

a)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
Departamento de Física
Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC
Tel: 48 3721-2876

PLANO DE ENSINO REMOTO 2021.1

Em acordo com a [RESOLUÇÃO N° 140/2020/CUn, DE 21 DE JULHO DE 2020](#)

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
FSC 5113	FÍSICA III	4,5 HA	00	72 HA

II. PRÉ-REQUISITO(S) (Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

FSC 5002	FÍSICA II
----------	-----------

III. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

NOME DO CURSO	TURMA	HORÁRIO
Engenharia Eletrônica	3235	410102/610102
Engenharia Elétrica	3202A	416202/616202

IV. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Felipe Arretche

V. EMENTA

Introdução histórica ao eletromagnetismo. Carga elétrica e lei de Coulomb. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Dielétricos e capacitores. Lei de Ohm. Circuitos elétricos de corrente contínua. Campo magnético. Leis de Ampere e Lei de Faraday.

VI. OBJETIVOS

1. Estabelecer as bases teóricas e empíricas do que se entende como “Eletromagnetismo Clássico”, apresentando em sequência as chamadas “Equações de Maxwell”.
2. Introduzir o ferramental matemático adequado para tratar problemas sofisticados de eletromagnetismo com especial destaque para o cálculo vetorial.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Carga e matéria
 - 1.1 - Introdução ao eletromagnetismo
 - 1.2 - Carga elétrica
 - 1.3 - Condutores e isolantes
 - 1.4 - Lei de Coulomb
 - 1.5 - Quantização e conservação da carga
2. Campo elétrico
 - 2.1 - O campo elétrico
 - 2.2 - Linhas de força
 - 2.3 - Cálculo do campo elétrico de distribuições discretas e contínuas de cargas
 - 2.4 - Carga puntiforme e dipolo em um campo elétrico

b)

a)

3. Lei de Gauss

3.1 - Fluxo do campo elétrico

3.2 - Lei de Gauss

3.3 - A lei de Gauss e a lei de Coulomb

3.4 - Aplicações da lei de Gauss

4. Potencial elétrico

4.1 - Potencial elétrico

4.2 - Potenciais criados por cargas puntiformes e por um dipolo

4.3 - Energia potencial elétrica

4.4 - Obtenção do campo elétrico a partir do potencial

4.5 - Condutor isolado

5. Capacitores e dielétricos

5.1 - Capacitância

5.2 - Cálculo da capacitância

5.3 - Energia de um campo elétrico

5.4 - Dielétricos

5.5 - Visão microscópica dos dielétricos

5.6 - Dielétricos e a lei de Gauss

6. Corrente e resistência elétrica

6.1 - Corrente e densidade de corrente

6.2 - Resistência, resistividade e condutividade

6.3 - A lei de Ohm

6.4 - Transferência de energia num circuito elétrico

7. Força eletromotriz e circuitos elétricos

7.1 - Força eletromotriz

7.2 - Cálculo da corrente elétrica em circuitos de uma única malha

7.3 - Diferença de potencial

7.4 - Circuitos de malhas múltiplas

7.5 - Medidas de corrente e diferença de potencial

7.6 - Circuito RC

8. Campo magnético

8.1 - O campo magnético

8.2 - Definição do vetor indução magnética

8.3 - Força magnética sobre uma corrente elétrica

8.4 - Torque sobre uma espira de corrente

8.5 - O efeito Hall

8.6 - Trajetória de cargas em campos magnéticos uniformes

b)

a)

8.7 - A descoberta do elétron

9. Lei de Ampère

9.1 - A lei de Biot-Savart

9.2 - A lei de Ampère

9.3 - Dois condutores paralelos

9.4 - O campo magnético de um solenóide

10. Lei de Faraday

10.1 - A lei de indução de Faraday

10.2 - A lei de Lenz

VIII. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

As aulas teóricas estão postadas na plataforma Youtube (ver canal “Projeto Eletroatividade”) e os respectivos links serão postados no Moodle conforme exige a legislação e de acordo com o cronograma do curso apresentado no final deste plano de ensino. Com exceção da primeira aula, onde o escopo do curso, e o plano de ensino são apresentados e discutidos, todas as demais atividades serão assíncronas. Os alunos poderão tirar suas dúvidas diretamente com o professor via e-mail, via Youtube ou nos fóruns de monitoria. Como instrutor do curso, disponibilizarei horário semanal para atendimento: quartas-feiras, entre 14:00 e 18:00 h.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS (se houver)

Não se aplica.

