

# Elementos de Física

5<sup>a</sup> aula

16 NOV 2018

Prática Numérica    Grupo III- PNB

Sumário:

Problemas sobre Fenómenos Ondulatórios e Interferência.

Cap. 3: 9, 15, 16, 18, 20

Cap. 4: 1

Bibliografia:

Serway

## Problema 9:

Um movimento vibratório simples propaga-se ao longo de uma corda com uma extremidade fixa.

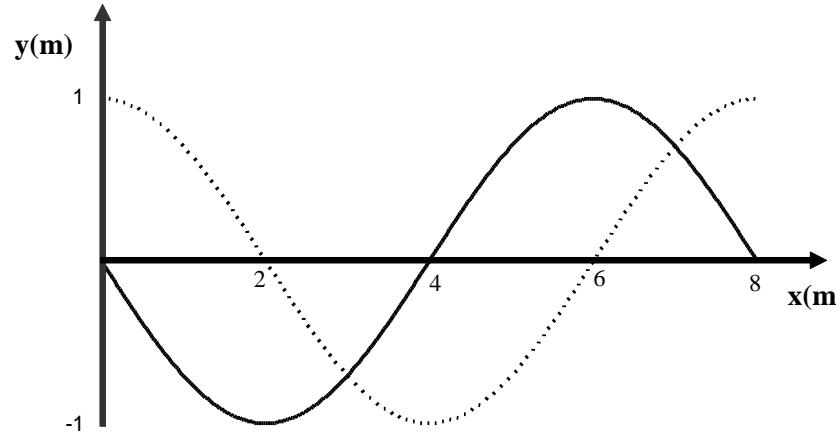
Um ponto da corda, situado a 50 cm da extremidade livre, começa a vibrar no sentido positivo 5,0 segundos depois de esta ter entrado em vibração (instante inicial), atingindo a elongação máxima, igual a 20 cm, 2,0 segundos mais tarde.

Qual é, nesse instante, a elongação de um ponto da corda situado a 60 cm da referida extremidade?

## Problema 15:

A figura representa uma onda a propagar-se numa corda ao longo do eixo dos  $x$ . A curva a cheio representa a forma da corda no instante  $t_1=0.3\text{s}$  e a curva a ponteado representa a forma da mesma corda no instante  $t_2=0.5\text{s}$ .

- Qual é o comprimento de onda?
- Qual é o período?
- Determine a velocidade de propagação da onda.
- Determine a fase inicial e a função de onda.



## Problema 15:

Função de onda progressiva:  $Y(x, t) = A \operatorname{sen}(kx - \omega t + \delta)$

$$A = 1 \text{ mm}$$

$$T = 4 * (0,5 - 0,3) \text{ s} = 0,8 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,8} \text{ rad/s}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{8} \text{ m}^{-1}$$

$$Y(x, t) = \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{8}x - \frac{2\pi}{0,8}t + \delta\right)$$

