

Visão Geral da Física Aplicada à Fonoaudiologia

Prof. Theo Z. Pavan

Departamento de Física - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de
Ribeirão Preto-USP

Física Acústica I

| DIA DO MÊS | HORÁRIO | | AULA | | ATIVIDADE |
|------------|---------|-------|-------|---|---|
| | Início | Final | T / P | | |
| 14/mar | 9:00 | 12:00 | x | | Visão geral da física aplicada à fonoaudiologia |
| 21/mar | 9:00 | 12:00 | x | | Movimento Harmônico Simples |
| 28/mar | 9:00 | 12:00 | x | | Noções básicas de medidas e Algarismos significativos |
| 04/abr | 9:00 | 12:00 | | x | Experimento com medidas: Massa-mola e pêndulo |
| 18/abr | 9:00 | 12:00 | | x | Experimento: Gráficos |
| 27/abr | 9:00 | 12:00 | x | | Fenômenos ondulatórios |
| 02/mai | 9:00 | 12:00 | x | | Propriedades das ondas - Propagação da onda sonora |
| 09/mai | 9:00 | 12:00 | x | | Ressonância e ondas estacionárias |
| 16/mai | 9:00 | 12:00 | x | | 1ª avaliação |
| 23/mai | 9:00 | 12:00 | | x | Tubo de ressonância: velocidade do som no ar |
| 30/mai | 9:00 | 12:00 | | x | Logaritmo e Experimento - Cordas vibrantes |
| 06/jun | 9:00 | 12:00 | x | | Representação gráfica das ondas sonoras |
| 13/jun | 9:00 | 12:00 | x | | Análise Harmônica |
| 20/jun | 9:00 | 12:00 | x | | Medidas da onda sonora |
| 27/jun | 9:00 | 12:00 | x | | Avaliação Final |

Avaliação

- 7 pontos – 2 provas.
 - 16/05 → Prova 1.
 - 27/06 → Prova 2.
- 2 pontos – relatórios dos experimentos.
- 1 ponto – lista de exercícios.

Material e listas

- Livros de Física Básica
- Iêda Chaves Pacheco Russo; Acústica e Psicoacústica Aplicadas à Fonoaudiologia, 2a edição, 1999
- Moodle – Stoa – FFCLRP
- <http://disciplinas.stoa.usp.br/course/view.php?id=13299>

Agradecimentos

- Professor Marcelo Knobel- IFGW-Unicamp
- Professor Antonio Adilton O. Carneiro – DF/FFCLRP/USP
- Professor Oswaldo Baffa Filho – DF/FFCLRP/USP
- Monitores
- Técnicos

Apresentação

- Departamento de Física/FFCLRP
- Curso de graduação
 - Física Médica
- Curso de pós-graduação
 - Física Aplicada a Medicina e Biologia

Departamento de Física

FFCLRP-USP

Dep.Fisica Hoje

Procurar... Busca

O Departamento

- Docentes
- Graduação - Disciplinas
- Pós-Graduação
- Pesquisa
- Extensão
- Estágios

Cursos

- Física médica

Serviços Internos

- Informática
- Mecânica
- Eletônica

Informática

- Equipe

Eventos

- Em breve

Física Médica

A Física é uma ciência exata, assim como a Matemática e a Química. As ciências da vida envolvem a Medicina e a Biologia. Aplicar os conhecimentos da Física aos problemas das ciências da vida, requer uma formação profissional específica. O físico para trabalhar e pesquisar em assuntos das ciências da vida requer, além de sua formação tradicional, alguns conhecimentos oferecidos nas áreas médicas e biológicas.

Ex-Alunos

Sistema de Alunos e Ex-Alunos do DFM

integração de alunos e ex-alunos de graduação e pós-graduação do Departamento de Física e Matemática

Equipamento multiusuário FCS/FLIM

Espectroscopia de Correlação de Fluorescência / Imagem por Tempo de Vida

A Espectroscopia de Correlação de Fluorescência (FCS) é um modo de análise de biomoléculas em concentrações extremamente baixas, com alta resolução espacial e temporal.

Webmail

Usuário:

Senha:

Entrar

Vídeos

- Veja os vídeos do curso

Defesas

- Teses e dissertações 2011

Av.Bandeirantes,3900 - Monte Alegre - Ribeirão Preto - SP
CEP 14040-901
Fone:(16)3602-3718
Fax:(16)3602-4887

