

Guia do Professor

Áudio



Ondas Eletromagnéticas - O Celular

Ficha de Catalogação

Tema: Ondas Eletromagnéticas - O Celular.

Série escolar: 3ª série.

Tempo de duração do áudio: 2 blocos de 5 minutos cada.

Tempo sugerido/previsto para utilização do áudio: 1 aula de 50 minutos.

Questão problematizadora: O que você acha que melhoraria o sinal do seu celular: embrulhá-lo em um papel sulfite ou em um papel alumínio?

Pré-requisitos:

- Conhecer o processo de formação e propagação de ondas.

Objetivos da atividade:

- Compreender como é formada a onda eletromagnética.
- Diferenciar os tipos de ondas eletromagnéticas.
- Distinguir as diversas faixas das ondas eletromagnéticas.

Introdução

Caro professor,

Este áudio foi desenvolvido visando discutir e problematizar com os alunos do ensino médio o tema das ondas eletromagnéticas. Também poderão ser abordados os conceitos de radiação eletromagnética, comprimento de onda, Gaiola de Faraday e blindagem elétrica.

A onda eletromagnética transporta energia. Notar isso é fácil e podemos citar como exemplo a radiação solar, ressaltando que se você ficar muito tempo exposto ao sol perceberá claramente sua energia.

A trama abre espaço para você, professor, discutir com os alunos o como estamos imersos em ondas eletromagnéticas: as estações de rádio e de TV, o sistema de telecomunicações à base de microondas, lâmpadas artificiais, corpos aquecidos e muitas outras.

A primeira previsão da existência de ondas eletromagnéticas foi feita em 1864 pelo físico escocês James Clerk Maxwell . Ele conseguiu provar teoricamente que uma perturbação eletromagnética devia se propagar no vácuo com uma velocidade igual a da luz.

Por outro lado, a primeira verificação experimental foi feita por Henrich Hertz em 1887. Hertz produziu ondas eletromagnéticas por meio de circuitos oscilantes e depois detectou-as por meio de outros circuitos sintonizados na mesma frequência. Seu trabalho foi homenageado posteriormente, colocando-se o nome "Hertz" para a unidade de frequência.

Aproveite professor esse áudio para motivar e despertar a atenção dos alunos para essas questões e boa atividade!

Dicas para utilização do áudio

Os programas de áudio do projeto Acessa Física foram desenvolvidos pensando em motivar e despertar a atenção dos alunos a partir de histórias que misturam humor, realidade e muita física.

Todas as peças têm por objetivo ser um meio de comunicação integrador e motivador para os alunos. No entanto, a maneira como o professor irá utilizá-lo pode variar.

O áudio pode ser Motivador quando usado antes da discussão e explicação do tema abordado. As situações retratadas podem ser utilizadas pelo professor para introduzir um novo assunto, já que objetivam despertar a curiosidade e motivação para o tema a ser discutido.

O áudio pode ser Demonstrativo ou Investigativo quando usado após a discussão e explicação do tema em sala de aula. Desta forma, o professor pode optar por abordar a temática em questão antes da utilização do áudio. Assim, a mídia ajudará a mostrar e levantar novas questões referentes às explicações e discussões já vividas em sala.

Há também a possibilidade de o áudio ser utilizado como Suporte de Ensino, quando usado durante a explicação do professor. As tramas podem ser utilizadas para responder questões, assim como para levantar outras.

Todas as peças de áudio são divididas em dois blocos de tempos iguais. A primeira parte traz uma questão problematizadora que será desenvolvida durante a trama.

Na segunda parte, a personagem Carol Carolina faz uma comunicação com físicos ligados ao tema, com os quais tira suas dúvidas. Essa parte objetiva esclarecer as questões levantadas na mídia e trazer um recorte histórico para as aulas de física.

É importante destacar, também, que cada turma reage de forma diferente ao ouvir os programas de áudio. Mas o Guia do Professor traz algumas sugestões de como utilizar e também se preparar para a aplicação da peça, dando subsídios para questões prévias e desafios interessantes para que a atividade atenda ao propósito do professor.

Leia atentamente o guia, e a seguir, ouça o áudio proposto e boa atividade!

Sinopse

Esta atividade aborda o conceito de ondas eletromagnéticas relacionando-o com o funcionamento do celular a partir da questão problematizadora: O que você acha que melhoraria o sinal do seu celular: embrulhá-lo em um papel sulfite ou num papel alumínio?

Na parte 1, os personagens da trama vivenciam a experiência de enrolar o celular primeiro em uma folha de papel e depois em um papel alumínio para analisar como tais situações interferem no funcionamento do celular. A trama abre espaço para discussões sobre radiação eletromagnética, comprimento de onda, gaiola de Faraday e as aplicações práticas desses conceitos.