Para  $t=0,3$  s

$$\begin{cases} Y(0; 0,3) = 0 \text{ m} \\ V(0; 0,3) > 0 \end{cases}$$

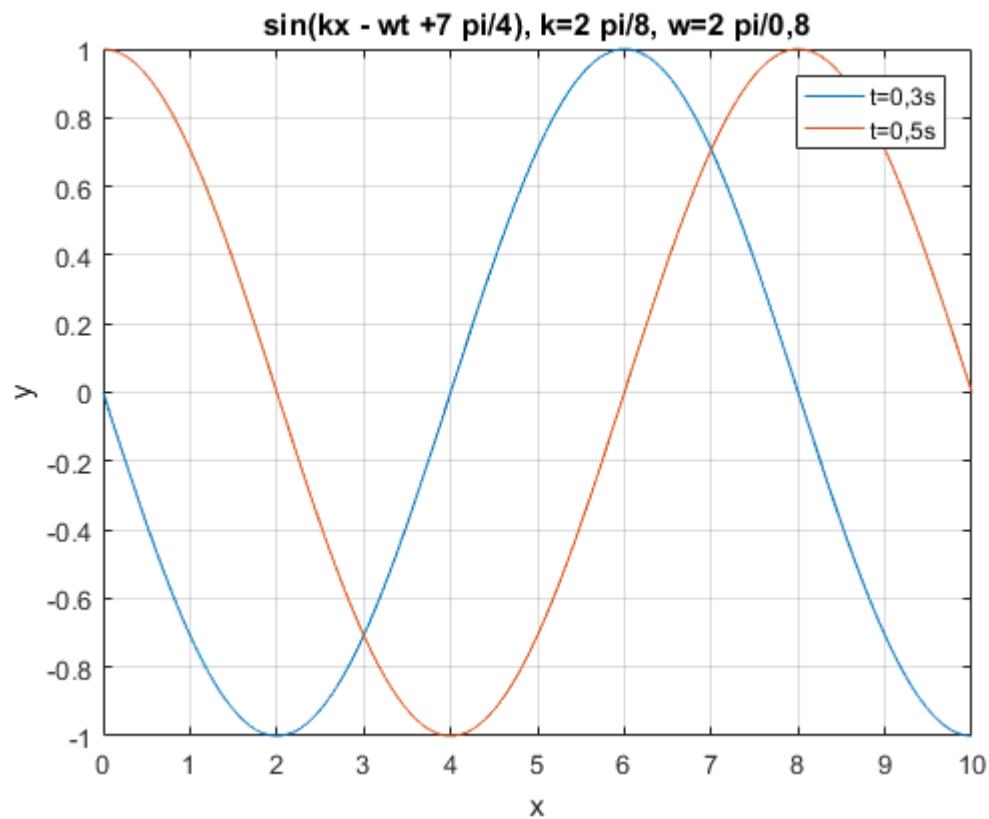
A velocidade é positiva porque num quarto de ciclo, a elongação

$Y(0; 0,3) = 0$  aumenta no sentido positivo para  $Y(0; 0,5) = A = 1 \text{ m}$

$$Y(0; 0,3) = 0 \Rightarrow \operatorname{sen}\left(-\frac{2\pi}{0,8} \times 0,3 + \delta\right) = 0$$

$$-\frac{2\pi}{0,8} \times 0,3 + \delta = \pi \Rightarrow \delta = \pi + \frac{0,6\pi}{0,8} = \frac{7}{4}\pi$$

$$Y(x, t) = \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{8}x - \frac{2\pi}{0,8}t + \frac{7}{4}\pi\right)$$



## Problema 16:

Um diapasão que emite sons de frequência 200 Hz, afasta-se de um observador em repouso com uma velocidade de 50 km/h, em direção a uma parede que reflete as ondas sonoras.

Determine a frequência medida pelo observador em relação às ondas sonoras:  
a) provenientes diretamente do diapasão.  
b) que chegam ao observador depois de serem refletidas na parede.

### **Problema 18:**

Sabe-se que as baleias são capazes de comunicar entre si a grandes distâncias. A velocidade máxima de deslocação das baleias é 8 m/s e a velocidade do som na água do mar é de 1400 m/s. Se uma das baleias (fonte) emitir um som de frequência 100 Hz quais serão as frequências extremas (máxima e mínima) detetadas pelas outras baleias?

## Problema 20:

Um golfinho A parado deteta sons provenientes de outro golfinho B que se afasta do primeiro com uma velocidade  $v_b = 30 \text{ m/s}$  emitindo sons de frequência  $f = 100 \text{ Hz}$ . Este último (golfinho B), nada ao encontro de um cardume de peixes que se aproxima dele com uma velocidade  $v_c = 10 \text{ m/s}$ .

Sabendo que a velocidade do som na água do mar é  $1400 \text{ m/s}$ , determine a frequência dos sons detetada pelo golfinho A parado nos seguintes casos:

- Os sons provêm diretamente do golfinho B em movimento.
- Os sons são detetados após terem sido refletidos pelo cardume de peixes.

## Problema 1:

Duas fontes sonoras excitadas em fase por um mesmo amplificador estão sobre o eixo dos  $yy$ , separadas por 2 m. Num ponto a grande distância das fontes percebe-se uma interferência construtiva sob o ângulo  $\theta_1 = 8^\circ$  e a seguinte sob o ângulo  $\theta_2 = 16^\circ 10'$  em relação ao eixo dos  $xx$ . Considerando a velocidade do som igual a 340 m/s:

- Qual é o comprimento de onda das ondas acústicas proveniente das duas fontes?
- Qual é a frequência das fontes?
- Sob que outros ângulos se percebe interferência construtiva?
- Qual é o menor ângulo para o qual as ondas se cancelam mutuamente?