



Introdução

Esse experimento faz parte de um grupo de seis experimentos sobre formação e propagação de fenômenos ondulatórios. O grupo de atividades, de caráter mais qualitativo, foi pensado com o objetivo de trabalhar com os alunos o número imenso de acontecimentos da natureza que podem ser descritos utilizando o conceito de ondas.

Nesse quinto caso, o objetivo é identificar diferentes tipos de som e formas de excitação, como sopro, percussão e fricção além de classificar os sons encontrados conforme suas qualidades: altura, intensidade e timbre.

A proposta da atividade é que o aluno, instigado por questões que problematizem o fenômeno (como as apresentadas nesse documento), proponha procedimentos experimentais e materiais para a sua realização. No exercício da experimentação, criação e construção conjunta entre professor e alunos será possível o reconhecimento, caracterização e estudo do fenômeno.



Observação: Para assistir o vídeo de introdução deste experimento acesse a página do guia do professor.

Fundamentação teórica

Esse experimento aborda os conceitos de ondas aplicados a uma onda mecânica: o som.

Podemos classificar ondas sonoras como ondas longitudinais de pressão, que se propagam no ar ou em outros meios.

Elas têm origem mecânica, pois são produzidas por deformações em um meio elástico. Portanto as ondas sonoras não se propagam no vácuo.

O ar ou outro meio torna-se alternadamente mais denso ou mais rarefeito quando uma onda sonora se propaga através dele. As variações na pressão fazem com que nossos tímpanos vibrem com a mesma frequência da onda, o que produz a sensação fisiológica do som.

As ondas sonoras possuem frequência de vibração entre 20 e 20.000Hz, que naturalmente, são captadas e processadas por nosso sistema auditivo.

A maioria dos sons é produzida por objetos que estão vibrando. Um exemplo é o diafragma do alto-falante que quando se movimenta para fora, comprime as moléculas de ar à sua frente, formando uma região de alta pressão que se propaga no espaço. Quando se movimenta para trás, o diafragma aumenta o volume disponível para as moléculas de ar nas proximidades. Essas moléculas, movimentando-se no sentido do diafragma e originam uma região de baixa pressão, que se espalha imediatamente atrás da região de alta pressão. Dessa forma, as vibrações periódicas do diafragma enviam para o meio sucessivas camadas de compressão e rarefação.

Altura do som

Quando falamos em voz grave ou voz aguda estamos nos referindo às características do som, que estão relacionadas com a frequência da onda sonora:

- Som grave: é emitido por uma fonte sonora que vibra com baixa frequência.
- Som agudo: é emitido por uma fonte sonora que vibra com alta frequência;

No caso da voz humana, produzida pelas vibrações das cordas vocais, podemos concluir que, nas mulheres, essas cordas vibram, geralmente, com frequência maior que as do homem, resultando na voz grave, normalmente característica dos homens e a voz aguda das mulheres.

A propriedade do som que nos permite distinguir um som grave de um agudo é denominada altura.

Intensidade do som

É a qualidade que nos permite diferenciar os sons fracos dos sons fortes.

A intensidade física I de uma onda é o quociente entre a energia ΔE , que atravessa uma superfície (perpendicular à direção de propagação), e a área A da superfície na unidade de tempo.

$$I = \Delta E / A \cdot \Delta t$$

O quociente $\Delta E / \Delta t$ constitui a potência P da onda, isto é, $P = \Delta E / \Delta t$. Nessas condições, temos que $I = P / A$.

Timbre

É a qualidade que nos permite diferenciar sons de mesma altura e intensidade emitidos por fontes diferentes. Uma mesma nota musical produz sensações diferentes quando emitida por um violino e por um piano. Isso é devido à forma da onda emitida pelo instrumento, resultante da soma das intensidades dos vários harmônicos da onda emitida por cada instrumento.

Observação: Para ouvir os áudios referentes a esse experimento acesse a página do guia do professor.

Fique atento às condições de segurança!