

طرق تحليلية لمعادلات تفاضلية كسرية غير خطية

إعداد

وليد محمد الحمدان

الرقم الجامعي ١٤٠٢٥٦٩

إشراف

د. لؤي أحمد وزان

المستخلص

المعادلات التفاضلية الجزئية الكسرية غير الخطية ما هي إلا تعميم للمعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية الكلاسيكية (ذات رتب أعداد طبيعية). في السنوات الأخيرة أصبحت هذه المعادلات التفاضلية الجزئية الكسرية غير الخطية واحدة من أهم الموضوعات التي اهتم بها علماء الرياضيات وغيرهم وذلك لأنها تمثل وصفا لعدد كبير من الظواهر المعقدة الجديدة وفي مجالات متعددة.

في هذه الأطروحة سنستخدم أربع طرق تحليلية وهي بالتحديد الطريقة الأولى طريقة المعادلة الفرعية والثانية طريقة المعادلة الفرعية الكسرية والثالثة طريقة مشتقة دالة على الدالة نفسها والرابعة طريقة المشتقة الكسرية لدالة على الدالة نفسها في حل ست معادلات تفاضلية جزئية كسرية بالنسبة للمكان والوقت متجانسة وغير خطية وهي معروفة ومشهورة.

وهذه المعادلات الكسرية في المكان والوقت هي (١) معادلة بنجامين بونا ماهوني المعدلة (٢) معادلة بورقرز المعدلة (٣) معادلة شارما تاسو أولفر (٤) معادلة سودا كوتيرا ذات الرتبة الخامسة (٥) معادلة كي دي في بورقرز وأخيرا (٦) معادلة الموجة الطويلة النظامية المتماثلة.

وفي نهاية الأطروحة نقوم بمقارنة جميع حلول كل معادلة من المعادلات الست الناتجة من الطرق الأربع بعد تجميعها في جداول لنخرج بنتيجة مهمة من خلال الملاحظة الشاملة لتلك الحلول وهي أن هناك علاقات واضحة بين معاملات تلك الحلول.

ANALYTICAL METHODS FOR NONLINEAR FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATIONS

BY

WALEED MOHAMMAD AL-HAMDAN

ID # 1402569

SUPERVISED BY

DR. LUWAI A. WAZZAN

ABSTRACT

Nonlinear fractional partial differential equations (NFPDEs) are generalization of the classical nonlinear partial differential equations (NPDEs) of integer order. In recent years, NFPDEs become one of the hottest topics for mathematician and other scientists because they are widely used to describe large number of new complex phenomena in many fields.

Four analytical methods, precisely the sub-equation method, the fractional sub-equation method, the $\frac{G'}{G}$ -expansion method and the $\frac{D^\alpha G}{G}$ -expansion method, are used to find new exact solutions to six well-known homogenous nonlinear space-time fractional partial differential equations. They are the space-time fractional modified Benjamin-Bona-Mahoney (mBBM) equation, the modified Burgers' equation, the Sharma-Tasso-Olver (STO) equation, the Fifth-Order Sawada-Kotera equation, the KdV Burgers' equation and the Symmetric Regularized Long Wave (SRLW) equation.

Comparing the solutions found for each equation by the four methods, leads to important observations which relate the values of the coefficients in each equation solved by the four methods. The full descriptions is stated at end of this thesis.