Na parte 2, a personagem Carol Carolina faz uma comunicação com James Maxwell e Faraday e tira suas dúvidas sobre as questões e situações que aparecem no áudio.

Preparação

Antes da exibição do áudio, sugerimos que:

- Ouça antes o áudio, para conhecê-lo. É importante ouvir atentamente o material. Atente-se as questões e situações levantadas, cheque a qualidade da cópia e deixe preparado no ponto exato para a execução.
- Informe aos alunos somente aspectos gerais do áudio (autor, duração, tema). Não interprete, nem antecipe as questões que serão tratadas no programa para que ela não se torne mera demonstração do já discutido. Deixe que cada um possa fazer a sua leitura.
- O professor, sem antecipar as situações do áudio, pode instigar os alunos a pensar sobre o tema da atividade com questionamentos.

Exemplos de questionamentos:

- Como funciona um celular?
- Por que em certos lugares o celular não funciona? Quando passamos por um túnel, por exemplo, ele deixa de funcionar?

Nesse momento da atividade, não se preocupe, professor, em encontrar respostas corretas e únicas, mas sim em despertar as dúvidas e questionamentos sobre os conceitos que serão abordados e desenvolvidos no áudio.

Questão abordada no áudio:

- **O que você acha que melhoraria o sinal do seu celular: embrulhá-lo em um papel sulfite ou em um papel alumínio?**

Resposta: O celular não toca quando enrolado no papel alumínio, pois, por ser um material condutor, o alumínio impede a entrada de campos eletrostáticos, bem como os campos eletromagnéticos cujos comprimentos de onda sejam superiores ao tamanho da malha.

Esse fenômeno se chama “gaiola de Faraday”, que nada mais é, do que uma blindagem elétrica.

- O professor pode optar também por somente informar os alunos do que se trata o áudio e pedir que eles apresentem idéias e hipóteses sobre o que irão ouvir. Essas informações podem ser anotadas coletivamente ou individualmente pelos alunos em um exercício de reflexão sobre “o que eu sei”. Nessa atividade, eles poderão escrever o que sabem sobre o tema a ser abordado.

- Cuidado, professor, com as concepções errôneas relacionadas ao tema da eletromagnética. Geralmente, os alunos acham que as ondas de rádio são ondas sonoras, e isto não é verdade, pois as ondas de rádio são ondas eletromagnéticas.

Durante a atividade

O professor deve atentar-se para os diálogos mais importantes e anotá-los para uma posterior discussão. É importante também observar as reações do grupo: como eles reagem à apresentação do áudio?

Se achar necessário, o professor pode pausar a apresentação do áudio para esclarecer e discutir a(s) passagem(s) que julgar interessantes.

A seguir destacaremos algumas passagens com os respectivos comentários que julgamos interessantes.

Passagens do áudio	Comentário e explicação	Momento da atividade
<i>“Entendi, sim. Ó, meu, eu acho que o papel alumínio pode melhorar o sinal, sim. Porque é metal e metal pode funcionar como antena, tá ligado?”</i>	Como funciona uma antena? As antenas são dispositivos destinados a transmitir ou receber ondas de rádio. Quando ligadas a um transmissor (de rádio, TV, radar, etc.), convertem os sinais elétricos em ondas eletromagnéticas. Quando ligadas a um receptor, captam essas ondas e as convertem em sinais elétricos que são amplificados e decodificados pelo aparelho receptor (de rádio, televisão, radar, etc.). O transmissor produz o sinal na forma de corrente alternada, ou seja, com rápida oscilação, indo e vindo ao longo de seu condutor. A frequência da oscilação pode ir desde milhares de vezes por segundo até milhões de vezes por segundo e é medida em kilohertz ou megahertz. Ao oscilar na antena de transmissão, a corrente produz uma onda eletromagnética em sua volta que se irradia pelo ar. Quando atinge uma antena receptora, a onda eletromagnética induz nela uma pequena corrente elétrica que se alterna para frente e para trás ao longo da antena, acompanhando as oscilações da onda.	Parte 1 – 00:43
<i>“Descobriu o eletromagnetismo, né?... Sei... radiação eletromagnética... Mas como é que isso, hein, amor?... Tá... Quer dizer que essa radiação é formada por ondas... Sei, como as ondas de rádio, raios-X, microondas, né?... Certo... E cada uma dessas ondas tem</i>	O espectro eletromagnético é a faixa de frequências e respectivos comprimentos de ondas que caracterizam os diversos tipos de ondas eletromagnéticas. O espectro compreende a radiação eletromagnética que vai da região das ondas de rádio até os raios gama. As ondas eletromagnéticas no vácuo têm a mesma velocidade, modificando a frequência de acordo com a espécie e,	Parte 2 – 01:22

