

Titulo: Estudo de EDOs para modelagem de problemas físicos relacionados a problemas aerodinâmicos.

Resumo:

Pretendemos estudar o movimento de estruturas que interagem com um fluido em movimento.

Dois exemplos importantes de aplicações são a oscilação da asa de um avião (ou da pá de um helicóptero) e a de uma ponte suspensa (aplicável ao estudo do famoso colapso da ponte de Tacoma-Narrow)

O primeiro passo será uma introdução às equações diferenciais ordinárias, já que o aluno é de primeiro ano. A seguir pretendemos estudar possíveis modelos para representar a estrutura e as forças aerodinâmicas, chegando a obter equações diferenciais ordinárias, das quais pretendemos estudar as propriedades qualitativas e relacioná-las com o problema físico estudado.

Titulo: Estudo de oscilações de estruturas sujeitas a forças aerodinâmicas.

Resumo:

Pretendemos estudar o movimento de estruturas que interagem com um fluido em movimento.

Dois exemplos importantes de aplicações são a oscilação da asa de um avião (ou da pá de um helicóptero) e a de uma ponte suspensa (aplicável ao estudo do famoso colapso da ponte de Tacoma-Narrow)

O primeiro passo será estudar possíveis modelos para representar a estrutura e as forças aerodinâmicas, chegando a obter equações diferenciais ordinárias e/ou às derivadas parciais (dependendo do tipo de modelo adotado)

Em seguida procuraremos estudar as propriedades das equações obtidas, tanto no sentido de um estudo qualitativo (até onde possível), quanto tentando uma simulação numérica.

Em particular, seria interessante se chegássemos a observar e estudar fenômenos de Flutter ou divergência, que podem levar ao colapso das estruturas.

Titulo: Introdução às equações diferenciais parciais e Aplicações na Física

Resumo: Pretendemos introduzir o aluno às equações diferenciais parciais.

Inicialmente seguiremos as Notas de Aula do curso de EDP do doutorado do ICMC, para aprender as primeiras noções, definições e propriedades. A seguir pretendemos aprofundar assuntos relacionados à Física, possivelmente estudando a equação de Shroedinger para a modelagem do átomo de hidrogênio.

Título: Análise não-standard, Ultrafunções, infinito e infinitésimos, com aplicações a EDPs

Resumo:

Sabemos que se $x < y$ são reais positivos, então existe um natural tal que $nx > y$. Esta é a propriedade de Arquimedes.

É possível estender o corpo dos reais obtendo outro corpo ordenado (não mais completo) no qual existem elementos infinitos e infinitésimos. Aqui a propriedade de Arquimedes não vale, por isso é dito corpo não arquimediano. Isto é vale que se $x > 0$ é infinitésimo então

$n \times 1$ para todo natural n !

Esta é a base da análise não-standard, da qual pretendemos estudar os fundamentos para chegar a algumas aplicações a EDPs, que oferecem uma noção de solução generalizada diferente, por exemplo, da de solução fraca ou de solução distribucional.

A ideia é estudar alguns trabalhos introdutivos do prof. V. Benci.

OBS: Iniciação para aluno que goste bastante de matemática e consiga ler textos em inglês!

Título: Implementação de algoritmo Mountain Pass para resolução de EDPs.

No artigo A MOUNTAIN PASS METHOD FOR THE NUMERICAL SOLUTION OF SEMILINEAR ELLIPTIC PROBLEMS, Y. S. CHOI and P. J. MCKENNA, *Nonlinear Analysis* TM&A, 1992 os autores propõem um algoritmo para encontrar soluções de tipo Mountain Pass para problemas elípticos semilineares. O algoritmo envolve uma parte de otimização e uma parte de resolução de EDPs através de um método a elementos finitos. Nos propomos de estudar as características do problema, implementar uma primeira versão do algoritmo e testá-lo com um problema modelo.