

Ondulatória

Assunto: Movimento Harmônico Simples

Aula 03 – Gráficos do Movimento Harmônico Simples

Para acompanhar esta aula em vídeo, vá à aba “Aulas” e clique em Ondulatória – aula 03

Gráficos do MHS

Para facilitar o estudo iremos analisar os gráficos do MHS, considerando a fase inicial $\theta_0 = 0$. Assim, as equações horárias do MHS ficam:

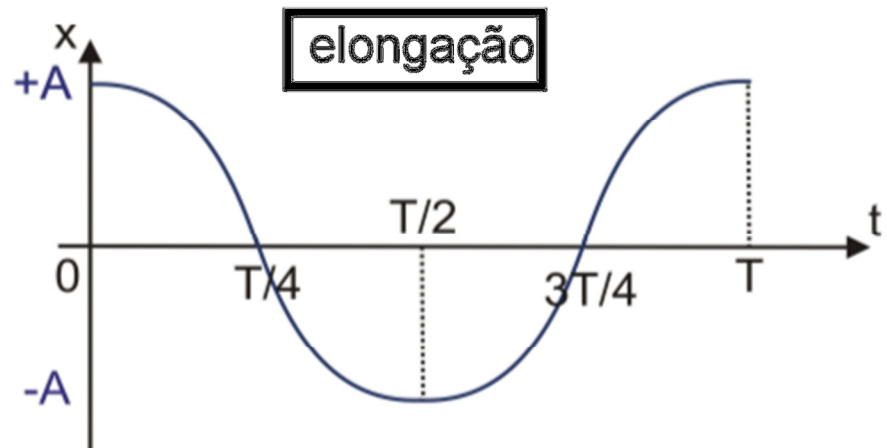
$$x = A \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$v = -\omega \cdot A \cdot \text{sen}\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

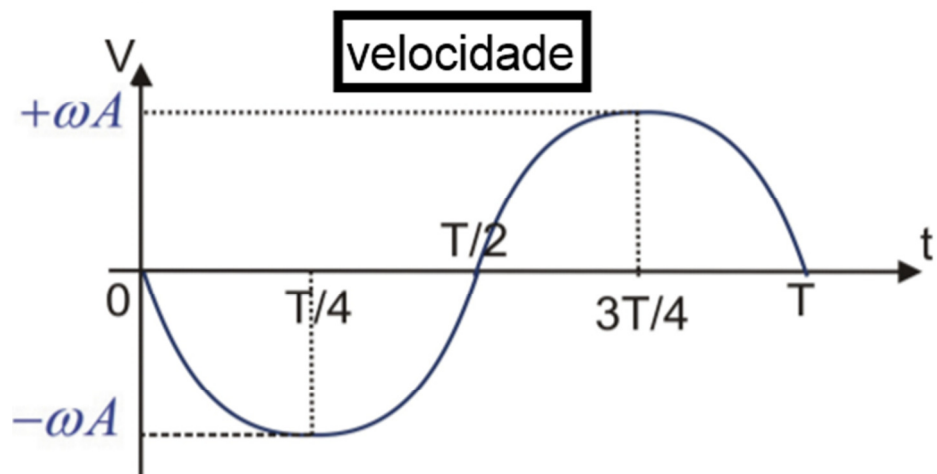
$$a = -\omega^2 \cdot A \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

Observe que, na fase do movimento, fizemos $\omega = 2\pi/T$, para facilitar os cálculos, pois vamos substituir "t" por frações do período "T". Assim, teremos:

