



	ESCOLA ESTADUAL DE ENS. FUND. E MÉDIO "AUGUSTO MEIRA"	
	DIRETOR:	TURMA:
	PROFESSOR:	TURNO:
	DISCIPLINA:	DATA: / /
	NOME:	Nº:

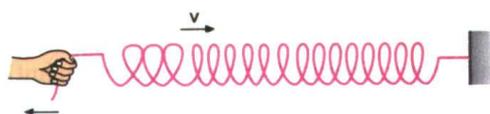
Assunto: Ondulatória / Acústica

Ondulatória

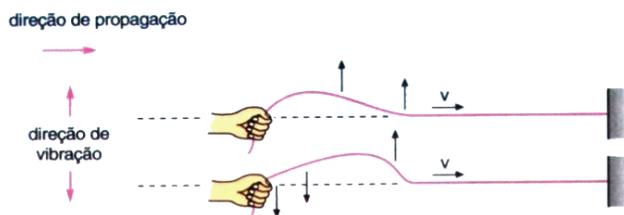
1. Ondas \Rightarrow é toda perturbação que se propaga no espaço que transporta energia e quantidade de movimento sem transportar matéria.

1.1 - Classificação:

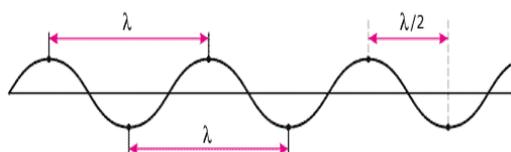
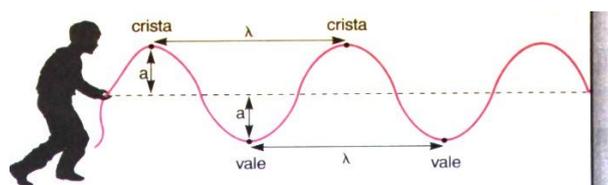
- **Quanto à natureza:**
 - ✓ **Mecânicas** \Rightarrow aquelas que necessitam de meio material para a sua propagação. Ex: o som no ar.
 - ✓ **Eletromagnéticas** \Rightarrow aquelas que não necessitam de meio material para a sua propagação. Ex: a luz
- **Quanto à direção de vibração:**
 - ✓ **Longitudinais** \Rightarrow ocorrem quando a direção da perturbação é a mesma da propagação.



- ✓ **Transversais** \Rightarrow ocorrem quando a direção da perturbação é perpendicular à de propagação.



2 - Elementos de uma onda:



Amplitude (A) \Rightarrow para uma onda ou uma vibração, o máximo afastamento, para ambos os lados, em relação à posição de equilíbrio (o ponto médio).

Comprimento de onda (λ) \Rightarrow a distância entre duas cristas sucessivas, ou entre duas partes idênticas e consecutivas da onda.

Frequência (f) \Rightarrow para um meio ou corpo vibrante, o número de vibrações por unidade de tempo. Para uma onda, o número de cristas que passam por um particular ponto do espaço, por unidade de tempo.

Período (T) \Rightarrow o tempo decorrido durante uma vibração completa. O período de uma onda também é igual ao período de sua fonte, também igual ao período de sua fonte.

Relação importante:

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

O mínimo conhecimento teórico constitui-se da equação fundamental da ondulatória embora, do ponto de vista do aprofundamento, a extensão do assunto seja grande.

Equação fundamental

$$v = \lambda f \begin{cases} v: \text{depende do meio} \\ f: \text{depende da fonte} \end{cases}$$

Por que as ondas do mar quebram?

Sabendo que as ondas em geral têm como característica fundamental propagar energia sem que haja movimentação no meio, como explica-se o fenômeno de quebra das ondas do mar, causando movimentação de água, próximo à costa?

- Em águas profundas as ondas do mar não transportam matéria, mas ao aproximar-se da costa, há uma brusca diminuição da profundidade onde se encontram, provocando a quebra destas ondas e causando uma movimentação de toda a massa de água e a formação de correntezas. Após serem quebradas, as ondas do mar deixam de comportar-se como ondas.

1. Um rapaz e uma garota estão em bordas opostas de uma lagoa de águas tranquilas. O rapaz, querendo comunicar-se com a garota, coloca dentro de um frasco plástico um bilhete e, arrolhando o frasco, coloca-o na água e lhe dá uma pequena velocidade inicial. A seguir, o rapaz pratica movimentos periódicos sobre a água, produzindo ondas que se propagam, pretendendo com isso aumentar a velocidade do frasco em direção à garota. Com relação a esse fato podemos afirmar:

- Se o rapaz produzir ondas de grande amplitude, a garrafa chega à outra margem mais rapidamente.
- O tempo que a garrafa gasta para atravessar o lago dependerá de seu peso.
- Quanto maior a frequência das ondas, menor será o tempo de percurso até a outra margem.
- A velocidade da garrafa não varia, porque o que se transporta é a perturbação e não o meio.
- Quanto menor o comprimento de onda, maior será o aumento na velocidade da garrafa.

2. A figura abaixo representa uma onda periódica propagando-se na água (a onda está representada de perfil). A velocidade de propagação desta onda é de 40 m/s, e cada quadradinho possui 1 m de lado.



Determine:

- O comprimento de onda (λ) desta onda.
- A amplitude (A) desta onda.
- A frequência (f) da onda.
- O período (T) de oscilação do barquinho sobre a onda.

