

BC1418 Cálculo Vetorial e Tensorial
(Online no edmodo.com a partir de 20/04/2020)

Prof. Valery Shchesnovich (valery@ufabc.edu.br)

Trimestre: 2020-I

Ementa: Análise Vetorial: operadores gradiente, divergente e rotacional. Teoria de Potenciais, Transformações de coordenadas e coordenadas curvilíneas. Áreas e volumes em 3D. Operadores diferenciais em coordenadas curvilíneas. Teoremas de Green, Gauss, Stokes, e Helmholtz. Cálculo diferencial e integral com formas diferenciais sobre manifolds de N dimensões. Aplicações para Mecânica analítica e campo eletromagnético. Introdução ao tensores, derivada covariante.

Plano do curso:

PARTE I (Presencial , já executada)

1. **(18/02)** Revisão de álgebra linear: vetores e operações com eles, conceito de independência linear, base vetorial. Transformação de bases.
2. **(21/02)** Vetores em 3D: produtos escalar, vetorial (relação com área), e triplo (relação com volume). Vetores polares e axiais.
3. **(28/02)** Campos escalares e vetoriais. Cálculo diferencial: gradiente de campo escalar, divergente e rotacional de campo vetorial. Derivadas de segundo grau. Laplaciano. Noção do operador ζ e as suas propriedades.
4. **(04/03)** Integral de linha em 2D e 3D. Comprimento de uma curva. Trabalho de um campo de força. Conceitos de diferencial completo e incompleto.
5. **(06/03)** Independência de integral de linha de diferencial completo do caminho entre pontos inicial e final. Campos conservativos. Exemplos de diferencial incompleto: ângulo no plano em 2D e calor térmico.
6. **(11/03)** Integral de área em 2D: Teorema de Green e suas aplicações.
7. **(13/03)** Exercícios. Lista 1.

PARTE II (no edmodo.com no formato de videos, exceto provas, e serão registrados no SIGAA)

8. **(22/04). Prova – I.** Resolução da prova com respostas de múltipla escolha (3-4 por questão) no edmodo.com **com envio obrigatório** de fotos da resolução no papel.

9. (24/04) Coordenadas curvilíneas. Vetores da base e o conceito da base dual. Gradiente, divergente e rotacional em coordenadas curvilíneas. Coordenadas polares e esféricas em 3D.
10. (29/04) Área e volume em coordenadas curvilíneas. Transformação variáveis em integrais, determinante de Jacobi.
11. (06/05) Área de superfície em 3D. Parametrização de superfície. Exemplos: áreas de superfícies de rotação.
12. (08/05) Teorema de Stokes. Interpretação geométrica de rotacional de um campo. Aplicações para fenômenos eletromagnéticos e movimento de fluidos.
13. (13/05) Teorema de Gauss. Aplicações para fenômenos eletromagnéticos (campo de cargas pontuais) e movimento de fluidos incompressíveis.
14. (15/05) Aplicações em fenômenos eletromagnéticos. Potencial escalar e potencial vetor.
15. (20/05) Matriz de rotação em 3D. Conceito de eixo e ângulo de rotação infinitesimal, grupo de rotações. Equação de movimento de uma partícula em um referencial em rotação. O velocidade de rotação de um corpo rígido.
16. (22/05) Tensor de Inércia. Redução a eixos principais. Delta tensor de Kronecker. Conceito de tensor em geral. Álgebra tensorial: adição, multiplicação, contração de tensores. Coordenadas covariantes e contravariantes. Tensores simétricos e anti-simétricos. Tensores de Kronecker e Levi-Civita.
17. (27/05) Exercícios da lista 2.
18. (29/05) **Prova -II.** Resolução da prova com respostas de múltipla escolha (3-4 por questão) no edmodo.com **com envio obrigatório** de fotos da resolução no papel. R
19. (05/06) **Prova – SUB.** Resolução da prova com respostas de múltipla escolha (3-4 por questão) no edmodo.com **com envio obrigatório** de fotos da resolução no papel.

Observação: os assuntos ministrados nas aulas podem sofrer pequenos ajustes, de acordo com desempenho de alunos (alguns podem ser retirados, se precisar mais tempo nos assuntos mais importantes)

Bibliografia:

1. T. Apostol, *Cálculo Volume II, Parte 2. (em Portugues)*.
2. H. M. Schey, *Div, Grad, Curl, and All That. An Informal Text on Vector Calculus*, Fourth Edition-W. W. Norton & Company (2005).
3. K. Pao and F. Soon, *Vector Calculus Study Guide & Solutions Manual*, W. H. Freeman (2003).

4. J. E. Marsden and A. J. Tromba, *Vector Calculus*. 5th ed. New York: W. H. Freeman & Company (2003).

5. P. M. Morse and H. Feshbach, *Methods of Theoretical Physics, Vol. I and II*.

6. R. Courant and D. Hilbert, *Methods of mathematical physics*, New York: Wiley (1989).

7*. H. Flanders, *Differential forms with applications to physical sciences*.

Critérios de avaliação

Tem **nota de participação no curso (NP) com resolução de testes e exercícios online**, um acréscimo de até 40% da média na nota final (igualmente 2 pontos a cada prova).

Cálculo da Média Final (MF):

$$MF = (P1 + NP1 + P2 + NP2)/2.$$

Mecanismo de Recuperação: Os alunos que obtiverem conceitos D ou F após as duas avaliações regulares terão direito a prova de recuperação, segundo Resolução Consepe 182.

A média MREC após a prova de recuperação será calculada segundo a fórmula

$$MREC = 0.5 (\max(P1, P2) + REC).$$

onde REC é a nota obtida na prova de recuperação.

Conversão de nota em conceito:

Conceito	Faixa
A	8,0 - 10,0
B	6,5 - 7,9
C	5,0 - 6,5
D	4,0 - 5,0
F	0,0 - 4,0
O	Presença nas aulas inferior a 75%

Página do curso antes da Prova I:

<https://sites.google.com/site/valeryaulas/CV>

Parte Online no edmodo.com (aceso através de código “hwvvg2x” com cadastro de email):

<https://new.edmodo.com/groups/calculo-vetorial-31808395>

1. PROVAS online:

No data marcado será disponibilizado material de prova, aonde para cada questão (mínimo 4) serão dados múltiplas respostas (três ou mais). Alunos resolvem prova e escolham uma resposta entre os dados. A nota será atribuída de acordo com número de respostas corretas.

Resolução da prova deverá ser enviada por e-mail e guardada para eventual pedido de comprovação.

2. Aulas online:

De preferencia serão feitos na forma de videos no site do curso, no dia ou antes de data do curso presencial. Acesso será mantido até final do curso. Discussão de aulas e questões serão feitos por meio do site edmodo.com

3. Exercícios e Testes:

Cada aula será seguida com testes de exercícios em casa do tipo multipla escolha online no edmodo.com. Esses serão usados também para atribuição de **NP (nota de participação no curso)**.

Alem disso lista 2 de exercícios será disponibilizada no edmodo.com

Adesão de alunos: 32 alunos aderiram ao curso online e já fizeram um teste online nessa plataforma (não obrigatório para conceito final).