© 2011 Departamento de Física da FFCLRP - USP

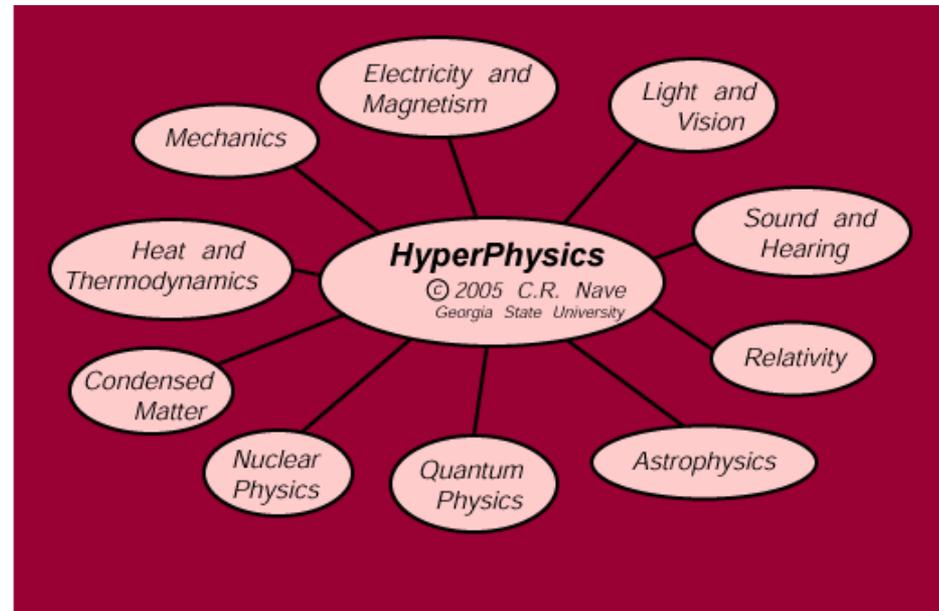
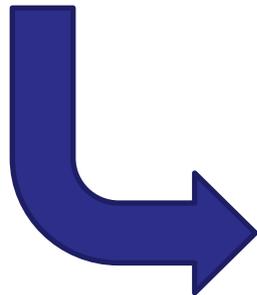
**Por que estudar física em um curso de
fonoaudiologia?**

Física

■ O que é Física ?

- do Lat. *physica*, Gr. *physiké*, da natureza. Podemos dizer que a física estuda todos os fenômenos naturais.

