



Acústica e Ondas: Som e Ondas Sonoras

Giovanna Taglialeghna Verola Moreira

Natasha Alves de Castro

Vanessa Cristina Furtado Fagundes

Engenharia de Computação – Laboratório de Física 2

2º Período

Prof. Marco Aparecido de Brito

Poços de Caldas - MG

19 de outubro de 2017

Sumário

Introdução	3
Objetivo	4
Resumo	4
Materiais e Métodos	4
Resultados e Discussão	5
Conclusão	6
Referências Bibliográficas	6

Introdução

Ondas são um tipo de perturbação ou distúrbio que pode ser contínuo ou um pulso transmitido através do vácuo ou de um meio material (sólido, líquido ou gasoso) que carregam alguma forma de energia. A distância que a perturbação percorre durante um período é denominada de comprimento de onda. Esse período é o intervalo de tempo que é necessário para que um ponto vibrante percorra um ciclo completo. O número desses ciclos por unidade de tempo é chamado de frequência.

O movimento oscilatório contém um movimento de ida e volta. Imaginando este movimento de ida e volta, pode-se observar que existe uma região onde este movimento desenvolve-se. Esta região é a amplitude do movimento e o ponto médio desta região é o seu ponto de equilíbrio. A velocidade de propagação de uma onda é contínua e depende apenas de duas características, a densidade e a elasticidade do meio. A densidade refere-se à quantidade de massa por unidade de área. Já a elasticidade consiste na força que tende a trazer uma parte do meio para sua posição inicial toda vez que tal parte é deslocada por um agente externo.

As ondas podem ser classificadas quanto a sua natureza, isto é, em ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas. As mecânicas necessitam de um meio material para se propagarem, como o som. Já as eletromagnéticas se propagam no vácuo ou em meios que não sejam opacos a elas. As ondas ainda podem ser progressivas, em que cada partícula do meio vibra com a mesma amplitude ou também estacionárias, em que todos os pontos do meio oscilam com a mesma frequência, mas a amplitude é uma função da posição do ponto.

É possível classificar as ondas quanto à direção de sua vibração, podendo ser consideradas transversais ou longitudinais. Transversal é quando a onda possui uma oscilação perpendicular à direção de propagação. Já longitudinal é quando a onda possui uma oscilação na mesma direção de propagação.

O som é definido como a propagação de uma frente de compressão mecânica ou onda longitudinal, se propagando tridimensionalmente pelo espaço e apenas em meios materiais, como o ar ou a água, sendo que cada meio irá alterar a sua velocidade. O efeito combinado de duas ou mais ondas num dado ponto do espaço é chamado, de

forma geral, de interferência. Esse é um fenômeno característico e exclusivo do movimento ondulatório. A interferência pode ser construtiva, em que soma-se as amplitudes individuais ou destrutiva, em que subtrai-se as amplitudes individuais.

A ressonância é um fenômeno que ocorre quando um sistema físico recebe energia por meio de excitações com uma frequência igual à uma de suas frequências naturais de vibração. Quando isso ocorre o sistema recebe um drástico aumento de amplitude. Cada sistema possui uma ou mais frequências naturais de vibração, que é característico de cada sistema e, depende da maneira como ele é constituído.

Objetivo

O experimento 1 terá como objetivo visualizar a produção de uma onda sonora e estudar a sua propagação através de diferentes meios. No experimento 2, será analisada a propagação das ondas quando são produzidas por hastes de diferentes massas e estrutura molecular. Já no experimento 3 será determinada a velocidade de propagação do som no ar. E finalmente, para o experimento 4, será compreendido o método da ressonância.

Resumo

Ondas são movimentos oscilatórios que podem ser classificadas em dois tipos. São elas ondas mecânicas e eletromagnéticas. O som é considerável uma onda mecânica longitudinal, ou seja, possui uma perturbação na mesma direção de propagação. A parte da física que estuda som é a acústica e alguns estudos serão apresentados neste relatório. Outro fenômeno que será apresentado neste relatório é a ressonância que é um fenômeno que ocorre quando um material é submetido a uma frequência próxima ou igual a sua frequência de oscilação natural. Quando este efeito ocorre, o aumento da amplitude aumenta significativamente.

