Guilherme Rosa Franzini

Tópicos especiais em dinâmica de estruturas

Terceira lista de exercícios da disciplina PEF 6000. Data de entrega: 14/12/2020

Universidade de São Paulo – USP

Escola Politécnica

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

São Paulo

2018

1 Exercícios propostos

Exercício 1

Com base na leitura de alguns dos artigos selecionados enviados no ambiente Moodle, discorra sobre os aspectos que você considera mais importantes no fenômeno de VIV. Assuntos não abordados em sala de aula como, por exemplo, o diagrama de Griffin e também discussões acerca do ângulo de fase entre força e deslocamento serão valorizados. Sugere-se foco nas referências Khalak e Williamson (1999), Williamson e Govardhan (2004) e Sarpkaya (2004).

Exercício 2

Considere a seguinte equação diferencial:

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \omega_f \epsilon (q^2 - 1)\frac{dq}{dt} + \omega_f^2 q = 0 \tag{1.1}$$

Pede-se:

- Mostre que, considerando o tempo adimensional $\tau = t\omega_f$, esta equação pode ser reescrita na forma:

$$\ddot{q} + \epsilon(q^2 - 1)\dot{q} + q = 0 \tag{1.2}$$

  onde $(\dot{\ })$ indica a derivada com relação ao tempo adimensional τ.

- Considerando a Equação 1.2, utilize o método do balanço harmônico adotando somente um harmônico para obter a amplitude da resposta em regime permanente.

- Construa um simulador para a integração numérica da Equação 1.2. Compare a amplitude em regime permanente obtida pelo seu simulador com aquela obtida via método do balanço harmônico.

Exercício 3

Considere o modelo fenomenológico de Ogink e Metrikine (2010) escrito em sua forma dimensional. Obtenha um novo conjunto de equações adimensionalizadas, empregando $\tau = t\omega_{n,y}$, onde $\omega_{n,y}$ é a frequência natural obtida em água parada e os demais parâmetros idênticos àqueles empregados na referência citada. Para o sistema obtido, construa um simulador que gere uma curva de amplitude de oscilação do cilindro como

função da velocidade reduzida. Adote $m^* = 2{,}6$ e $\zeta = 0{,}1\%$. Explicite como você calculou as amplitudes de oscilação.

Exercício 4

Faça uma auto-avaliação e uma avaliação do curso. Indique aspectos positivos e negativos, incluindo sugestões de melhorias. Mencione se suas expectativas iniciais foram atingidas. A identificação do aluno não é necessária

Referências

KHALAK, A.; WILLIAMSON, C. H. K. Motions, forces and modes transitions in Vortex-Induced Vibration at low Reynolds number. *Journal of Fluids and Structures*, v. 13, p. 813–851, 1999.

OGINK, R. H. M.; METRIKINE, A. V. A wake oscillator with frequency dependent coupling for the modeling of vortex-induced vibration. *Journal of Sound and Vibration*, v. 329, p. 5452–5473, 2010.

SARPKAYA, T. A critical review of the intrinsic nature of vortex-induced vibrations. *Journal of Fluids and Structures*, v. 19, p. 389–447, 2004.

WILLIAMSON, C. H. K.; GOVARDHAN, R. N. Vortex-induced vibrations. *Annual Review of Fluids Mechanics*, v. 36, p. 413–455, 2004.