3. Uma onda desloca-se na superfície de um lago com velocidade de 0,3 m/s. Sabendo que o comprimento de onda é 0,6 m, determine quantas vezes por segundo um pedaço de madeira que flutua neste lago vai realizar um movimento de "sobe-desce". Isso corresponde a perguntar qual é a frequência deste movimento oscilatório, em hertz.

4. Nas últimas décadas, o cinema têm produzido inúmeros filmes de ficção científica com cenas de guerras espaciais, como Guerra nas Estrelas. Com exceção de 2001, Uma Odisséia no Espaço, essas cenas apresentam explosões com estrondos impressionantes, além de efeitos luminosos espetaculares, tudo isso no espaço interplanetário.

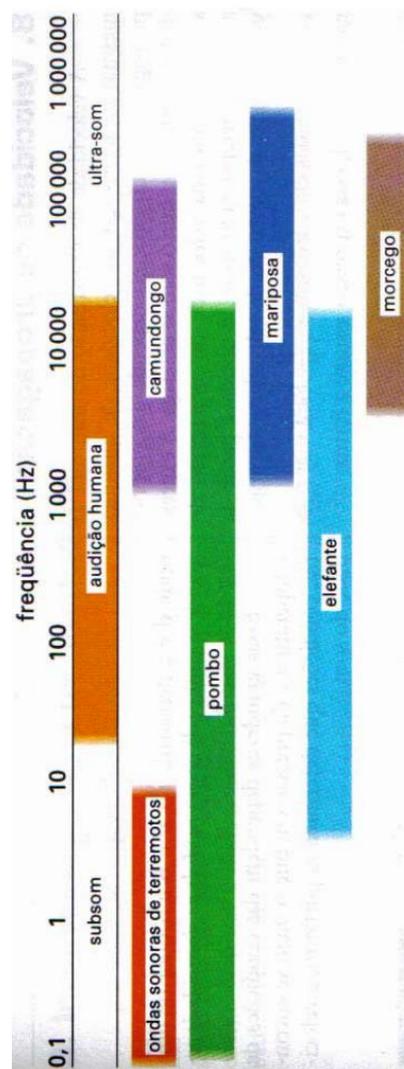
- Comparando Guerra nas Estrelas, que apresenta efeitos sonoros de explosão, com 2001, uma odisséia no Espaço, que não os apresenta, qual deles está de acordo com as leis da Física? Explique sua resposta.
- E quanto aos efeitos luminosos apresentados por ambos, estão de acordo com as leis Físicas? Justifique.

Acústica \Rightarrow É a parte da física que estuda as ondas sonoras.

➤ ONDAS SONORAS

São ondas mecânicas, longitudinais e tridimensionais que se propagam no ar e em outros meios.

Para ser ouvida pelo ser humano, a onda sonora deve ter frequência compreendida entre 20Hz e 20000Hz. Para valores acima de 20000 Hz, a onda não é audível e recebe o nome de **ultrassom**. Para valores abaixo de 20 Hz, a onda também não é audível, sendo denominada de **infrassom**.



➤ VELOCIDADE DO SOM

Por ser uma onda mecânica o som se propaga mais rapidamente nos sólidos do que nos líquidos e nos líquidos mais rapidamente do que nos gases

$$v_{\text{sól.}} > v_{\text{liq.}} > v_{\text{gas.}}$$

OBS: A velocidade do som em um gás é diretamente à temperatura absoluta.

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

Substância	Temperatura (°C)	Velocidade do som (m / s)
Gases		
Ar	0	331
Ar	20	343
Ar	100	387
Dióxido de Carbono	0	259
Oxigênio	0	316
Helio	0	965
Líquidos		
Clorofórmio	20	1 004
Etanol	20	1 162
Mercurio	20	1 450
Água Fresca	20	1 482
Sólidos		
Cobre	-	5 010
Vidro Pirex	-	5 640
Aço	-	5 960
Berílio	-	12 870

O ouvido humano reage a intensidades que abrangem uma faixa enorme desde $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ (limiar da audição) até mais de 1 W/m^2 (limiar da dor). Como esta faixa de valores é muito grande, utilizam-se escalas de potências de dez em que a intensidade não audível 10^{-12} W/m^2 é tomada como nível de referencia.

Nível intensidade sonora:

$$N = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$10^N = \frac{I}{I_0}$$

Unidades:

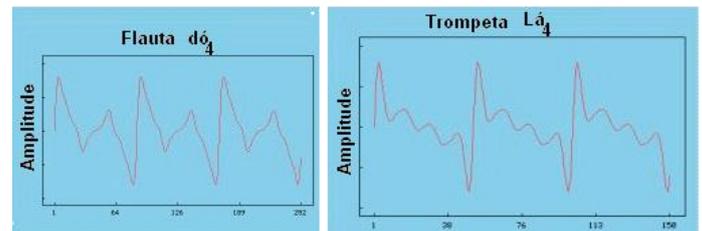
[N] = Nível sonoro (dB - decibel)

[I_0] = menor intensidade física

[I] = Intensidade física

Obs.: 1 Bel = 10 dB.

- **Timbre** \Rightarrow qualidade que permite diferenciar dois sons de mesma altura e mesma intensidade, emitidos por fontes diferentes. O timbre está relacionado com a forma da onda (seus harmônicos).



OBS:

Sons graves são os de menor frequência.

Sons agudos são os de maior frequência.

Som, também chamado onda sonora ou audível, é uma onda mecânica que excita nossos ouvidos.