<i>um comprimento... Nossa! Desde milésimos de milímetros até quilômetros de comprimento!..."</i>	conseqüentemente, o comprimento de onda.	
---	--	--

Pontos a serem discutidos	Situação mostrada	Momento da atividade
<i>Radiação Eletromagnética</i>	Carol Carolina conversando com Maxwell	Parte 2 – 01:28
<i>Gaiola de Faraday</i>	Carol Carolina conversando com Faraday	Parte 2 – 02:08
<i>Blindagem Elétrica</i>	Carol Carolina conversando com Faraday	Parte 2 – 02:40

Depois a atividade

Depois da apresentação do áudio, pode-se escutar novamente os diálogos mais importantes ou que considere difíceis, se achar necessário, apresentá-lo pela segunda vez, chamando a atenção para determinados diálogos e situações.

É importante que o grupo (professor e alunos) desenvolva uma conversa sobre o áudio, destacando questões, dúvidas e comentários sobre a mídia.

A seguir, sugestões de algumas questões que podem ser feitas após a apresentação do áudio.

Questões	Sugestão de Resposta
Questão do áudio - O que você acha que melhoraria o sinal do seu celular: embrulhá-lo em um papel sulfite ou em um papel alumínio?	Resposta no quadro 'preparação'
Questão para reflexão e discussão - O que é uma blindagem elétrica?	A blindagem é feita com um material condutor que funciona impedindo a entrada de campos eletrostáticos ou de campo elétrico de ondas eletromagnéticas na região a ser blindada. A eficiência da blindagem depende da natureza do material e dele ser constituído por uma tela do tamanho da malha, pois a blindagem perde eficiência sempre que o tamanho da malha se aproxima do comprimento de onda. O campo elétrico externo induz cargas na superfície do material de blindagem e assim, impede a entrada do campo elétrico externo na região a ser blindada.
Questão Desafio – 1) Para se resolver o problema do uso da telefonia celular pelos presos, por que não se envolvem os presídios em uma simples malha metálica?	Realmente, ao se construir uma gaiola de malha apertada ela irá barrar a radiação, no entanto, a radiação da telefonia celular é na faixa de microondas na ordem de 1800 MHz e a malha deverá ficar parecida com aquelas redes metálicas que se usam na porta dos fornos de microondas, o que não é nada prático para se envolver toda uma prisão!

2) Por que os celulares não funcionam ou funcionam com dificuldade no interior de um túnel?	O celular não funciona ou funciona com dificuldade nos túneis feitos para a passagem de rodovias, porque as ondas não conseguem passar pela malha metálica aplicada entre o concreto para a sustentação dos túneis.
---	---

Sugestões de atividades	Detalhamento
Pesquisa sobre James Maxwell	Descobertas e conceitos envolvidos
Pesquisa sobre Espectro eletromagnético	Características das diferentes faixas das ondas eletromagnéticas.

Biografias

James Clerk Maxwell foi um físico e matemático escocês. Nasceu em 1831 e morreu em 1879. Desde cedo mostrou ter habilidade para a matemática.

Aos 16 anos, Maxwell conheceu o escocês Nicol, então já bem velho, que inventara um instrumento para detecção da luz polarizada, chamado prisma de Nicol. Graças a esse contato, Maxwell passou a se interessar também pela Óptica. Mais tarde, demonstrou teoricamente que os anéis de Saturno deviam ser constituídos de partículas sólidas, pois, se fossem formados de líquidos ou gases, não teriam estabilidade para se manter em rotação.

Pouco depois, estudando matematicamente o comportamento dos gases, chegou à conclusão teórica de que suas moléculas se movem em todas as direções e com todas as velocidades possíveis, chocando-se elasticamente entre si e contra os obstáculos.

Aos 30 anos Maxwell tornou-se o primeiro professor da cadeira de Física Experimental em Cambridge. Embora seu conhecimento o capacitasse a tal cargo, não demonstrou grande entusiasmo pela função, pois não apreciava o magistério.

A partir de 1864, dedicou-se a formular matematicamente as teorias de Faraday sobre o magnetismo, conseguindo obter equações simples que permitiam descrever tanto os fenômenos elétricos quanto os magnéticos. Ficava assim teoricamente demonstrado que a eletricidade e o magnetismo são, em essência, uma mesma coisa. Além disso, Maxwell previu, com suas formulações, que a oscilação de uma carga elétrica produz um campo magnético. Ao tentar calcular a velocidade de propagação desse campo, surpreendeu-se ao obter o valor aproximado de 300 000 000 m/s: essa era a própria velocidade da luz, já calculada experimentalmente por Fizeau e Foucault!

