

Sequência didática

Metodologia do Ensino de Física I Universidade de São Paulo 2015

Professores: Maurício Pietrocola
Tiago Bodê

Critérios Escala 1 a 4

Organização geral e fluxo 3
Clareza e detalhamento das orientações 4
Qualidade das atividades 3
Diversidade das atividades 3
Apoio ao professor 3
Qualidade do texto 3
Estimativa temporal 4
total - 23 pt - 8,2

João de Paiva - 7160774
Felipe Prado - 7581422

APRESENTAÇÃO

Este módulo de ensino tem como objetivo principal trabalhar o conceito de circuitos elétricos e corrente elétrica. Buscamos planejar a sequência de aulas de forma que minimizássemos o tempo de explicações expositivas, e tentamos privilegiar atividades com participação ativa dos alunos. Para isso utilizamos experimentos, demonstrações de baixo custo, e debate sobre concepções de corrente elétrica. O enfoque em história da ciência esteve presente em alguns momentos do curso.

INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

Este módulo visa construir o conceito de corrente e todos os fenômenos envolvendo carga elétrica e conseguir no final inserir conceitos da Física Moderna na física do Ensino Médio. O módulo pretende ser uma sequência que aborde fatores históricos e de como a ciência é construída. Também serão utilizados vídeos e experimentos de demonstração e verificação para colaborar na formulação dos conceitos.

OBJETIVO GERAL

Pretendemos que ao final deste módulo, que os alunos consigam fazer algumas mediações entre a teoria física sobre circuitos e o seu cotidiano, como o funcionamento de uma lâmpada, um chuveiro, e até o tipo de circuito presente em suas casas. Além disso, a sequência didática levanta questões sobre a construção do conhecimento físico, da evolução histórica do conceito de corrente elétrica, para que os alunos tenham contato com uma face pouco conhecida da física e de sua construção, que é a necessidade de formulação de novos modelos e teorias, e “abandono” de certas maneiras de pensar os fenômenos e entidades físicas.

PÚBLICO ALVO

Alunos de terceiro ano do ensino médio que já tenham conhecimento de eletrostática, ondulatória, de modelos atômicos.

NÚMERO DE AULAS

O módulo prevê a utilização de 7 aulas de 50 minutos cada.

CONTEÚDO FÍSICO

Lei de Ohm, potência dissipada, associação de resistores, diferentes conceitos de corrente elétrica no sec XIX, difração de ondas, difração de elétrons.

TEMÁTICA DE INTERESSE

Os fenômenos elétricos, são perceptíveis no nosso dia-dia, porém sua fundamentação teórica pode nos ajudar a entender mais profundamente seu significado, e aplicação no cotidiano. Tendo um bom *background* teórico e prático desses conhecimentos, ganhamos mais liberdade para explorar e discutir esses fenômenos em escala microscópica, ampliando a visão dos alunos sobre o tema.

QUADRO SINTÉTICO DAS AULAS

| Atividade | Momentos | Número de aulas |
|--|---|-----------------|
| 1ª lei de Ohm | <ul style="list-style-type: none">• Aula expositiva sobre circuitos elétricos, conceitualizando as grandezas física envolvidas (corrente, ddp, resistência) e os elementos do circuito;• Demonstração do fenômeno de aquecimento de uma lâmpada. | 1 aula |
| Potência | <ul style="list-style-type: none">• Aula expositiva com a conceitualização de potência dissipada e a relação entre carga e energia;• Demonstração com um chuveiro elétrico e um recipiente com água. | 1 aula |
| Concepções de corrente elétrica | <ul style="list-style-type: none">• Revisão dos circuitos vistos;• Desenho em dupla do conceito de corrente dos alunos;• Aula expositiva de modelos de corrente do século XIX;• Comparação dos modelos presentes nos desenhos com os expostos no terceiro momento. | 2 aulas |
| Associação de resistores | <ul style="list-style-type: none">• Aula expositiva de associação de resistores em série e em paralelo;• Experimento com circuitos simples em série e em paralelo;• Discussão sobre como é distribuída a energia elétrica nas residências. | 2 aulas |
| Dualidade partícula-onda do elétron | <ul style="list-style-type: none">• Demonstrações de fenômenos ondulatórios em uma cuba com água e difração da luz em um CD;• Vídeo didático da difração do elétron;• Discussão sobre a quebra de uma | 1 aula |

| | | |
|--|-------------------------------------|--|
| | estrutura de pensamento científico. | |
|--|-------------------------------------|--|

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Atividade 1: Circuitos elétricos e primeira Lei de Ohm

Objetivo: O objetivo desta aula expositiva é introduzir noções sobre circuitos elétricos, apresentando seus elementos e entidades físicas, pretendendo chegar na relação entre tensão e corrente elétrica. Uma demonstração com uma bateria e uma lâmpada pretende deixar esses conceitos mais palpáveis.