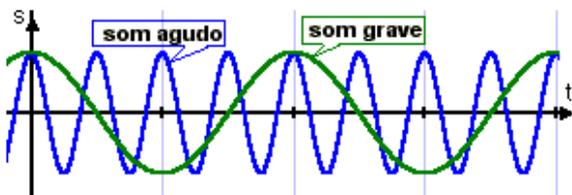
Som baixo = som grave \Rightarrow $\begin{cases} \text{grande } \lambda \\ \text{pequeno } f \end{cases}$

Som alto = som agudo \Rightarrow $\begin{cases} \text{pequeno } \lambda \\ \text{grande } f \end{cases}$

➤ QUALIDADES FISOLÓGICAS DO SOM

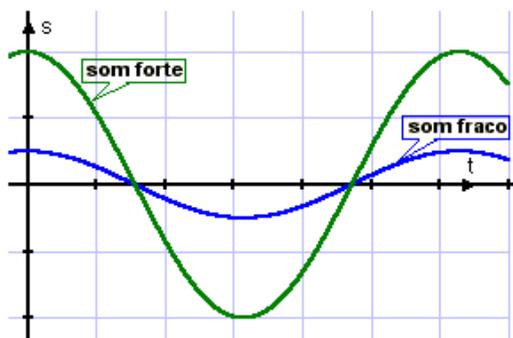
Há várias grandezas físicas que caracterizam um som. As principais são: Altura, Intensidade e timbre.

- **Altura** \Rightarrow qualidade que permite diferenciar um som grave de um som agudo. A altura do som depende apenas da sua frequência.



Frequências das vibrações de uma partícula do campo ondulatório (meio).

- **Intensidade** \Rightarrow qualidade que permite diferenciar um som forte de um som fraco. A intensidade do som depende da energia que a onda transfere e divide-se em intensidade física e intensidade auditiva.



Amplitude das vibrações de uma partícula do campo ondulatório (meio).

$$I = \frac{P}{A}$$

Unidades:

[I] = W/m^2

[P] = W

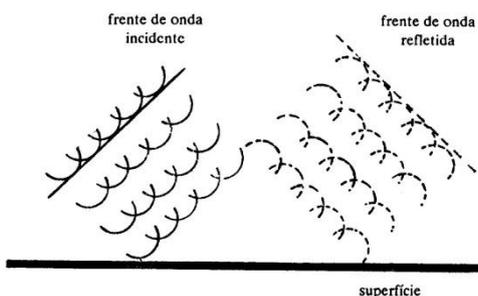
[A] = m^2

Lembrete: Potência = Energia/ tempo

[P] = J/s ou W

2 - Fenômenos Ondulatórios

2.1 **Reflexão** \Rightarrow é quando a onda incide em uma superfície de separação entre dois meios e retorna ao meio de origem, mantendo suas características.

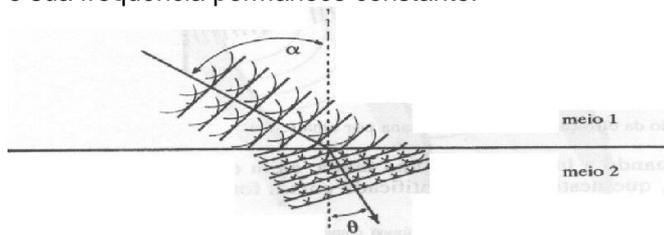


Leis da reflexão:

- 1) o raio refletido pertence ao plano de incidência.
- 2) o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.

2.2 **Refração** \Rightarrow é quando a onda muda de meio de propagação, mudando suas propriedades.

Quando uma onda (sonora, luminosa) sofre refração, sua velocidade muda, seu comprimento de onda muda e sua frequência permanece constante.

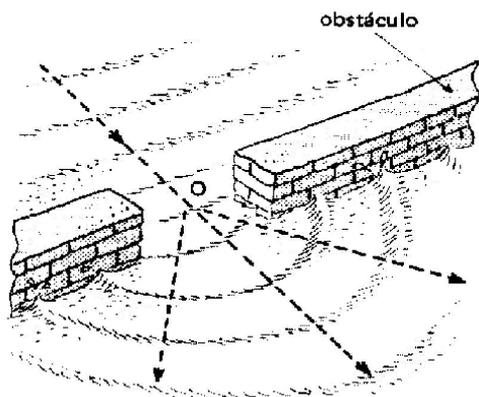


Leis da refração:

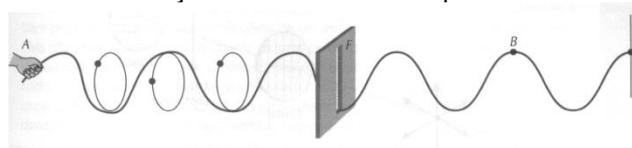
- 1) o raio refratado pertence ao plano de incidência.
- 2) (Lei de Snell- Descartes) Para cada par de meios é constante a razão entre o seno do ângulo de incidência e o seno do ângulo de refração.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = cte = \frac{v_1}{v_2}$$

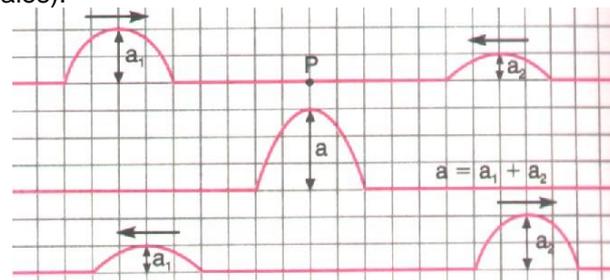
2.3 **Difração** \Rightarrow é o fenômeno pelo qual as ondas contornam obstáculos. Ele ocorre porque os pontos dos orifícios ou dos contornos dos obstáculos, ao serem atingidos pelas ondas oriundas da fonte, passam a constituir fontes emissoras secundárias, emitindo ondas em todas as direções.



