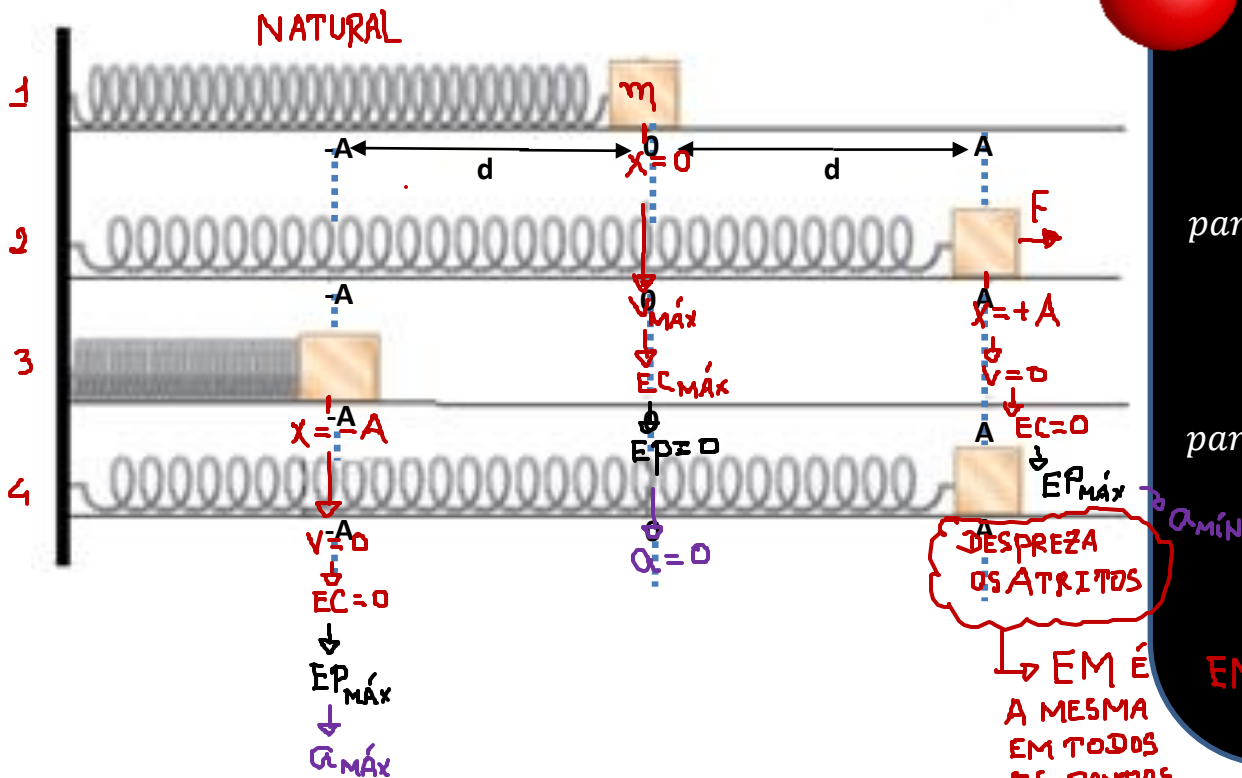


OSCILADOR HARMÔNICO



$$EM = \frac{KA^2}{2} \text{ (em qualquer ponto)}$$

ou

$$EM = \frac{mV_{MÁX}^2}{2}$$

para $x = -A$ ou $x = A$ $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow EC = 0 \\ \rightarrow EP_{máx} = \frac{KA^2}{2} \end{array} \right.$

para $x = 0$ $\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} EC_{máx} = \frac{m \cdot v_{máx}^2}{2} \\ EP = 0 \end{array} \right.$

DESPREZA OS ATRITOS

↳ EM É A MESMA EM TODOS OS PONTOS

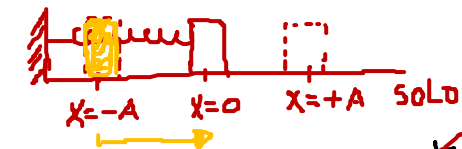
$$EM = EC + EP$$

PERÍODO DO OSCILADOR $\rightarrow T = \Delta t_{\text{IDA}} + \Delta t_{\text{VOLTA}}$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$, onde m está em kilogramas.

