وزارة التعليم العالي
جامعة البعث
كلية العلوم
قسم الرياضيات

دراسة انفعالات وسط مادي متصل من وجهة نظر الهندسة التفاضلية

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الرياضيات باختصاص ميكانيك رياضي

إعداد
أحمد القاسم

إشراف
الأستاذ الدكتور منتجب الحسن
الدكتور كامل محمد

للعام الدراسي ٢٠١١/٢٠١٢ م

Syrian Arab Republic
Al-Baath University
faculty of sciences
Department of mathematics

Studying the Strains in Continuum from the View of Deferential Geometry

Dissertation for m.sc degree in mathematical mechanics

Submitted By :
Ahmad Al Qasem

Supervised by :
Associate Professor : Mountajab AL-Hasan : Department of mathematics
Doctor : Kamel Mouhamad : Department of mathematics

Faculty of science
Al-Baath University

1433 - 2012

ملخص الأطروحة:

تتضمن الأطروحة على دراسة مفصلة، تتعلق بانفعالات وسط مادي مستمر؛ من وجهة نظر الهندسة التفاضلية، ومن وجهة النظر التقليدية، فيما يتعلق بالانفعالات اللاغرانجية، غيرالخطية، والإنفعالات اللاغرانجية الخطية، وهي تتألف من سبعة فصول:

الفصل الأول: وهو عبارة عن مقدمة في الهندسة التفاضلية. وتحتوي هذه المقدمة على كل ما يلزم باقي فصول الأطروحة، من الحساب التنسوري التفاضلي.الفصل الثاني تمت فيه مناقشة الانفعالات اللاغرانجية غير الخطية والخطية في نظام إحداثي منحني كيفي. وانطلاقاً من معيار الإقليدية، بأن تنسور الفتل لأجل الفضاء الإقليدي ثلاثي البعد، يطابق الصفر، بالمعنيين اللاغرانجي والأولري، تم الحصول على معادلات الاستمرار بالانفعالات الخطية، اللاغرانجية للوسط المادي المستمر. أما الفصل الثالث فقد تم فيه استنتاج معادلات توافق الانفعالات لأجل نظام إحداثيات منحني، متعامد، كيفي. من ثم تم أخذ الحالات الخاصة؛ النظامين: الأسطواني والأسطواني المنظم ، النظامين: الكروي والكروي المنظم، والنظام الديكارتي. أما الفصل الرابع، فقد تمت فيه مناقشة العلاقات الهندسية في نظام إحداثي منحني كيفي، متعامد، من ثم تم التطرق إلى أنظمة إحداثية منحنية، متعامدة شهيرة. كما يحوي الفصل الخامس معادلات توافق الانفعالات اللاغرانجية الخطية، بالطريقة التقليدية، بطريقة سيزار وبطريقة هينبوكيل، ذلك في الإحداثيات الديكارتية. كما يحتوي هذا الفصل على شئ جديد، يتمثل بتعميم طريقة هينبوكيل، التقليدية، إلى نظام احداثيات ، منحتي كيفي.الفصل السادس يدرس معادلات توافق الانفعالات المتناظرة محورياً. أما الفصل السابع والأخير، فهو يدرس لامتغيرات حالة الانفعالات، والمعنى الهندسي لها، من وجهة نظر التنسورات. ومن ثم نوقشت حالة الإحداثيات المنحنية المتعامدة. وبعدها تم التطرق إلى إحداثيات منحنية متعامدة، شهيرة.

The Summary of dissertation

This dissertation contains an extended studying of continiuum strains from the view of differential geometry and by mains of classical way for the nonlinear and linear Lagrange strains. The dissertation has seven parts.

The first part is an introduction to differential geometry, which contains all things from tensor calculus, needed for further parts of the dissertation. In the second part, firstly, we discussed the nonlinear and linear Lagrange strains in arbitrary curvilinear coordinate system. Next, starting from the euclodesian criteriom, that Rimman-Cristofel tensor for three dimensional euclodesian space, must vanish in the Lagrange and Euler senses, we derive the compatibility equations for the Linear Lagrange strains of the continuum. In the third part, firstly, we discuss the above mensioned compatibility equations when the curvilinear coordinate system is orthogonal. Then, we consider special cases; the cylindrical and spherical coordinate systems, the physical, cylindrical and spherical coordinate

systems, and the Cartesian coordinate system. In the fourth part ,firstly, we discuss the geometric relations for the linear Lagrange strain tensor, in arbitrary orthogonal curvilinear coordinate system. Next, we consider special, famous orthogonal curvilinear coordinate systems. The fifth part, includes the traditional Cesar and Heinbockel ways of deriving the compatibility strain equations, concerning the Cartesian components of the linear Lagrange strain tensor. The new results in this part consist in generalizing the Heinbockel traditional way from the Cartesian coordinate system to arbitrary curvilinear coordinate system. In the sixth part, we discuss the compatibility strain equations for the axisymmetric state of the strains. Finally, in the seventh part, firstly, we discuss the invariants of the strain state, and the geometrical sense of the nonlinear and linear Lagrange strain tensor components in arbitrary curvilinear coordinate system. Next, we discuss the case when the curvilinear coordinate system is orthogonal. Then, we discuss special, famous orthogonal curvilinear coordinate systems.