2.4 **Polarização** \Rightarrow a direção do alinhamento das vibrações das ondas transversais ("filtração das ondas"). Essas ondas com as vibrações alinhadas numa certa direção são chamadas de polarizadas.



2.5 **Interferência** \Rightarrow é a superposição entre duas ondas. Pode ser construtiva (encontro entre cristas ou entre vales) ou destrutiva(encontro entre cristas e vales).



2.6 **Ressonância** \Rightarrow A resposta de um corpo quando a frequência da força vibrante que atua sobre ele se iguala a sua frequência própria natural.



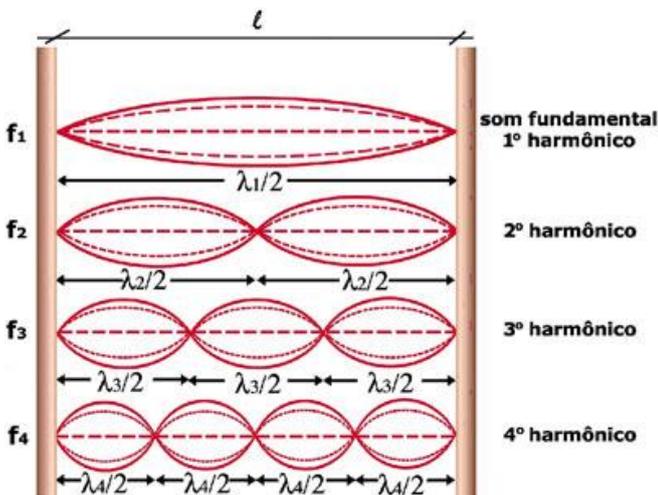
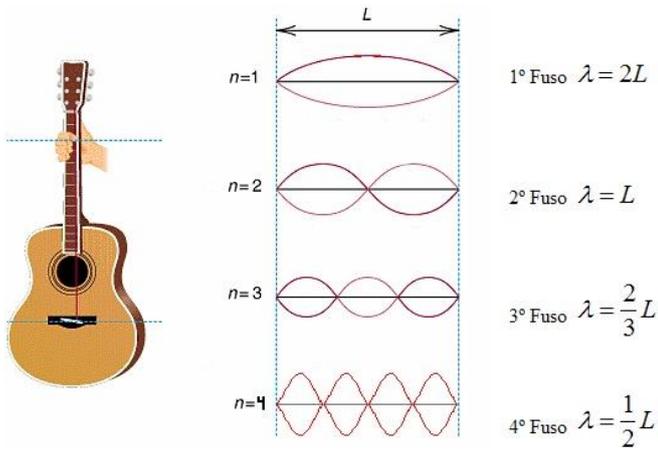
Anotações:

➤ **REVERBERAÇÃO E ECO**

O eco e a reverberação são dois efeitos sonoros causados pela reflexão do som. Sendo assim, podemos dizer que eco é o som refletido que é percebido com intervalo de tempo suficiente para ser distinguido do som original. Quando o intervalo de tempo não é suficiente para se distinguir o som refletido do original, temos o efeito de reverberação. Normalmente podemos perceber o eco em locais onde há algum objeto muito grande e maciço, como uma parede, uma montanha ou uma caverna.

➤ **CORDA SONORA (cordas vibrantes)**

É um fio tracionado que, ao ser colocado em vibração, emite ondas sonoras.



A frequência do som fundamental emitido pode ser determinada pela equação:

$$f_L = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

[L] = comprimento do fio

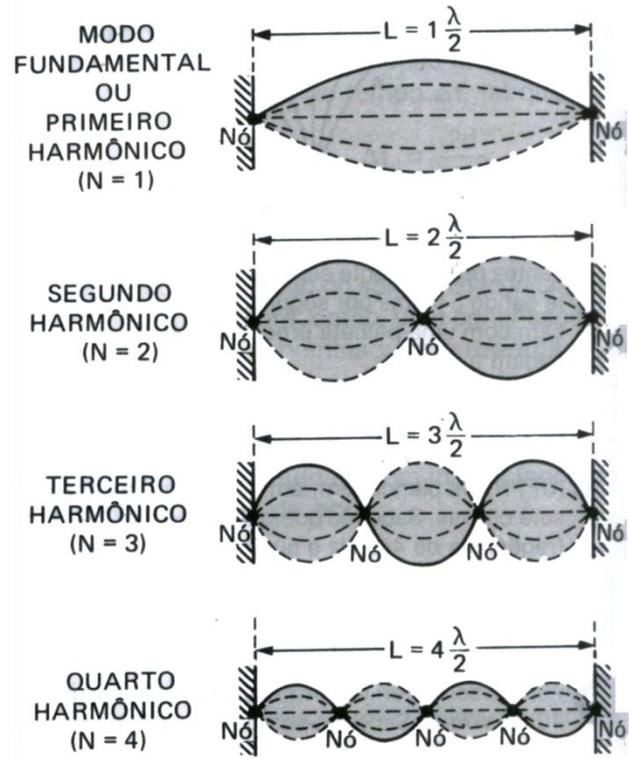
[T] = Tração

[μ] = Densidade linear

$$\mu = \frac{\text{massa}}{\text{comprimento}}$$

Para uma corda vibrando em um harmônico n temos:

$$f_n = n f_1$$



Exercícios

1. A velocidade do som na água, em comparação com sua velocidade no ar, é:

- (a) maior.
- (b) menor.
- (c) igual.
- (d) diferente, mas não é possível dizer se é maior ou menor.
- (e) maior ou menor, dependendo da frequência do som que se propaga.