Áreas de conhecimento da física



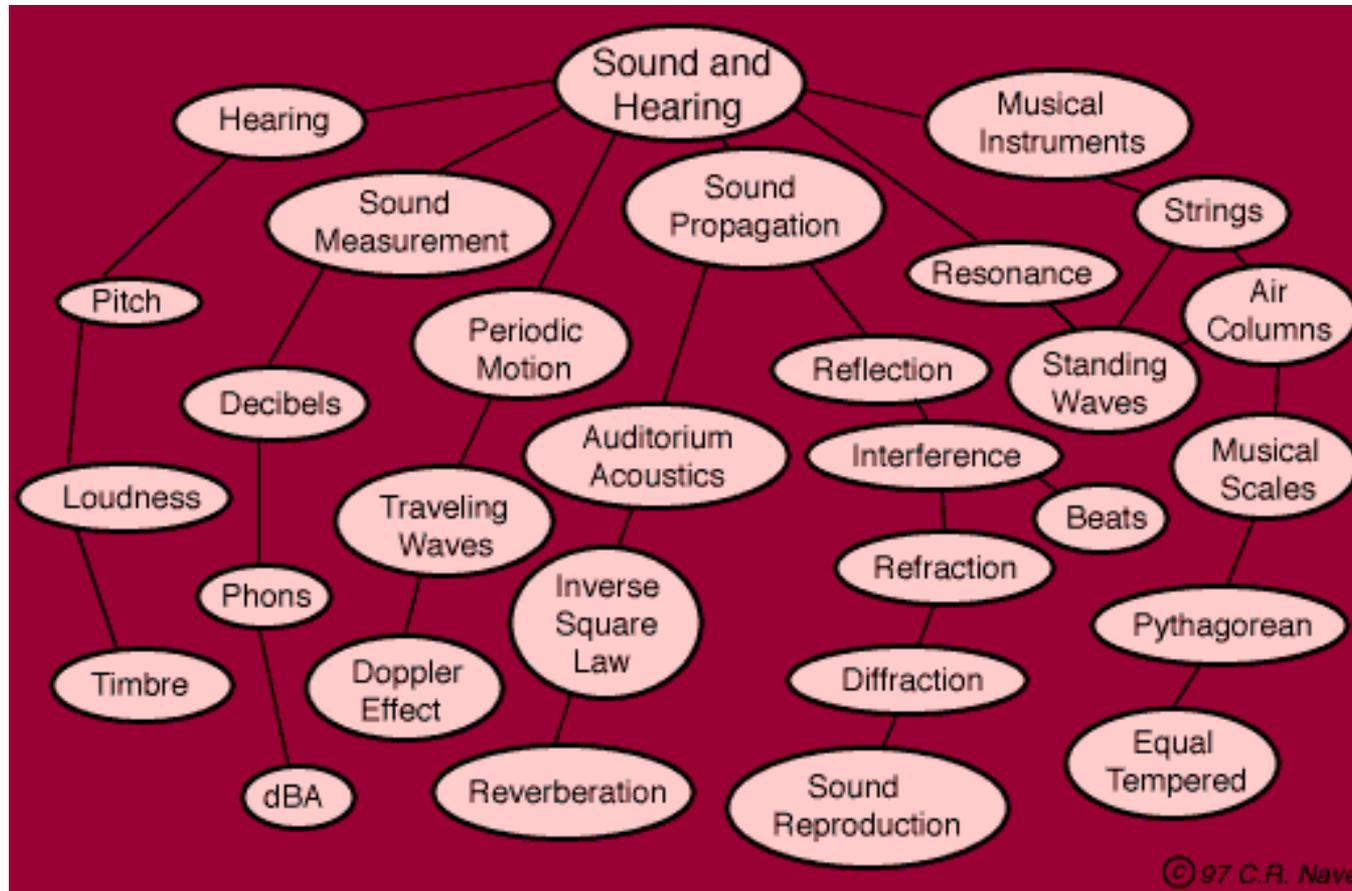
Física - Interdisciplinar

- Física da Fisiologia
 - Aplicação dos princípios físicos para a compreensão das funções do corpo humano sadio e doente.
- Física médica (*Medical Physics*) e/ou Física da Saúde (*Health Physics*)
 - Aplicação da física na instrumentação usada para o diagnóstico e terapia.

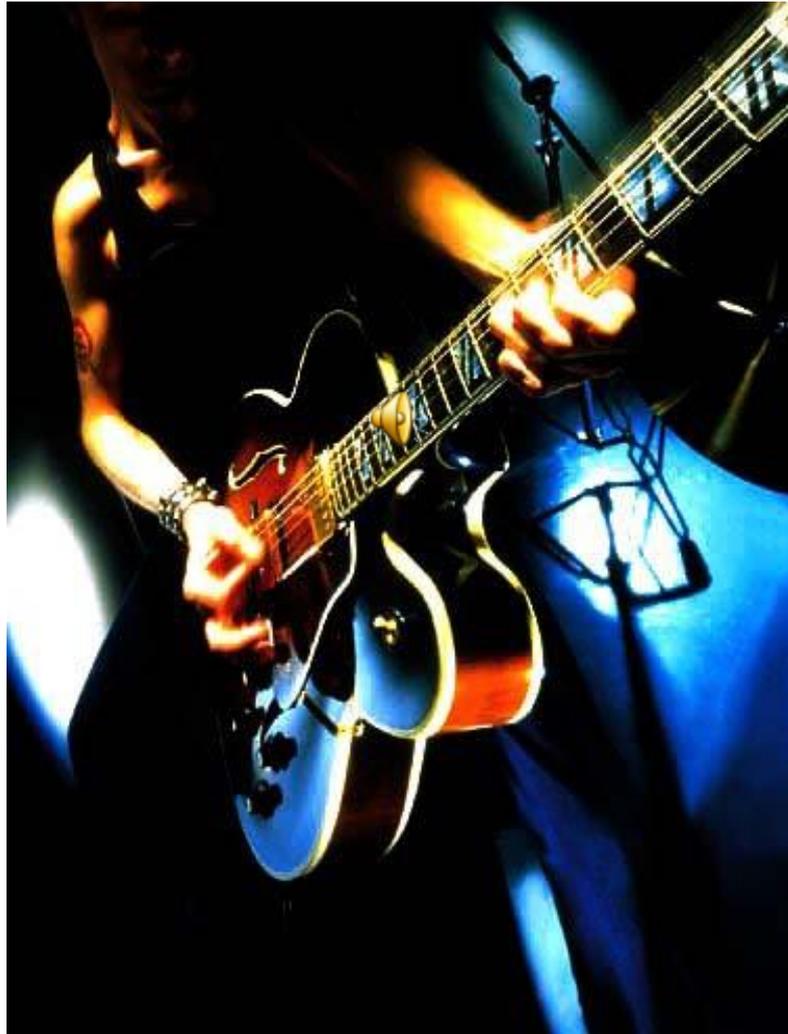
Outras interfaces da física com as áreas da saúde...

- **Biofísica**
 - Estudo dos fenômenos biológicos pelos métodos e teorias da física.
 - Biofísica molecular (proteínas, membranas), celular
- **Engenharia Biomédica e Bioengenharia**
 - Aplicação da engenharia na medicina. Ortopedia, Implantes, Órgãos Artificiais, etc...

