

UMA SOLUÇÃO ANALÍTICA APROXIMADA DOS SISTEMAS DE SEXTA ORDEM DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS QUE DESCREVEM O ESTADO DE EQUILÍBRIO DE UM FIO DELGADO NUM TORÓIDE SEM ATRITO

Narayanan Arvind, Murilo A. Vaz

Bolsista PRH-ANP 03, arvind@oceanica.ufrj.br, Programa de Engenharia Oceânica, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

MOTIVAÇÃO:

A utilização de tubos flexíveis em águas ultra profundas provocou novos mecanismos de falha, ainda pouco conhecidos e estudados, como flambagem radial e lateral de fios de armadura de tração. Soluções analíticas para as equações de equilíbrio de um segmento de viga curva são conhecidos apenas por alguns casos simples, sendo, portanto, necessária e totalmente inserido na indústria de petróleo e gás em águas profundas, especialmente no contexto do pré-sal. Este trabalho é um passo para a criação de um modelo analítico para a análise de dutos flexíveis submetidos a carregamentos de flexo-compressão.

OBJETIVO:

Desenvolvimento de um modelo de análise para a determinação do estado de equilíbrio de um fio fino num toróide sem atrito, a ser empregado na análise de dutos flexíveis, utilizando a técnica de “Homotopy Perturbation”.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO:

Esta pesquisa dará expressões analíticas precisas para o estado de equilíbrio de um fio longo e fino em um toro sem atrito e tem aplicações no estudo da falha pela flambagem lateral de risers flexíveis em águas ultra profundas, especialmente no contexto do pré-sal. A mesma análise pode ser usada em um modelo mais complexo, a saber, no modelamento do comportamento de estruturas de tubulação flexível sob carregamento cíclico, caso seja acrescentada o atrito, em futuros estudos.

RESULTADOS OBTIDOS:

Os resultados obtidos foram soluções analíticas aproximadas para as geodésicas sobre um toro e essas soluções foram comparadas com equações diferenciais resolvidas numericamente no MATLAB, solver bvp4c. Além disso, soluções analíticas explícitas para um tubo reto foram obtidas, o que acabará por levar a uma análise mais complexa de um toro. A técnica “Homotopy Perturbation” não precisa de quaisquer parâmetros pequenos na equação, e mesmo assim, pode dar resultados precisos, justificando sua utilização, mesmo para elevadas curvaturas do toro, sendo necessário variar a solução inicial suposta.