). Melihat perubahan amplitudo dari waktu ke waktu memberikan gambaran sempurna bentuk amplitudo gelombang suara.

Amplitudo, Tekanan

Bentuk amplitudo ini mungkin berhubungan erat ke sejumlah hal, termasuk:

- Getaran aktual dari objek
- perubahan dalam tekanan udara, atau air, atau media lain
- dan mungkin yang paling penting, deformasi (dalam atau keluar) dari gendang telinga

.

Cara Kerja Telinga Kita

- Telinga adalah mekanisme kompleks untuk merasakan perubahan tekanan udara untuk kemudian mengirimkan ke otak.
 - Gendang telinga kita, seperti mikrofon dan speaker, berfungsi seperti transduser perasa - mereka mengubah bentuk informasi ke energi dan sebaliknya.
-

Cara Kerja Telinga Kita

- Ketika gelombang suara mencapai telinga kita mereka menggetarkan gendang telinga kita, mentransfer energi suara ke telinga bagian dalam, ke organ berbentuk keong yang disebut koklea.
 - Koklea dipenuhi dengan cairan dan terbagi dua oleh, sel rambut yang tertutup partisi elastis yang disebut membran basilar.
 - Ketika energi suara mencapai koklea, cairan menghasilkan gelombang yang membentuk serangkaian puncak di membran basilar, posisi dan ukurannya tergantung pada frekuensi suara.
-

Cara Kerja Telinga Kita

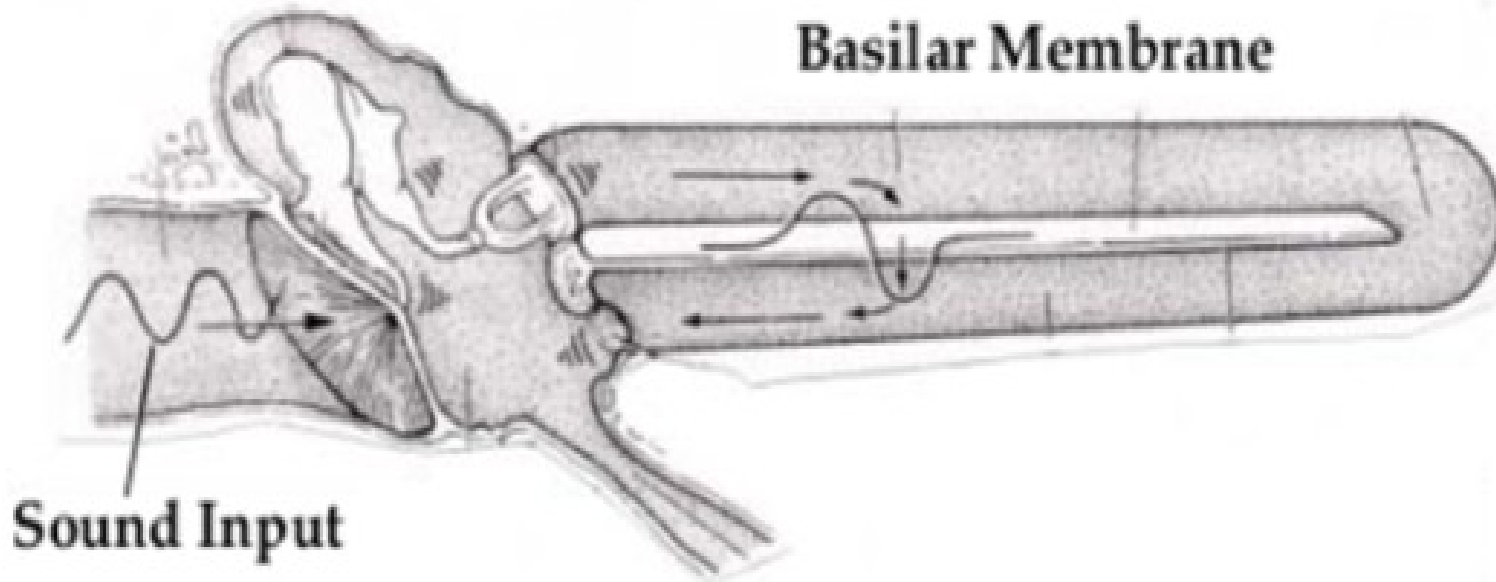
Bagian yang berbeda dari membran basilar beresonansi (membentuk puncak) pada frekuensi yang berbeda:

