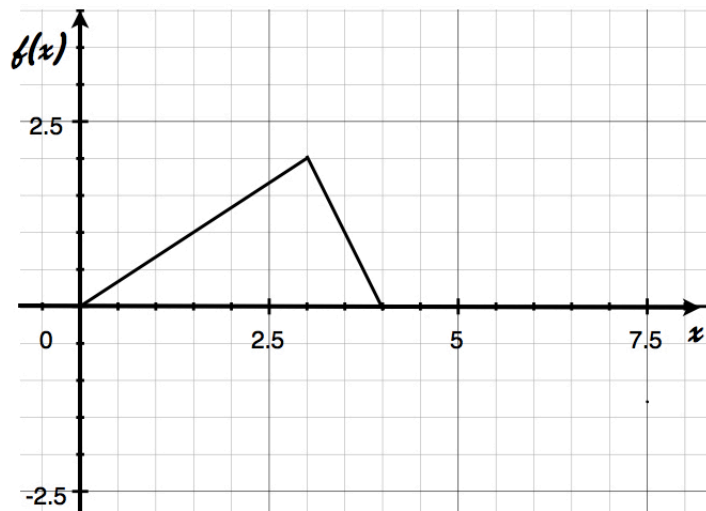


ONDAS E MECÂNICA APLICADA

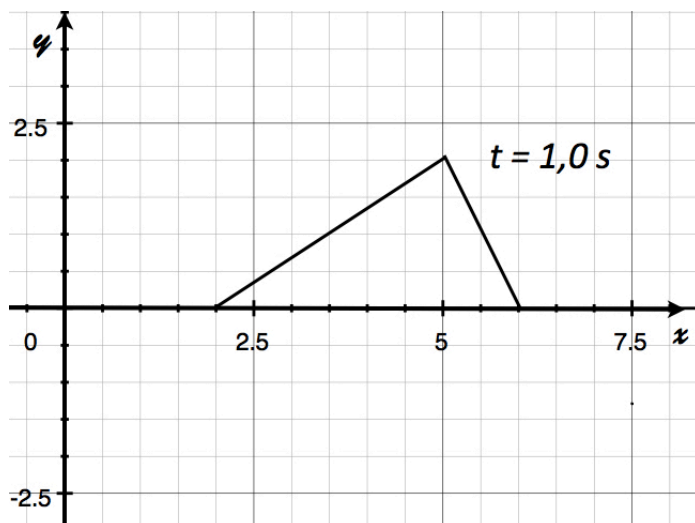
Exercícios - Parte 1 - Folha 2

1. Considere a função de onda representada na figura.

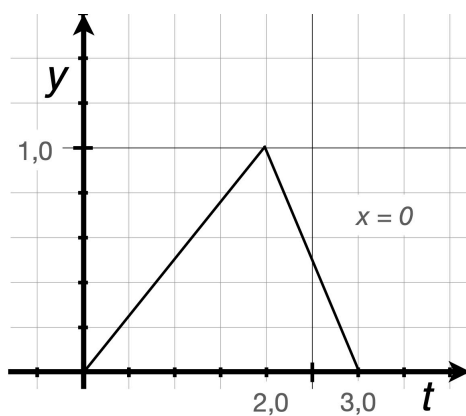


Represente

- $f(x-2)$;
 - $f(x+1)$;
 - $-f(x)$;
 - $f(-x)$;
 - $f(-x-1)$.
2. Verifique se as seguintes funções são uma função de onda e, em caso afirmativo, calcule a sua velocidade de fase e indique a direção e sentido de propagação. Considere que x , y e t estão expressos em centímetro, metro e segundo, respectivamente.
- $y(x; t) = 0,3 \sin(\pi x - 100\pi t)$;
 - $y(x; t) = 5e^{-2(x-3t)^2}$;
 - $y(x; t) = 2x^2t$.
 - $y(x; t) = 2 \ln[3(x + t)]$;
 - $y(x; t) = A \cos^2(-t - x)$;
 - $y(x; t) = \frac{1}{-a^2x^2 - b^2t^2 + 2abtx + 5}$ em que a e b são constantes positivas.
 - $y(x; t) = \frac{1}{-a^2x^2 - b^2t^2 + 2abtx - 5}$ em que a e b são constantes positivas.
3. Considere a função de onda representada na figura no instante $t = 1,0$ s e que se propaga no sentido positivo do eixo dos x com uma velocidade de fase de $2,0 \text{ ms}^{-1}$. Considere que x e y estão expressos em metro e t em segundo.
- Represente a função no tempo na posição $x = 8$ m.



- (b) Escreva a função $y(8;t)$.
- (c) Escreva a função $y(x;t)$.
4. Uma perturbação descrita pela função temporal representada na figura propaga-se num meio unidimensional (uma corda, por exemplo) coincidente com o eixo x . A velocidade de propagação da perturbação é $v = 2$ m/s. Considere que x , y e t estão expressos em centímetro, metro e segundo, respectivamente.