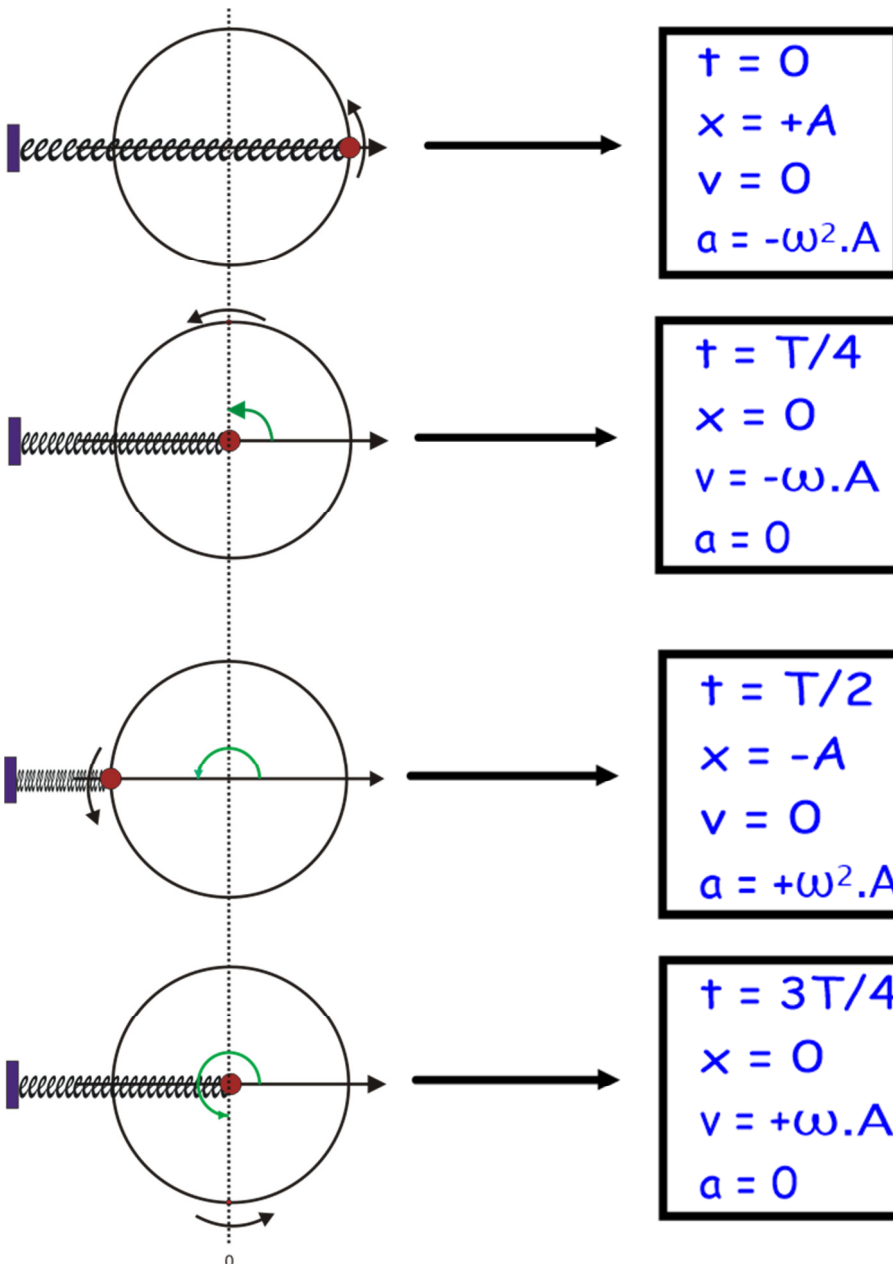
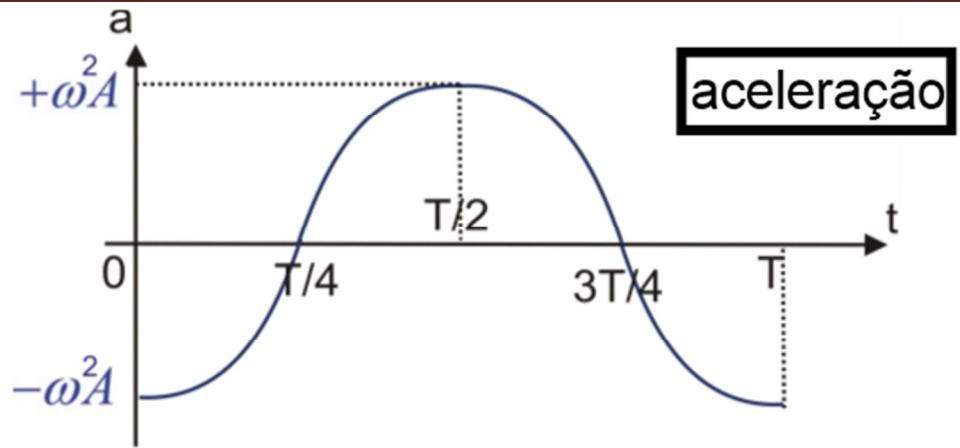
	t	x
0°	0	A
90°	T/4	0
180°	T/2	-A
270°	3T/4	0
360°	T	A



