

**Fenômenos Ondulatórios**

1) ) Observe na tabela a velocidade do som ao se propagar por diferentes meios.

Meio	Velocidade (m/s)
Ar (0°C, 1 atm)	331
Água (20°C)	1482
Alumínio	6420

Suponha uma onda sonora propagando-se no ar com frequência de 300 Hz que, na seqüência, penetre em um desses meios. Com base nisso, analise as seguintes afirmações:

I - Ao passar do ar para a água, o período da onda sonora diminuirá.

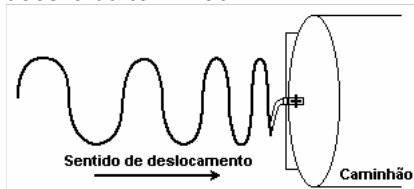
II - Ao passar do ar para a água, a frequência da onda aumentará na mesma proporção do aumento de sua velocidade.

III - O comprimento da onda sonora propagando-se no ar será menor do que quando ela se propagar por qualquer um dos outros meios apresentados na tabela.

Somente está correto o que se lê em

- a) I    b) II    c) III    d) I e II    e) II e III

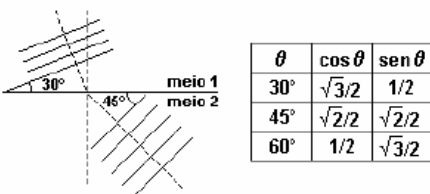
2) Do alto do prédio onde mora, Anita observou que o caminhão tanque, que irriga canteiros em algumas avenidas em Natal, deixava no asfalto, enquanto se deslocava, um rastro de água, conforme representado na figura a seguir. Tal rastro era devido ao vazamento de uma mangueira que oscilava, pendurada na parte traseira do caminhão.



Considerando-se que a frequência dessa oscilação é constante no trecho mostrado na figura, pode-se afirmar que a velocidade da oscilação da mangueira está aumentando.

- a) permanece constante e o "comprimento de onda" resultante da oscilação da mangueira está aumentando.  
 b) está aumentando e o período de oscilação da mangueira permanece constante.  
 c) permanece constante e o "comprimento de onda" resultante da oscilação da mangueira está diminuindo.  
 d) está diminuindo e o período de oscilação da mangueira permanece constante.

3) Uma onda plana de frequência  $f = 20\text{Hz}$ , propagando-se com velocidade  $v_1 = 340\text{ m/s}$  no meio 1, refrata-se ao incidir na superfície de separação entre o meio 1 e o meio 2, como indicado na figura.



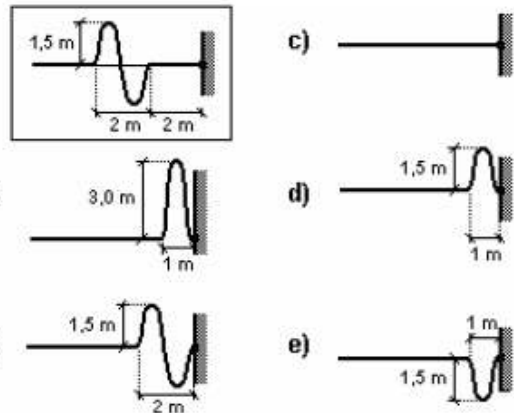
Sabendo-se que as frentes de onda plana incidente e refratada formam, com a superfície de separação, ângulos de 30° e 45° respectivamente, determine, utilizando a tabela acima

- a) a velocidade  $v$ , da onda refratada no meio 2.  
 b) o comprimento de onda  $\lambda$ , da onda refratada no meio 2.

4) A velocidade de uma onda sonora no ar é 340m/s, e seu comprimento de onda é 0,340m. Passando para outro meio, onde a velocidade do som é o dobro (680m/s), os valores da frequência e do comprimento de onda no novo meio serão, respectivamente,

- a) 400Hz e 0,340m      b) 500Hz e 0,340m  
 c) 1000Hz e 0,680m    d) 1200Hz e 0,680m  
 e) 1360Hz e 1,360m

5) A perturbação senoidal, representada na figura no instante  $t=0$ , propaga-se da esquerda para a direita em uma corda presa rigidamente uma sua extremidade direita. A velocidade de propagação da perturbação é de 3m/s e não há dissipação de energia nesse processo. Assinale a alternativa contendo a figura que melhor representa a perturbação após 1s.



