

Vibrações, Oscilações e Ondas mecânicas

Aula 3

Resumindo

- Fenômenos Periódicos: Oscilação, Vibração, período e frequência
- Equações do Movimento Harmônico Simples (MHS)
- Relação entre o MHS e o movimento circular
- Sistemas oscilantes: massa-mola

❖ **Conceitos básicos**

Período

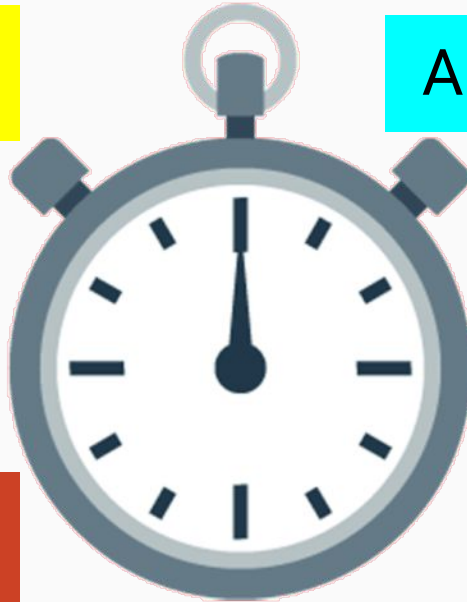
Amplitude

Constante de fase

Fase

Frequência

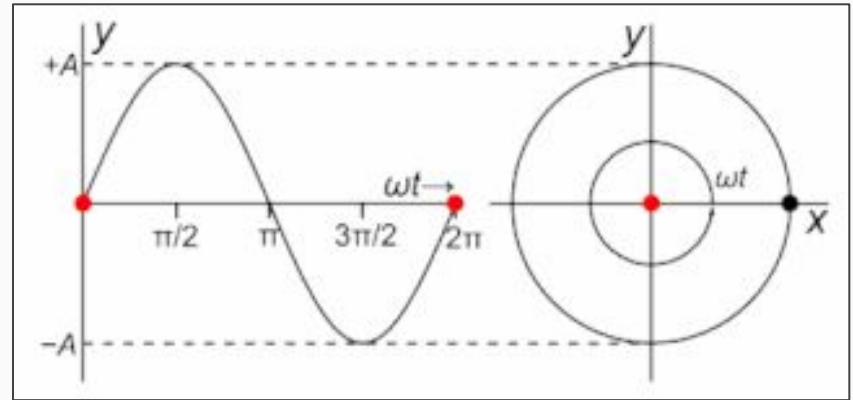
Frequência angular



❖ Equação geral (MHS)

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

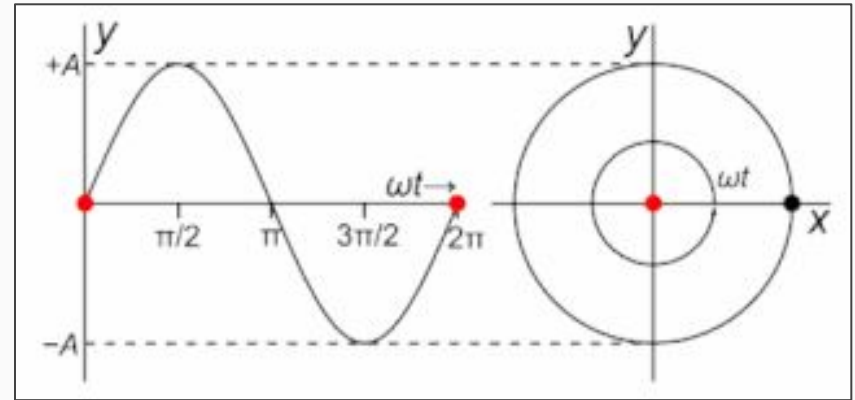


$$\begin{aligned} x(t) &= A \sin(\omega t + \phi) \\ v(t) &= \omega A \cos(\omega t + \phi) \\ a(t) &= -\omega^2 A \sin(\omega t + \phi) \end{aligned}$$

(Soluções da equação geral do MHS)

❖ Equações do movimento

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2x = 0$$



$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi) \quad (\text{Posição})$$

$$v(t) = \omega A \cos(\omega t + \phi) \quad (\text{Velocidade})$$

$$a(t) = -\omega^2 A \sin(\omega t + \phi) \quad (\text{aceleração})$$

$$v = \frac{dx}{dt} \quad a = \frac{d^2x}{dt^2}$$

❖ Equações do movimento

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2x = 0$$



$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2x$$

O quê nos dá...

$$-\omega^2 A \sin(\omega t + \phi) = -\omega^2 x$$

Provando verdadeira a igualdade para a função posição ($x(t)$) ser solução da equação geral do MHS.

