

PME3403 - Laboratório de Vibrações e Controle

## **L5-A - Vibração Transversal Livre de uma Viga Uniforme**

Autor: Prof. Dr. Walter Ponge-Ferreira

E-mail: [ponge@usp.br](mailto:ponge@usp.br)

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
*Departamento de Engenharia Mecânica - PME*

Av. Prof. Mello Moraes, 2231

São Paulo SP 05508-970 BRASIL

Tel.: 55 (0)11 3091-9677

Cel: 55 (0)11 97244-0900

22 de agosto de 2018

# 1 Problema

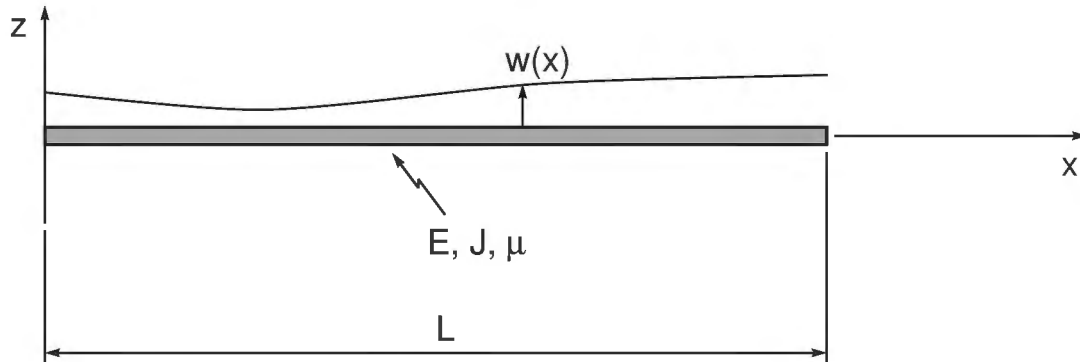


Figura 1: Viga Uniforme

A viga uniforme, mostrada na figura 1, tem comprimento  $L$ , rigidez à flexão  $EJ$  e massa por unidade de comprimento  $\mu = \frac{m}{L} = \rho A$ .  $E$  é o módulo de elasticidade do material,  $J$  o momento de área de segunda ordem transversal da seção transversal,  $m$  a massa total da viga,  $\rho$  a massa específica do material e  $A$  é a área da seção transversal da viga.

A viga encontra-se livre nas duas extremidades e tem comprimento  $L$  muito maior que as dimensões transversais. Considere que as direções transversais  $y$  e  $z$  são direções principais da seção transversal.

Estude a vibração transversal  $w(t, x)$  na direção transversal  $z$ .

Pede-se:

- Determinar a equação diferencial do movimento de vibração transversal da viga (*Modelo de Euler-Bernoulli*).
- Escrever as condições de contorno para condição livre-livre.
- Determinar a equação característica.
- Determinar as expressões das frequências naturais da viga.
- Determinar a expressão das formas dos modos de vibração da viga.
- Escrever a expressão da vibração transversal livre da viga  $w(t, x)$ .
- O modelo de viga sendo unidimensional pode ser utilizado para estimar alguns dos modos de vibração de uma placa retangular? Justifique e aplique para placa retangular.