6) Rafael e Joana observam que, após atravessar um aquário cheio de água, um feixe de luz do Sol se decompõe em várias cores, que são vistas num anteparo que intercepta o feixe. Tentando explicar esse fenômeno, cada um deles faz uma afirmativa:

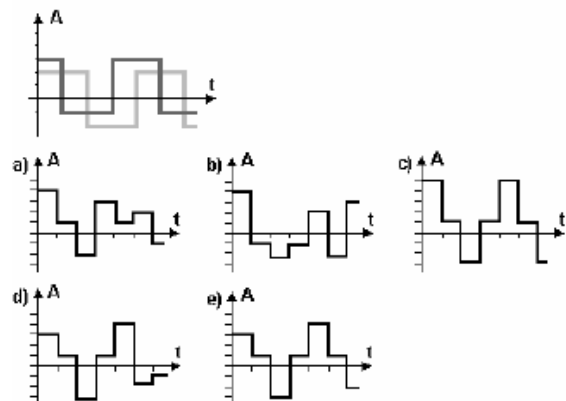
- Rafael: "Isso acontece porque, ao atravessar o aquário, a frequência da luz é alterada."

- Joana: "Isso acontece porque, na água, a velocidade da luz depende da frequência."

Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

- a) ambas as afirmativas estão certas.  
 b) apenas a afirmativa de Rafael está certa.  
 c) ambas as afirmativas estão erradas.  
 d) apenas a afirmativa de Joana está certa.

7) Duas ondas ocupam a mesma região no espaço e têm amplitudes que variam com o tempo, conforme o gráfico a seguir. Assinale a alternativa que contém o gráfico resultante da soma dessas duas ondas.

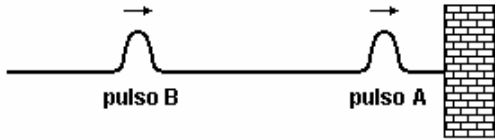


panosso



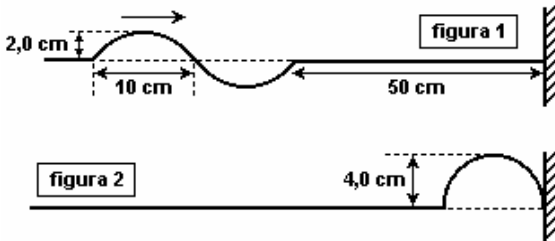
Fenômenos Ondulatórios

8) Dois pulsos, A e B, são produzidos em uma corda esticada, que tem uma extremidade fixada numa parede, conforme mostra a figura.



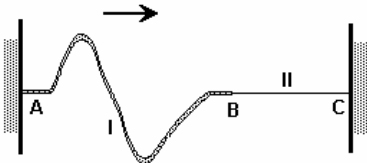
- Quando os dois pulsos se superpuserem, após o pulso A ter sofrido reflexão na parede, ocorrerá interferência
- construtiva e, em seguida, os dois pulsos seguirão juntos no sentido do pulso de maior energia.
  - construtiva e, em seguida, cada pulso seguirá seu caminho, mantendo suas características originais.
  - destrutiva e, em seguida, os pulsos deixarão de existir, devido à absorção da energia durante a interação.
  - destrutiva e, em seguida, os dois pulsos seguirão juntos no sentido do pulso de maior energia.
  - destrutiva e, em seguida, cada pulso seguirá seu caminho, mantendo suas características originais.

9) Uma onda na forma de um pulso senoidal tem altura máxima de 2,0 cm e se propaga para a direita com velocidade de  $1,0 \times 10^4$  cm/s, num fio esticado e preso a uma parede fixa (figura 1). No instante considerado inicial, a frente de onda está a 50 cm da parede. Determine o instante em que a superposição da onda incidente com a refletida tem a forma mostrada na figura 2, com altura máxima de 4,0 cm.



