

PROFESSOR DANILO

FOLHA 13

Apostila 3

ÍNDICE

Assunto

- Acústica
- Lista: Acústica

p. 1



Q. 1 – FAIXA DE FREQUÊNCIAS AUDÍVEIS

Q. 2 – ALTURA DE UM SOM

Q. 3 – TIMBRE DE UM SOM

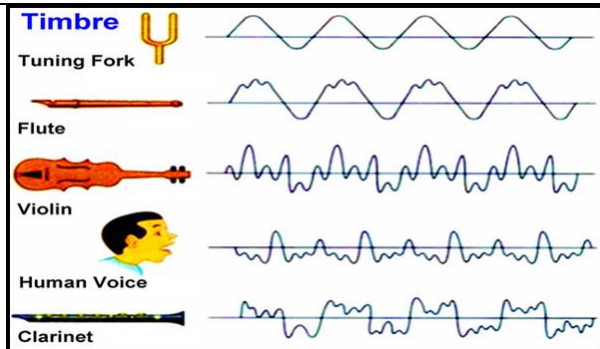


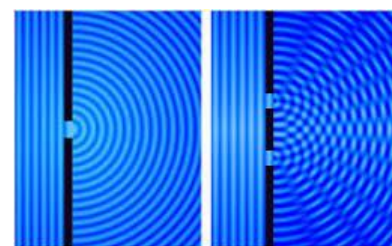
Figura 1: Diversos timbres de diversas fontes de ondas sonoras.

ACÚSTICA – 2º ANO – 22/09/2023

Q. 4– RESSONÂNCIA



Q. 5– DIFRAÇÃO



a)

b)

Figura 2: Uma onda sofrendo difração a) em uma única fenda e b) em uma fenda dupla.

PROFESSOR DANILO

ACÚSTICA

VELOCIDADE DE ONDAS MECÂNICAS

Q. 6 – EQUAÇÃO DE TAYLOR

Q. 7– VELOCIDADE DE UMA ONDA SE PROPAGANDO NA SUPERFÍCIE DE UM LAGO RASO

Q. 8– VELOCIDADE DE UMA ONDA SONORA SE PROPAGANDO EM UM GÁS

ACÚSTICA – 2º ANO – 22/09/2023

DIMENSIONALIDADE DAS ONDAS

Q. 9 – ONDA UNIDIMENSIONAL

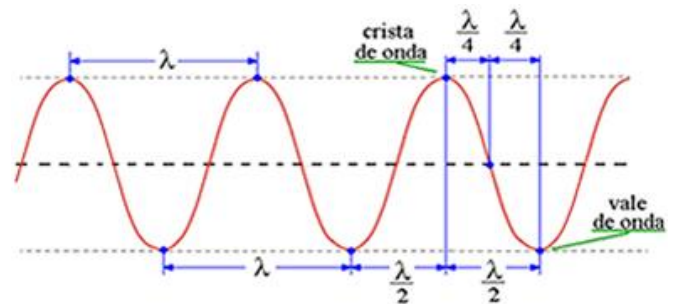


Figura 3: Uma onda se propagando em uma corda: onda unidimensional e seus elementos.

Q. 10 – ONDA BIDIMENSIONAL

PROFESSOR DANILO

ACÚSTICA – 2º ANO – 22/09/2023

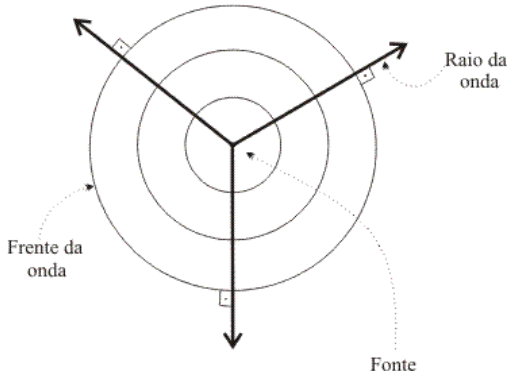


Figura 4: Representação de uma onda bidimensional bem como alguns raios de ondas.