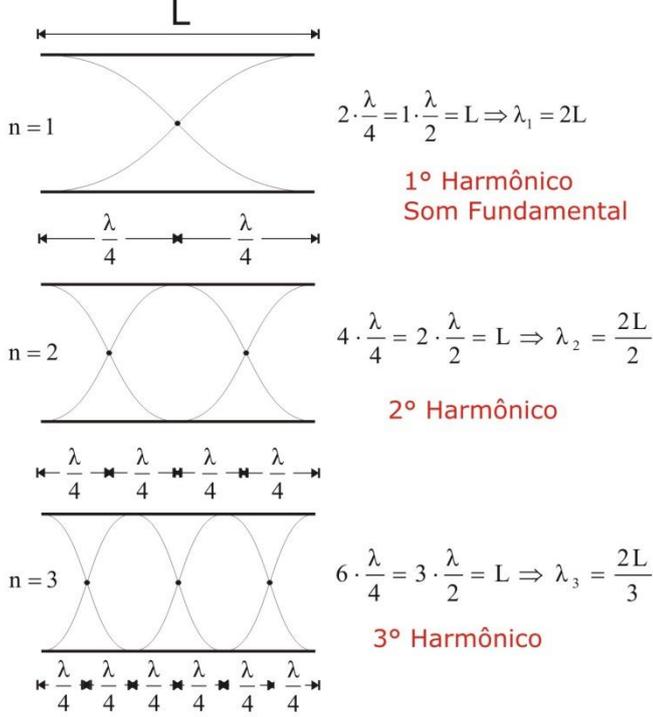
2. O som mais agudo é som de:

- (a) maior intensidade.
- (b) menor intensidade.
- (c) maior frequência.
- (d) menor frequência.
- (e) maior velocidade de propagação.

➤ TUBOS SONOROS

Um tubo sonoro é basicamente uma coluna de ar onde são produzidas ondas estacionárias longitudinais. Essas ondas são produzidas pela superposição de ondas de pressão que são geradas em uma extremidade com as ondas refletidas na outra extremidade. Ex: instrumentos de sopro como flauta, clarinete, etc.

Tubos abertos



Em um tubo aberto, todos os harmônicos são possíveis, e as expressões deles são totalmente análogas às usadas nas cordas vibrantes e definidas por:

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}$$

$$f_n = n \frac{v}{2L}$$

Para $n = 1$ temos a frequência fundamental, para $n = 2$ temos o segundo harmônico, para $n = 3$ temos o terceiro harmônico, e assim por diante.

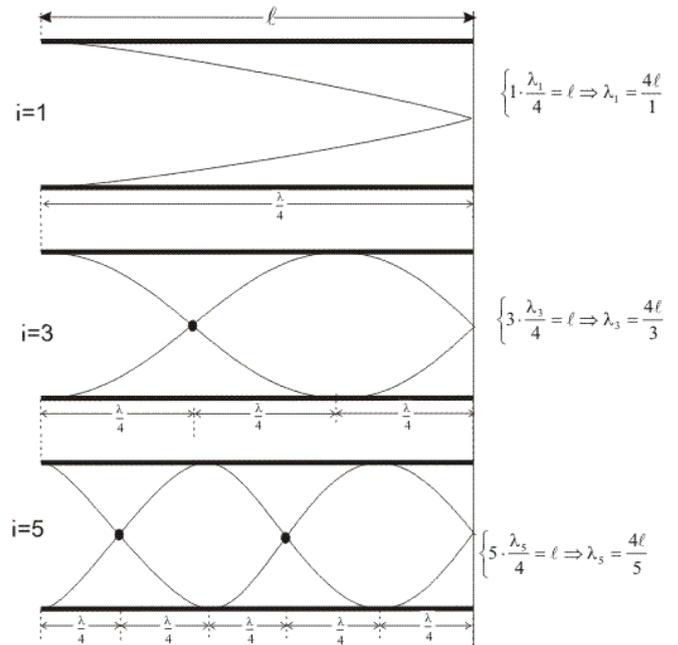
Tubos fechados

Em tubos fechados, apenas os harmônicos ímpares são permitidos. No caso deles vale a relação:

$$\lambda_i = \frac{4L}{i}$$

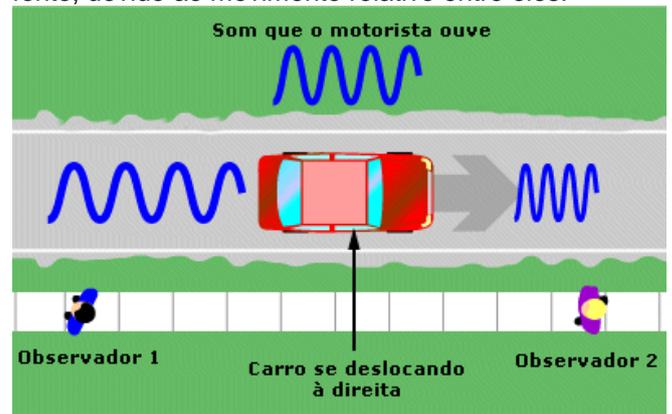
$$f_i = i \frac{v}{4L}$$

Onde a variável i assume valores da sequência dos números ímpares $\{1, 3, 5, \dots\}$

