

Prof. Marcelo Zanotello (marcelo.zanotello@ufabc.edu.br)

Sala 1044, bloco B, 10º andar.

Apresentação

A sistematização da compreensão dos fenômenos elétricos, magnéticos e ópticos em um corpo teórico único se constitui em uma das grandes sínteses do desenvolvimento da física, que se encontra na base dos avanços tecnológicos experimentados atualmente. Assim, o estudo de campos e ondas eletromagnéticos, considerando possibilidades para seu ensino na educação básica, torna-se fundamental na formação do futuro professor de física.

Objetivos

Analisar qualitativamente e quantitativamente conceitos, teorias, problemas e aplicações do eletromagnetismo no decorrer de seu desenvolvimento histórico, em articulação com as possibilidades de seu ensino na educação básica.

Temas

Bases matemáticas do eletromagnetismo: campos escalares e vetoriais, gradientes, divergentes e rotacionais, teoremas da divergência e de Stokes. Revisão de eletrostática: carga elétrica e lei de Coulomb, campo elétrico e lei de Gauss, potencial elétrico e energia eletrostática. Corrente elétrica. Campos magnéticos gerados por ímãs e correntes estacionárias. Leis de Biot-Savart e de Ampère. Indução eletromagnética, lei de Faraday-Neumann e correntes alternadas. Corrente de deslocamento e as equações de Maxwell na forma diferencial. Ondas eletromagnéticas no vácuo, em meios materiais e em regiões de contorno.

Referências Básicas

Griffiths, D. J. Eletrodinâmica. 3ª ed. Pearson. Capítulos 1, 2, 5, 7, 9.

Reitz, J. R; Milford, F. J; Christy, R. W. Fundamentos da teoria eletromagnética. 3ª ed. Campus. Capítulo 7.

Cronograma

Semana	Temas	Referências	Atividades
1	Vetores em coordenadas cartesianas. Gradiente de um campo escalar. Fluxo de um campo vetorial. Divergência de campos vetoriais e o teorema de Gauss. Rotacional de campos vetoriais e o teorema de Stokes.	Livro Eletrodinâmica Capítulo 1: itens 1.1, 1.2 e 1.3	Roteiro 1 (ex. 1 a 10)
2	Campos conservativos e solenoidais.	Livro Eletrodinâmica Capítulo 1: item 1.6	Roteiro 1 (ex. 11 a 13)
	Carga elétrica. Processos de eletrização por atrito, contato e indução. Força elétrica: a lei de	Livro Eletrodinâmica	

3	Coulomb. Campo elétrico: definição e representação por linhas de campo. Campos elétricos gerados por cargas pontuais e distribuições contínuas de carga	Capítulo 2: item 2.1 Vídeo Universo Mecânico: episódio Eletricidade Estática	Roteiro 2
4	Fluxo do campo elétrico e lei de Gauss. Aplicações da lei de Gauss. Rotacional do campo elétrico e potencial elétrico. Equações de Poisson e Laplace. Propriedades de condutores em equilíbrio eletrostático.	Livro Eletrodinâmica Capítulo 2: itens 2.2 e 2.3 Vídeo Universo Mecânico: episódio Campo Elétrico	Roteiro 3
5	Trabalho e energia potencial elétrica. Energia eletrostática de um conjunto de cargas pontuais. Energia eletrostática de uma distribuição contínua de cargas. Capacidade elétrica e energia eletrostática armazenada em um capacitor. O capacitor plano de placas paralelas. Força e energia potencial elétrica.	Livro Eletrodinâmica Capítulo 2: itens 2.4 e 2.5 Vídeos Universo Mecânico: episódios Capacitância e Potencial; Voltagem, Energia e Força	Roteiro 4 (ex. 1 a 11) Simulador PhET – laboratório do capacitor: básico
6	Corrente elétrica: noções básicas, cálculo da corrente, equação da continuidade, meios condutores lineares, aspectos cinéticos e microscópicos da condução elétrica.	Livro Fundamentos da Teoria Eletromagnética: Capítulo 7 – Corrente Elétrica Vídeos Universo Mecânico: episódios Bateria Elétrica; Circuitos Elétricos	Roteiro 4 (ex. 12 a 17) Simulador PhET – kit para montar circuito DC
7	Campo magnético: ímãs e linhas de campo; campo magnético terrestre. Força magnética sobre partículas carregadas em movimento num campo magnético. Forças e torques sobre condutores de corrente em campos magnéticos externos.	Livro Eletrodinâmica: Capítulo 5: item 5.1 Vídeo Universo Mecânico: episódio Magnetismo	Entrega da Lista 1 Roteiro 5 (ex. 1 a 7)
8	A experiência de Oersted e a lei de Biot-Savart. Divergência do campo magnético e o potencial vetor magnético. A lei de Ampère. Exemplos de aplicação da lei de Ampère.	Livro Eletrodinâmica: Capítulo 5: itens 5.2, 5.3 e 5.4.1 Vídeos Universo Mecânico: episódio Campo Magnético	Roteiro 5 (ex. 8 a 14)
9	Eletrodinâmica: força eletromotriz (FEM). FEM induzida pelo movimento. Indução eletromagnética. Lei de Faraday. Indutância. Fórmula de Neumann.	Livro Eletrodinâmica: Capítulo 7: itens 7.1.2, 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2 Vídeos Universo Mecânico: episódios Indução Eletromagnética; Corrente Alternada	Roteiro 6 Simulador PhET – Lei de Faraday
	Energia magnética. Equações de Maxwell: a correção de Maxwell à	Livro	

10	lei de Ampère. Energia eletromagnética e o teorema de Poynting.	Eletrodinâmica: Capítulo 7: itens 7.2.3, 7.2.4, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3 Vídeo Universo Mecânico: episódio Equações de Maxwell	Simulador PhET – kit para montar circuito AC lab.virtual
11	Equação de onda, ondas mecânicas e eletromagnéticas. Propagação de ondas eletromagnéticas no vácuo.	Livro Eletrodinâmica: Capítulo 9: itens 9.1 e 9.2.	Roteiro 7
12	Propagação de ondas eletromagnéticas em meios materiais lineares, homogêneos e livres de cargas e correntes.	Livro Eletrodinâmica: Capítulo 9: itens 9.3.1, 9.3.2 e 9.3.3	Entrega da Lista 2, do trabalho final e do questionário de autoavaliação e avaliação da disciplina
13	Recuperação		Exame de recuperação

Roteiros

Os roteiros de estudos mencionados no cronograma serão disponibilizados semanalmente aos estudantes, consistindo em exercícios sugeridos sobre os temas abordados.

Links para o simulador PhET

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/capacitor-lab-basics

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-dc

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/faradays-law

Avaliação

- Entrega até as datas limites constantes no cronograma e correção das listas 1 e 2.
- Elaboração, entrega até a data limite constante no cronograma e correção do trabalho final.
- Entrega da autoavaliação discente e avaliação da disciplina

Orientações para o trabalho final

- Escolher um tema relacionado à disciplina e preparar um conjunto de atividades que possam ser aplicadas em aulas no ensino médio.
- Proponha ao menos duas (2) atividades variadas envolvendo diferentes recursos didáticos, por exemplo: vídeos, experimentos em laboratórios físicos ou virtuais, leituras de textos, resolução de exercícios de exames vestibulares, desenvolvimento de projetos e pequenas pesquisas, etc.
- Apresente no trabalho os roteiros das atividades, a quantidade de aulas que seriam demandadas, os objetivos e aprendizagens previstas com a realização das atividades, dentre outros aspectos que considerem relevantes.