$K \rightarrow$ CONSTANTE ELÁSTICA DA MOLA (N/m)

GRÁFICO DE ENERGIA NO M.H.S (SEM ATRITO)



$$E_{P_{EL}} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$E_M = E_C + E_P$$

$$\frac{k \cdot A^2}{2} = E_P + E_P$$

$$\frac{k \cdot A^2}{2} = 2E_P$$

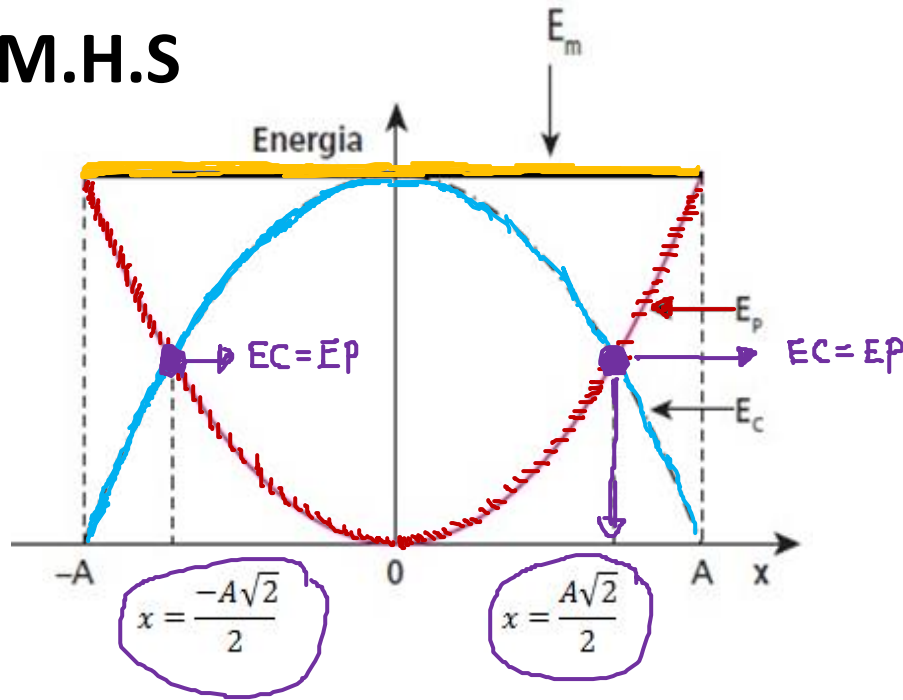
$$\frac{kA^2}{2} = 2 \frac{kx^2}{2}$$

$$A^2 = 2x^2$$

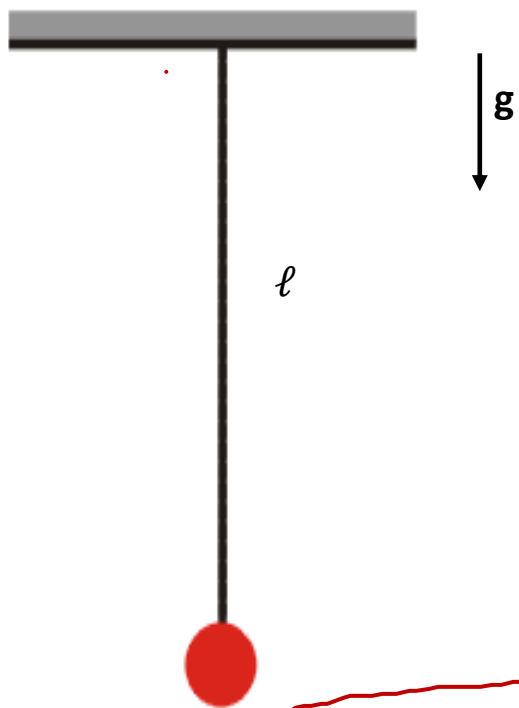
$$x^2 = \frac{A^2}{2}$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{A^2}{2}}$$

$$x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$$



PÊNDULO SIMPLES



$\theta < 5^\circ$
NO VERÃO O RELÓGIO
ATRAZA
NO INVERNO O RELÓGIO
ADIANTA.