X. FORMAS DE AVALIAÇÃO E REGISTRO DE FREQUÊNCIA

O planejamento de exposição dos conteúdos está baseado em uma programação semanal. Os conteúdos correspondentes ao planejamento semanal serão postados nas segundas-feiras pela manhã. Os alunos terão a semana para assistir as aulas, tirar eventuais dúvidas com o instrutor e os monitores sobre os tópicos correspondentes. Um teste sobre o respectivo conteúdo deverá ser respondido via Moodle até a segunda-feira seguinte.

A avaliação será feita baseada em 4 provas “para fazer em casa” a serem realizadas em datas conforme cronograma presente no final deste plano de ensino. A média semestral será feita tomando a média aritmética das 4 provas mais a média dos testes. Conforme legislação, média semestral igual ou superior a 6,00 corresponde à aprovação. Média semestral inferior a 3,00 corresponde à reprovação. Média semestral igual ou superior a 3,00 mas inferior à 6,00 permite ao aluno fazer o exame. O exame será realizado na forma de uma prova “para fazer em casa”, tal como as provas realizadas ao longo do semestre.

A frequência será inferida a partir da realização dos testes.

XI. LIMITES LEGAIS DO DIREITO DE AUTOR E IMAGEM (em acordo com a Lei nº 9.610/98 –Lei de Direitos Autorais)

O curso é baseado em material desenvolvido pelo próprio instrutor e presente no canal “Projeto

b)

a)

Eletroatividade” no Youtube e nas referências bibliográficas presentes na respectiva seção. Não há portanto uso indevido de direitos de autor e imagem.

XII. ATENDIMENTO AO ESTUDANTE (horário/Monitoria - se houver)

O atendimento aos estudantes será realizado via Monitoria de FSC5113 e também via atendimento online nas quartas-feiras entre 14:00 e 18:00 h.

XIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Básica e Complementar)

(LEMBRANDO QUE NO ENSINO REMOTO DEVE HAVER REFERÊNCIAS DE ACESSO DIGITAL)

BIBLIOGRAFIA ONLINE GRATUITA:

1 R. P. Feynman, R. B. Leighton e M. Sands, The Feynman Lectures on Physics, 2^a-ed., Vol. 2, Addison Wesley (2005).

Disponível para download em <https://www.feynmanlectures.caltech.edu/>

BIBLIOGRAFIA PADRÃO:

1. H. **Moisés** Nussenzveig, Curso de **Física Básica 3: Eletromagnetismo**, Editora. Edgard Blücher, 1997.
2. Halliday, D. e Resnick, R. - Fundamentos de Física. Vol.3, 4; Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1984.
3. Tipler, P. - Física. Vol.3, 4; Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. David J. Griffiths. Introduction to Electrodynamics. Cambridge University Press, 4a ed., 2017.

OUTRAS REFERÊNCIAS

Projeto Eletroatividade – Youtube:

https://www.youtube.com/channel/UC8d_5US7l_S_IIPKa6ZWOig

XIV. CRONOGRAMA

b)

a)

Cronograma

Sem	Data	Planejamento
		Semana 1: Carga Elétrica e Lei de Coulomb
01	14/06/2021 a 20/06/2021	<p>Aula Zero: síncrona Apresentação, Ementa, Avaliações e Bibliografia Recomendações para o curso online Introdução ao Eletromagnetismo – aspectos históricos e motivacionais</p> <p>Lei de Coulomb Considerações históricas sobre o estudo das cargas elétricas Fatos experimentais que conduzem à lei de Coulomb Forma vetorial da lei de Coulomb Lei de Coulomb e a terceira lei de Newton</p> <p>Lei de Coulomb: exemplos e aplicações Lei de Coulomb e Lei da Gravitação Universal Exemplo 1: força eletrostática e gravitacional do par elétron-próton no átomo de H Exemplo 2: sol – próxima centauri Conclusão: eletrostática é a interação dominante nas escalas do nosso dia-a-dia, gravitação é a interação dominante na escala astronômica!</p>
	Teste 1	Carga Elétrica e Lei de Coulomb
	Videoaulas de exercícios	Videoaula 03 – cargas no quadrado Videoaula 04 – cargas pontuais no semicírculo Videoaula 05 – cargas na superfície hemisférica
		Semana 2: Campo Elétrico
02	21/06/2021 a 27/06/2021	<p>Introdução ao Campo Elétrico Partícula teste - Carga/massa teste Definição de campo elétrico, apresentado como uma reparametrização da força – analogia com campo gravitacional Princípio de Superposição Teorias de ação à distância x teorias de campo</p> <p>Campo Elétrico de distribuições de carga Cálculo do campo elétrico de distribuições discretas de carga Distribuições contínuas de carga Campo elétrico de uma distribuição contínua de cargas Função densidade de carga: volumétrica, superficial e linear</p> <p>Exemplos de cálculo de campo elétrico de distribuições contínuas de carga Campo elétrico do anel circular carregado Campo elétrico do plano infinito</p>

b)

a)

