



الجمهورية اليمنية  
جامعة صنعاء  
نيابة الدراسات العليا و البحث العلمي  
كلية العلوم  
قسم الفيزياء

# دراسة نظرية لانتشار حزمة ملتوية متماسكة جزئياً في وسط بلازمي

رسالة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه في فلسفة العلوم ( الفيزياء )  
قسم فيزياء - جامعة صنعاء

مقدمة من الطالبة

ليبيه فؤاد عبد الواسع حسان

تحت إشراف

المشرف المشارك :

أ.د/ محمود احمد حسن خالد

أستاذ الفيزياء النظرية - قسم الفيزياء  
كلية العلوم - جامعة صنعاء

المشرف الرئيسي :

أ.د/ عبده أحمد الكلي

أستاذ الفيزياء النظرية - قسم الفيزياء  
كلية العلوم - جامعة صنعاء

١٤٤٤ هـ - ٢٠٢٣ م

---

# الملخص العربي

---

الخلاصة :

نتيجة للسرعة العالية التي تخترق بها الطائرات أو المركبات الفضائية الغلاف الجوي للأرض، يتشكل حولها غلاف من البلازما التي تفوق سرعتها سرعة الصوت. وذلك بسبب الاحتكاك بين المركبة الفضائية والبيئة الغازية المحيطة بالطائرة. ويؤثر غلاف البلازما المضطرب الذي يتشكل حول هذه المركبات الفضائية على جودة الاتصال بين الرادارات والمركبات الفضائية ويتسبب في بعض الأحيان في انقطاع الاتصال.

الهدف من هذه الأطروحة هو دراسة تأثير البلازما المضطربة متباينة الخواص على خصائص انتشار حزمة ملتوية متماسكة جزئياً ( توزيع الشدة، عرض الحزمة الفعال، درجة الاستقطاب، درجة التماسك، العرض الزاوي، وجودة الحزمة )، وتأثير بنية الارتباط المكاني على شدة الشعاع، وتحديد أفضل البارامترات لشعاع الليزر حتى يصبح أكثر مقاومة لتأثير وسط البلازما المضطرب متباين الخواص وتزداد قدرته على الاحتفاظ بالبيانات أثناء الانتشار. تعتمد الدراسة النظرية في هذه الأطروحة على مبدأ هيجنز- فرنل، والذي من خلاله اشتقنا الصيغ التحليلية للكثافة المقطعية لطيف بعض نماذج الحزم الملتوية المتماسكة جزئياً وقمنا بتحليل تأثيرات بارامترات المصدر والاضطراب على خصائص انتشارها في البلازما المضطربة متباينة الخواص باستخدام الأمثلة العديدة.

توضح النتائج التي تم الحصول عليها تأثير بارامترات المصدر والاضطراب على خصائص الانتشار لحزمة ملتوية متماسكة جزئياً، كما تشير أيضاً إلى أن الحزمة الملتوية المتماسكة جزئياً المنتشرة عبر بلازما مضطربة متباينة الخواص تفقد قلبها المظلم المركزي وتتحول إلى شعاع يشبه جاوس مع زيادة مسافة الانتشار. ومع ذلك، فإن البقعة المظلمة الموجودة في مركز الحزم الملتوية المتماسكة جزئياً مع وظيفة الارتباط التقليدية تختفي في الحالات منخفضة التماسك وتبقى فقط في الحالات عالية التماسك. في المقابل، فإن شدة الحزمة الملتوية المتماسكة جزئياً مع وظيفة الارتباط غير التقليدية موجودة في حالات التماسك المنخفض والعالي ولا تتغير أثناء الانتشار في بلازما مضطربة ضعيفة. ولهذه النتائج تطبيقات محتملة في الاستشعار عن بعد والاتصالات البصرية، خاصة تلك التي تعمل في بيئات مضطربة تنتجها الطائرات التي تفوق سرعتها سرعة الصوت.