MAIOR $T \rightarrow$ RELÓGIO
ATRAZA
MENOR $T \rightarrow$ RELÓGIO
ADIANTA

$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, onde l é o comprimento do fio em metros



1. O gráfico representa a elongação de um corpo em movimento harmônico simples (MHS) em função do tempo. A amplitude, o período e a frequência para este movimento são dados, respectivamente, por:

a) 10m , 4s , $\frac{1}{8}\text{Hz}$

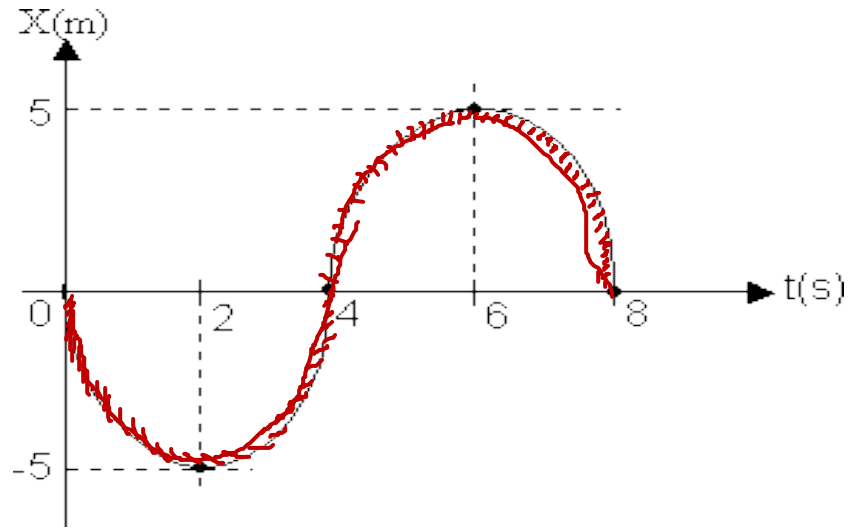
b) 5m , 4s , $\frac{1}{4}\text{Hz}$

c) 10m , 8s , $\frac{1}{4}\text{Hz}$

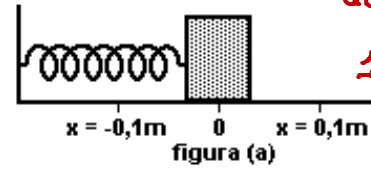
~~d) 5m , 8s , $\frac{1}{8}\text{Hz}$~~

e) 0 , 8s , $\frac{1}{8}\text{Hz}$

$A = 5\text{m}$
 $T = 8\text{s}$
 $F = \frac{1}{8}\text{Hz}$



2. Um bloco de massa $m = 1\text{ kg}$ preso à extremidade de uma mola e apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito, oscila em torno da posição de equilíbrio, com uma amplitude de $0,1\text{ m}$, conforme mostra a figura (a) abaixo. A figura (b) mostra como a energia cinética do bloco varia de acordo com seu deslocamento



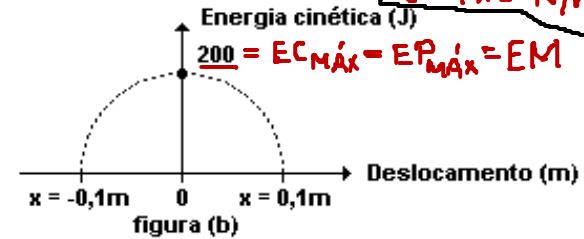
$$EM = k \cdot A^2$$

$$200 = \frac{k \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2}{2}$$

$$10^{-2} k = 400$$

$$k = 400 \cdot 10^2$$

$$k = 4 \cdot 10^4 \text{ N/m}$$



É CORRETO afirmar que

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \left| \quad T = 2\pi \cdot \frac{1}{2 \cdot 10^2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{4 \cdot 10^4}} \quad \left| \quad T = \frac{\pi}{100} \text{ s}$$

$$F = \frac{100}{\pi} \text{ Hz}$$

F a) quando o bloco passa pelos pontos extremos, isto é, em $x = \pm 0,1\text{ m}$, a aceleração do bloco é nula nesses pontos.

