



RESUME DE THESE DE DOCTORAT

Nom & Prénom(s)	AIT ATMANE Hassen
E-mail (obligatoire)	aitatmane2000@yahoo.fr
Spécialité	Génie Civil
Titre	Vibration des structures composites en tenant compte de l'effet du cisaillement
Date de soutenance	07 février 2011
Nom, prénom(s) et grade de l'encadreur	Professeur TOUNSI Abdelouahed

Résumé :

L'objectif de ce travail de thèse est double. Il consiste, dans un premier temps, à faire une recherche théorique sur la vibration libre d'une poutre fonctionnellement graduée ayant une section transversale variable, puis, dans un second temps, à proposer une nouvelle fonction de cisaillement pour les cas des vibration et de la stabilité des plaques FGM se reposant sur assise élastique de type Winkler-Pasternak.

Pour la première étude, On suppose que les propriétés matérielles varient selon l'épaisseur de la poutre selon une distribution exponentielle (E-FGM). L'équation gouvernante est réduite à une équation ordinaire dans les coordonnées spatiales pour des sections à largeur exponentiellement variables. Des solutions analytiques des fréquences naturelles sont obtenues pour des poutres encastrees-libres, articulées-articulées et encastrees-encastrees. Les résultats montrent que l'irrégularité dans la section transversale et l'inhomogénéité dans les propriétés matérielles influencent les fréquences naturelles. On montre également qu'en supposant que tous les autres paramètres demeurant les mêmes, les fréquences naturelles des poutres E-FGM sont toujours proportionnels à ceux des poutres isotropes homogènes. Par conséquent, on peut prévoir le comportement des poutres E-FGM en sachant celui des poutres homogènes semblables.

Pour la deuxième étude, nous assumons que le module d'élasticité de la plaque varie selon une distribution de loi de puissance en termes de fractions volumique des constituants. L'équation du mouvement pour la plaque FGM rectangulaires se reposant sur la base élastique et soumise à des charges dans le plan de la plaque est obtenue par le principe de Hamilton. Les solutions sont obtenues en employant les équations de Navier, et les charges de flambement et les fréquences fondamentales sont trouvées en résolvant le problème en valeurs propres. Les résultats numériques obtenus par cette l'analyse pour les vibrations libres et le flambement des plaques fonctionnellement graduées sur une base élastique sont présentés, et comparés à ceux disponibles dans la littérature.

Mots clés :

Poutre ; section transversale variable ; Plaque FGM ; fondation élastique de type Winkler-Pasternak ; déformation de cisaillement ; flambement ; vibration libre.

Abstract

The objective of this thesis is twofold. It consists, firstly, to do theoretical research on free vibration of a functionally graded beam with variable cross section, and then, secondly, to propose a new function of shear for the cases of vibration and stability of FGM plates resting on elastic foundation of Winkler-Pasternak type.

For the first study, it is assumed that material properties vary with the thickness of the beam according to an exponential distribution (E-FGM). The governing equation is reduced to an ordinary differential equation in spatial coordinates for exponentially varying width sections. Analytical solutions of natural frequencies are obtained for clamped-free, hinged-hinged and clamped-clamped beams. The results show that the irregularity in the cross section and the inhomogeneity in material properties affect the natural frequencies. It also shows that, assuming all other parameters remaining the same, the natural frequencies of beams E-FGM are always proportional to those of homogeneous isotropic beams. Therefore, we can predict the behaviour of E-FGM beams knowing that similar homogeneous beams.

For the second study, we assume that the modulus of elasticity of the plate varies according to a power law distribution of volume fraction of constituents. The equation of motion for FGM rectangular plate resting on elastic foundation and subjected to loads in the plane of the plate is obtained by Hamilton's principle. The solutions are obtained using the Navier method, and the buckling loads and fundamental frequencies are found by solving the Eigen value problem. The numerical results obtained by this analysis for free vibration and buckling of functionally graded plates on an elastic foundation are presented and compared to those available in the literature.

RESUME DE THESE DE DOCTORAT

Keywords :

beam; variable cross section; FGM plate ; elastic foundation of Winkler- Pasternak type ; shear deformation ; buckling ; free vibration.

ملخص

الهدف من هذه الأطروحة مزدوج. يتضمن أولاً القيام ببحث نظري حول الاهتزازات الحرة لرافده ذات خصائص مادية متغيرة بالتدرج في اتجاه الارتفاع، بحيث المقطع العرضي للرافدة متغير. ثم، كثنائي هدف للأطروحة، نقترح دالة جديدة للقص بالنسبة لصفحة ذات خصائص مادية متغيرة بالتدرج في اتجاه السمك بحيث تكون معرضة للانبعاج وللاعتزازات الحرة وموضوعة على أساس مرن من نوع وينكلار-باسترنالك. بالنسبة للدراسة الأولى، نفترض أن الخصائص المادية للرافدة تتغير تدريجياً مع الارتفاع حسب دالة أسية. المعادلة الشاملة تختصر إلى معادلة عادية، في الإحداثيات الفضائية، بالنسبة لمقاطع عرضية ذات عرض متغير أسياً. تنتج عبارات تحليلية للترددات الحرة بالنسبة لرافدة مسندة. النتائج تظهر أن تغير المقطع العرضي و عدم التجانس المادي يؤثران في الترددات الحرة. نبين كذلك، موثقة-موثقة، موثقة-حرة و مسندة- في ظل تشابه كل الظروف، بأن الترددات الحرة للروافد المتغيرة بالخصائص بالتدرج تتناسب خطياً مع ترددات الروافد المتجانسة، إذن يمكننا التنبؤ بسلوك الروافد المتغيرة الخصائص و هذا بمعرفة سلوك الروافد المتجانسة. بالنسبة للدراسة الثانية، نفترض بأن معامل المرونة للصفحة يتغير وفق دالة أسية لعدد طبيعي أكبر أو يساوي صفر، بالنسبة للتغير الحجمي للمكونات. نحصل على معادلة الحركة لصفحة مستطيلة متغيرة التركيب بالتدرج، و موضوعة على أساس مرن، بتطبيق قانون هاملتون. نحصل على الحلول بتطبيق معادلات نافبي، و ذلك بحل مسألة ذات قيمة ذاتية. النتائج الرقمية الناتجة تقارن مع أخرى لبحوث سابقة.

كلمات مفتاحية

رافدة، مقطع عرضي متغير، أساس مرن من نوع وينكلار- باسترنالك، تشوه القص، انبعاج، اهتزازات حرة.