

VIBRACIONES EN ENTRAMADOS PLANOS, SOLUCIÓN CON SERIES DE POTENCIAS UTILIZANDO LA VIGA DE TIMOSHENKO - ANÁLISIS TEÓRICO.

Héctor Martín

Facultad Regional Reconquista de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina
hectordmartin@gmail.com

En el presente documento se realiza un análisis dinámico de los entramados planos por medio de la teoría que incluye el efecto de la inercia rotatoria y de la deformación transversal por corte.

Se utiliza un pórtico en el que se calculan las frecuencias naturales de vibración.

Las hipótesis de la teoría que se utiliza en este trabajo fueron desarrolladas en la década de 1920 por Stephen Timoshenko, se trata de un modelo matemático que describe la vibración transversal de las vigas teniendo en cuenta el efecto de la deformación por corte.

El material del elemento cumple la ley de elasticidad de Hooke, es homogéneo, isotrópico y lineal elástico.

Estas hipótesis se aplican en los casos en que la sección de la viga es suficientemente ancha, o si el material del que está hecha es deformable cuando se corta.

Es por ello que se debe tomar en consideración el efecto debido al corte.

Se propone una solución al problema diferencial aplicando series de potencias enteras logrando expresiones de recurrencia que permiten obtener absolutamente todos los coeficientes de las series en función de los primeros coeficientes, reduciendo sustantivamente la cantidad de incógnitas del problema.

Trabajo en conjunto con Sebastián Fantini (Facultad Regional Reconquista UTN -GRUDIM - Grupo de Diseño Mecánico), Anna De Rosa (School of Engineering, Potenza, Italy), Maria Lippiello (Department of Structures for Engineering and Architecture, Naples, Italy) y Ernesto Aguirre (UTN - Facultad Regional Córdoba - Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra - CONICET/UNC, Córdoba, Argentina).

Referencias

- [1] De Rosa M. A., Lippiello M., Armenio G., Biase G. De and Savalli S., (2020) Dynamic analogy between Timoshenko and Euler-Bernoulli beams, *Acta Mechanica*, 231, 4819-4834
- [2] Li X.F., (2008) A unified approach for analyzing static and dynamic behaviors of functionally graded Timoshenko and Euler-Bernoulli beams, *Journal of Sound and Vibration*, 318(4-5), 1210-1229.
- [3] Saffari S., Hashemian M., Toghraie D., (2017) Dynamic stability of functionally graded nanobeam based on nonlocal Timoshenko theory considering surface effects, *Physica B: Condensed Matter*, 520, 97-105.
- [4] Ghorbanpour Arani A., Niknejad Sh.,(2020) Dynamic Stability Analysis of Euler-Bernoulli and Timoshenko Beams Composed of Bi-Directional Functionally Graded Materials, *AUT J. Mech. Eng.*, 4(2), 201-214.
- [5] Martín, H. D., Maggi, C., Piovan, M. T., De Rosa, M. A., Gutbrod, N. M. (2022). "Natural vibrations and instability of plane frames: Exact analytical solutions using power series". *Applied Mathematical Modelling*, 107, 229–248.
- [6] Negi, Y. K., Balakrishnan, N., Rao, S. M. (2021). Fast power series solution of large 3-D electrodynamic integral equations for PEC scatterers. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 69(12), 8585–8595.
- [7] Zhao, Y., Zhang, H., Wang, Y. (2023). Reliability analysis of structural systems using series-parallel system theory and improved importance sampling. *Buildings*, 13(3), 796.
- [8] Martín, H. D., Maggi, C., Piovan, M. T., De Rosa, M. A., Gutbrod, N. M. (2022). "Exact analytical calculation of natural frequencies and buckling loads of plane frames using power series". *Engineering Structures*, 262, 114349.

- [9] M. Lippiello, M. A. De Rosa, C. Ceraldi, H. Martin, A. Onorato, M. T. Piovan “The influence of mass on dynamic response of cracked Timoshenko beam with restrained end conditions: the truncated theory”. *Applied Mechanics*. Published: 7 February 2025, 6(1), 11.
- [10] Héctor D. Martín, Maria Anna De Rosa, Marcos Peresón y Sebastián Fantini. “Método intuitivo para el cálculo de entramados planos con reducción en la cantidad de incógnitas”. XVI Congreso iberoamericano de ingeniería mecánica - CIBIM 24. Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Concepción, Chile, del 22 al 24 de octubre 2024.