	t	v
	0	0
	T/4	- ωA
	T/2	0
	3T/4	+ ωA
	T	0

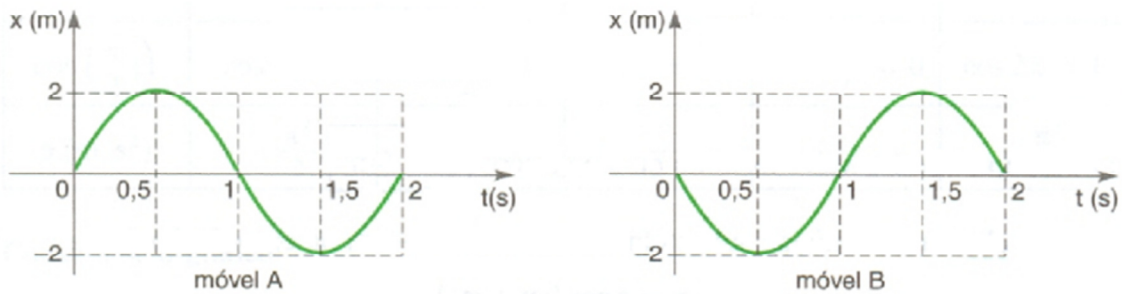


t	a
0	$-\omega^2 A$
$T/4$	0
$T/2$	$+\omega^2 A$
$3T/4$	0
T	$-\omega^2 A$



Exercícios de aprendizagem:

1) Os gráficos mostram como variam as posições de dois móveis em movimento harmônico simples, à medida que o tempo passa.



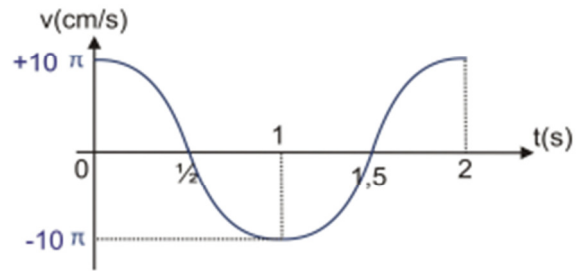
- Determine para os dois móveis a amplitude, o período, a pulsação e a fase inicial.
- Escreva as equações horárias da elongação, da velocidade escalar e da aceleração escalar.

Resposta:

- $\theta_{0A} = 3\pi/2$; $\theta_{0B} = \pi/2$; $T_A = 2s$; $T_B = 2s$; $A_A = 2m$ $A_B = 2m$; $\omega_A = \pi \text{ rad/s}$; $\omega_B = \pi \text{ rad/s}$
- $x_A = 2 \cdot \cos(\pi t + 3\pi/2)$; $v_A = -2\pi \cdot \text{sen}(\pi t + 3\pi/2)$; $a_A = -2\pi^2 \cdot \cos(\pi t + 3\pi/2)$; $x_B = 2 \cdot \cos(\pi t + \pi/2)$; $v_B = -2\pi \cdot \text{sen}(\pi t + \pi/2)$; $a_B = -2\pi^2 \cdot \cos(\pi t + \pi/2)$

2) O gráfico mostra a velocidade de corpo em MHS. Determine:

- o período, a pulsação, a amplitude e a fase inicial;
- a função horária da velocidade, da elongação e da aceleração.

