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 Mathématiqes

المعادلات التفاضلية الجزئية الخطية و حل بعضها تحليليًا و عدديًا

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

إعداد:
- علام كمال
- شوية عبد الله
- عباس عيسى عبد القادر

تحت إشراف الأستاذ:
- وعزار الحسن

لجنة المناقشة:

* سليماني كمال ..... رئيسًا
* حمور بوسعد ..... ممتحنًا
* وعزار الحسن ..... مشرفًا

السنة الجامعية: *2009/2010*

دفعة جوان: *2010*

الفهرس

المقدمة

الفصل الأول : مفاهيم عامة حول المعادلات التفاضلية

1.1 المعادلات التفاضلية من الرتبة الثانية بمعاملات ثابتة 04

2.1 المعادلات التفاضلية الجزئية 05

1.2.1 تعاريف 05

2.2.1 المسائل الموضوعة جيدًا 06

3.2.1 مفهوم الحل 07

4.2.1 بعض الشروط الحدية الأكثر شيوعًا 08

5.2.1 بعض أنواع المعادلات التفاضلية الجزئية 09

6.2.1 تطبيقات حول المسائل الحدية 11

7.2.1 تصنيف المعادلات التفاضلية الجزئية الخطية من الرتبة 2 13

الفصل الثاني : بعض طرق الحل

1.2 طريقة فصل المتغيرات 16

1.1.2 طريقة فصل المتغيرات في البعد 1 16

2.1.2 طريقة فصل المتغيرات في البعد 2 19

2.2 تحويل فوريي " Fourier " 22

1.2.2 تطبيق تحويل فوريي في مسألة كوشي 23

2.2.2 تطبيق تحويل فوريي في معادلة الحرارة 25

3.2 طريقة تغيير المتحول 26

الفصل الثالث : تطبيقاتها في الفيزياء و البيولوجيا

1.3 تطبيقاتها في الفيزياء 31

1.1.3 معادلة النقل 32

2.1.3 نمدجة 32

3.1.3 بعض الأمثلة في الفيزياء 34

2.3 تطبيقاتها في البيولوجيا 39

الفصل الرابع : الحلول العددية لبعض المسائل

1.4 تقريب المشتقات بالفروق المتنهية 40

2.4 أمثلة لتقطيع معادلة الحرارة في البعد 1 42

3.4 أمثلة لتقطيع معادلة لابلاس " Poisson " و " Lablace ". 44

1.3.4 بعض التطبيقات على معادلة لابلاس 46

4.4 التقريب العددي لحل معادلة الحرارة ببعد 1 بطريقة صريحة 56

1.4.4 بعض التطبيقات على معادلة الحرارة 57

الخاتمة

المراجع 66

مقدمة

نظرًا لأهمية تطبيق المعادلات التفاضلية الجزئية الخطية $(EDPL)$ في مختلف المجالات (الرياضيات، الفيزياء، البيولوجيا، ...) تطرقنا لدراسة هذا الموضوع بصفة عامة. قدمنا في بداية مذكرتنا هاته تعاريف عامة حول المعادلات التفاضلية و ركزنا في هذا العمل على $(EDPL)$ ثم تم تقديم ثلاث طرق للحل و المتمثلة في طريقة فصل المتغيرات و طريقة تحويل فوريي و طريقة تحويل المتحول كما أبرزنا أهمية موضوعنا من خلال تطبقات في عدة مسائل فيزيائية و بيولوجية و ختامًا أعطينا بعض إستراتجيات إيجاد الحلول العددية لهذه المعادلات بإستعمال لغة البرمجة (الفورترون) إن معظم الظواهر الفيزيائية سواء كانت في حقل سريان الموائع الكهربائية ، الميكانيك ، أو سريان الحرارة . يمكن أن توصف بصورة عامة بمعادلة تفاضلية ، و عليه يتبين أن الرياضيات تلعب دورا هاما في تطور بعض العلوم ، و بصفة خاصة ما نحن بصدد بسطه في مذكرتنا و هو المعادلات التفاضلية الجزئية الخطية ، فقد تناولنا هذا الموضوع بشيء من البساطة من تنوع التعاريف و الأمثلة و الملاحظات ... إلخ . و لأجل ذالك البحث مقسم إلى أربعة فصول