

NHT3071-15 – Eletromagnetismo II

Plano de Ensino

2021.1 – Quadrimestre Suplementar 2

Turma Matutino

Prof. José Kenichi Mizukoshi

E-mail: mizuka@ufabc.edu.br

Sala 1042 – Bloco B

Público alvo

Alunos do bacharelado em Física e áreas afins que tenham, de preferência, ter cursado as disciplinas Eletromagnetismo I e Cálculo Vetorial e Tensorial.

Objetivo

Aprofundar os temas de eletromagnetismo abordados em Física Básica utilizando-se uma ferramenta matemática mais avançada. Em especial, as equações de Maxwell serão abordadas nas formas integral e diferencial.

Ementa

Corrente elétrica: densidade de corrente, equação de continuidade. Lei de Ohm: condutividade; correntes estacionárias em meios contínuos: equação de Laplace. Passagem para o equilíbrio eletrostático: tempo de relaxação. Campo magnético: forças sobre elementos de corrente, lei de Biot e Savart, lei circuital de Ampère. Potencial vetor; potencial escalar; fluxo magnético. Condições de contorno sobre vetores de campo. Magnetização: densidade de dipolo magnético. Energia magnética, forças e torques. Campo magnético na matéria: suscetibilidade magnética. Permeabilidade magnética. Histerese. Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo. Indução eletromagnética: lei de Faraday–Henry, auto-indutância, indutância mútua, fórmula de Neumann.

Metodologia

O curso será gerenciado pelo Moodle, no link

<https://moodle.ufabc.edu.br/course/view.php?id=1234>

onde todas as informações relevantes e material ficarão disponíveis.

As aulas serão ministradas remotamente, onde haverá uma componente assíncrona (aulas gravadas) e síncrona; as aulas síncronas serão gravadas.

As aulas síncronas serão ministradas via Google Meet, na sala virtual

<http://meet.google.com/ssv-jqqw-paz>

nos seguintes dias e horários:

- terças-feiras, das 11h às 12h;
- sextas-feiras, das 9h às 10h

Atendimento aos alunos

O professor irá realizar um atendimento semanal no seguinte dia e horário (a serem definidos após a consulta aos alunos):

Programação

02/02 – Apresentação da disciplina: metodologia.

05/02 – **Aula 1.** A força de Lorentz: campos magnéticos; forças magnéticas; trabalho de forças magnéticas.

09/02 – **Aula 2.** A força de Lorentz: correntes; densidades de corrente; forças magnéticas sobre as distribuições de correntes.

12/02 – **Aula 3.** A lei de Biot-Savart: correntes estacionárias; o campo magnético de uma corrente estacionária. A divergência e o rotacional de \mathbf{B} : corrente em um fio reto; a lei de Ampère.

19/02 – **Aula 4.** A divergência e o rotacional de \mathbf{B} : aplicações da lei de Ampère.

23/02 – **Aula 5.** O potencial vetor magnético.

26/02 – **Aula 6.** Potencial vetor magnético: condições de contorno na magnetostática; expansão multipolar do potencial vetor.

De 26/02 a 01/03 – Prova 1

02/03 – **Aula 7.** Magnetização: materiais diamagnéticos, paramagnéticos e ferromagnéticos; torques e forças sobre os dipolos magnéticos; efeito de um campo magnético sobre órbitas atômicas.

05/03 – **Aula 8.** O campo de um objeto magnetizado: correntes de magnetização e a sua interpretação física.

09/03 – **Aula 9.** O campo auxiliar \mathbf{H} : a lei de Ampère em materiais magnetizados; condições de contorno sobre o vetor magnetização e o vetor \mathbf{H} . Meios lineares e não lineares: suscetibilidade magnética e permeabilidade.

12/03 – **Aula 10.** Meios lineares e não lineares: ferromagnetismo.

De 12 a 15/03 – Prova 2

16/03 – **Aula 11.** Força eletromotriz: lei de Ohm; definição da fem.

19/03 – **Aula 12.** Força eletromotriz: fem de movimento.

23/03 – **Aula 13.** Indução eletromagnética: a lei de Faraday; indução eletromagnética; o campo elétrico induzido;

26/03 – **Aula 14.** Indução eletromagnética: indutância; auto-indutância; indutância-mútua.

30/03 – **Aula 15.** Indução eletromagnética: energia em campos magnéticos.

06/04 – **Aula 16.** Equações de Maxwell: a eletrodinâmica antes de Maxwell; a corrente de deslocamento; carga magnética.

13/04 – **Aula 17.** Equações de Maxwell na matéria; condições de contorno.

16/04 – Continuação da aula 17; resolução de problemas.

De 16 a 19/04 – Prova 3

20/04 – **Aula 18.** Carga e energia: a equação da continuidade; o teorema de Poynting.

23/04 – **Aula 19.** Momento: a terceira lei de Newton na eletrodinâmica; o tensor das tensões de Maxwell.

30/04 – **Aula 20.** Conservação do momento e do momento angular.

De 30/04 a 03/05 – Prova 4

Bibliografia

- Livro texto
 - David J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics*, Third Edition, Prentice Hall, 1999.
- Referências complementares
 - John R. Reitz, Frederick J. Milford e Robert W. Christy, *Fundamentos da teoria eletromagnética*, Editora Campus, 1982.

Avaliação

- Quatro provas, P_i , $i = 1, \dots, 4$, nas datas previstas na programação do curso.
 - Caso o aluno perca qualquer das provas P_i por motivos que caibam a reposição – de acordo com as normas vigentes –, tem o direito de fazer a prova substitutiva P_{sub} numa data combinada com o professor, logo após o período que motivou o afastamento.
- Tarefas semanais – ao longo das 12 semanas do quadrimestre –, correspondendo à resolução de problemas, que devem ser entregues via Moodle.
- A média final será dada por

$$M = 0.6 \times P_M + 0.4 \times T_M$$

onde P_M é a média simples sobre as 4 provas e T_M a média das tarefas semanais.

- O conceito final de cada aluno será formado a partir do valor de M e pela participação em sala de aula, levando-se em conta os objetivos propostos para a disciplina, de acordo com a seguinte tabela:

Conceito	Descrição
A	Desempenho excepcional, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso da matéria. Aproveitamento de cerca de 85% ou mais.
B	Bom desempenho, demonstrando capacidade boa de uso dos conceitos da disciplina. Aproveitamento de cerca de 70 a 85%.
C	Desempenho adequado, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina e habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e capacidade adequada para seguir adiante em estudos mais avançados. Aproveitamento de cerca de 50 a 70%.
D	Aproveitamento mínimo dos conceitos da disciplina, com familiaridade parcial do assunto e alguma capacidade para resolver problemas simples, mas demonstrando deficiências que exigem trabalho adicional para prosseguir em estudos avançados. Aproveitamento de cerca de 40 a 50%.
F	Reprovado. A disciplina deve ser cursada novamente para a obtenção de crédito. Aproveitamento abaixo de 40%.
O	Reprovado por falta. A disciplina deve ser cursada novamente para a obtenção de crédito.

- Os alunos que obtiverem conceitos F ou D têm direito a uma prova de recuperação, que irá substituir a nota P_M .
 - A prova de recuperação versará sobre todo o conteúdo do curso;

- A data da prova será na segunda semana do quadrimestre seguinte e a aplicação será de forma remota.