Conteúdo físico: Corrente elétrica, diferença de potencial, resistência, Lei de Ohm.

Recursos: Giz e lousa; demonstração do fenômeno de aquecimento de uma lâmpada com a utilização de uma lâmpada incandescente e/ou montar uma lâmpada com um pedaço de grafite.

Momentos: A aula será dividida em dois momentos, em um, exposição de conceitos que não foram trabalhados por completo, mas buscando os conceitos de modelos atômicos e a interação entre as cargas trabalhados em eletrostática (40 min) . Em um segundo momento, será feita a exposição do fenômeno de acendimento de uma lâmpada (10 min).

Dinâmica: Aula expositiva, mas com um espaço aberto para os alunos compartilharem suas concepções e ideias. No fechamento da aula será apresentado um circuito real, composto por uma bateria e uma lâmpada. Será uma transposição entre o teórico e o real, para que os alunos possam reconhecer os elementos do circuito expostos esquematicamente no primeiro momento em um circuito palpável.

Atividade 2: Potência dissipada e efeito Joule

Objetivo: O objetivo desta aula expositiva é introduzir noções sobre a transferência de energia térmica para o ambiente pela passagem de corrente elétrica por uma resistência, apresentando seus elementos e conceitos físicos, pretendendo chegar na relação entre potência e as grandezas trabalhadas na última aula. Com uma demonstração do funcionamento de um chuveiro elétrico pretende se mostrar uma aplicação muito útil no cotidiano.

Conteúdo físico: Potência elétrica, potência dissipada por um resistor, potência fornecida por uma fonte de tensão, efeito Joule.

Recursos: Giz e lousa; demonstração do fenômeno de aquecimento da água utilizando a resistência de um chuveiro elétrico.

Momentos: A aula será dividida em dois momentos, em um exposição de conceitos que não foram trabalhados, buscando da continuidade à aula anterior (40 min). Em um segundo momento, será feita a exposição do fenômeno de aquecimento de água um resistor de chuveiro (10 min).

Dinâmica: Aula expositiva, mas com um espaço aberto para os alunos compartilharem suas concepções e ideias.

Atividade 3: Concepções de corrente elétrica

Objetivo: O objetivo desta aula é conseguir compreender o conceito de corrente presente na cabeça dos alunos e buscar modelar esses conceitos e discuti-los para que todos formulem melhor o modelo de corrente para si. Além disso, pretendemos mostrar como diferentes interpretações sobre os mesmos fenômenos físicos podem coexistir numa dada época, e como novas descobertas podem determinar qual teoria predomina em detrimento de outras com menor poder explicativo.

Conteúdo físico: Modelo de corrente elétrica de Oersted/Ampere/Weber, Faraday e Drude.

Recursos: Utilização do material da primeira aula para uma recordação do fenômeno visto, uma folha em branco A4 para cada dupla desenhar seus modelos, giz e lousa para uma aula de história da física do século XIX.

Momentos: A aula será dividida em cinco momentos:

No primeiro, haverá uma recordação da demonstração da Atividade 1, com o circuito de bateria e lâmpada. (10 min)

No segundo a turma será dividida em duplas, para que discutam suas concepções sobre o mecanismo da demonstração lembrada no primeiro momento. Em seguida a dupla produzirá um desenho que expresse sua concepção de corrente, acompanhado de um pequeno parágrafo explicativo para o desenho. (30 min)

No terceiro momento, haverá uma aula expositiva sobre diferentes concepções de corrente elétrica de diferentes cientistas do século XIX. Será explicado os modelos de Weber, Faraday e Drude. (20 min)

No quarto momento as duplas trocam os desenhos com a dupla do lado. Cada dupla analisa o desenho recebido. Em seguida, tentam identificar ou encaixar o desenho recebido em algum dos modelos expostos no 3º momento, levantando diferenças em semelhanças. (20 min)