Q. 11 – ONDA TRIDIMENSIONAL

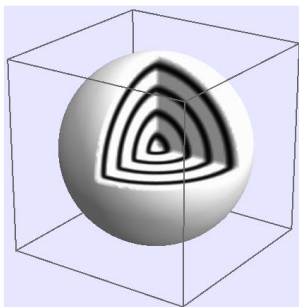


Figura 5: Representação de uma onda tridimensional que emana de uma fonte pontual.

INTENSIDADE DE UMA ONDA

Q. 12 – DEFINIÇÃO DE INTENSIDADE

Q. 13– INTENSIDADE DE UMA ONDA ESFÉRICA

Q. 14 – CONSTANTE SOLAR

- A constante solar é a intensidade da radiação solar à uma distância de uma unidade astronômica do Sol.
- Ou seja, é a intensidade da radiação solar na órbita da Terra.
- Este valor deve ser medido fora da atmosfera da Terra.

$$I_{\text{Solar}} = 1360 \text{ W/m}^2.$$

Com este valor podemos determinar a potência do Sol. Para isso, devemos saber que a distância da Terra ao Sol é de aproximadamente 150.000.000 km. Vamos calcular, com dados no S.I.:

$$I_{\text{Solar}} = \frac{P_{\text{Sol}}}{4\pi d^2} \Rightarrow$$

$$1360 = \frac{P_{\text{Sol}}}{4 \cdot 3,14 \cdot (150 \cdot 10^9)^2} \Rightarrow$$

$$P_{\text{Sol}} = 1360 \cdot 12,56 \cdot 22500 \cdot 10^{18} \Rightarrow$$

$$P_{\text{Sol}} \approx 384 \cdot 10^{24} \text{ W.}$$

Apenas por uma questão de comparação, a usina hídrica de Itaipú possui potência total instalada de 14 GW. Se dividirmos a potência do Sol pela potência de Itaipú obtemos:

$$n = \frac{P_{\text{Sol}}}{P_{\text{Itaipú}}} = \frac{384 \cdot 10^{24}}{14 \cdot 10^9} \approx 27 \cdot 10^{15}.$$

Isto é, o Sol possui uma potência 27 quatrilhões de vezes maior que a potência instalada de Itaipú!

NÍVEL SONORO

Q. 15 – NÍVEL SONORO

PROFESSOR DANILO

ACÚSTICA – 2º ANO – 22/09/2023

Q. 16 – DEFINIÇÃO DA FUNÇÃO LOGARITIMO

Q. 17– PROPRIEDADES DAS FUNÇÕES LOGARITIMAS

Q. 18 – UNIDADE DE MEDIDA: DECIBEL

EFEITO DOPPLER DE ONDA SONORA

Q. 19– EQUAÇÃO DO EFEITO DOPPLER

PROFESSOR DANILO

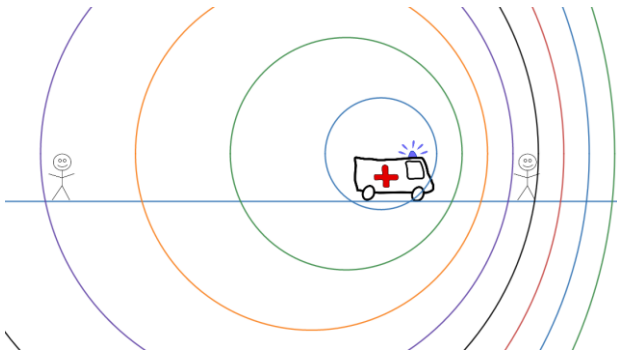


Figura 6: Animação do efeito Doppler feita no Desmos®



Figura 7: Acesse a animação anterior clicando no QR-code ou lendo o código com o seu smartphone.