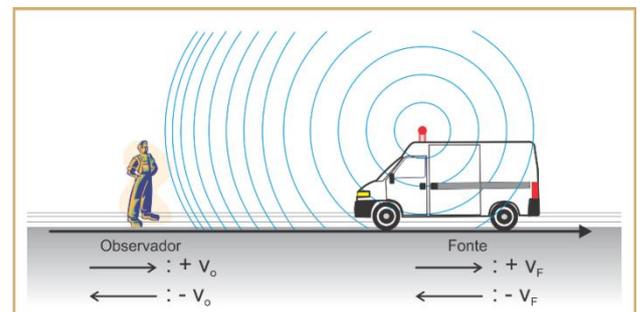


➤ EFEITO DOPLER

É um fenômeno no qual a frequência do som ouvida pelo observador é diferente da emitida pela fonte, devido ao movimento relativo entre eles.



$$f_{obs} = \left(\frac{v \pm v_{obs}}{v \pm v_{fonte}} \right) f_{fonte}$$



Fonte →	Observador ←	$f' = f \cdot \frac{v + v_o}{v - v_F}$
Fonte ←	Observador →	$f' = f \cdot \frac{v - v_o}{v + v_F}$
Fonte →	Observador →	$f' = f \cdot \frac{v - v_o}{v - v_F}$
Fonte ←	Observador ←	$f' = f \cdot \frac{v + v_o}{v + v_F}$

Exercícios (efeito doppler)

1. (FEI-SP) Uma onda sonora, em repouso, emite som com frequência de 1000 Hz no ar. Dado que a velocidade do som no ar é de 340m/s para que uma pessoa perceba esse som com a freq. de 1200Hz, ela deve aproximar-se da fonte com uma velocidade em m/s igual a:

- (a) 34
- (b) 68
- (c) 170
- (d) 340
- (e) 480

2. (ITA-SP) Um automóvel, movendo-se a 20 m/s, passa próximo a uma pessoa parada junto ao meio-fio. A buzina do carro está emitindo uma nota de frequência 2,0 kHz. O ar está parado e a velocidade do som em relação a ele é 340 m/s . Que frequência o observador ouvirá

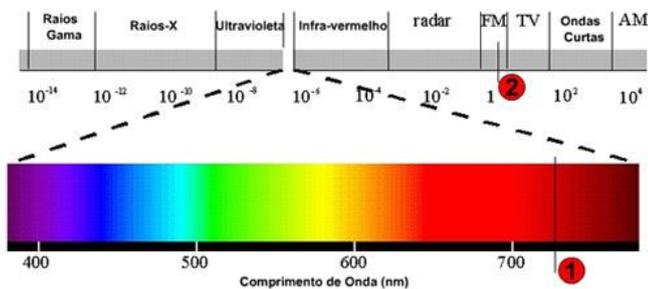
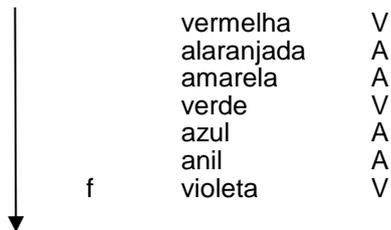
- (a) quando o carro estiver se aproximando?
- (b) quando o carro estiver se afastando?

➤ **ESPECTRO ELETROMAGNETICO (LUZ, INFRAVERMELHO E ULTRAVIOLETA)**

Somente uma faixa estreita do espectro eletromagnético (conjunto de todas as radiações eletromagnéticas) é captada pela retina do olho, permitindo-nos as sensações de luz e cor. Essa faixa do espectro tem frequência compreendida entre $4,5 \cdot 10^{14}$ Hz e $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz, aproximadamente. Todas as demais radiações, fora desse intervalo, são invisíveis.

Se a frequência da radiação estiver abaixo desse intervalo, a radiação será infravermelha; se acima, ultravioleta.

Dentro da faixa visível, em ordem crescente de frequência, as cores importantes são as sete seguintes:



QUESTÕES UEPA

01. (UEPA 2008) Um cantor emite uma nota musical que é registrada em um estúdio de gravação. O registro da amplitude da onda sonora emitida pelo cantor, em função do tempo, está mostrado na Figura

A. Em seguida ele emite outro som, registrado conforme mostra a Figura B.

Figura A

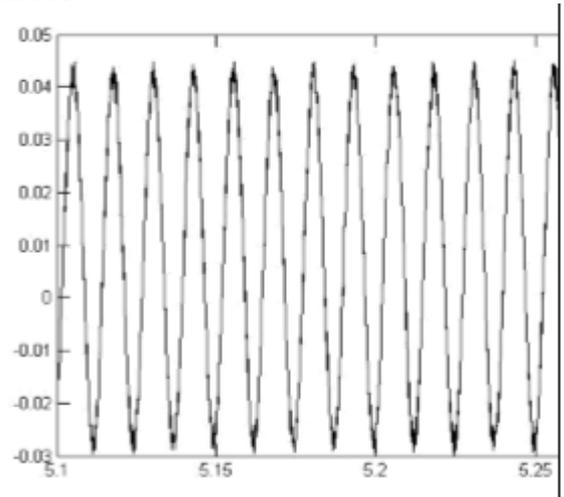
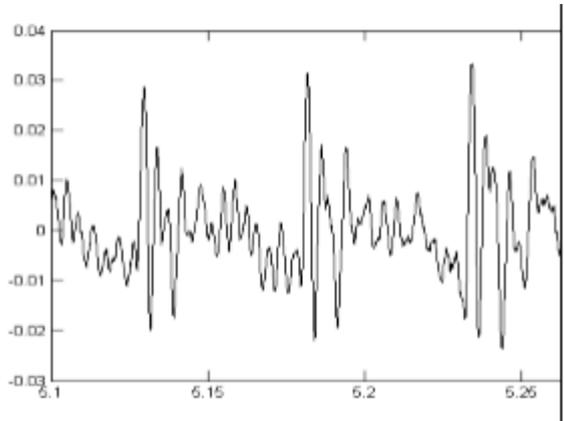


Figura B



Analise as seguintes afirmativas sobre os gráficos acima, considerando que, em ambos os casos, a velocidade de propagação da onda sonora é a mesma:
I. A frequência do harmônico fundamental é maior na Figura A do que na B.