		<p>Campo elétrico do fio infinito</p> <p>Campo elétrico do disco carregado: introdução às coordenadas cilíndricas</p>
	Teste 2	Campo Elétrico
	Videoaulas de exercícios	<p>VA04 - coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas</p> <p>VA05 - coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas 2</p> <p>VA06 - cálculo do campo elétrico de uma barra reta finita</p> <p>VA07 - distribuição contínua de carga no semicírculo</p> <p>VA08 – campo elétrico de uma casca esférica por integração da densidade de carga</p>
		Semana 3: Lei de Gauss
03	28/06/2021 a 04/07/2021	<p>Introdução à Lei de Gauss</p> <p>Campos vetoriais e campos escalares</p> <p>Linhas de campo</p> <p>Fluxo de um campo vetorial e o conceito de superfície orientada</p> <p>Fluxo de um campo tipo carga pontual na origem: coordenadas esféricas</p> <p>Demonstração heurística lei de Gauss</p> <p>Lei de Gauss e Equilíbrio Eletrostático</p> <p>Lei de Gauss e Equilíbrio Eletrostático</p> <p>Condutores versus dielétricos</p> <p>Campo elétrico de um condutor isolado carregado</p>
	Teste 3	Lei de Gauss
	Videoaulas de exercícios	<p>VA09 – campo elétrico da casca esférica via Lei de Gauss</p> <p>VA10 – campo elétrico do plano infinito via Lei de Gauss</p> <p>VA11 – campo elétrico do fio infinito via Lei de Gauss</p> <p>VA12 – campo elétrico da casca cilíndrica via Lei de Gauss</p> <p>VA13 – fluxo de campo elétrico através de um hemisfério</p> <p>VA14 – campo elétrico de uma esfera maciça carregada condutora</p> <p>VA15 – campo elétrico de carga puntiforme envolta por casca condutora</p>
		Semana 4: Prova 01
04	05/07/2021 a 11/07/2021	Prova 01: Lei de Coulomb, Campo Elétrico e Lei de Gauss
		Semana 5: Potencial Eletrostático
05	12/07/2021 a 18/07/2021	<p>Introdução ao Potencial Eletrostático</p> <p>Introdução ao potencial eletrostático: revisão de mecânica</p> <p>Gradiente de um campo escalar e seu diferencial</p> <p>Campo conservativo</p> <p>Energia potencial e potencial eletrostático</p> <p>Potencial eletrostático de uma carga puntiforme</p> <p>Potencial Eletrostático: Aplicações e Sutilezas</p> <p>Potencial eletrostático do capacitor de placas paralelas e o zero de potencial + outros exemplos</p>

b)

a)

		<p>Potencial eletrostático de um condutor isolado carregado</p> <p>Potencial eletrostático a partir da integração da densidade de carga: potencial de um disco ao longo do seu eixo</p> <p>Campo elétrico como o negativo do gradiente do potencial eletrostático</p>
	Teste 4	Potencial Eletrostático
	Videoaulas de exercícios	<p>VA16 – potencial eletrostático da casca esférica</p> <p>VA17 – potencial eletrostático do disco</p> <p>VA18 – potencial eletrostático de cascas concêntricas</p> <p>VA19 – potencial eletrostático de cascas condutoras conectadas</p>
		Semana 6: Capacitância
06	19/07/2021 a 25/07/2021	<p>Introdução ao Conceito de Capacitância</p> <p>Conceito de capacitância</p> <p>Capacitor de placas paralelas</p> <p>Capacitor cilíndrico</p> <p>Capacitor esférico</p> <p>Capacitância e Energia Eletrostática</p> <p>Energia eletrostática armazenada em um capacitor</p> <p>Energia do campo elétrico</p> <p>Energia armazenada no capacitor em função da carga, capacitância e diferença de potencial</p>
	Teste 5	Capacitância
		Semana 7: Dielétricos
07	26/07/2021 a 01/08/2021	<p>Introdução aos Dielétricos</p> <p>Introdução aos materiais dielétricos</p> <p>Dipolos elétricos moleculares: intrínsecos e induzidos</p> <p>Torque sobre um dipolo elétrico</p> <p>Dielétrico entre as placas de um capacitor: cargas de polarização</p> <p>Dielétricos</p> <p>Constante dielétrica e permissividade elétrica dos meios materiais</p> <p>Capacitância, DDP e energia eletrostática com dielétricos</p> <p>Lei de Gauss para dielétricos</p> <p>Vetor deslocamento elétrico</p> <p>Condutor neutro entre as placas de um capacitor</p> <p>Dielétrico entre as placas de um capacitor</p>
	Teste 6	Dielétricos
	Videoaulas de exercícios	<p>VA20 – capacitor de placas paralelas com arranjos de dielétricos na região do potencial</p> <p>VA21 - capacitor de placas paralelas com arranjos de dielétricos, associação de capacitores</p> <p>VA22 - capacitor de placas paralelas com dielétrico adicionado posteriormente</p> <p>VA23 - capacitor esférico com dois dielétricos em paralelo, cálculo da capacitância através do potencial</p>

b)

a)