Q. 20 – EXEMPLOS DE APLICAÇÕES: EFEITO DOPPLER

EXEMPLO 1:

Ambulância para a direita com velocidade de 34 m/s e à sua frente um pedestre em repouso. Se a frequência emitida pela ambulância for de 396 Hz, qual a frequência percebida pelo pedestre? Considere a velocidade do som em relação ao ar igual a 340 m/s. [440 Hz]

EXEMPLO 2:

Ambulância para a direita com velocidade de 34 m/s e à sua frente um ciclista se aproximando dela a 6,8 m/s. Se a frequência emitida pela ambulância for de 396 Hz, qual a frequência percebida pelo pedestre? Considere a velocidade do som em relação ao ar igual a 340 m/s. [445,4 Hz]

EXEMPLO 3:

Ambulância para a direita com velocidade de 34 m/s e atrás dela há um pedestre em repouso. Se a frequência emitida pela ambulância for de 396 Hz, qual a frequência percebida pelo pedestre? Considere a velocidade do som em relação ao ar igual a 340 m/s. [360 Hz]

EFEITO DOPPLER DE ONDA ELETROMAGNÉTICA

Q. 21 – ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Produção:

- Cargas elétricas aceleradas emitem ondas eletromagnéticas.
 - Cargas em movimento oscilatório fazem uma antena emitir ondas eletromagnéticas.
 - A produção de raios X consiste em frear abruptamente elétrons fazendo-os colidir em placas metálicas;
 - Cargas elétricas em movimento circular emitem radiação eletromagnética chamada radiação síncrotron.
- Quando um átomo mais pesado decai em átomos mais leves ocorre emissão de raios gama (γ).
- Ondas eletromagnéticas também são emitidas por qualquer objeto pelo simples fato de terem temperaturas absolutas acima de 0 K.
- Decaimento eletrônico: transições eletrônicas em átomos também emitem radiação (fótons).
- **OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:** os “raios” abaixo não são ondas eletromagnéticas.
 - Raios alpha (α) consiste no núcleo do átomo de Hélio (Hélio sem elétrons);
 - Raios beta menos (β^-) são, na verdade, feixes de elétrons enquanto raios beta mais (β^+) são feixes de pósitrons (antimatéria, isto é, antielétron).

Conforme visto anteriormente, consiste na oscilação dos campos elétricos e magnéticos no espaço e no tempo.

Observe a figura a seguir onde estão representadas as diversas ondas eletromagnéticas com frequências crescentes de cima para baixo.

Radiações com comprimentos de ondas semelhantes ou maiores que o ultravioleta são radiações ionizantes (produzem íons quando interagem com a matéria) e são mais agressivas aos seres vivos, como raios X e raios gama (γ).

