

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

FUNDAÇÃO Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1996 – São Luís – Maranhão

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE FÍSICA

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Curso	FÍSICA		
Disciplina	ELETROMAGNETISMO I	Código	DEFI0102
Carga Horária	60 H/A	Créditos	4.0.0
Pré-Requisito(s)	FÍSICA IV, EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS I		

2. EMENTA

Análise Vetorial, Eletrostática, Lei de Coloumb, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrica, Condutores em Campos Eletrostáticos, Energia Eletrostática, Multipolos Elétricos, Condições de contorno em superfície de descontinuidade, Campos Eletrostáticos em meios dielétricos, Correntes Elétricas, Lei de Ampère, Indução Magnética, A Forma Integral da Lei de Ampere, A Lei de Faraday, Energia Magnética, Multipolos Magnéticos.

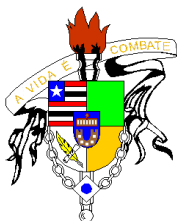
3. OBJETIVOS

- 3.1 Complementar os conhecimentos de Eletricidade e Magnetismo usando linguagem matemática mais sofisticada que a utilizada nos cursos anteriores.
- 3.2 Preparar os alunos para cursos avançados a níveis de mestrado e doutorado.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

4.1 VETORES

- 4.1.1. Definições de um vetor.
- 4.1.2. Adição de vetores.
- 4.1.3. Vetores unitários.
- 4.1.4. Componentes.
- 4.1.5. O vetor posição.
- 4.1.6. Produto escalar.
- 4.1.7. Produto vetorial.
- 4.1.8. Diferenciação em respeito a um escalar.
- 4.1.9. Gradiente de um escalar.
- 4.1.10. Outras operações diferenciais.
- 4.1.11. A integral de superfície de área.
- 4.1.12. O elemento do vetor de área.
- 4.1.13. O teorema de divergência.
- 4.1.14. O teorema de Stokes.
- 4.1.15. Coordenadas cilíndricas.
- 4.1.16. Coordenadas esféricas.
- 4.1.17. Relação de alguns vetores.
- 4.1.18. Funções das coordenadas relativas.
- 4.1.19. O teorema de Helmholtz.



4.2. A LEI DE COLOUMB

- 4.2.1. Carga puntiforme.
- 4.2.2. Lei de Coloumb.
- 4.2.3. Sistemas de cargas puntiformes.
- 4.2.4. Distribuição contínua de carga.
- 4.2.5. Cargas pontuais fora de uma distribuição esférica uniforme de cargas

4.3 O CAMPO ELÉTRICO

- 4.3.1 Definição do campo elétrico.
- 4.3.2 Campo de uma linha de cargas infinita uniforme.
- 4.3.3 Campo de uma superfície plana infinita uniforme.
- 4.3.4 Qual o significado de tudo isso?

4.4 A LEI DE GAUSS

- 4.4.1. Derivação da Lei de Gauss.
- 4.4.2. Algumas aplicações da Lei de Gauss
- 4.4.3. Cálculo direto de V.E.

4.5 O POTENCIAL ESCALAR

- 4.5.1 Definição e propriedades do potencial escalar.
- 4.5.2 Distribuição esférica uniforme de cargas.
- 4.5.3 Distribuição linear uniforme de cargas.
- 4.5.4 O potencial escalar e a energia.

4.6 CONDUTORES EM CAMPOS ELETROSTÁTICOS

- 4.3.1 Alguns resultados gerais.
- 4.3.2 Sistemas de condutores.
- 4.3.3 Capacitância.

4.7 ENERGIA ELETROSTÁTICA

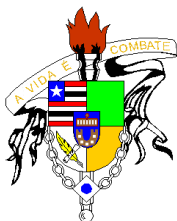
- 4.7.1 Energia de um sistema de cargas.
- 4.7.2 Energia de um sistema de condutores.
- 4.7.3 Energia em termos do campo elétrico.
- 4.7.4 Forças eletrostática em condutores.

4.8 MULTIPÓLOS ELÉTRICOS

- 4.8.1 A expansão em multipolo do potencial escalar.
- 4.8.2 O campo de dipolo elétrico.
- 4.8.3 O campo de quadrupolo linear.
- 4.8.4 A energia de uma distribuição de carga num campo externo.

4.9 CONDIÇÕES DE CONTORNO NA DESCONTINUIDADE DE UMA SUPERFÍCIE

- 4.9.1 Origem de uma superfície de descontinuidade.
- 4.9.2 A divergência e as componentes normais.
- 4.9.3 O rotacional e as componentes tangenciais.
- 4.9.4 As condições de contorno para o campo elétrico.
- 4.9.5 As condições de contorno para o potencial escalar.



