MAT2410: Calcul des formes différentielle

PLAN DE COURS

Session d'hiver 2023

Professeur: Steven Lu

Bureau: PK-5325, Tel: 987-3000 x 1801
Courriel: lu.steven@uqam.ca
Heures de consultation: mardi 13h30 ou par rendez-vous.

But: Introduire le concept et les techniques des formes différentielle aux sujets principaux du calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables. Des applications géométriques naturelles, telles que celles à la physique.

Pré-requis : Calcul I ou équivalent et un cours en algèbre linéaire.

Évaluation

1. Un **devoir** à remettre pour **lundi 6 février** ou avant et un à remettre pour **lundi 3 avril**, 8% et 9% respectivement.
2. Un **examen** intra au **jeudi 16 février** et un examen final au **jeudi 26 avril**, 40% à chaque examen.
3. Un quiz à annoncer une semaine avant, 3%.

Contenu du cours

1. Rappel sur le calcul differentiel/intgral
   - Continuité, différentiabilité, approximation linéaire, matrice jacobienne, théorème des fonctions composées
   - Système de coordonnées: coordonnées polaires, coordonnées cylindriques et coordonnées sphériques
   - Formule de Taylor, maximum/minimum relatif, points critiques
   - Théorème d'inversion locale et théorème des fonctions implicites
   - Intégrales doubles, intégrales triples, etc.
   - Changement de variables en general, intégrales en coordonnées polaires, en coordonnées cylindriques et en coordonnées sphériques
2. Fonctions vectorielles
   - Courbes et surfaces parametrisées dans l'espace, les lois de Kepler

- longueur d'arc d'une courbe, aire, volume, centre de masse
- Champs de vecteurs, operateur gradient, divergence, rotationnel

3. 1-formes differentielles et intégrales curvilignes
   - 1-formes dans $\mathbf{R}^n$ et les champs de vecteurs associés.
   - 1-formes fermés, 1-formes exactes et les champs conservatives
   - changement de variable, le pull-back et intégrales curvilignes
   - Le potentiel d'énergie du travail fait dans un champs de force
4. Calcul de k-formes et intégrales de surface
   - Produit wedge, dérivée extŕieure, pullback et oprateur Hodge étoile
   - Formes exactes, fermés et le lien avec champs de vecteurs
   - Orientabilité, intégrale de surface, invariance sous reparamétrage
   - Théorème de Green et de Stokes, applications, intégrales de flux
5. Théorèmes fondamentaux du calcul intégral
   - Théorème de Stokes généralisé, théorème de divergence
   - Applications aux équation de chaleur, identitś Green

Références Principales: Les deux premières seront principalement utilisées

***Vector Calculus, 4th edition*, Susan Jane Colley**, Prentice Hall 2007
réservées à l'usage interne dans la bibliothèque et aussi disponible sur l'internet

Introduction to differential forms, notes de cours par **Donu Arapura**
Version pdf disponible sur l'internet dont le lien est donné dans mon courriel

Notes du cours MAT215 à l'Université d'Alberta **par Vincent Bouchard**
Versions html et pdf disponibles sur l'internet, liens donnés dans mon courriel

Autres Références: (réservées à la bibliothèque)

[QA303A3414] ***Calcul différentiel et intégral dans l'espaces***
Robert A. Adams ; trad. de Pierrette Mayer, Addison-Wesley 1989.