# العلوم الطبيعية

## رياضيات

### هندسة – طيات جزئية

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **81** |  | **رقــم البحــث :** | 162/428 |
|  |  | **عنوان البحـــث :** | هندسة الضرب الالتفافي لعديدات الطيات الجزئية |
|  |  | **الباحث الرئيــس :** | د. وقار أعظم خان |
|  |  | **الباحثون المشاركون :** | أ.د. فالح رجاء الله السلميد. ريم عبدالحميد الغفاري |
|  |  | **الجهـــــــة :** | كلية االعلوم |
|  |  | **مدة تنفيـذ البحـث :** | 9 شهور |
|  | مستخلص البحث |

 تم حديثاً اكتشاف العديد من التطبيقات الفيزيائية لحاصل الضرب الالتفافي لعديدات الطيات مما شجع على دراستها من وجهة نظر الهندسة التفاضلية. فعلى سبيل المثال يقدم حاصل الضرب الالتفافي لعديدات الطيات قاعدة لدراسة نموذج الفضاء الزمني (space-time) حول النقاط السوداء (black holes) أو أجسام ذات حقول عالية الجاذبية. بناءً على ذلك فأن كثير من الدراسات المنشورة أثبتت عدم وجود ضرب التفافي لبعض عديدات الطيات الجزئية في أوضاع مختلفة.

الهدف من المشروع هو التحقق من وجود حاصل الضرب الالتفافي لعديدات الطيات لبعض الفضاءات العامة ذات التطبيقات الفيزيائية مثل عديدات طيات كيلر تقريباً (nearly Kaehler) و ساساكين الناقل (trans-Sasakain) وعديدات الطيات من نوع S و T (S and T-manifolds) .

بالإضافة إلى ذلك فأن الغمر المتقايس لعديد الطيات الريماني في عديد طيات محيط يعطي تماثل خارجي لعديد طيات جزئي. لذلك تظهر أهمية أيجاد تقدير لمربع الصيغة التربيعية الأساسية الثانية ومتجه الانحناء الأساسي. ونهدف أيضا في هذا المشروع إلى أيجاد تلك التقديرات والتي سوف تنبئ عن السلوك الهندسي للضرب الالتفافي لعديدات الطيات الجزئية. وأخيراً كما هو معروف أن دالة الالتفاف للضرب الالتفافي لعديدات الطيات تعتبر حل لبعض المعادلات التفاضلية الجزئية [8] لذلك نأمل أن يقود ذلك لبعض التطبيقات الفيزيائية.

# Pure Sciences

## Mathematics

### Geometry - Submanifolds

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **81** |  | **Award Number :** | 162/428 |
|  |  | **Project Title :** | 1. Geometry of Warped Product Submanifolds
 |
|  |  | **Principal Investigator :** | **Dr. Viqar Azam Khan** |
|  |  | **Co-Investigator :** | Dr. Falleh R. Al-Solamy Dr. Reem A. Al-Ghefari |
|  |  | **Job Address :** | Faculty of Sciences |
|  |  | **Duration :** | 9 Months |
|  | Abstract |

Recently, many important physical applications of warped product manifolds have been discovered, giving impulse to the study of these spaces with differential geometric point of view. For instance, it has been realized that the warped product manifolds provide an excellent setting to model space-time near black holes or bodies with large gravitational fields ( [2 ], [3], [16] etc.). Consequently, many results are published showing the non-existence of warped product submanifolds in different settings. The object of the project is to investigate the existence of warped product manifolds in more general spaces and spaces of more physical utility than simply Kaehler or Sasakian manifolds. To investigate warped product submanifolds we wish to consider the settings of nearly Kaehler, Trans-Sasakian, and -manifolds etc.

Moreover, the isometric immersion of a Riemannian manifold into an ambient manifold gives rise to the extrinsic invariants of the submanifold. Hence for the non trivial warped product submanifolds in the above mentioned spaces, there emerges a natural problem of finding the estimates of the squared norm of the second fundamental form and the mean curvature vector. Our aim is to workout these estimates which will
predict the geometric behavior of the underlying warped product submanifolds. Further, as it is known that the warping function of a warped product manifold is a solution of some partial differential equation (cf. [8]) and most of the physical phenomenons are described by partial differential equation, we hope our study may find applications in Physics.