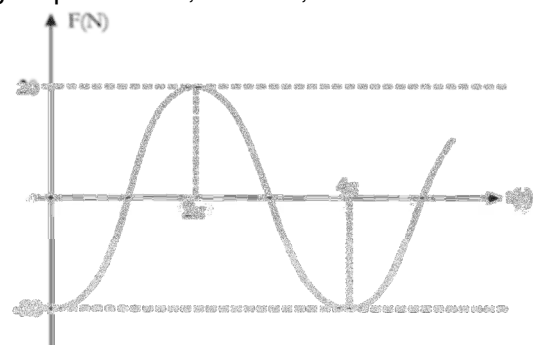
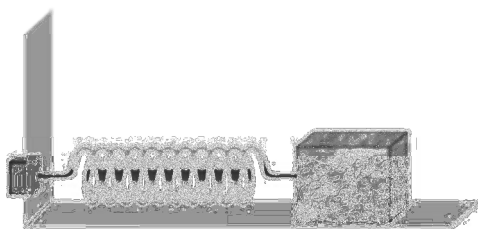


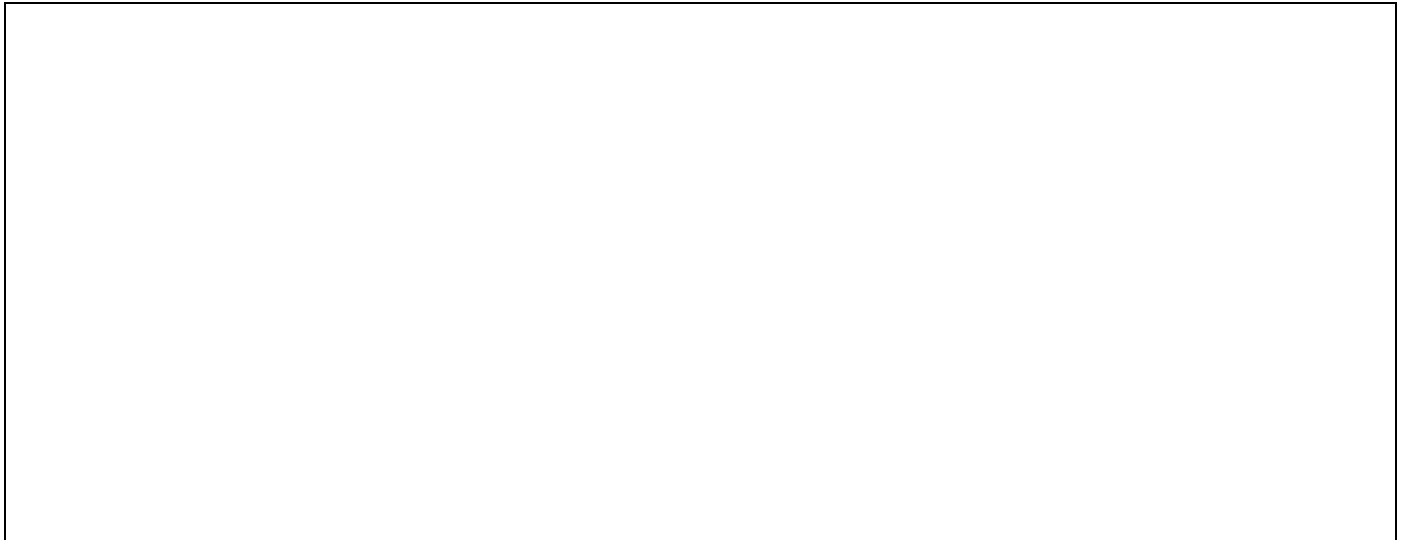
Resposta:

- $T = 2\text{s}$; $\omega = \pi \text{ rad/s}$; $A = 10 \text{ cm}$; $\theta_0 = (-\pi/2) \text{ rad}$;
- $v = -10\pi \text{ sen}(\pi t - \pi/2)$; $x = 10 \cdot \text{cos}(\pi t - \pi/2)$; $a = -10\pi^2 \text{ sen}(\pi t - \pi/2)$

3) (Ufpb) - Um determinado tipo de sensor usado para medir forças, chamado de sensor piezoelétrico, é colocado em contato com a superfície de uma parede, onde se fixa uma mola. Dessa forma, pode-se medir a força exercida pela mola sobre a parede. Nesse contexto, um bloco, apoiado sobre uma superfície horizontal, é preso a outra extremidade de uma mola de constante elástica igual a 100 N/m , conforme ilustra a figura. Nessa circunstância fazendo com que esse bloco descreva um movimento harmônico simples, observa-se que a leitura do sensor é dada pelo gráfico ao lado. Com base nessas afirmações é correto afirmar que a velocidade máxima atingida pelo bloco, em m/s , é de:

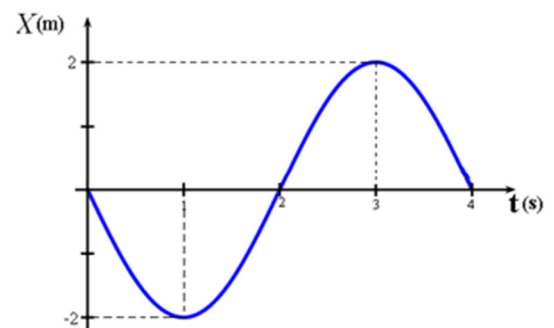
- 0,1
- 0,2
- 0,4
- 0,8
- 1,0





Exercícios de Fixação:

1) (UFG) - O gráfico mostra a posição, em função do tempo, de uma partícula em movimento harmônico simples no intervalo de tempo entre 0 e 4 segundos. A equação da posição em função do tempo para esse movimento é dada por $x = a \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi_0)$. A partir do gráfico, encontre os valores das constantes a , ω e φ_0 .



2) Em um MHS a velocidade tem maior valor num ponto do ciclo quando:

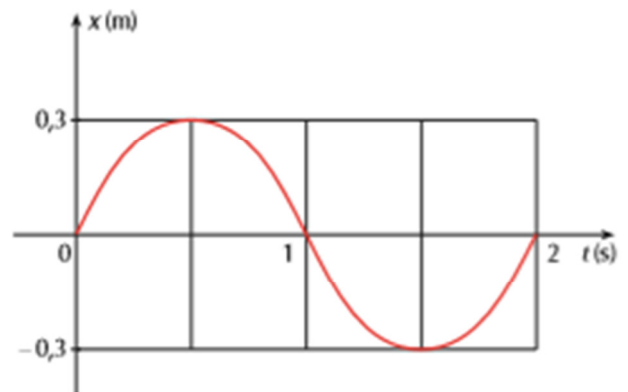
- a) O módulo da aceleração é máximo.
- b) O módulo da aceleração é mínimo.
- c) O deslocamento é máximo.
- d) A energia potencial é máxima.
- e) A energia cinética é mínima.

3) (PUC-RIO) – Durante um concerto de uma roda gigante com raio de 40 metros, um técnico deixa apenas um dos carrinhos instalado. Para testes, a roda é acionada por volta de meio dia (12h), até atingir a velocidade angular constante correspondente a uma volta a cada 180 segundos, no sentido anti-horário. O técnico então observou que a sombra do carrinho projetada no chão descreve um movimento harmônico simples. Suponha que o técnico começou a observar a sombra quando o carrinho se encontrava no alto da trajetória. (Adote o ponto central da projeção como origem do eixo-x e considere que a sombra possui velocidade inicial negativa).

