



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

PME2341 - Vibrações

*Prof. Dr. Walter Ponge-Ferreira*

*Eixo Central de Inércia*

## 2º Exercício - E2

### Questão 1

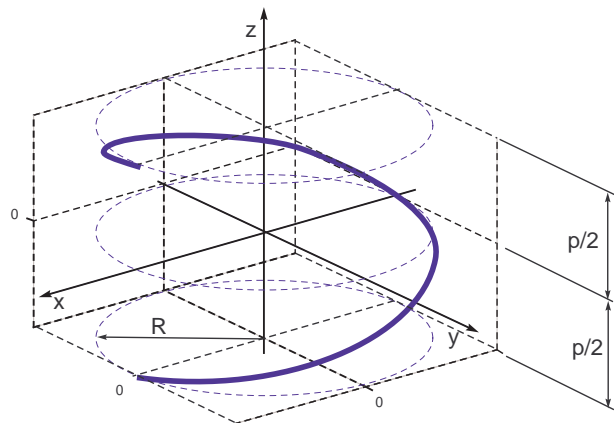


Figura 1: Barra esbelta em forma de espiral

Na figura é apresentada uma barra esbelta em forma de espiral com raio  $R$ , passo  $p$  e eixo de rotação em torno do eixo  $Oz$ . A massa total da barra vale  $m$ . Considerando-se as dimensões da seção transversal da barra pequenas quando comparadas com o seu comprimento, pede-se para o sistema de coordenadas dado:

1. Determinar as coordenadas do centro de massa da barra;

2. Determinar os momentos de inércia  $J_{xx}$ ,  $J_{yy}$  e  $J_{zz}$  da barra.
3. Determinar os produtos de inércia  $J_{xy}$ ,  $J_{yz}$  e  $J_{xz}$  da barra.
4. Escrever a matriz de inércia  $[J]$  da barra.
5. Tomando-se,  $m = 40$  g;  $R = 20$  mm; e  $p = 20$  mm, determinar os momentos centrais de inércia da barra, bem como os seus eixos centrais de inércia.

## Questão 2

Repita o exercício anterior, considerando agora  $n = 3$  espiras inteiras ao longo do eixo  $z$ .

## Questão 3

Considere agora um fuso para recirculação de esferas, confeccionado a partir de um eixo cilíndrico de raio  $R$ , comprimento  $L = n \cdot p$  e massa total  $M$ , do qual seja removida por usinagem a espira do exercício anterior. Tomando-se  $M = 600$  g,  $n = 3$  e demais parâmetros iguais à questão 1, pede-se determinar os momentos centrais de inércia e seus respectivos eixos centrais.