Física acústica



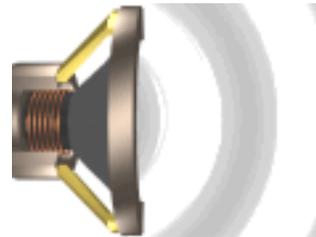
Introdução à Física Acústica



Música e Som

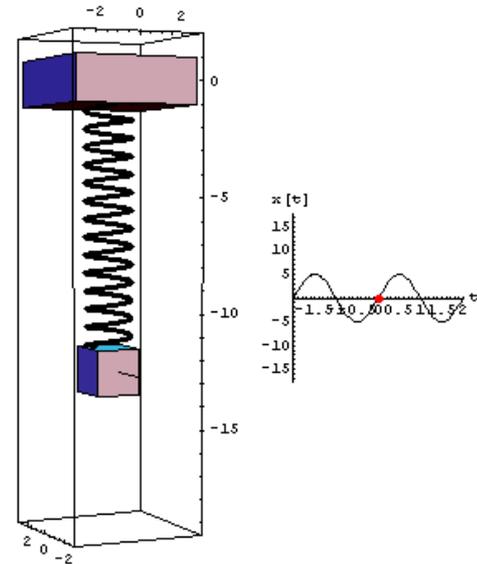
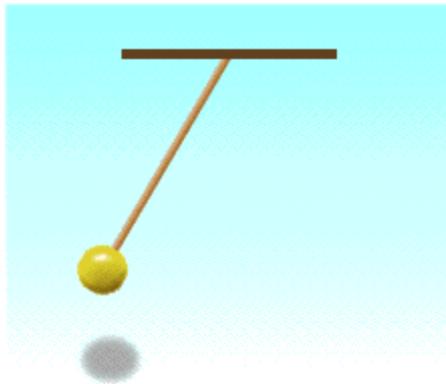
Musica é som! Mas para entender a **Física do Som**, da **Acústica**, temos ainda um longo caminho a percorrer. Temos que entender as ondas que geram o som. E para entender as ondas, precisamos antes entender as vibrações.

- **Vibração** é um movimento repetitivo, por exemplo algo que se move para a frente e para trás, ou para cima e para baixo.



Vibrações

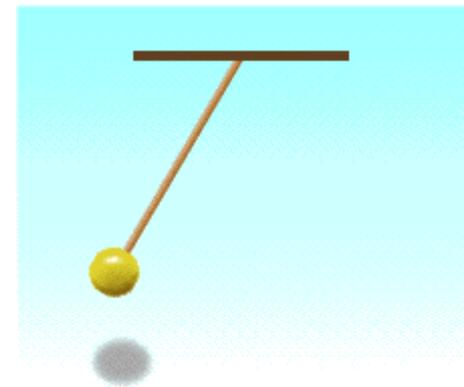
- Evento periódico, que se repete com certa frequência ($f = 1/T$).
- Período $T \rightarrow$ Tempo para uma oscilação segundos (s)
- Frequência \rightarrow Hertz (Hz – 1/s)



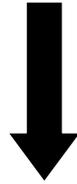
Período do pêndulo

- $T \rightarrow$ Período.
- $l \rightarrow$ Comprimento do pêndulo.
- $g \rightarrow$ Gravidade.
- Equação válida para pequenos ângulos de oscilação.
- O que acontece se aumentarmos o comprimento do pêndulo?
- E se aumentarmos a massa?

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



Vibrações



“Variações temporais”

e

Ondas



“Variações espaciais”

“Transporte de energia”



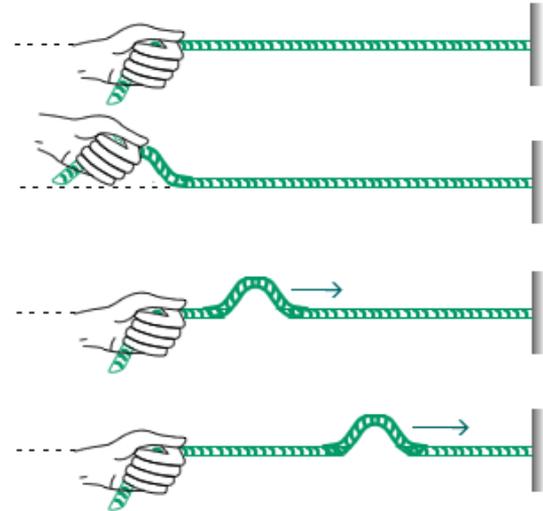
- Ondas na água
- Ondas sonoras
- Ondas em cordas

Ondas – velocidade definida

- Ondas transmitem energia e informação.
- Ondas são oscilações que se deslocam em um meio, mas que não carregam matéria.
- Som e Luz são ondas.



