


## Acústica Física



2014

Pedro Menezes - 2014

## Movimento Vibratório e Ondulatório

### Movimento Vibratório ou Oscilatório

Movimento repetitivo genérico, correspondente a qualquer trepidação ou tremor de um corpo (que se aproxime de um movimento de vai-e-vem). Por exemplo, o movimento das marés, da água do mar na praia, a trepidação de um terremoto, ou de um impacto.





Pedro Menezes - 2014

### Movimento vibratório e ondulatório

Vibrações	Ondas
↓	↓
“Variações temporais”	“Variações espaciais”
↓	↓
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hélice na água</li> <li>• Asas de abelha</li> <li>• Elétrons em uma lâmpada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondas na água</li> <li>• Ondas sonoras</li> <li>• Ondas de luz</li> </ul>

Pedro Menezes - 2014

### Movimento vibratório e ondulatório

#### Descrição das Vibrações

- Uma massa vibrante é descrita medindo várias variáveis:
  - A **distância** do deslocamento da posição de equilíbrio.
  - Um ciclo é o movimento de um ponto até outro ponto, retornando novamente ao ponto inicial.
  - O **período** ( $T$ ) é o tempo necessário para completar um ciclo.

Pedro Menezes - 2014

### Movimento vibratório e ondulatório

#### Descrição das Vibrações

- Uma massa vibrante é descrita medindo várias variáveis:
  - A **freqüência** ( $f$ ) é o número de ciclos por unidade de tempo.
    - Quando a unidade de tempo é o segundo,  $f$  é medida em Hertz (Hz)
    - O período é o tempo necessário para completar um ciclo e a freqüência é o número de ciclos por segundo:

$$T=1/f \quad \text{ou} \quad f=1/T$$

Pedro Menezes - 2014

### Movimento vibratório e ondulatório

#### Movimento Periódico

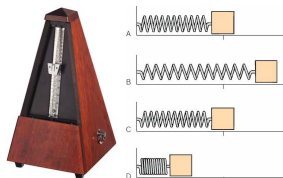
Forma particular do Movimento Vibratório, em que as oscilações se realizam em tempos (períodos) iguais. São os mais comuns, por exemplo, o movimento de um pêndulo, de um navio, a vibração de um motor elétrico ou de combustão interna, o movimento das cordas de um violão ou piano, o movimento da membrana de um bumbo, e o movimento de vibração do ar na presença de um som.

Pedro Menezes - 2014

### Movimento vibratório e ondulatório

#### Movimento Harmônico Simples

- Movimento oscilatório que se repete periodicamente.
- ...resulta em ondas senoidais.
- Exemplos:
  - metronomo
  - Massa em uma mola
  - pêndulo

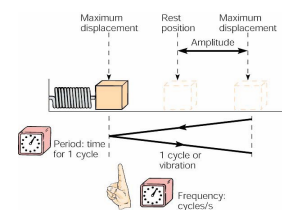


Pedro Menezes - 2014

### Movimento vibratório e ondulatório

#### Movimento Harmônico Simples

Uma massa vibrante conectada a uma mola é deslocada da posição de equilíbrio, e depois solta. O deslocamento máximo é chamado amplitude da vibração. Um ciclo é uma vibração completa. O período é o tempo necessário para completar um ciclo completo. A freqüência é a conta de quantos ciclos o sistema completa em 1s.



Pedro Menezes - 2014

**Movimento vibratório e ondulatório**

**Movimento Harmônico Simples**

**Driven Simple Harmonic Oscillator**

Mass: 1.0 kg  
 Frequency of driver: 0.20 Hz  
 Natural frequency of spring-mass: Hz  
 Damping constant  $\gamma$ : kg/sec  
 The damping force is  $-\gamma \dot{y}$ .

Adjust the slider to change the spring constant  $k$  of the spring-mass system. Adjust the slider to set constant and the natural frequency of the spring-mass system. **Play** **Pause**

Copyright © 2004 David M. Hanson

Pedro Menezes - 2014

**Movimento vibratório e ondulatório**

**Movimento Harmônico Simples**

O gráfico de um Movimento Harmônico Simples é descrito por uma curva senoidal.

Pedro Menezes - 2014

**Movimento vibratório e ondulatório**

**Movimento Harmônico Simples**

**A Travelling Wave**

$T = 8$  Units are arbitrary  
 $\lambda = 200$   
 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{200}{8} = 25$   
 $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4}$   
 $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{100}$

Choose the sign of the sine term  
 YES:  $y = A \sin[2\pi(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T})]$   
 NO:  $y = A \sin[2\pi(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T})]$

Choose  $x$

Pedro Menezes - 2014

**Movimento vibratório e ondulatório**

**Movimento Harmônico Simples**

Pedro Menezes - 2014

Movimento vibratório e ondulatório

Movimento Harmônico Simples

振動図象

$x/m$

$t/s$

Pedro Menezes - 2014

Movimento vibratório e ondulatório

Movimento Harmônico Simples

$x/m$

$t/s$

Pedro Menezes - 2014

Movimento vibratório e ondulatório

Movimento Harmônico Simples

$x/m$

$t/s$

Pedro Menezes - 2014

Movimento vibratório e ondulatório

Movimento Ondulatório

**Definição:** Movimento Ondulatório é o movimento vibratório que se propaga em meios elásticos. Por meio elástico entendemos aquele que, deformado, volta ao seu estado primitivo, logo que cessa a causa deformadora.

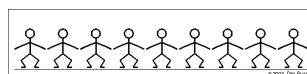
Ex.: gases, líquidos e sólidos.

Pedro Menezes - 2014

**Movimento vibratório e ondulatório****Movimento Ondulatório**

**Abalo ou perturbação:** se um ponto de um meio elástico contínuo recebe uma modificação qualquer em suas condições físicas (por ex. um movimento, um impulso, uma vibração) diz-se que houve uma 'perturbação' ou um 'abalo'.

Pedro Menezes - 2014

**Movimento vibratório e ondulatório****Movimento Ondulatório**

Pedro Menezes - 2014