$$F_{EL} = k \cdot x = 4 \cdot 10^4 \cdot 10^{-1} = 4 \cdot 10^3 \text{ N}$$

F b) o módulo da força que a mola exerce sobre o bloco na posição $+ 0,1\text{ m}$ é $2,0 \cdot 10^3 \text{ N}$

F c) a constante elástica da mola vale $2,0 \cdot 10^4 \text{ N/m}$

$$EP_{EL} = \frac{kx^2}{2} = \frac{4 \cdot 10^4 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2}{2}$$

$$= 2 \cdot 10^4 \cdot 25 \cdot 10^{-4} = 50 \text{ J}$$

F d) a energia potencial do bloco na posição $+ 0,05\text{ m}$ vale 100 J .

$$\rightarrow x=0$$

~~V~~ na posição de equilíbrio, o módulo da velocidade do bloco é 20 m/s .

$$EC_{MÁX} = \frac{mv_{MÁX}^2}{2}$$

$$200 = \frac{1 \cdot v_{MÁX}^2}{2}$$

$$v_{MÁX} = \sqrt{400}$$

$$v_{MÁX} = 20 \text{ m/s}$$

3. O período de oscilação (T) de um pêndulo simples, sistema físico que consiste de um fio de comprimento L, mantido na vertical por um peso, em um

local de aceleração da gravidade g, é dado pela seguinte expressão: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

Dessa forma, a frequência (f) do pêndulo, que está relacionada com o período (T), será dobrada, se:

$$F = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{L}}$$

F a) dobramos L e g.

b) quadruplicamos g.

c) quadruplicamos L.

d) triplicamos L.

e) mantivemos L e g.

$$F' = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{4g}{L}}$$

$$F' = 2 \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$F' = 2 \cdot F$$

4. Em condições de microgravidade a massa corpórea sofre bastante perda, e é por isso que em viagens espaciais a massa dos astronautas é periodicamente medida. Para isso é utilizado um equipamento especial, pois não é possível medir a massa por meio de uma balança convencional. O dispositivo utilizado é conhecido como Body Mass Measuring Device (BMMD), traduzido para o português seria Aparelho de Medida de Massa Corpórea.




O BMMD é uma cadeira montada sobre molas. O astronauta senta na cadeira e esta é posta a oscilar medindo-se o período de oscilação. Dado esse contexto, analise as proposições a seguir:

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

- F I. Conhecendo-se apenas o valor do período é possível calcular a massa do astronauta.
- F II. O período de oscilação da cadeira vazia é maior que o período medido com um astronauta sentado na cadeira.
- V III. O período medido não depende da amplitude do movimento.

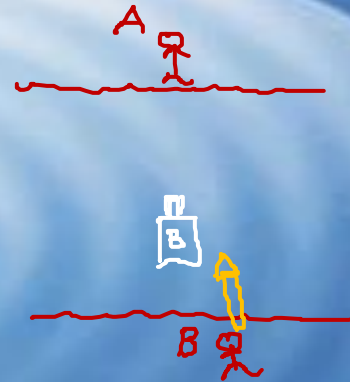
Marque a alternativa CORRETA:

- a) Apenas a proposição I é verdadeira.
- b) Apenas a proposição II é verdadeira.
- c) Apenas as proposições I e II são verdadeiras.
- d) Apenas as proposições I e III são verdadeiras.
- ~~v~~ ~~e~~ Apenas a proposição III é verdadeira.