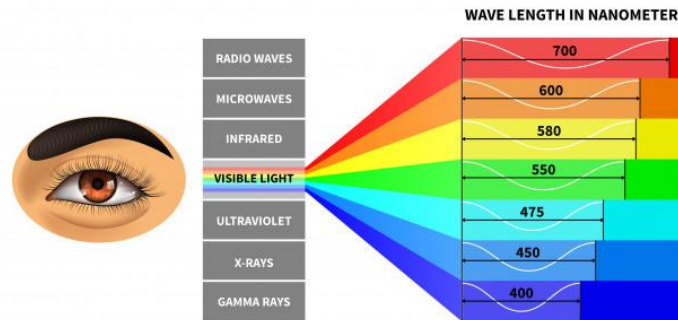


Figura 8: Espéctro eletromagnético

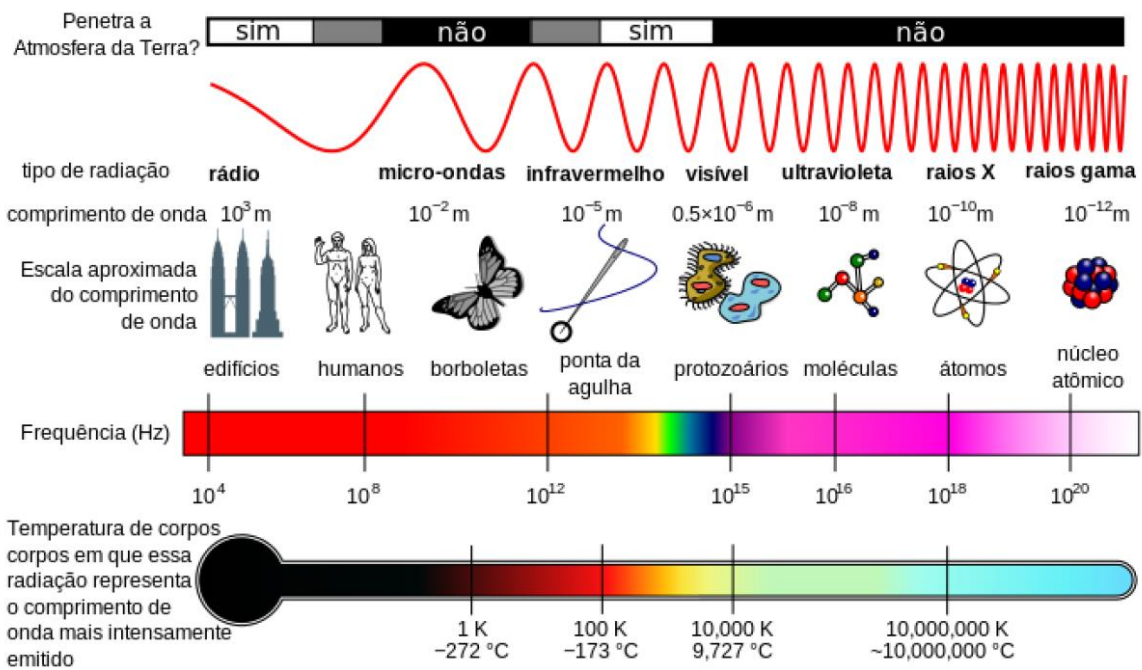


Figura 9: Comparando o comprimento de onda eletromagnético com objetos comuns.

Q. 22– EFEITO DOPPLER DE UMA ONDA ELETROMAGNÉTICA

Geralmente a equação abaixo é dada pelo enunciado:

$$\Delta f = f_{\text{Observada}} - f_{\text{Fonte}} = \pm \frac{v}{c} f_{\text{Fonte}}$$

Sendo Δf a diferença entre a frequência observada $f_{\text{Observada}}$ e a frequência emitidas pela fonte f_{Fonte} sendo v a velocidade da fonte e c a velocidade da onda eletromagnética.

No caso da astronomia, a Lei de Hubble afirma que quanto mais distante um astro se encontra maior a velocidade de afastamento. Tal velocidade radial produz um efeito Doppler nas luzes vindas de estrelas distantes fazendo a frequência observada ser menor que a emitida.

Como resultado, estrelas visíveis tendem a ter um tom mais avermelhado e a isso chamamos de *red shift*.

ONDAS DE CHOQUE

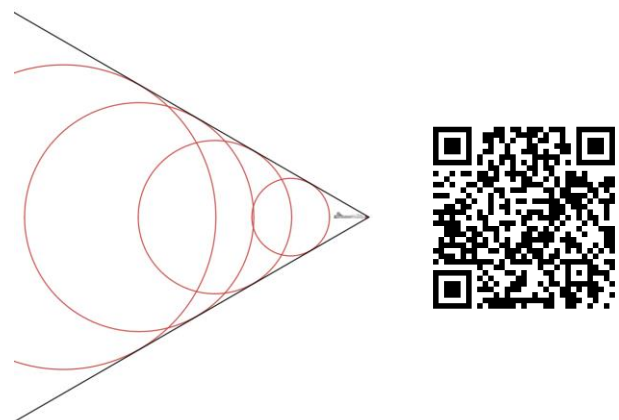


Figura 10: Cone de Mach. Surge quando a fonte ultrapassa a velocidade da onda que produz. À direita, uma animação.