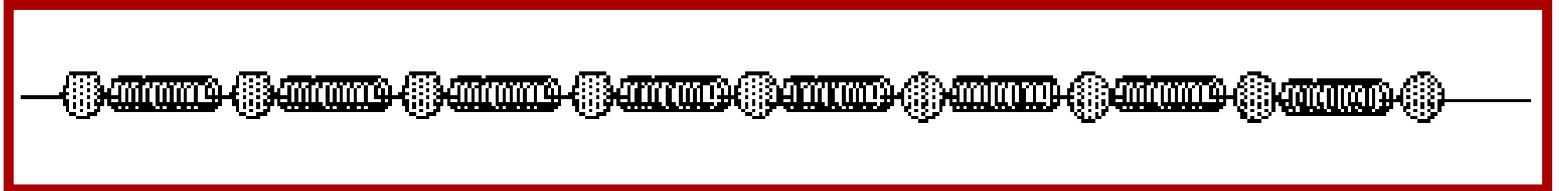
Onda transversal



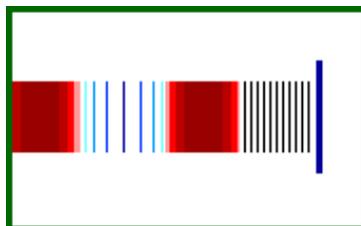
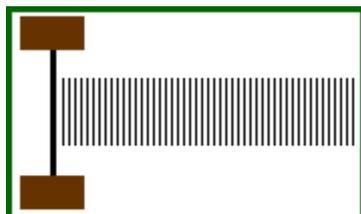
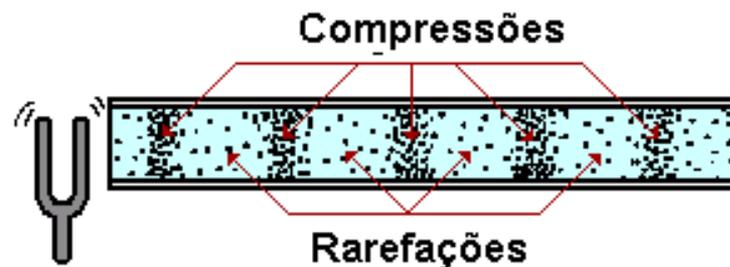
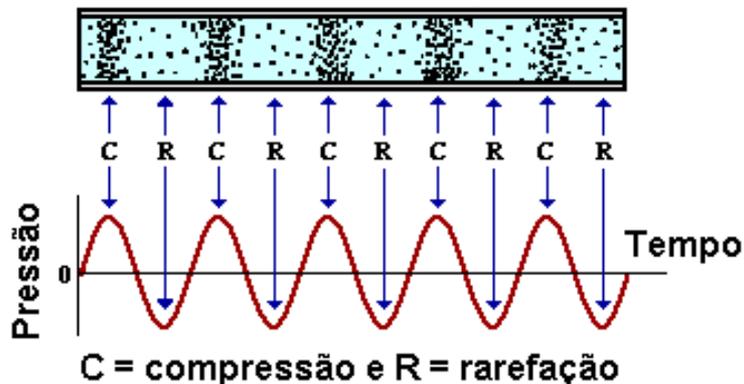
Som

- Variações de Pressão
 - Pressão atmosférica \pm um pouquinho

Onda longitudinal



O som é uma onda de pressão



Vácuo

O som produzido pela campainha não pode ser ouvido, pois não pode se propagar no vácuo

Som

- Objetos em movimento oscilatório em contato com o meio material.
- Variações de pressão.
- Propagação da onda sonora com velocidade definida (independente da frequência).
- Em 20 °C
 - Ar ~ 340 m/s.
 - Água ~ 1500 m/s.

Calcular “distância” do trovão



Velocidade do som \rightarrow Ar \sim 340 m/s

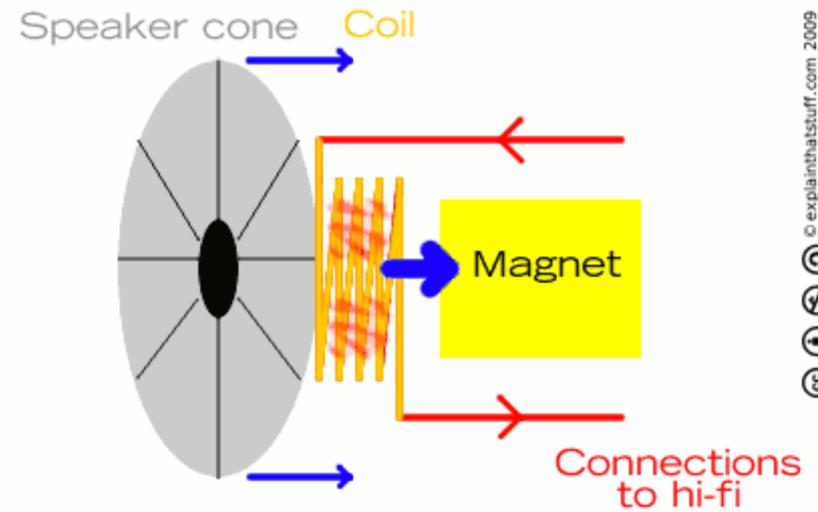
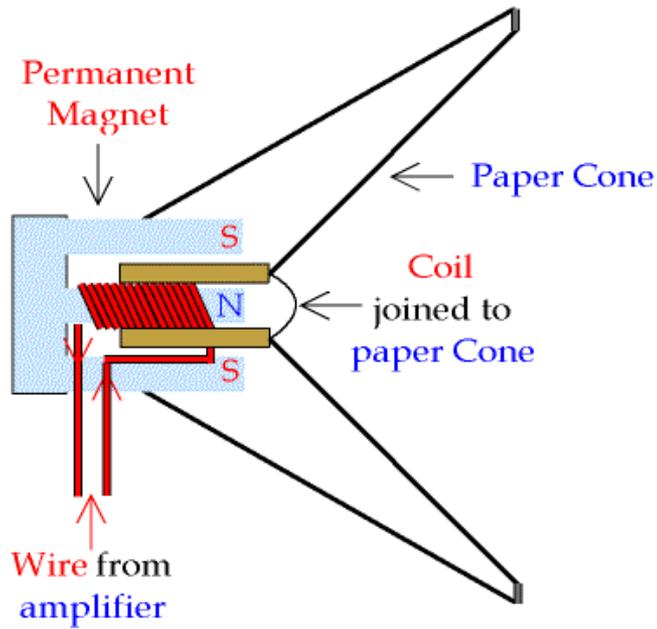
Velocidade a Luz \rightarrow 3×10^8 m/s