BLOCO: 03
PÁGINA: 30

ONDAS



**ONDAS É O MOVIMENTO CAUSADO POR UMA
PERTURBAÇÃO QUE SE PROPAGA ATRAVÉS DE UM MEIO**

ONDAS...

NÃO TRANSPORTA MATÉRIA...

...TRANSPORTA ENERGIA

QUANTO À NATUREZA

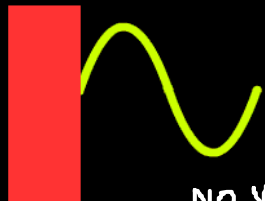
① MECÂNICA

→ QUANDO NECESSITA DE UM MEIO MATERIAL PARA SE PROPAGAR

ONDA EM CORDA

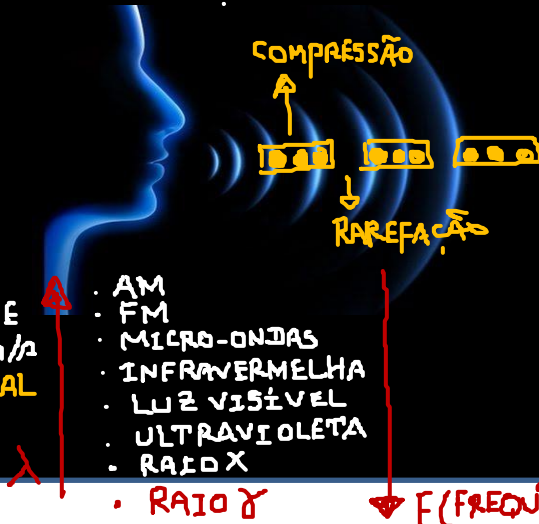
ONDA SONORA

ONDA NA SUPERFÍCIE DA ÁGUA



NO VÁCUO → TODAS TEM
A MESMA VELOCIDADE
Leila J. G.
↳ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

② ELETROMAGNÉTICA
↳ NÃO PRECISA DE MEIO MATERIAL
PARA SE PROPAGAR



- AM
- FM
- MICRO-ONDAS
- INFRAVERMELHA
- LUZ VISÍVEL
- ULTRAVIOLETA
- RAIO X

• RAIO γ



OBS.:



\vec{E} (CAMPO ELÉTRICO)

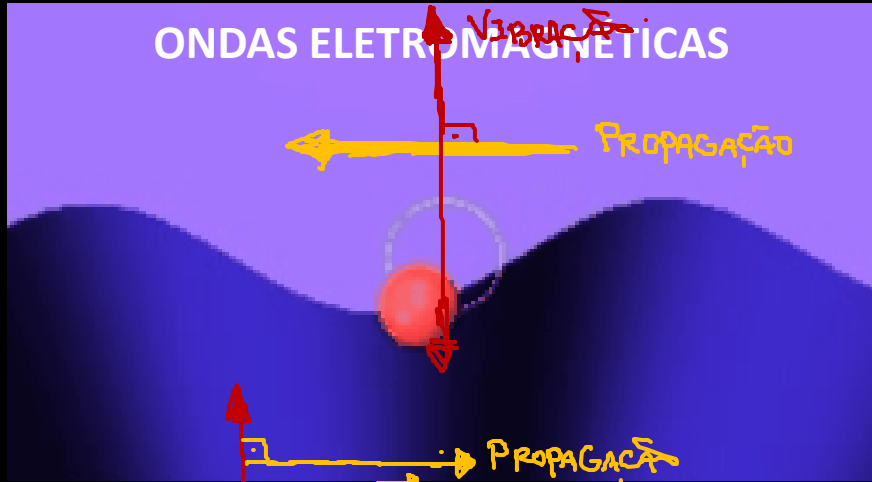
\vec{B} (CAMPO MAGNÉTICO)

AS ONDAS **MECÂNICAS** NÃO SE PROPAGAM NO VÁCUO.