Materiais e Métodos

Para este experimento foi utilizado diapasões, martelo de percussão, caixas de ressonâncias, recipiente com água, proveta com água e um oscilador harmônico massa e mola.

Inicialmente foi tocado o diapasão com o martelo e observado o som produzido. Uma massa foi colocado em uma das haste do diapasão e novamente foi tocado com o

martelo. Posteriormente a mesma ação foi repetida, porém desta vez o diapásão foi mergulhado ligeiramente na superfície com água e conferido o resultado.

Depois o diapásão , já sem a massa, foi tocado com o martelo e colocado sobre a superfície da proveta. O nível da água foi regulado até achar uma altura que emitisse um som.

Em seguida, o diapásão foi preso na caixa de ressonância, tocado com o martelo e o som produzido foi analisado. Depois, um segundo diapásão foi colocado em outra caixa de ressonância e as duas extremidades abertas foram colocadas na mesma direção. Um dos diapásões foi tocado e pode-se observar o efeito causado.

Para analisar os efeitos da ressonância, foi utilizado um oscilador harmônico massa mola. Primeiro com a mãos causou-se uma perturbação em uma das haste maior e observado o resultado. Depois o mesmo procedimento foi repetido porém a perturbação foi causado em uma das hastes menor.

Resultados e Discussão

Com a utilização do diapásão com e sem a massa acoplada, foi possível perceber sons diferentes produzidos. A ressonância atua em objetos com mesmas características, seja material, tamanho ou densidade. A massa acoplada interfere na densidade do objeto, diminuindo a frequência de ressonância, já que o comprimento da haste abaixo da massa mantém-se fixo, não entrando em ressonância.

Ao tocar o mesmo equipamento e posicioná-lo em uma superfície de água, notou-se houve movimentação no líquido. Isso se dá pois o diapásão transmite energia para a água, o que causa seu deslocamento. Já ao colocá-lo em uma coluna de água, percebeu-se que em uma determinada altura de líquido, a distância entre o topo da superfície da água causa a amplificação da amplitude da onda emitida pelo diapásão.

Posteriormente, ao fixar o diapásão a uma caixa de ressonância e tocá-lo, notou-se que a caixa atua como amplificador de amplitude de sua onda. Já quando as caixas quase conectadas, era de se obter a transferência de energia, de modo que o diapásão em repouso entrasse em ressonância de forma indireta devido ao outro ressonante, porém, tal resultado não pôde ser obtido experimentalmente.

Finalmente, foi comprovado o princípio de ressonância de materiais com a utilização do oscilador harmônico, onde quando perturbada uma haste maior, apenas as de mesmo tamanho e mesmo material de fabricação entraram em ressonância, assim como feito com a haste menor. Com este experimento também pôde-se perceber a transmissão de energia dos extremos, onde a haste central possuía maior deslocamento devido a maior energia recebida.

Conclusão

O fenômeno de ressonância possui suas propriedades diretamente relacionadas ao material utilizado, o qual quando submetido a uma frequência igual à uma de suas frequências naturais, inicia-se um processo de deslocamento oscilatório até a dissipação total de energia recebida.

Referências Bibliográficas

1. HALLIDAY, David, 1916 - 2010. Fundamentos de Física, volume I : mecânica/ David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker ; tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. - Rio de Janeiro : LTC, 2012
2. HALLIDAY, David, 1916-2010. Fundamentos de física, volume 2 : gravitação, ondas e termodinâmica / David Halliday , Robert Resnick , Jearl Walker ; tradução Ronaldo Sérgio de Biasi. – 10. ed. – Rio de Janeiro : LTC, 2016.
3. YOUNG, Hugh D. Física II: Termodinâmica e Ondas Young e Freedman - [colaborador A. Lewis Ford]; tradução Cláudia Santana Martins; Revisão técnica Adir Moysés Luis - 12. ed. - São Paulo : Assidon Wesley, 2008.