- (a) Represente a perturbação do meio (no espaço), em:
- $t = 1$ s;
 - $t = 3$ s;
 - $t = 4$ s.
- (b) Represente a perturbação do meio (no tempo), em $x = 1$ m.
- (c) Escreva a função de onda
- partindo da representação no espaço;
 - partindo da representação no tempo.
5. Uma onda transversal progressiva numa corda vibrante é descrita pela equação

$$y(x, t) = 5 \sin(0,04\pi x + 8\pi t)$$

onde x e y são expressos em centímetro e t em segundo. Calcule:

- a amplitude;
- o comprimento de onda;
- a frequência;
- a velocidade de propagação da onda e indique o seu sentido de propagação;
- a velocidade transversal de uma partícula da corda;
- a aceleração transversal de uma partícula da corda.

6. A equação de uma onda progressiva é dada por

$$y(x, t) = 5 \sin [10\pi(t - 0,01x)]$$

em que todas as quantidades estão em unidades SI. Indique qual das alíneas representa a diferença de fase entre dois pontos separados de 10 m.

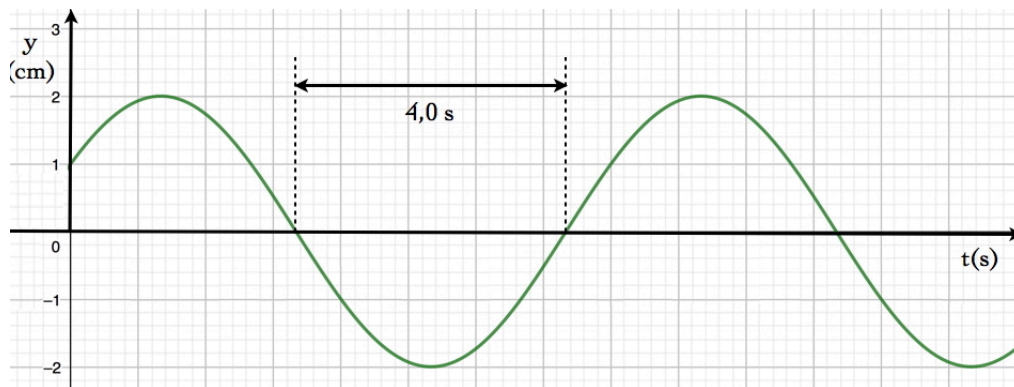
- a) $\pi/2$; b) π ; c) 2π ; d) $\pi/4$.

7. Se em $t = 0$ uma onda progressiva tem a forma de um pulso descrito pela equação

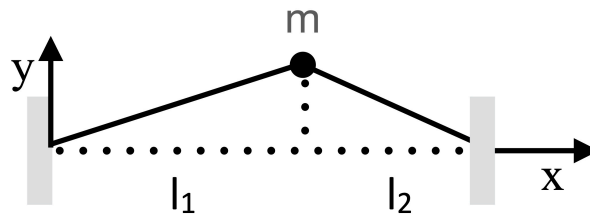
$$y(x, t = 0) = \frac{6}{(3 + x)^2}.$$

Escreva uma função possível do pulso num instante t sabendo que este tem uma velocidade de 4 m/s.

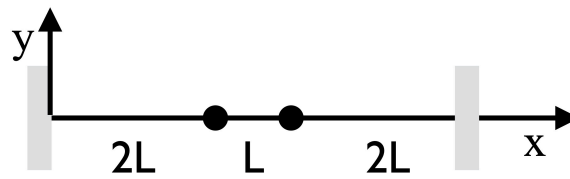
8. A figura representa o movimento da partícula na origem ($x = 0$) de uma corda onde se propaga uma onda harmónica transversal com uma velocidade de 2,0 m/s no sentido positivo do eixo dos xx .



- Determine a frequência.
 - Determine o comprimento de onda.
 - Determine a fase para $x = 0$ m e $t = 0$ s e escreva uma função de onda possível.
 - Calcule a velocidade da partícula localizada em $x = 0$ m no instante $t = 0,0$ s.
9. Uma massa m está ligada a duas paredes por meio de dois fios de comprimentos l_1 e l_2 conforme ilustrado na figura. No equilíbrio, a tensão em cada fio é T_0 . Desprezando efeitos gravíticos, determine a frequência do modo normal.



10. Duas partículas de massas iguais, m , estão ligadas por cordas (sem massa) conforme a figura. A tensão na corda é T , desprezando os efeitos gravíticos, escreva as equações de movimento e determine as frequências dos modos normais.



11. Considere um sistema de 3 partículas de igual massa, m , conforme a figura. A tensão nas cordas é T .
- Calcule a frequência dos modos normais.
 - Mostre que os deslocamentos relativos para os 3 modos normais são: $1:\sqrt{2}:1$; $1:0:-1$ e $1:-\sqrt{2}:1$.