- frekuensi tinggi menyebabkan puncak menuju bagian depan koklea.
 - Frekuensi rendah menyebabkan puncak menuju ke arah belakang.
-

Cara Kerja Telinga Kita

- Jika puncak ini cocok maka akan membangkitkan sel-sel rambut tertentu, yang mengirim impuls saraf ke otak melalui saraf pendengaran.
 - Otak menafsirkan sinyal-sinyal ini sebagai "suara"
 - Singkatnya, koklea mengubah suara dari bentuk fisiknya, bentuk domain waktu (amplitudo V Waktu), ke domain frekuensi (amplitudo v . frekuensi) yaitu bentuk yang dapat dimengerti oleh otak kita.
-

Cara Kerja Telinga Kita



Gambar Bagian dalam telinga menunjukkan bagaimana gelombang suara yang masuk melalui saluran pendengaran di ubah menjadi puncak sesuai frekuensinya di dalam membran basilar.

Membran Basilar membrane berfungsi senagai time-to-frequency converter, agar dapat di kenali oleh otak manusia.

Menggambarkan Suara

- Bagaimana Anda menggambarkan suara?
 - Suara dapat dijelaskan dalam banyak cara. Ada banyak kata-kata yang berbeda untuk suara.
 - Untuk memanipulasi sinyal-sinyal digital dengan komputer sangat berguna untuk memiliki akses ke jenis deskripsi yang berbeda, Jadi, kita perlu bertanya dan menjawab jenis pertanyaan berikut: ..
-

Menggambarkan Suara

- Seberapa keras?
 - Berapa pitch?
 - Bagaimana spektrum nya?
 - Bagaimana frekuensi nya?
 - Berapa keras frekuensi?
 - Bagaimana perubahan suara dari waktu ke waktu?
 - Darimana suara datang?
 - Apakah objek fisik yang menghasilkan suara?
-

Amplitudo dan Kenyaringan

- Amplitudo dan frekuensi tidak independen
 - Keduanya berkontribusi kepada persepsi kita terhadap kenyaringan - kita menggunakan mereka berdua bersama-sama.
 - Tapi untuk menggambarkan apa yang kita sebut kenyaringan, kita perlu terlebih dahulu memahami sesuatu tentang amplitudo dan kuantitas lain terkait yang disebut intensitas.
-

Amplitudo dan Kenyaringan

Acoustic and Cognitive (Psycho-Acoustic Correlates)

Frequency



Pitch

How fast something vibrates.

How high or low we perceive it.

Amplitude



Intensity



Loudness

How much something vibrates.

How much the medium is displaced.

How loud we perceive it, affected by pitch and timbre.

Waveshape



TIMBRE (???)

Attack/Decay (transients)

Modulation

Spectral characteristics

Spectral, pitch, and loudness trajectory

Everything else... .

Amplitudo dan Kenyaringan

- Bagan memberikan beberapa terminologi suara bervariasi tergantung pada apakah kita berbicara tentang fisik (frekuensi, amplitudo), atau kognitif yang (pitch, kenyaringan).
-

Amplitudo dan Kenyaringan

- Jika seseorang mendengarkan gelombang sinus murni dimulai pada 20 Hz (20 siklus per detik atau suara terendah telinga manusia sehat dapat menerima)
- dan naik secara bertahap sampai 20 kHz (20.000 siklus per detik dan merupakan suara tertinggi yang bisa kita dengar)
- selama 3 detik dan dengan tidak ada perubahan dalam amplitudo, seseorang dapat menganggap satu saat lebih nyaring di banding saat yang lain. Mengapa?

Amplitudo dan Kenyaringan

- Amplitudo gelombang sinus tidak berubah, tetapi persepsi kenyaringan berubah ketika bergerak melalui daerah frekuensi yang lebih besar.
 - Dengan kata lain, bagaimana kita mendengar sesuatu yang keras ini kebanyakan hasil dari amplitudo, tetapi juga akibat dari frekuensi.
-

The End