O quinto momento será o fechamento da atividade. Expor que dentre os modelos apresentados, o que mais se aproxima do modelo atual é o modelo de Drude. Além disso, deixar claro que a corrente é gerada pelo movimento tendencioso de elétrons, constituinte

íntimo da estrutura atômica, fato desconhecido na época em que os modelos foram propostos. Destacar como novas descobertas (no caso o descobrimento do elétron) pode ser determinante para mudanças de concepções a cerca da natureza das objetos da física. (20 min)

Dinâmica: Debate sobre as concepções contidas nos desenhos de cada aluno e se elas se assemelham com alguma construída ao longo da história. Existirá um grande diálogo para que os alunos exponham as ideias utilizadas para elaborar cada desenho.

Atividade 4: Associação de resistores

Objetivo: O objetivo desta atividade é conseguir explicar como estão relacionados os conceitos de corrente, tensão e resistor (como visto na aula da primeira lei de Ohm), mas para diferentes associações de resistores e como isso influencia no como ligamos os aparelhos e os conectamos no nosso cotidiano.

Conteúdo físico: Associação de resistores em série e em paralelo.

Recursos: Giz e lousa para elaborar os conceitos teoricamente; demonstração de como se comportam os resistores quando associados de diferentes maneiras, a partir do brilho de duas lâmpadas associadas em série e duas lâmpadas associadas em paralelo.

Momentos: A aula será dividida em três momentos.

O primeiro momento será uma aula expositiva sobre associação de resistores, com dedução das equações de associação em série e em paralelo, partindo da Lei de Ohm. Exemplos de aplicação das equações servirão para comparar a resistência equivalente em um circuito em série, e em um circuito em paralelo. (50 min)

No segundo momento serão distribuídos kits experimentais, contendo: um circuito com duas lâmpadas de 1,5V ligadas em série, um circuito com duas lâmpadas de 1,5V ligadas em paralelo e duas pilhas de 1,5V. Os alunos devem comparar o brilho das lâmpadas de cada circuito, tendo em mente os exemplos de aplicação no primeiro momento, para explicar o que é observado. (25 min)

No terceiro momento haverá uma discussão sobre o que foi observado, procurando explicá-lo através da teoria exposta no primeiro momento. Depois disso, será feito um paralelo entre o experimento e os circuitos elétricos de uma residência. Eles são feitos em paralelo ou em série? Quando se acende uma lâmpada de um cômodo, isso surti efeito sobre as lâmpadas de outros cômodos? O que acontece quando ligamos vários eletrodomésticos de alta potência ao mesmo tempo? Qual a função do disjuntor nessa situação?(25 min)