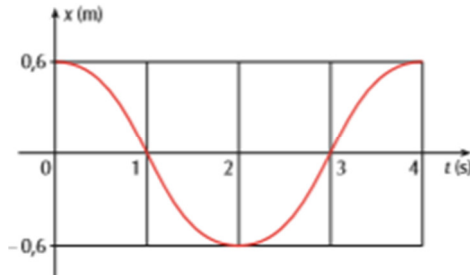
- 1º) Encontre a amplitude do movimento da sombra projetada no solo.
- 2º) Encontre o período e a frequência angular deste movimento.
- 3º) Escreva as equações que descrevem a posição, a velocidade e a aceleração da sombra em função do tempo neste movimento harmônico simples.
- 4º) Faça um gráfico da sombra em função do tempo para dois períodos. No gráfico devem estar indicados, numericamente, os valores máximo e mínimo da posição e os tempos em que a sombra atinge esses pontos.

4) A elongação de uma partícula em MHS varia com o tempo segundo o gráfico abaixo. Determine:

- A amplitude, o período e a pulsação do movimento.
- A função horária do movimento.

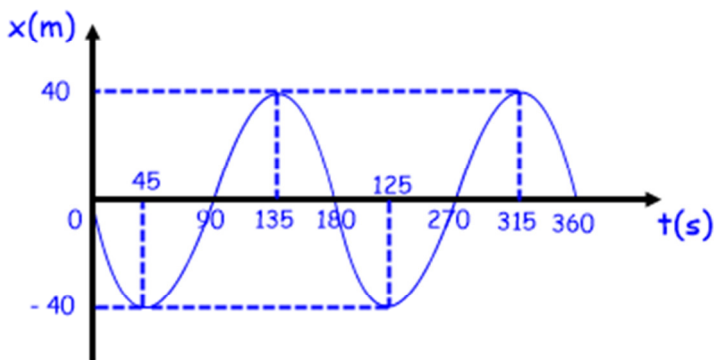


5) A elongação x de um ponto material em MHS varia com o tempo segundo o gráfico a seguir.



- Determine a amplitude, a pulsação, a fase inicial e a velocidade escalar máxima e a aceleração escalar máxima.
- Construa os gráficos da velocidade escalar e da aceleração escalar em função do tempo.

Gabário: 1) $a = 2\text{ m}$ $\omega = \pi/2 \text{ rad/s}$ $\varphi_0 = \pi \text{ rad}$ 2) B 3) 1º) $A = 40 \text{ m}$ 2º) $T = 180 \text{ s}$ e $\omega = \pi/90 \text{ rad/s}$ 3º) $x = 40 \cdot \cos((\pi/90) \cdot t + \pi/2)$; $v = -(4\pi/9) \cdot \text{sen}((\pi/90) \cdot t + \pi/2)$; $a = -(2\pi^2/405) \cdot \cos((\pi/90) \cdot t + \pi/2)$
4º)





Dificuldade em Física?
 Conheça o site
www.fisicafacil.net
 Todo conteúdo de Física do Ensino Médio, aula a aula, em vídeo + listas de exercícios + aulas em pdf + tira dúvidas por whatsapp, email ou Skype.

- 4) a) $A = 0,3 \text{ m}$; $T = 2 \text{ s}$; $\omega = \pi \text{ rad/s}$ b) $x = 0,3 \cdot \cos(\pi t + 3\pi/2)$ ou $x = 0,3 \cdot \cos(\pi t - \pi/2)$
 5) a) $A = 0,6 \text{ m}$; $\omega = \pi/2 \text{ rad/s}$; $\theta_0 = 0$; $v_{\text{máx}} = 0,3\pi \text{ m/s}$; $a_{\text{máx}} = 0,15\pi^2 \text{ m/s}^2$
 b)