$$D = V_{\text{som}} \times \text{tempo}$$



Produzir som

Alto falante

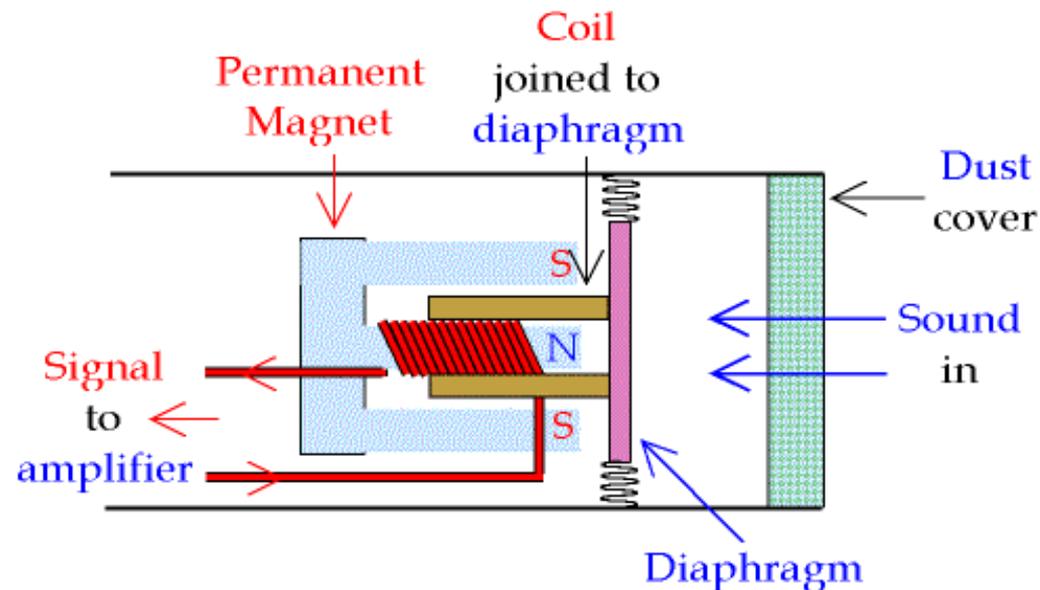
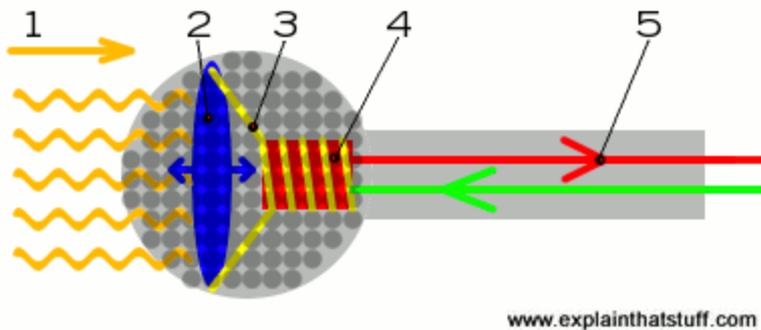


www.explainthatstuff.com

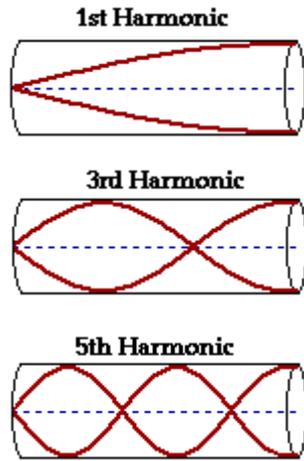
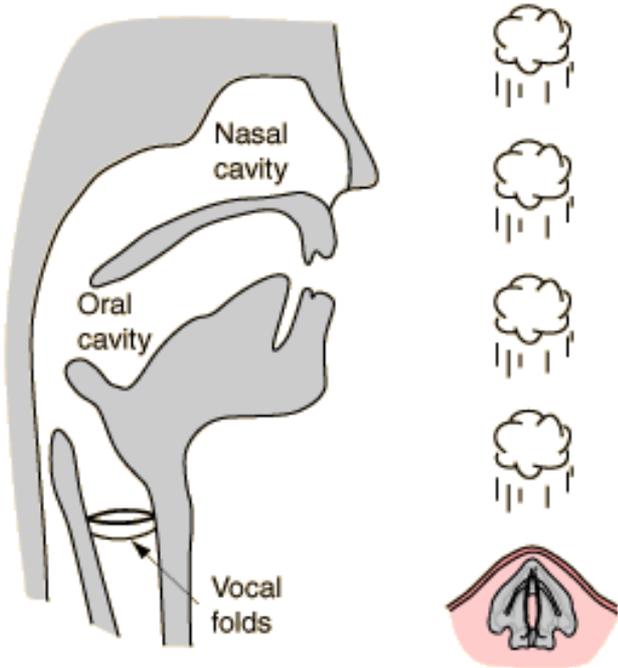