		VA24 - capacitor esférico com dois dielétricos em série, cálculo da capacitância através do potencial
		Semana 8: Prova 02
08	02/08/2021 a 08/08/2021	Prova 02: Potencial Eletrostático, Capacitância e Dielétricos
		Semana 9: Circuitos e Resistência Elétrica
09	09/08/2021 a 15/08/2021	Conceitos Básicos em Circuitos Elétricos Introdução aos circuitos elétricos Potência fornecida a um circuito Resistência e resistividade Circuitos Elétricos: circuito RC e associações de capacitores e resistores Circuito RC: dinâmica de carga e descarga de um capacitor Associação de capacitores e de resistores
	Teste 7	Circuitos Elétricos
	Videoaulas de exercícios	VA25 – associação de capacitores 1 VA26 – associação de capacitores 2 VA27 – resistor cilíndrico oco
		Semana 10: Leis de Kirchhoff
10	16/08/2021 a 22/08/2021	Leis de Kirchhoff Apresentação das Leis de Kirchhoff Exemplos de aplicações das Leis de Kirchhoff
	Teste 8	Leis de Kirchhoff
	Videoaulas de exercícios	VA28 – leis de Kirchhoff VA29 – circuito RC
		Semana 11: Prova 03
11	23/08/2021 a 29/08/2021	Prova 03: Circuitos e Resistência Elétrica, Leis de Kirchhoff
		Semana 12: Campo Magnético
12	30/08/2021 a 05/09/2021	Campo Magnético e Força Magnética O campo magnético Força magnética sobre uma carga teste Força magnética sobre uma corrente elétrica Campo Magnético e Momento de Dipolo Magnético Torque sobre espira de corrente: problema da bússola Momento de dipolo magnético Efeito Hall
	Teste 9	Campo Magnético
	Videoaulas de exercícios	VA30 – bússola oscilando no campo magnético da Terra VA31 – efeito Hall de um vaso sanguíneo VA33 – campo magnético de um anel circular via Biot-Savart VA34 – Biot-Savart em arranjos de arcos e segmentos de retas
		Semana 13: Lei de Biot-Savart e Lei de Ampère

b)

a)

13	06/09/2021 a 12/09/2021	Lei de Biot-Savart e Densidades de Corrente Elétrica Corrente elétrica linear, superficial e volumétrica Lei de Biot-Savart Aplicação da lei de Biot-Savart: fio infinito Lei de Ampère e Aplicações Introdução à Lei de Ampère Aplicações da Lei de Ampère: fio infinito, plano infinito e cabo coaxial
	Teste 10	Lei de Biot-Savart e Lei de Ampère
	Videoaulas de exercícios	VA32 – campo magnético de um cabo de corrente cilíndrico
		Semana 14: Lei de Faraday e Indutância
14	13/09/2021 a 19/09/2021	Introdução ao Fenômeno de Indução Eletromagnética Fenomenologia da lei de Faraday Modelagem matemática do fenômeno de indução Exemplos de aplicação da lei de Faraday Exemplos de aplicação da lei de Faraday
	Teste 11	Lei de Faraday
	Videoaulas de exercícios	VA35 – fio infinito induzindo corrente em espira circular VA36 – velocidade de barra percorrida por corrente que se desloca sobre trilhos VA37 – velocidade terminal de fio que cai sobre barras com campo magnético
		Semana 15: Prova 04
15	20/09/2021 a 26/09/2021	Prova 04: Campo magnético, Lei de Ampère e Lei de Faraday
		Semana 16: EXAME FINAL
16	27/09/2021 a 02/10/2021	EXAME FINAL: todo o conteúdo Divulgação dos resultados finais

Observações:

01. Os termos marcados como “VA” correspondem às videoaulas já gravadas por mim e presentes no canal Eletroatividade

https://www.youtube.com/channel/UC8d_5US7l_S_IIPKa6ZWOig.

O objetivo é fornecer aos alunos do curso aulas com resoluções de exercícios que complementem os conteúdos teóricos.

b)