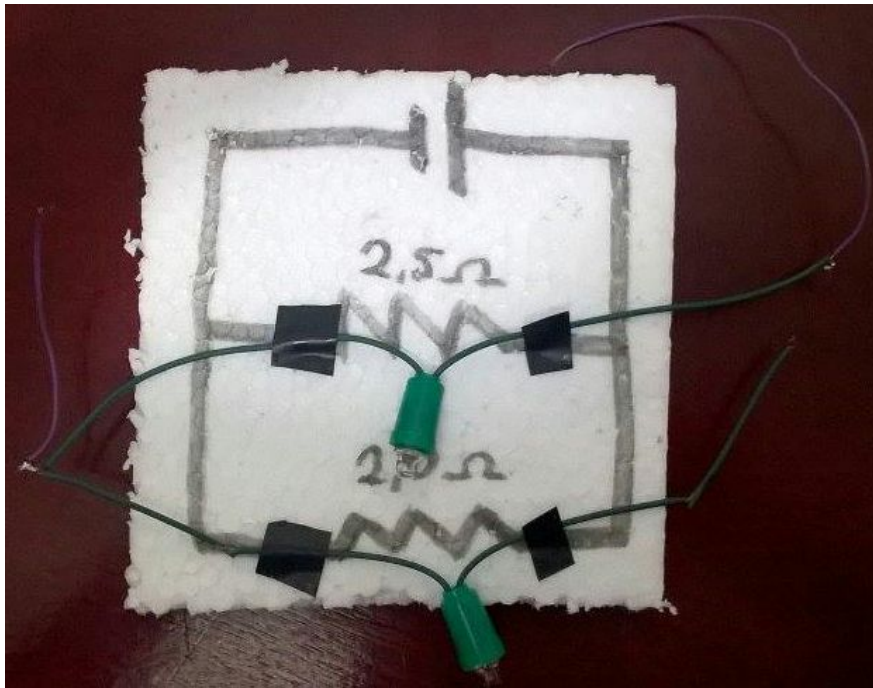
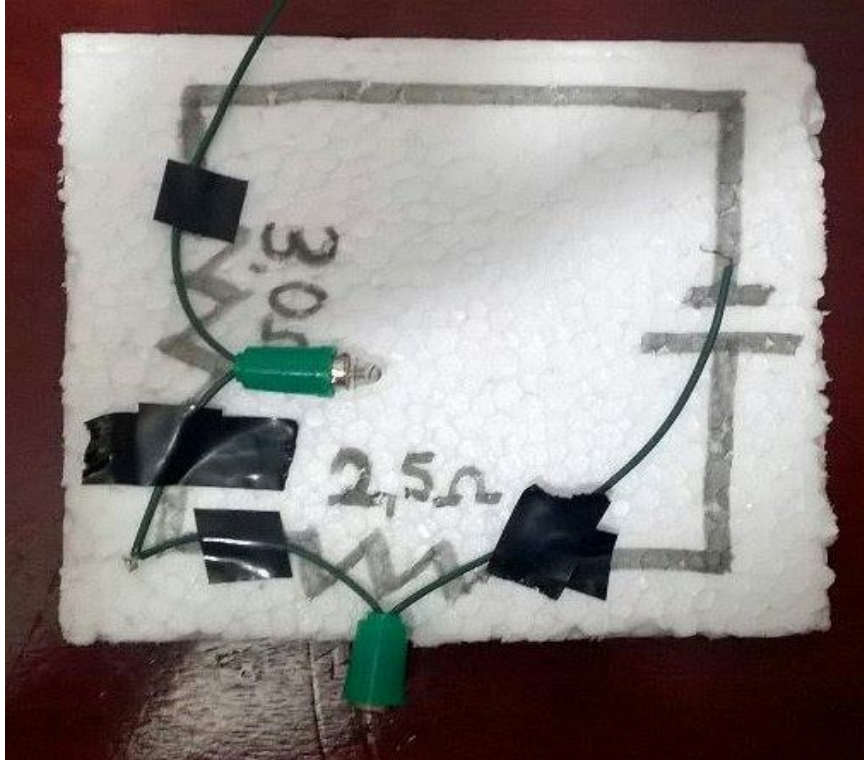


foto dos circuitos utilizados na Atividade 4

Dinâmica: Aula expositiva, atividade experimental com ajuda do professor, discussão de resultados observados.

Atividade 5: Dualidade partícula-onda do elétron

Objetivo: O objetivo desta atividade é conseguir trazer aos alunos uma experiência com Física Moderna e mostrar aos mesmos que os constituintes últimos da matéria podem não se comportar como partículas (conceito construído ao longo da sequência didática) mas em certas oportunidades exibem comportamento de ondas. Levantar questões como: o conhecimento científico é estático? Há como afirmar que certo conceito físico é definitivo?

Conteúdo físico: Difração de ondas, difração dos elétrons.

Recursos: Cuba com água e réguas para demonstrar a difração de ondas; laser e um CD para demonstrar a difração da luz; projetor e vídeo didático sobre difração de elétrons (<https://www.youtube.com/watch?v=GXAYW4a3OZY>).

Momentos: A aula será dividida em dois momentos.

O primeiro momento terá uma breve recordação sobre os conceitos que envolvem ondas, como comprimento de onda, frequência e velocidade de propagação. Será uma aula com experimentos envolvendo difração de ondas mecânicas, através de ondas numa cuba com água passando por uma fenda e posteriormente por duas fendas. De maneira análoga será feito o experimento de fenda simples para ondas eletromagnéticas através dos orifícios de um CD sendo iluminado pelo feixe de um laser. Ao fim deste momento será feita a pergunta: E esse um feixe de elétrons (corrente) incidir numa fenda dupla? Então será exibido o vídeo “Mecânica quântica: O experimento da fenda dupla”. Não será exibido o vídeo inteiro (30 min)

No segundo momento haverá um debate guiado pelo professor com as seguintes questões norteadoras:

O conhecimento científico é estático? Nesse momento relembremos a Atividade 3.

Há como afirmar que certo conceito físico é definitivo? (20 min)

Dinâmica: Aula de demonstrações, e vídeo didático, seguido de debate sobre a natureza da ciência.