Medida do som

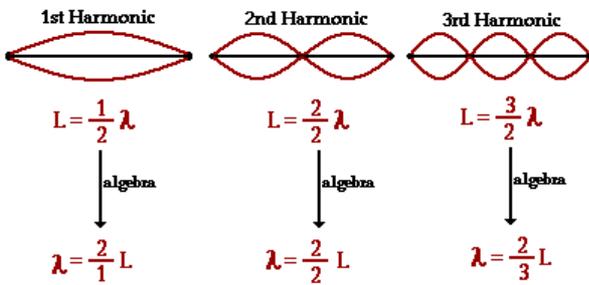
- Variação de pressão move o diafragma em movimento oscilatório. O microfone converte essas oscilações em voltagem.



Fala

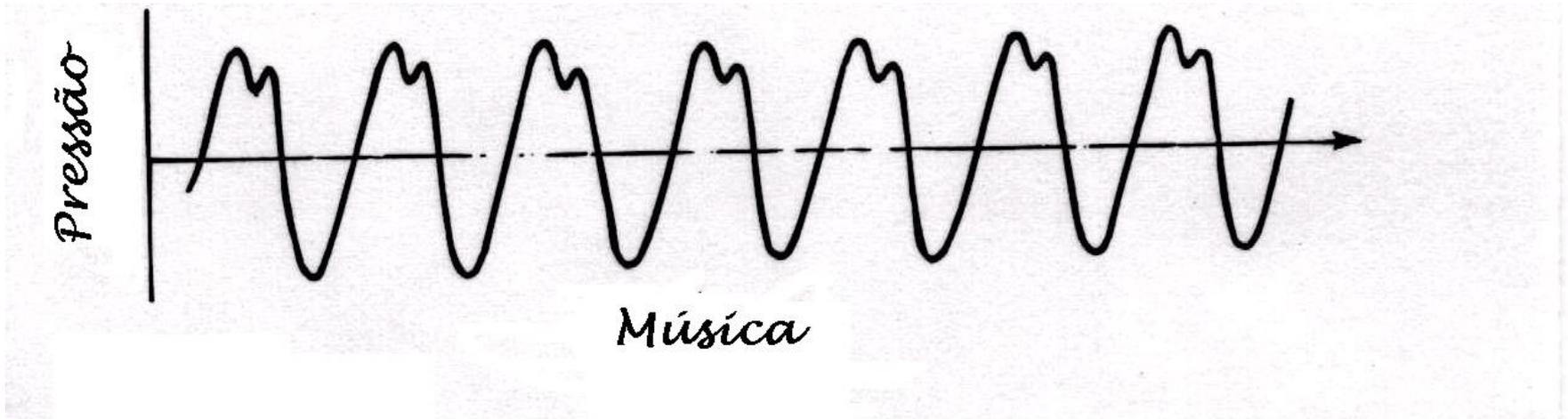
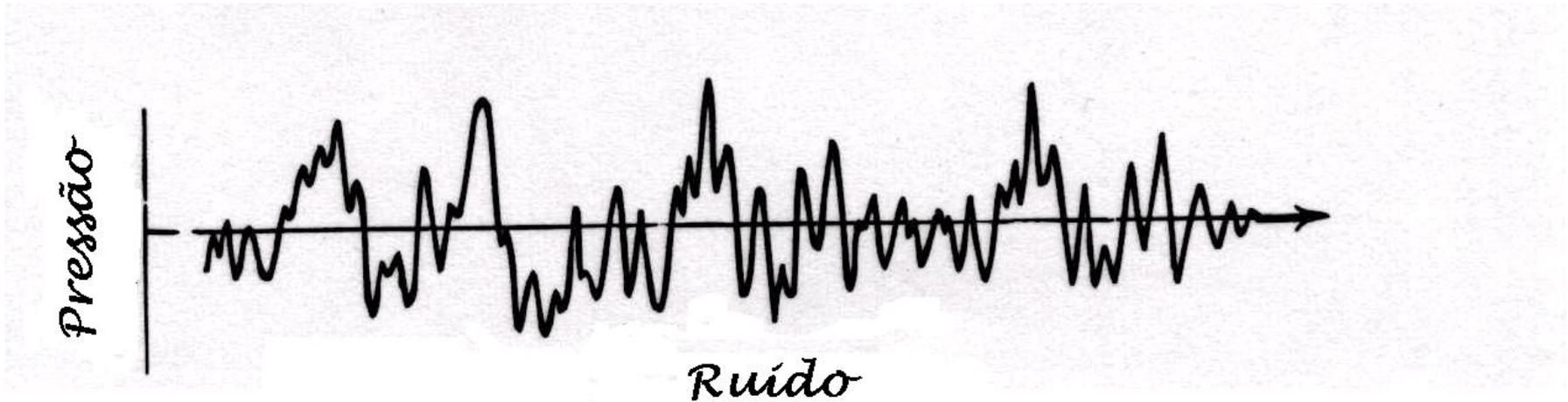