II. O comprimento de onda do A é maior do que o do B.

III. O som mostrado na Figura B é mais grave que aquele mostrado na Figura A.

IV. A intensidade do som mostrado na Figura A é menor do que a do B.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- (a) II, III e IV
- (b) III e IV
- (c) I e II
- (d) I e III
- (e) II e III

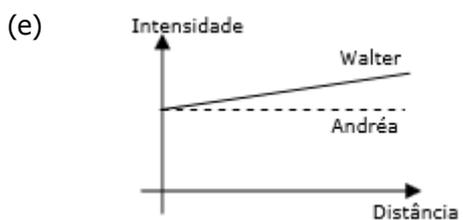
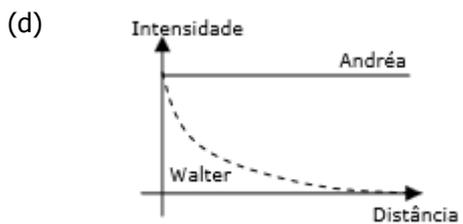
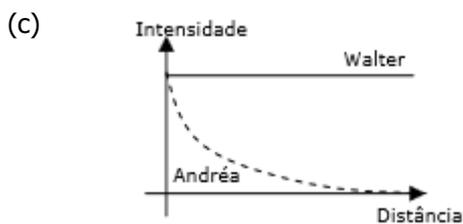
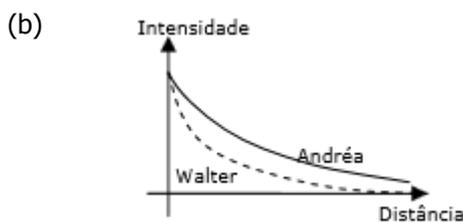
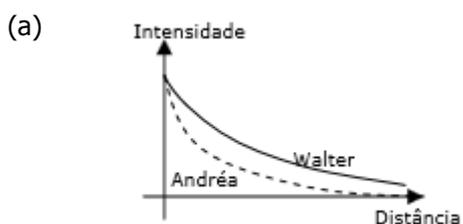
02. (UEPA 2009) O som audível apresenta frequências variando entre **20Hz** e **20.000Hz**, sendo a velocidade do som no ar igual a **340m/s**. Considerando-se a onda sonora, é correto afirmar que:

- (a) quando ela passa de um meio para outro sua frequência se altera.
- (b) quando ela passa de um meio para outro seu comprimento de onda permanece constante.
- (c) a qualidade fisiológica que permite distinguir um som forte de um fraco é o timbre.

(d) a qualidade fisiológica que permite distinguir dois sons, de mesma altura, emitidos por fontes sonoras diferentes é a amplitude.

(e) o comprimento de onda do som de menor frequência, no ar, é igual a 17m.

03. (UEPA 2009) O som na atmosfera diminui de intensidade à medida que se distancia da fonte. Quanto maior é a frequência do som, mais rapidamente ele é atenuado com a distância. Em um show estão se apresentando os cantores Walter Bandeira, que canta em tom grave, e Andréa Pinheiro, em tom agudo. O sistema de som emite as duas vozes com a mesma intensidade. Dentre os gráficos abaixo, marque aquele que descreve corretamente o comportamento das ondas sonoras descrito acima:



04. (UEPA 2009) Morcegos e golfinhos se orientam emitindo ondas sonoras em torno de **150 KHz** e captando suas reflexões pelos objetos ao redor. Esta habilidade é chamada de ecolocalização. Analise as afirmações a seguir:

I. Se um golfinho escutar duas reflexões diferentes de um pulso que ele emitiu, cada uma com uma frequência diferente, então o objeto que refletiu a onda de frequência menor que 150 KHz está se afastando do golfinho.

II. As ondas emitidas para a ecolocalização estão na faixa do infrassom.

III. O tempo necessário para o golfinho ouvir o eco de um objeto, a uma certa distância, é menor do que o tempo que o morcego levará para ouvir o eco de outro objeto à mesma distância dele. De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- (a) I
- (b) III
- (c) I e III
- (d) II e III
- (e) I, II e III

05. (UEPA 2010) O processo de envelhecimento do ser humano provoca diversas modificações no organismo. No aparelho auditivo, algumas células não se renovam e vão ficando cada vez mais danificadas, tornando difícil ouvir sons agudos.

Mundo Estranho, nº 51, set./2009, p. 36, (com adaptações).

Com base nessas informações, nesse estágio da vida, o ser humano percebe melhor os sons de:

- (a) maior comprimento de onda.
- (b) menor intensidade.
- (c) maior frequência.
- (d) menor amplitude.
- (e) maior altura.

06. (UEPA 2010) O quadro abaixo apresenta valores mínimos para o nível de intensidade sonora, β , que pode ser ouvido por cada uma das quatro pessoas que têm problemas de surdez.

