وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبّة القديمة - (الجزائر)
قسم الرياضيات

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ecole Normale Supérieure
Vieux Kouba -(Alger)
Département de Mathématiques

المعادلات التكاملية

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

إعداد :
- بوزهار عائشة
- علوش ربيحة أمال

تحت إشراف الأستاذ :
- أبو بكر خالد سعد الله

لجنة المناقشة :

* عبد العزيز شوتري ..... رئيسا
* ليلى زيتوني ..... ممتحنا
* أبو بكر خالد سعد الله ..... مشرفا

السنة الجامعية: *2011/2010*

دفعة جوان : *2011*

المحتويات

مقدمة

الفصل الأول: المعادلات التكاملية لفولتيرا 01

مفاهيم أساسية حول الفضاء L^2 02

1.1 المعادلات التكاملية الخطية لفولتيرا 04

1.1.1 وجود ووحدانية الحل 05

2.1.1 العلاقة بين المعادلات التفاضلية الخطية والمعادلات التكاملية الخطية لفولتيرا ... 09

3.1.1 النوى الحالّة 15

4.1.1 حل المعادلات التكاملية لفولتيرا من الصنف الأول 17

5.1.1 المعادلات التكاملية لآبل Abel وخواصها 19

2.1 المعادلات التكاملية غير الخطية لفولتيرا 22

الفصل الثاني: المعادلات التكاملية لفريدولم 23

1.2 المعادلات التكاملية الخطية لفريدولم 24

1.1.2 طريقة فريدولم لحساب الحل 25

2.1.2 النوى المكرّرة 29

3.1.2 حالّة المعادلة التكاملية الخطية لفريدولم 30

4.1.2 المعادلات التكاملية الخطية لفريدولم ذات النوى المنحلة 32

5.1.2 القيم الذاتية والتوابع الذاتية 36

6.1.2 حل المعادلات التكاملية الخطية المتجانسة لفريدولم ذات النوى المنحلة 38

7.1.2 حل المعادلات التكاملية التناظرية لفريدولم غير المتجانسة 39

8.1.2 بديلة فريدولم 42

2.2 المعادلات التكاملية غير الخطية لفريدولم 44

3.2 معادلات تكاملية ليست لفريدولم 45

الفصل الثالث: حل المعادلات التكاملية بإستعمال التحويلات 46

1.3 حل المعادلات التكاملية لفولتيرا بإستعمال تحويل لابلاس 47

2.3 حل المعادلات التكاملية بإستعمال تحويل فوريي 52

الفصل الرابع: أمثلة على بعض المعادلات التكاملية 58

المراجع 69

مقدمة : [5]

إنّ ظهور نظرية المعادلات التكاملية، كان لحاجة الرياضياتيين إلى معالجة بعض المشاكل في الهندسة الرياضية ومشاكل الإهتزازات في الميكانيك. فكان أول من ألّف في هذا المجال فيتو فولتيرا Vito Volterra في أواخر القرن 19م حيث وضع المفاهيم الأساسية لهذه النظرية، لكنه لم تكن لديه طريقة الحل.
ذلك مما مهّد الطريق لفريدولم Fredholm سنة 1900م لإعطاء حل لهذه المعادلات وفتح بابا واسعا للبحث في هذا المجال حيث ظهرت فيما بعد أنواع جديدة للمعادلات التكاملية.
لذا سنحاول في هذه المذكرة إعطاء بعض المفاهيم والخواص المتعلقة بالمعادلات التكاملية في الفضاء L^2.
سنقدم في الفصل الأول المعادلات التكاملية لفولتيرا. أمّا في الفصل الثاني فسنتناول المعادلات التكاملية لفريدولم، وبعض طرق حلها. وفي الفصل الثالث نستعرض طرق حل المعادلات التكاملية بإستعمال تحويل لابلاس Laplace وتحويل فوريي Fourier. أمّا في الفصل الأخير فسوف نقدم أمثلة على بعض المعادلات التكاملية.
نرجو أن نكون قد وفقنا في تقديم هذا الموضوع المتعلق بالمعادلات التكاملية، والذي تكمن أهميته في الميادين العلمية مثل الفيزياء والميكانيك (الإهتزازات) والتحليل النظري، والحقول ذات العلاقة بالهندسة الرياضية، إلخ.
نأمل أن تكون هذه المذكرة مفيدة للطلبة الذين لهم الرغبة في البحث في هذا المجال.