طريقة أدومين للتجزئة لحل مسائل القيم الحدية لصنف من المعادلات التفاضلية الجزئية

مريم حويمد حمود المزمومي

المستخلص

إن طريقة أدومين للتجزئة – والتي ظهرت في العشرين عاماً الماضية – تُعد من الطرق التي لعبت دوراً هاماً ورئيسياً في العديد من التطبيقات في الفيزياء والكيمياء والميكانيكا وغيرها من العلوم. ونظراً للأهمية البالغة التي اكتسبتها هذه الطريقة فلقد تناولت هذه الرسالة عرضاً لشرح هذه الطريقة على المعادلات التفاضلية الجزئية وكذلك على أنظمة المعادلات التفاضلية الجزئية، كما تضمنت عرضاً وافياً لمعظم التعديلات والتطويرات التي أُجريت على هذه الطريقة منذ ظهورها إلى وقتنا الحالي؛ لتكون بذلك بمثابة اللبنة الأساسية التي يلجأ إليها كل من يريد البحث والدراسة في هذا المجال. كما تناولت مناقشة مسألة جورسات للمعادلات الزائدية الخطية وغير الخطية من الرتبة الثانية والرتبة الرابعة والمرفقة بشروط على المنحنيات الذاتية، حيث تم الإعتماد على فكرة تحويل مسألة جورسات إلى مسألة قياسية مكافئة لها؛ ليتسنى تطبيق طريقة أدومين للتجزئة عليها. كما شملت دراسة الوجود والوحداوية لصنف من مسائل القيم الإبتدائية –الحدية لنيومان للمعادلات المكافئية، والمعادلات الزائدية، والمعادلات المكافئية –الزائدية في فضاءات هلبرت. وتضمنت هذه الرسالة تعديلاً وتحسيناً جديداً في اختيار المؤثر التفاضلي العكسي والذي يعتمد على توظيف كلاً من الشروط الإبتدائية والشروط الحدية بأنواعها (ديرشلت، نيومان، مختلطة) معاً لإيجاد الحل لصنف من المعادلات التفاضلية الجزئية، وذلك بطريقة تكرارية مماثلة لطريقة أدومين للتجزئة. وأخيراً، تمت معالجة مسائل القيم الإبتدائية –الحدية للمعادلات المكافئية والمعادلات الزائدية الخطية وغير الخطية والمرفقة بشرط حدي تكاملي وذلك بواسطة إدخال دالة جديدة تحوِّل الشرط التكاملي إلى شرط عادي، ومن ثم تطبيق طريقة أدومين للتجزئة بمؤثر تفاضلي جديد يأخذ بعين الإعتبار جميع الشروط الإبتدائية والحدية معاً في الحصول على الحل. كما تضمنت الرسالة العديد من الأمثلة التوضيحية.