PESSOA	β (dB)
Larissa	50
Beatriz	70
Caroline	90
Eduardo	110

Um alto-falante que produz ondas sonoras de intensidade igual a 10^{-4} W/m^2 é posicionado a uma mesma distância das quatro pessoas. Sendo $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ o limiar de audibilidade, isto é, a menor intensidade sonora que o ouvido humano pode perceber. Nesse sentido, é correto afirmar que:

- (a) Larissa e Beatriz não conseguirão ouvir o som proveniente do alto-falante.
- (b) Larissa conseguirá ouvir o som proveniente do alto-falante, mas Caroline não.
- (c) Beatriz e Caroline conseguirão ouvir o som proveniente do alto-falante.
- (d) Beatriz não conseguirá ouvir o som proveniente do alto-falante, mas Eduardo sim.
- (e) Caroline e Eduardo conseguirão ouvir o som proveniente do alto-falante.

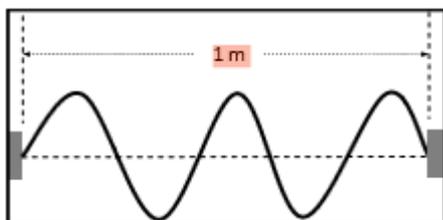
07. (UEPA 2011) Num procedimento médico de diagnóstico por imagem, são empregados pulsos de ultrassom de intensidade igual a $0,1 \text{ W/m}^2$. Admitindo

que, num desses procedimentos, 20dB sejam perdidos nos tecidos, a intensidade final de um desses pulsos de ultrassom, em W/m^2 , será igual a:

Use, se necessário.
Intensidade do som no limiar de audibilidade: $10^{-12} W/m^2$

- (a) 10^{-1}
- (b) 10^{-2}
- (c) 10^{-3}
- (d) 10^{-4}
- (e) 10^{-5}

08. (UEPA 2011) A velocidade de uma onda numa corda tensionada pode ser expressa pela seguinte equação $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ em que F é a intensidade da força que atua na corda e μ é a sua densidade linear de massa, isto é, a razão entre a massa da corda e o seu comprimento. Admita uma corda de massa igual 200g, de 1m de comprimento que vibra com frequência de 25 Hz, conforme a figura abaixo. Para esta situação, a intensidade da força que atua na corda é, em N, igual a:



- (a) 10
- (b) 20
- (c) 30
- (d) 40
- (e) 50

09. (UEPA 2012) Durante as obras para a construção de um edifício, um operário deixa cair um capacete de uma altura de 80 metros, o qual atinge uma placa de metal no solo, produzindo um som de intensidade igual a $10^{-4} W/m^2$ e de frequência igual a 160 Hz. Considerando a velocidade do som no ar igual a 320 m/s, analise as afirmativas abaixo.

Dados:
 $g=10 m/s^2$
Limiar da audibilidade igual a $10^{-12} W/m^2$

- I. A partir do momento da queda do capacete, o som do impacto deste com a placa de metal no solo será ouvido pelo operário no instante $t = 0,25 s$.
 - II. O nível sonoro produzido no choque do capacete com a placa foi de 60 dB.
 - III. O comprimento de onda do som produzido foi de 2 m.
 - IV. Se a intensidade do som decair para $10^{-8} W/m^2$, o nível sonoro diminuirá para a metade do nível original.
- De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:
- (a) I e II
 - (b) I e III

- (c) I e IV
- (d) II e III
- (e) III e IV

10. (UEPA 2013) Notas musicais, emitidas, por exemplo, por um violão, são compostas por vários sons de frequências diferentes. Cada um desses sons é um harmônico. Considere que ao dedilhar a corda de um violão de comprimento igual a 0,5 m e massa igual a 5 g, a tensão aplicada na corda seja de 4 N. Com base nestas informações, é correto afirmar que a frequência do 4º harmônico emitido por esta corda, em Hz, é igual a:

- (a) 60
- (b) 80
- (c) 100
- (d) 120
- (e) 140

11. (UEPA 2013) Um professor de física interessado em adquirir um carro novo decidiu consultar uma página da internet especializada em mecânica de automóveis, de modo a adquirir informações importantes para a sua escolha de compra. Dentre os dados de conforto, o professor deparou-se com a seguinte tabela de nível sonoro do ruído interno, com as janelas fechadas e com o motor ligado:

Velocidade (km/h)	Nível sonoro do ruído (dB)
20	45
40	50
60	55
80	60
100	65

Admita que exista uma relação matemática entre o nível sonoro e a velocidade, válida em toda a faixa de velocidades mostrada na tabela. Nesse sentido, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A variação do nível sonoro do ruído interno é diretamente proporcional à variação da velocidade do automóvel.
- II. Se o ruído interno for igual a 62,5 dB, o veículo estará dentro do limite de velocidade brasileiro para zonas urbanas.
- III. A intensidade sonora da onda que chega aos tímpanos do motorista, quando o veículo se move a 80 km/h, é igual a $10^{-6} W/m^2$.
- IV. Sabendo que o nível sonoro de uma conversa em tom normal é 58 dB, a velocidade na qual o ruído atinge esse nível é 70 km/h. Dado: Limiar de audibilidade = $10^{-12} W/m^2$.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- (a) I e II
- (b) I e III
- (c) II e III
- (d) II e IV
- (e) III e IV

GABARITO (Questões da UEPA)

- 01. [D] 02. [E] 03. [A]
- 04. [C] 05. [A] 06. [B]
- 07. [C] 08. [B] 09. [E]
- 10. [B] 11. [B]