4.10 ELETROSTÁTICA NA PRESENÇA DA MATÉRIA

- 4.10.1 Polarização.
- 4.10.2 Densidade da carga ligada.
- 4.10.3 O campo elétrico dentro de um dielétrico
- 4.10.4 Uma esfera polarizada uniformemente.
- 4.10.5 O campo D.
- 4.10.6 Classificação dos dielétricos.
- 4.10.7 Dielétricos homogêneos isotrópicos lineares.
- 4.10.8 Energia.
- 4.10.9 Forças.

4.11 MÉTODOS ESPECIAIS NA ELETROSTÁTICA

- 4.11.1 Unicidade da solução da equação de Laplace.
- 4.11.2 O método de imagens.
- 4.11.3 Relembração das coisas passadas.
- 4.11.4 Separação de variáveis em coordenadas retangulares.
- 4.11.5 Separação de variáveis em coordenadas esféricas.
- 4.11.6 Solução esfericamente simétrica da Equação de Poisson.

4.12 CORRENTES ELÉTRICAS

- 4.12.1 Corrente e densidade de corrente.
- 4.12.2 A Equação de Continuidade.
- 4.12.3 As relações de energia.
- 4.12.4 Um ponto de vista microscópico.
- 4.12.5 A obtenção do equilíbrio eletrostático.

4.13 A LEI DE AMPÈRE

- 4.13.1 A força entre dois circuitos completos.
- 4.13.2 Duas correntes infinitamente paralelas.
- 4.13.3 A força entre dois elementos de corrente.

4.14 A INDUÇÃO MAGNÉTICA

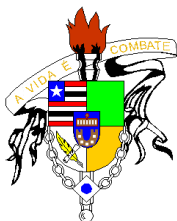
- 4.14.1 Definição.
- 4.14.2 Corrente direta de distância finita.
- 4.14.3 Indução axial de uma corrente circular.
- 4.14.4 Lâmina de corrente uniforme num plano infinito.
- 4.14.5 Cargas puntiformes em movimento.

4.15 A FORMA INTEGRAL DA LEI DE AMPERE

- 4.15.1 Derivação da forma integral.
- 4.15.2 Algumas aplicações da forma integral.
- 4.15.3 Cálculo direto de $\mathbf{V} \times \mathbf{B}$.

4.16 O VETOR POTENCIAL

- 4.16.1 A divergência de \mathbf{B} .
- 4.16.2 Definição e propriedades do Vetor \mathbf{B} .



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

FUNDAÇÃO Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1996 – São Luís – Maranhão

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE FÍSICA

- 4.16.3 Indução uniforme.
- 4.16.4 Correntes diretas.
- 4.16.5 Solenoide ideal de comprimento infinito.

4.17 A LEI DE FARADAY DA INDUÇÃO

- 4.17.1 A Lei de Faraday.
- 4.17.2 Meios estacionários
- 4.17.3 Meios em movimento.
- 4.17.4 Indutância.

4.18 ENERGIA MAGNÉTICA

- 4.18.1 A energia de um sistema de correntes livres.
- 4.18.2 A energia em termos da indução magnética.
- 4.18.3 Forças magnéticas nos circuitos.

4.19 MULTIPÓLOS MAGNÉTICOS

- 4.19.1 A expansão de um múltiplo do potencial vetor.
- 4.19.2 O campo de dipolo magnético.
- 4.19.3 Correntes filamentosas.
- 4.19.4 A energia de uma distribuição de corrente em uma indução externa.

5. BIBLIOGRAFIA

5.1 BÁSICA:

REITZ, J.R., MILFORD, F.J. e CHRISTY, R.W., “Fundamentos da Teoria Eletromagnética”, 3^a edição, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1982.
WANGSNESS, R.K., “Eletromagnetic Fields”, 2th edition, Wiley, New York, 1986.

5.2 APOIO:

PURCELL, E.M., “Curso de Física de Berkeley”, volume 2, Eletricidade e Magnetismo, Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1973.

HAUSER, W., “Introduction to the Principles of Electromagnetism”, Addison-Wesley Pub. Co., USA, 1971.

MARTINS, N., “Introdução à Teoria da Eletricidade e do Magnetismo”. 2^a edição, Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1975.

Aprovado em Assembléia Departamental
Em 15/09/2009