AS ONDAS **ELETROMAGNÉTICAS** PROPAGAM-SE
NO VÁCUO E EM CERTOS MEIOS MATERIAIS

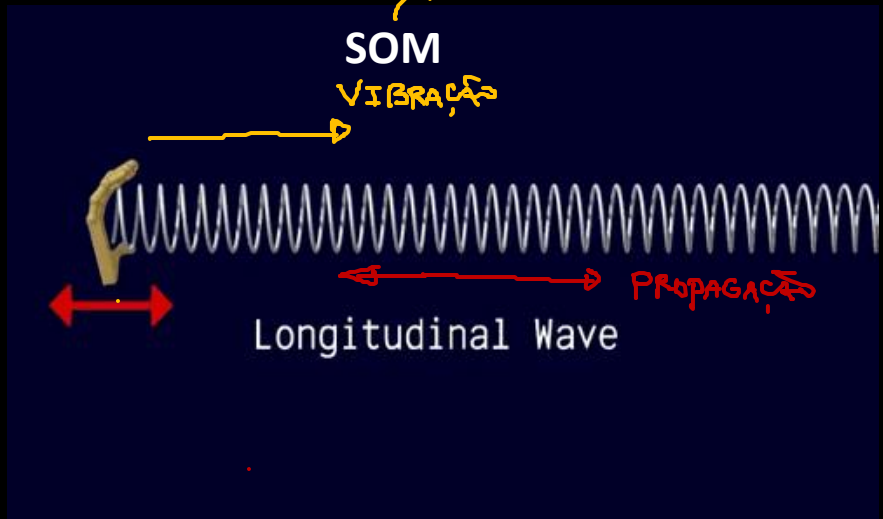
QUANTO À DIREÇÃO DE VIBRAÇÃO

TRANSVERSAL



→ AS VIBRAÇÕES SÃO PERPENDICULARES A DIREÇÃO DA PROPAGACÃO

LONGITUDINAL



→ AS VIBRAÇÕES COINCIDEM COM A DIREÇÃO DA PROPAGACÃO

(TRANSVERSAL E LONGITUDINAL)

ONDAS MISTAS

→ NA SUPERFÍCIE DE UM LÍQUIDO.

→ SOM EM SÓLIDOS

QUANTO À DIREÇÃO DE PROPAGAÇÃO

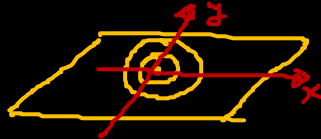
Unidimensional → se propaga em uma direção

