

## Movimento Harmônico Forçado

### Aula Extra

---

## EXERCÍCIO 1

Um sistema amortecido de massa  $1,00 \text{ kg}$  está ligado a uma mola de constante elástica  $100 \text{ N/m}$ , e sofre a ação de uma força harmônica externa de intensidade  $20,0 \text{ N}$ . Considere a situação na qual a frequência de ressonância vale  $8,25 \text{ rad/s}$ . a) Qual o valor do fator de amortecimento atuante no movimento? b) Qual é o valor da amplitude nessa frequência?

## Solução

a) Sabemos que a amplitude atinge seu valor máximo quando a frequência da força externa for:

$$\omega_R = \sqrt{\omega_0^2 - 2\gamma^2}$$

Assim, substituindo os valores numéricos, resulta que:  $\gamma = 4,0 \text{ s}^{-1}$

b) A amplitude do movimento é dada pela expressão:

$$A = \frac{F_0 / m}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega_F^2)^2 + 4\gamma^2 \omega_F^2}}$$

A frequência da força externa é igual ao valor da frequência de ressonância para o caso no qual a amplitude atinge seu valor máximo. Assim, substituindo os valores numéricos, resulta:

$$A = 0,27 \text{ m}$$

## EXERCÍCIO 2

Uma partícula de massa de massa  $1,0 \text{ kg}$  inicia seu movimento submetida a ação das forças  $F = -8,0 x$ ,  $F = -3,0 v$  e  $F(t) = 20,0 \sin(2,0 t)$ .

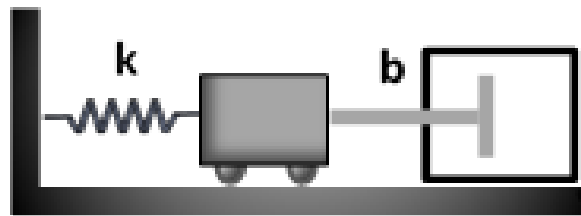
- a) Determine a função horária do movimento durante o regime transitório.
- b) Escreva a função horária do movimento durante o regime permanente.
- c) Determine os valores da frequência angular de ressonância e da amplitude máxima do movimento.

### EXERCÍCIO 3

Um carrinho de 25,0 kg está fixado a uma mola de constante 970 N/m e é submetido à força externa harmônica  $F(t)$ :

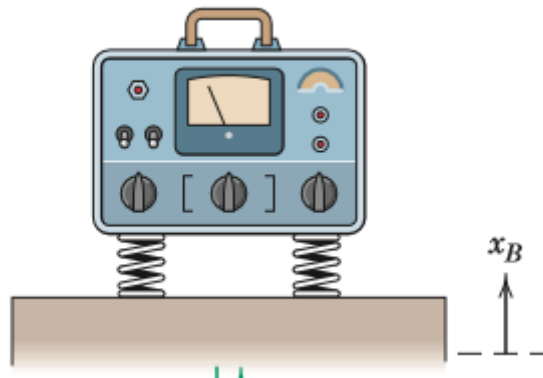
$$F(t) = 32,0 \sin(\omega t)$$

Considere que o amortecimento possa ser desprezado. Determine o valor da frequência angular  $\omega$  tal que a amplitude de oscilação não ultrapasse o valor de 8,0 cm.



## EXERCÍCIO 4

O instrumento mostrado na figura tem massa de 45 kg e está fixado sobre duas molas e sobre uma plataforma horizontal e plana. A amplitude de vibração máxima permitida para o equipamento é 10,0 mm. Considere que as molas sejam idênticas e cuja rigidez vale 7,20 kN/m



Resp.  $\omega < 14,9 \text{ rad/s}$  ou  $\omega > 20,4 \text{ rad/s}$