الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement et Supérieur
et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للأساتذة

Ecole Normale Supérieur

القبة القديمة – الجزائر

Vieux Kouba-Alge

قسم الفيزياء

Département de physique

حساب التكامل باستعمال نظرية الروائس

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

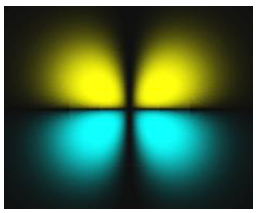
من إعداد:

- ولد موسى مولود
- نغـــزة الربيـــع

تحت إشراف:

* دحـــو مختار

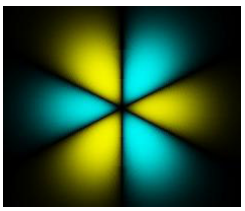
لجنة المناقشـــة



الأستاذ: سليماني كمال.....رئيســـا

الأستاذة: رايس مسعودة..... ممتحنة

الأستاذ: دحو مختار ..... مشرفا



السنة الدراسية 2010-2011

دفعـــة جـــوان

الفهرس

العنوان **الصفحة**

إهداء

كلمة شكر

مقدمة.....1

الفصل الأول: مدخل إلى التوابع العقدية

I-1- حقل الأعداد المركبة..... 3

I-1-1- تمهيد..... 3

I-1-1- تعريف العدد العقدي..... 3

I-1-2- الشكل الجبري لعدد عقدي..... 4

I-1-3- مرافق العدد العقدي..... 4

I-1-4- القيمة المطلقة لعدد عقدي..... 5

I-1-5- الشكل المثلثي لعدد عقدي..... 6

I-1-6- الجذور النونية لعدد عقدي..... 6

I-2- التابع العقدي بمتغير عقدي..... 7

I-2-1- تعريف..... 7

I-2-2- نهاية تابع عقدي..... 8

I-2-3- إستمرار تابع عقدي..... 8

I-2-4- تعريف الإشتقاق لتابع عقدي..... 8

I-2-5- التوابع التحليلية..... 9

I-2-6- التابع الممثل بسلسلة قوى..... 9

I-2-7- معادلتي كوشي – ريمان..... 10

I-2-8- قابلية المفاضلة..... 12

I-2-9- التوابع التوافقية..... 18

I-2-10- التوابع متعددة القيم..... 20

الفصل الثاني: تكامل توابع ذات متغير عقدي

II-1- تكامل تابع مستمر..... 21

II-2- التكامل المنحنى(العقدي)..... 22

II-3-نظرية لايبنيتز..... 25

II-4- نظرية كوشي..... 25

II-5- التشوه بين المنحنيات..... 26

II-5-1- تعريف..... 26

II-5-2- نظرية كوشي(الشكل الأول)..... 27

II-5-3- نظرية كوشي(الشكل الثاني)..... 28

II-6- دليل سبيل..... 28

II-7- صيغة كوشي التكاملية..... 28

II-8- صيغة كوشي المعممة..... 28

II-9- نظرية لوران..... 29

II-9-1- تعريف..... 29

II-9-2- نشر لوران..... 29

II-9-3- النقاط الشاذة لتابع..... 30

II-9-4- تعريف القطب..... 31

الفصل الثالث: حساب التكامل باستعمال نظرية الرواسب

III-1- مقدمة..... 32

III-2- تعريف الراسب..... 33

III-3- حساب الراسب..... 33

III-4-نظرية الرواسب..... 36

III-5-توطئة جور دان..... 45

III-6- حساب التكامل باستعمال نظرية الرواسب..... 46

III-6-1- حساب التكاملات من الشكل: $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx$ 46

III-6-2- حساب التكاملات من الشكل: $\int_{0}^{2\pi} R(\cos\theta,\sin\theta)d\theta$ 48

III-6-3- حساب التكاملات من الشكل: $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\alpha x} f(x)dx, (\alpha>0)$ 49

III-6-4- حساب بعض التكاملات المشهورة..... 52

الخاتمة..... 60

المراجع..... 61

مقدمة:

لقد كانت الأعداد من النتائج الرياضيتية الأولى التي أبدعتها الإنسانية، واجتهدت في تطويرها إلى أن توصلت إلى مجموعة الأعداد الحقيقية، هذه الأخيرة التي لم تغطي احتياج الرياضي أثناء بحثه عن حلول لمشاكل رياضياتية مطروحة من بينها حل معادلات من الدرجة الثانية مميزها سالب، مثل: $x^2 + 2 = 0$ مما أدى بالرياضي إلى البحث عن وسائل جديدة تغطي النقص الموجود في مجموعة الأعداد الحقيقية، فكانت نتيجة البحث هي الوصول إلى عدد جديد سمي في ما بعد عددا عقديا، حيث أدت فكرة هذا العدد إلى توسيع مجموعة الأعداد الحقيقية لمجموعة يمكن الحصول فيها على حلول للمعادلات المذكورة أعلاه، سميت بمجموعة الأعداد العقدية (أو المركبة)، كما عرفت توابع عقدية تملك خواص أكثر عمومية كالتوابع التحليلية وتسهيل التكاملات المعقدة، ليندرج كل هذا في رياضي مستقل ألا وهو التحليل العقدي، الذي أصبح جزءا أساسيا من الحاجة اليومية للرياضيين والمهندسين والفيزيائيين...،فاعتماد العلماء على الطرق الكلاسيكية التي كانت السبيل الوحيد الذي لا غنى عنه جعل وتيرة التطور العلمي تسير ببطئ، فدراسة وإنشاء مجموعة الأعداد العقدية جاء كضرورة حتمية لتطور العلوم الدقيقة لذلك تعد نظريات التابع العقدي قلب الرياضيات الحديثة التي تتوسع منذ قرن، وإن الطرائق الهائلة التي تستعمل في هذا العلم منذ العالم كوشي $CAUCHY$ قد أعطت لكثير من الأبحاث الرياضية التي كانت تهتم بالغموض والفوضى بساطة ووضوحا كبيرين، إن إدخال هذا المفهوم في النظريات الفيزيائية الضوئية والكهربائية بصورة خاصة أوصل هذا العلم إلى دساتير في منتهى البساطة ومهد لكثير من الإكتشفات الفيزيائية، ولقد ساعد هذا المفهوم الجديد على تقدم نظريات

ماكس ويل $MAX\ \ WELL$ وهرتز $HERTZ$ الكهروطيسية هذه النظريات التي قادت إلى الاكتشافات الحديثة.

ونظرا لهذه الأهمية الكبيرة وتشعب التحليل العقدي وغزارة معلوماته أرتأينا أن نقتصر في دراستنا على جزء من التحليل العقدي ألا وهو مسائل حساب التكاملات العقدية، حيث تطرقنا في هذه المذكرة إلى حساب التكاملات ذات التوابع العقدية بواسطة نظرية الرواسب وقد قسمنا دراستنا إلى ثلاثة فصول ففي الفصل الأول تطرقنا إلى خواص التوابع العقدية وفي الفصل الثاني تطرقنا إلى بعض نظريات التكامل أبرزها نظرية كوشي ونظرية الرواسب أما الفصل الثالث فقد خصصناه إلى تطبيق نظرية الرواسب في التكاملات.

وأخيرا نتمنى أن هذا البحث المتواضع بنتائجه يفيد المتخصصين في الرياضيات وبالأخص في موضوع التحليل العقدي وأن يضيف إلى المكتبة الجامعية مرجعا متواضعا جديدا حول هذا الموضوع.