❖ Equações do movimento

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$$



$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x$$

E mais...

$$-\omega^2 A \sin(\omega t + \phi) = -\left(\frac{k}{m}\right) x$$

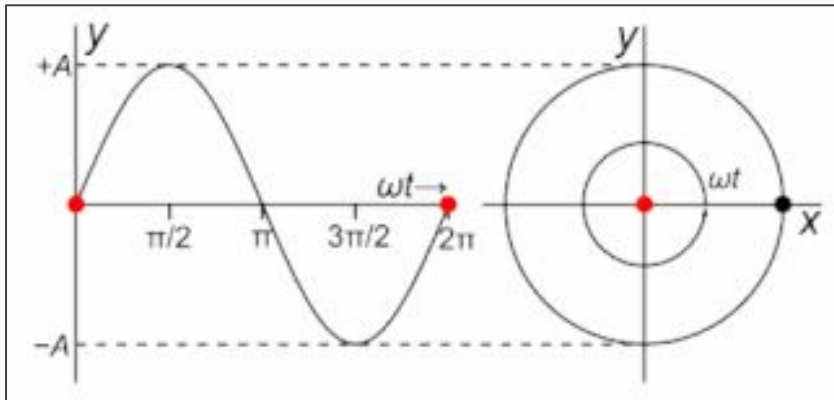
Temos portanto que:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

(Frequência angular do MHS)

❖ O período do MHS

Analisando a figura (gif) abaixo, podemos deduzir que temos um ciclo completo a cada 2π , ou seja, o período de oscilação equivale a $2\pi/\omega$.



Portanto, sabendo que:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Logo:

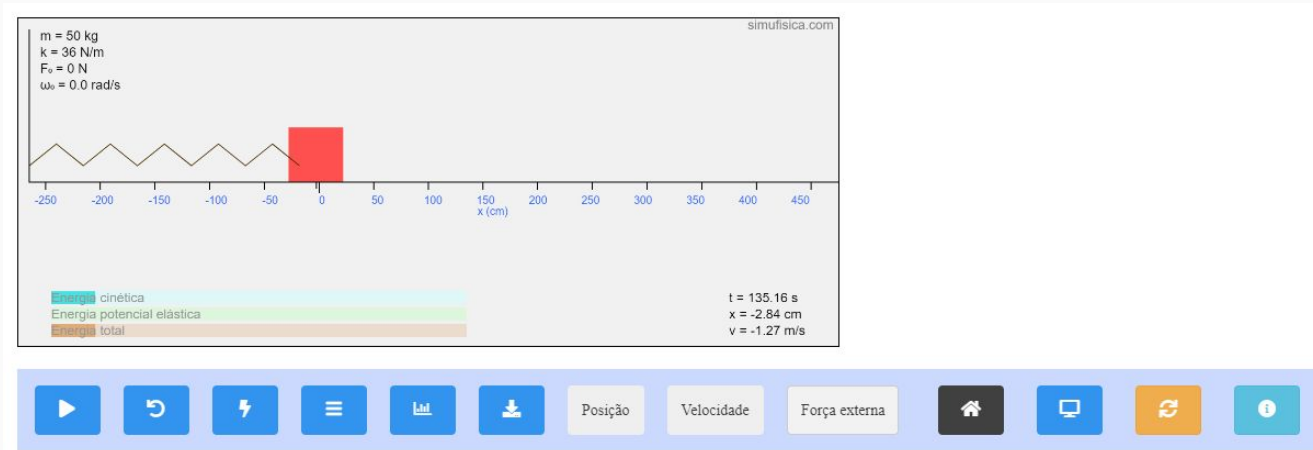
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

(Período do MHS) depende da sua massa (m) e da constante elástica (k)

❖ Extraindo dados

Com base na ideia construída. Você poderá exercitar aplicando os conceitos estudados no modelo a seguir.

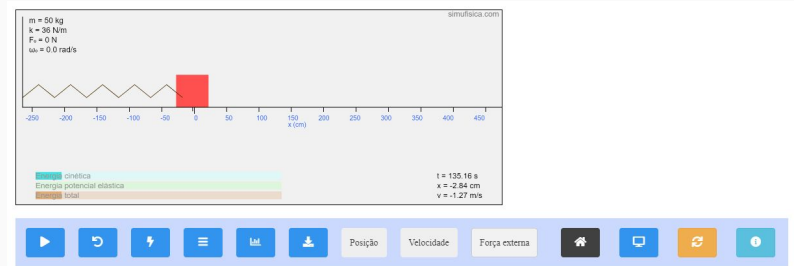
Ao clicar na imagem você será redirecionado para o site **simufisica.com**



❖ Extrair dados

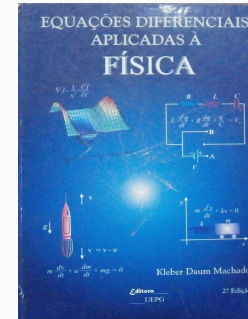
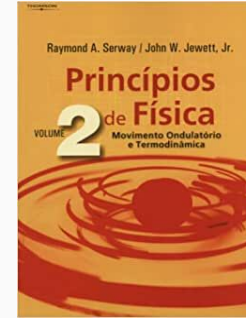
Sem alterar os dados iniciais do simulador, Obtenha:

1. A amplitude do movimento;
2. O período de oscilação;
3. A frequência;
4. A frequência angular;
5. A função posição $x(t)$ do sistema;
6. O tempo (t) para o primeiro ciclo de oscilação;
7. O valor força restauradora;
8. O valor da velocidade $v(t)$ e aceleração $a(t)$ para o deslocamento máximo do bloco;
9. Os gráficos $x(t)$ e $v(t)$ para o primeiro ciclo completo de oscilação e tente explicar o que está acontecendo;
10. Explique a energia do sistema massa-mola dessa simulação.



Oscilações - MHS

Para o aprofundamento no conteúdo desta aula, leia as sugestões de referências ao lado.



Obs: A edição (e/ou ano de publicação) fica a critério, devido a disponibilidade na biblioteca.