ONDA EM CORDA



Bidimensional → se propaga em um plano –

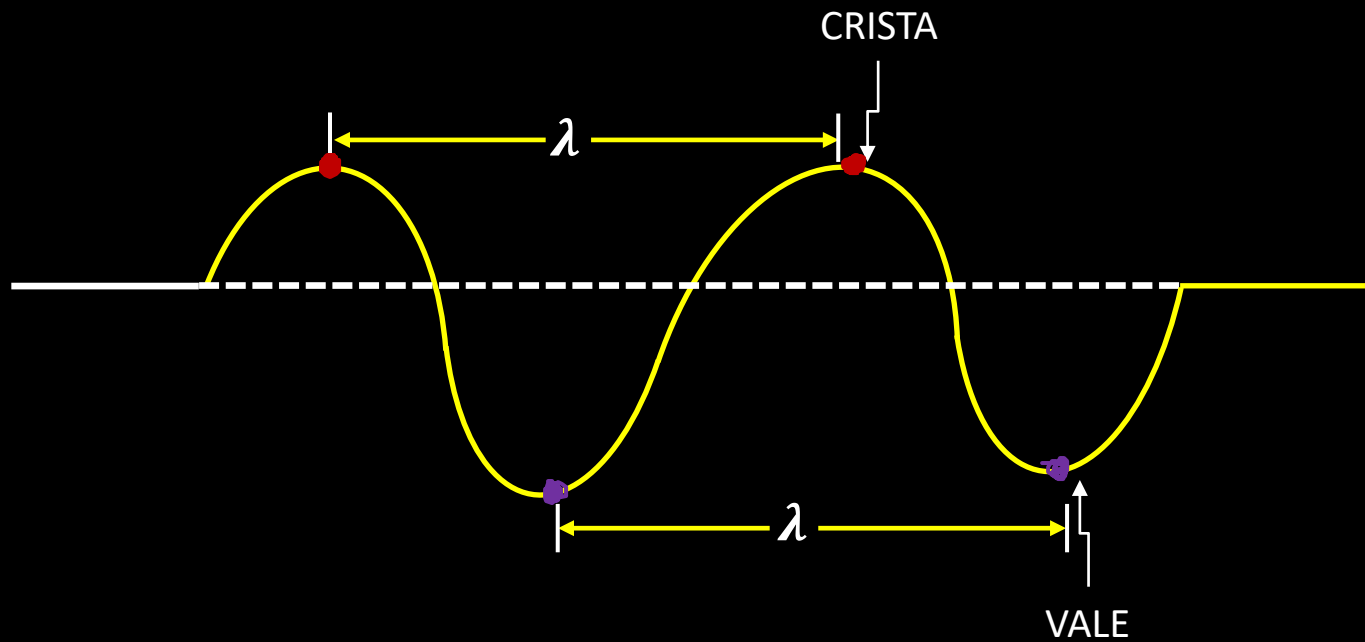
ONDA NA SUPERFÍCIE DE UM LAGO



Tridimensional → se propaga em todas as direções –

ONDAS SONORAS NO AR ATMOSFERICO OU EM METAIS e ONDAS LUMINOSAS.

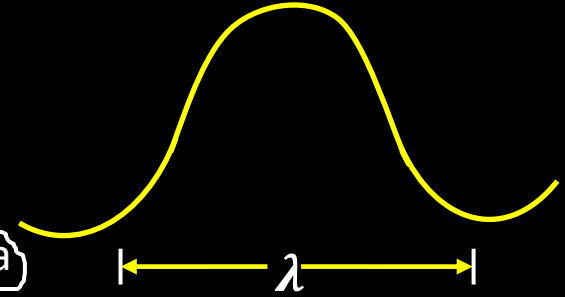
ONDAS PERIÓDICAS



ATENÇÃO!!

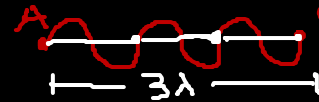
Comprimento de Onda (λ)

→ distância entre duas cristas e ou dois vales consecutivos



Período (T) Tempo gasto para obter uma oscilação completa

→ tempo gasto para obter uma oscilação completa



Frequência (F)

→ Razão entre o número de oscilações e o intervalo de tempo

$F = \frac{\eta}{\Delta t}$ número de oscilações

↳ TEMPO

$F = \frac{1}{T}$ ou $T = \frac{1}{F}$

$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \frac{1}{T}$

$V = \lambda \cdot F$

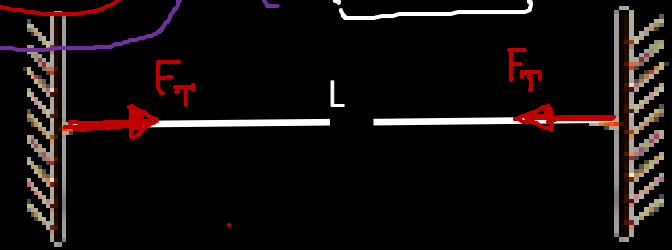
Velocidade da Onda → $V = \lambda \cdot F$

Velocidade da Onda em Corda Tensionada

$V = \sqrt{\frac{F_{tração}}{d_L}}$ → $d_{linear} = \frac{m}{l}$

↳ MASSA DA CORDA (kg)

↳ COMPRIMENTO DA CORDA (m)



01. A presença e a abrangência dos meios de comunicação na sociedade contemporânea vêm introduzindo elementos novos na relação entre as pessoas e entre elas e o seu contexto. Rádio, televisão e telefone celular são meios de comunicação que utilizam ondas eletromagnéticas, as quais têm a(s) seguinte(s) propriedade(s):

- ✓ I. propagação no vácuo.
- ✓ II. existência de campos elétricos variáveis perpendiculares a campos magnéticos variáveis.
- ✓ III. transporte de energia e não de matéria.

Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.
- b) apenas II.
- c) apenas III.
- d) apenas I e II.
- ~~e) I, II e III.~~

02. Uma onda, qualquer que seja ela, pode ser classificada, quanto à sua natureza, basicamente em onda mecânica, onda eletromagnética ou onda de matéria.

Com relação ao tema é correto dizer.

- a) As ondas sonoras se propagam no vácuo com velocidade próxima à velocidade das ondas eletromagnéticas.
- b) A velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas é da ordem de 300.000 m/s.
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- c) As ondas sonoras e as eletromagnéticas são sempre transversais.
- ~~d~~ Numa onda longitudinal, as partículas do meio vibram na mesma direção em que se dá a propagação da onda.
- e) A frequência da onda é um elemento característico da fonte que a criou, cuja grandeza corresponde ao tempo de cada vibração gerada pela fonte.

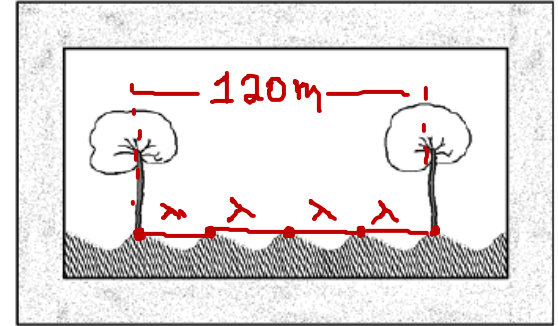
03. Veja esse quadro. Nele, o artista mostra os efeitos dos golpes intermitentes do vento sobre um trigal.

$$4\lambda = 120$$

$$\lambda = 30\text{m}$$

$$V = \lambda \cdot f$$

$$V = 30 \times 0,5 = 15\text{m/s}$$



Admitindo que a distância entre as duas árvores seja de 120 m e, supondo que a frequência dos golpes de ar e conseqüentemente do trigo balançando seja de 0,50 Hz, a velocidade do vento na ocasião retratada pela pintura é, em m/s,

a) 2,0.

b) 3,0.

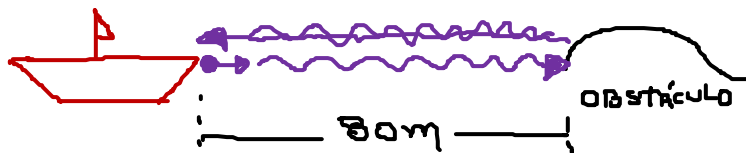
c) 5,0.

d) 12.

~~e) 15.~~

08. Sonares são dispositivos frequentemente usados na indústria naval. Os navios possuem sonares para detectar obstáculos no fundo do mar, detectar cardumes etc. Um determinado sonar de um navio produz ondas sonoras progressivas, com comprimento de onda de 2,0 m e frequência

200 Hz.



Nesse caso, um obstáculo a 80 m do sonar será detectado pelo navio em um intervalo de tempo de:

$$V = \lambda \cdot F = 2 \times 200 = 400 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$400 = \frac{160}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{160}{400} = 0,4 \text{ s}$$

~~a) 0,4 s~~

b) 1,0 s

c) 1,2 s

d) 1,6 s

e) 2,0 s

10. A figura a seguir mostra esquematicamente as ondas na superfície d'água de um lago, produzidas por uma fonte de frequência 6,0 Hz localizada no ponto A. As linhas cheias correspondem às cristas, e as pontilhadas representam os vales em um certo instante de tempo. Qual o intervalo de tempo, em segundos, para que uma frente de onda percorra a distância da fonte até o ponto B, distante 60 cm?

$$V = \lambda \cdot F = 2 \times 6 = 12 \text{ cm/s}$$

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$12 = \frac{60}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{60}{12} = 5 \text{ s}$$

