جامعة الفيوم
كلية العلوم
قسم الرياضيات

تشابهات التقوس في فراغات الزمكان وتطبيقاتها في النظرية النسبية

رساله مقدمة من الدارسة

ألاء ربيع احمد محمد

قسم الرياضيات ـكلية العلوم ـجامعة الفيوم

لأستيفاء متطلبات الحصول علي درجة الماجستير في العلوم

(الرياضيات البحته ـالهندسة التفاضليه)

2024

جامعة الفيوم
كلية العلوم
قسم الرياضيات

تشابهات التقوس في فراغات الزمكان وتطبيقاتها في النظرية النسبية

رساله مقدمة من الدارسة

ألاء ربيع احمد محمد

قسم الرياضيات -كلية العلوم -جامعة الفيوم

لأستيفاء متطلبات الحصول علي درجة الماجستير في العلوم

(الرياضيات البحته -الهندسة التفاضليه)

لجنة الاشراف العلمي :

د. "محمود صبري محمد سيف "
المشرف الرئيسي – استاذ مساعد الرياضيات البحتة -قسم الرياضيات -كلية العلوم جامعة الفيوم

أ.د. "سامح السباعي محمد الشناوي "
استاذ الرياضيات-قسم العلوم الاساسية -الاكاديميه الحديثه للهندسة والتكنولوجيا بالمعادي

د. فاطمه عبد العزيز أحمد مصباح
مدرس الرياضيات البحتة - قسم الرياضيات -كلية العلوم جامعة الفيوم

ملخص الرسالة باللغة العربية

سيتم تعريف القارئ ببعض نظريات ومفاهيم الهندسة الريمانية في الفصل الأول،بالإضافة إلى المصطلحات التي سيتم استخدامها غالبًا في جميع أنحاء الرسالة، وكذلك توفير المعلومات الأساسية المطلوبة لدراسة السطوح العامة الملساء. تم ذكر مزيد من المعلومات حول أساسيات الهندسة التفاضلية، وتحديدًا فكرة الاسطح الملساء باعتبارها توسعًا مفيدًا للأسطح في الفراغات الإقليدية، تُستخدم هذه الفكرة بشكل متكرر في النسبية العامة لبناء فراغات الزمكان المختلفة. حيث يتم استخدام سطح أملس بأربعة أبعاد لتمثيل فراغ الزمكان. نستكشف أيضًا ممتدات الانحناء من النوع Semi-conformal وكذلك النوع Quasi- conformalعلى السطوح العامة الريمانية. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بدراسة حاصل الضرب الملتوي علي تشابهات ممتد الانحناء Semi-conformal. تم تقديم أشكال ممتد ريمان وRicci لقاعدة السطوح العامة لحاصل الضرب الملتوى لممتد الانحناء من النوع Quasi- conformal. وكذلك تم ذكر المواصفات الكافية لدالة الالتواء لضمان أن يكون السطح الأساسي Quasi-Einstein او Einstein. ندرس ايضا النتائج المترتبة على وجود صفات متعدده لممتد انحناء من النوع Quasi- conformal ومن النوع Semi-conformal مثل Flatأو Divergence-freeعلي حاصل الضرب الملتوي او دالة الالتواء. تم رؤية ثلاثة سيناريوهات فريدة لهذا السطح: في احداهما، يكون السطح الاساسي شبه أينشتاين، وفي الاثنين الاخرين،له انحناء ثابت.

تتكون الرسالة من أربعة فصول مرتبة على النحو التالي:

الباب الاول: يهدف الفصل الأول إلى تعريف القارئ ببعض مفاهيم ونظريات الهندسة الريمانية، وكذلك بعض المصطلحات التي يكثر استخدامها في الرسالة. نقدم أولاً المعلومات الأساسية اللازمة لتعريف السطوح الملساء. للحصول على تفاصيل إضافية بخصوص أسس الهندسة التفاضلية، نقدم مفهوم السطوح الملساء كامتداد مفيد للأسطح في الفضاء الإقليدي. تُستخدم هذه الفكرة بشكل متكرر في النسبية العامة لبناء زمكانات مختلفة.

الباب الثاني: في الفصل الثاني، قمنا بدراسة هندسة حاصل الضرب الملتوي للسطوح العامة الملساء. في الهندسة التفاضلية والفيزياء الرياضية، ولا سيما في النسبية العامة، تلعب السطوح العامة لحاصل الضرب الملتوي دورًا مهمًا. يعد هذا المفهوم امتدادًا مفيدًا لحاصل ضرب السطوح العامة الريمانية.

الباب الثالث: قمنا في هذا الباب بدراسة علي حاصل الضرب الملتوي للسطوح العامة الملساء لاحد تشابهات ممتدات الانحناء من النوعSemi- conformal.وفي هذا السياق، وفي حالة انعدام هذا الممتد، قمنا بايجاد اشكال كلا من ممتد انحناء من النوع Riemann ومن النوع Ricci لكل من Fiber manifold وكذلكBase manifold حيث تبين أن Fiber manifold له انحناء ثابت. تم ايضا دراسة المواصفات الكافية لدالة الالتواء لضمان أن يكون السطوح الأساسية إما سطوح أينشتاين أو شبه سطوح أينشتاين.

الباب الرابع: علي نفس النهج استمر البحث في هذه الرسالة ليشمل نوع اخر وهام من ممتدات الانحناء علي حاصل الضرب الملتوي للسطوح العامة الملساء. في الفصل الحالي درسنا التأثيرات على حاصل الضرب الملتوي للسطوح العامة الملساء لوجود ممتد انحناء مسطح أو متماثل أو خالي من التباعد من النوع Quasi-conformalعلي كل من العامل الاول لحاصل الضرب الملتوي Base manifold وكذلك للعامل الثاني لحاصل الضرب الملتوي Fiber manifold. تم تحديد ثلاث احتمالات علي العامل الاول Base manifold: في إحداها، يكون السطح الأساسي شبه آينشتاين، وفي الاثنين الآخرين، له انحناء ثابت. وعلى العكس من ذلك، فإن Fiber manifoldيكون آينشتاين في حالة واحدة ويظهر انحناءًا ثابتًا في حالتين أخريين. تنشأ ثلاث حالات مختلفة لعوامل حاصل الضرب الملتوي للممتد من النوع symmetric Quasi- conformal: الحالة الأولي يحقق العامل الاول Base manifold الشرط Cartan-Symmetric، ويكون العامل الثاني Fiber manifold ذو انحناء ثابت؛ الحالة الثانية يكون Base manifold متماثل من النوع Cartan اما العامل الثاني Fiber manifold يصبح أينشتاين، والحالة الثالثة يكون العامل الثاني Fiber manifold من النوع Cartan-Symmetric وممتد Ricci ل Base manifold من نوع Codazzi. أخيرًا، تعطي الدراسة قيودًا على سطوح حاصل الضرب الملتوي والتي تحتوي على ممتد انحناء ريمان الذي يحقق الشرط Divergence-free.

خلاصة النتائج في الباب الثالث و الرابع تم نشرها علي هيئة بحثين منفصلين.