Achou, então, que isso não podia ser mera coincidência. Ao contrário, afirmou que a luz nada mais era do que uma radiação eletromagnética. Mais ainda: se as cargas elétricas podiam oscilar com qualquer velocidade, poderiam dar origem a radiações

de todos os comprimentos de onda, sendo a luz apenas uma variedade específica dessas radiações.

É interessante notar que todas essas conclusões inéditas foram obtidas exclusivamente a partir de cálculos e considerações teóricas, sem que fosse ainda possível desenvolver experimentos que as confirmassem. Até então, conheciam-se, além da luz visível, apenas as radiações infravermelhas e ultravioleta, mas Maxwell previu que existiam outras, de comprimentos de onda diferentes, o que seria confirmado mais tarde por Hertz.

Maxwell, porém, acreditava que as ondas eletromagnéticas não se propagavam no vácuo, mas utilizavam a intermediação do éter, fluido que estaria presente em todo o universo, em meio à matéria e nos espaços desprovidos dela. Essa concepção seria rejeitada pelos pesquisadores que o sucederam.

Maxwell morreu poucos dias antes de completar 48 anos. Descreveu-se como profundamente religioso e muito feliz no casamento.

Avaliação

Professor avalie o efeito do segmento apresentado. Sugerimos uma proposta avaliativa que solicite aos alunos que eles relatem o vivido em sala de aula discutindo:

- 1) Como eles narrariam e resumiriam o vídeo e as discussões desenvolvidas em sala de aula para os alunos que faltaram (por exemplo)?
- 2) Que outras questões eles fariam sobre o assunto trabalhado?
- 3) Quais outras informações gostariam de ter?
- 4) Pesquisas entre os alunos sobre as demais questões e informações solicitadas seguidas de apresentações por eles.

Essas atividades lhe darão, professor, indícios da compreensão e das dúvidas dos alunos, assim como, a melhor forma de prosseguir com suas aulas.

Atividades Complementares

- Vídeo do projeto ACESSA Física sobre formação e propagação de fenômenos ondulatórios.
- Vídeo do projeto ACESSA Física sobre ondas eletromagnéticas.
- Experimento do projeto ACESSA Física sobre ondas eletromagnéticas.
- Software do projeto ACESSA Física sobre ondas eletromagnéticas.

Para Saber Mais

Máximo, A., Alvarenga, B. **Física**. Volume Único. São Paulo: Editora Scipione, 1997.

Palavras-chave: Radiação eletromagnética, comprimento de onda, espectro eletromagnético, James Mawell, gaiola de Faraday, James Mawell.

Créditos do áudio

Projeto ACESSA Física

Instituição Executora IBTF - Instituto Brasileiro de Educação e Tecnologia de Formação a Distância

Coordenadores de Conteúdo Prof. Dietrich Schiel
Prof. Yvonne Primerano Mascarenhas

Coordenador Pedagógico Hamilton Silva

Autores, Co-autores e Professores Convidados Prof. Antonio Carlos de Castro
Prof. Carlos Alfredo Argüello
Prof. Carolina Rodrigues de Souza Miranda
Prof. Iria Muller Guerrini
Prof. Marco Aurélio Pilleggi
Prof. Sergio Henrique de Souza Motta

Concepção de Linguagem Cao Hamburger

Coordenador da mídia Paulo Roberto Mascarenhas

Parceiros CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural – USP
IEA - Instituto de Estudos Avançados - São Carlos – USP

Projeto financiado pelo MEC - Ministério da Educação e pelo MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia

Produção de áudio

Produção Berimbau Estúdio

Supervisão de áudio Alexey Rodigo
Julio Peronti

Gravação e direção personagens Wagner Netto

**Trilhas sonoras originais compostas
no Berimbau estúdio por** Alexey Rodrigo
Gustavo KoshiKumo
Paulo Mascarenhas

Edição de áudio Adans Paulo
Alexey Rodrigo
Gustavo KoshiKumo
Wagner Netto

Mixagem Adans Paulo
Alexey Rodrigo
Gustavo KoshiKumo
Wagner Netto

Masterização Adans Paulo

Personagens principais

Adalberto Pauta Alexey Roidrigo

Billy Adans Paulo

Carol Carolina Wendy Palo

Perez Pereira André Accarini

Pergunta tema Alexey Roidrigo

Voz do alem Alexey Roidrigo

Personagens Secundários

Ouvinte Rodrigo Wagner Netto

Ouvinte Sei lá Alexey Rodrigo