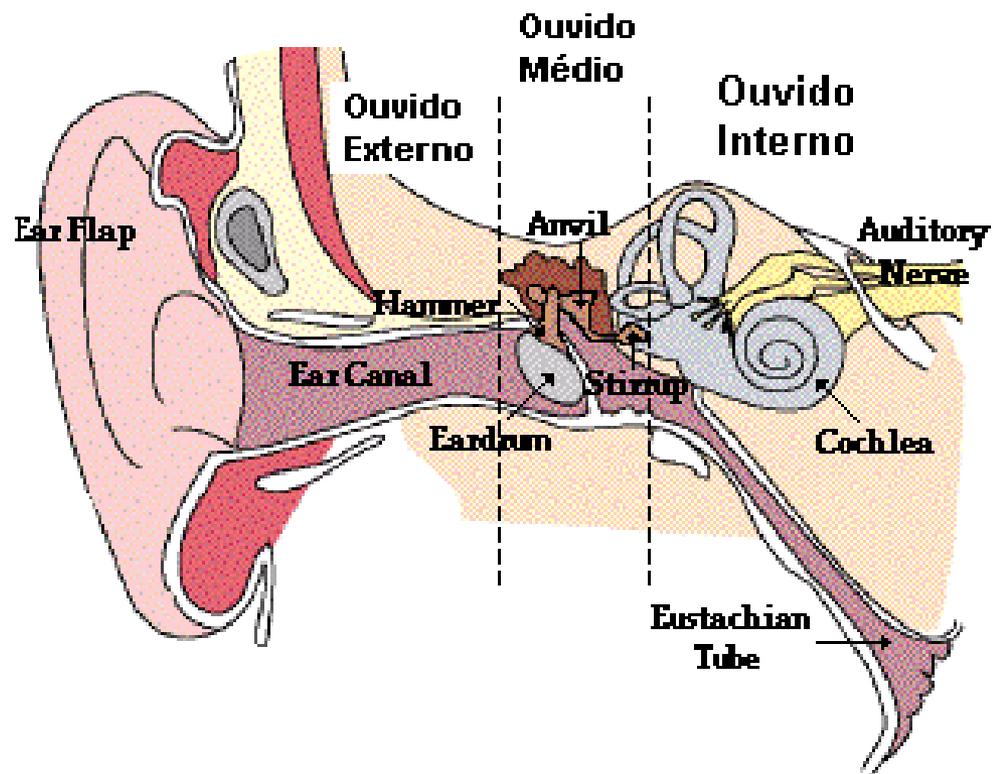
Lowest Three Natural Frequencies of a Guitar String



A frequência natural de um trombone pode ser modificada pela mudança do comprimento da coluna de ar dentro de um tubo de metal

Ruído versus Música





Vídeo – ouvido humano



Vídeo – ouvido humano

Quantas vezes termos como: amplitude, frequência, vibração, ondas, propagação, foram mencionados?

Percepção do Som

- Ouvido responde a variações de pressão.
- A cóclea analisa a resposta mecânica do ouvido médio: envia impulsos nervosos ao córtex auditivo.
- Três características do som percebido:
 - *Loudness (amplitude)* – amplitude da onda.
 - *Pitch (altura)* – frequência (grave → baixa ou aguda → alta). Ser humano → 20 Hz a 20 kHz.
 - *Timbre* – depende do tipo de fonte.

Resumo

- O que é SOM?
- Como podemos caracterizar a nossa percepção do som?
- Como podemos classificar os sons?
- Como podemos medir os sons?
- Como podemos produzir sons?
- Etc...



Modelagem física

- “Eu nunca fico satisfeito até elaborar um modelo mecânico da coisa. Se eu consigo fazer um modelo mecânico eu a entendo!”
 - *Lord Kelvin (William Thomsom 1824-1907, cientista britânico com contribuições para a eletricidade, magnetismo, mecânica e termodinâmica)*

Medidas

- Eu sempre digo que quando você pode medir o que está dizendo e expressá-lo em números, você sabe alguma coisa acerca do assunto. Porém, quando você não pode expressar o que diz em números, o seu conhecimento é escasso e insatisfatório; pode ser o início do conhecimento, mas você avançou pouco em suas idéias para atingir o estágio de ciência, qualquer que seja o assunto. *Lorde Kelvin*

Porém...

- As medidas afetam a grandeza que se quer medir....

“Tudo o que se vê não é

Igual ao que se viu há um segundo

Tudo muda o tempo todo no mundo”

- Como uma onda, *Nelson Motta*