- 10) Uma onda de rádio se propaga no vácuo. Sua frequência e seu comprimento de onda valem, respectivamente, 50MHz e 6,0m. A velocidade dessa onda na água vale  $2,25 \cdot 10^8$  m/s. Então, podemos afirmar que, na água, sua frequência e seu comprimento de onda valerão, respectivamente:
- 22,5 MHz e 10 m
  - 25 MHz e 9,0 m
  - 37,5 MHz e 6,0 m
  - 45 MHz e 5,0 m
  - 50 MHz e 4,5 m

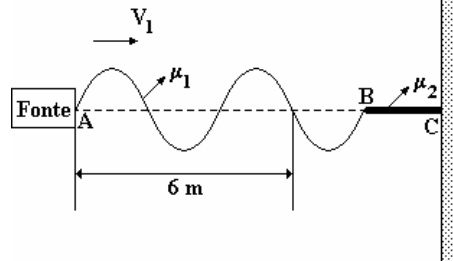
11) Duas cordas, de densidades lineares diferentes, são unidas conforme indica a figura.



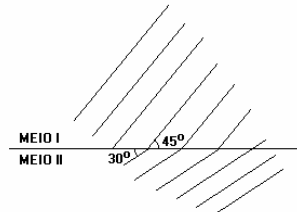
- As extremidades A e C estão fixas e a corda I é mais densa que a corda II. Admitindo-se que as cordas não absorvam energia, em relação à onda que se propaga no sentido indicado, pode-se afirmar que:
- o comprimento de onda é o mesmo nas duas cordas.
  - a velocidade é a mesma nas duas cordas.
  - a velocidade é maior na corda I.
  - a frequência é maior na corda II.
  - a frequência é a mesma nas duas cordas.

12) A figura a seguir mostra uma onda transversal periódica, que se propaga com velocidade  $v_1 = 8\text{m/s}$  em uma corda AB, cuja densidade linear é  $\mu_1$ . Esta corda está ligada a uma outra BC, cuja densidade é  $\mu_2$  sendo que a densidade de propagação da onda nesta segunda corda é  $v_2 = 10\text{m/s}$ . O comprimento de onda quando se propaga na corda BC é igual a:

- 7m
- 6m
- 5m
- 4m
- 3m

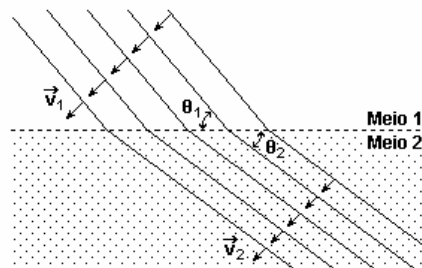


13) Um vibrador produz ondas planas na superfície de um líquido com frequência  $f=10\text{Hz}$  e comprimento de onda  $\lambda = 28\text{cm}$ . Ao passarem do meio I para o meio II, como mostra a figura, foi verificada uma mudança na direção de propagação das ondas.



- No meio II os valores da FREQUÊNCIA e do COMPRIMENTO DE ONDA serão, respectivamente, iguais a:
- 10 Hz; 14 cm
  - 10 Hz; 20 cm
  - 10 Hz; 25 cm
  - 15 Hz; 14 cm
  - 15 Hz; 25 cm

14) A figura a seguir mostra frentes de onda passando de um meio 1 para um meio 2. A velocidade da onda no meio 1 é  $v_1 = 200,0$  m/s, e a distância entre duas frentes de ondas consecutivas é de 4,0 cm no meio 1.



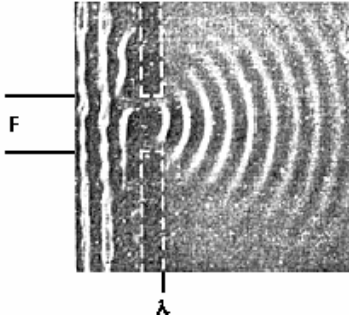
- Considere  $\text{sen } \theta_1 = 0,8$  e  $\text{sen } \theta_2 = 0,5$  e determine:
- os valores das frequências  $f_1$ , no meio 1, e  $f_2$ , no meio 2.
  - a velocidade da onda no meio 2.
  - a distância  $d$  entre duas frentes de ondas consecutivas no meio 2.
  - o índice de refração  $n_2$ , do meio 2.

15) Uma onda sonora de 1000Hz propaga-se no ar a 340m/s quando atinge uma parede, onde passa a se propagar com velocidade de 2000m/s. É correto afirmar que os valores do comprimento de onda e da frequência da onda propagando-se na parede são, respectivamente,

**Fenômenos Ondulatórios**

- a) 0,340m e 1000Hz.
- b) 0,680m e 1000Hz.
- c) 0,850m e 2000Hz.
- d) 2,000m e 1000Hz.
- e) 2,500m e 500Hz.

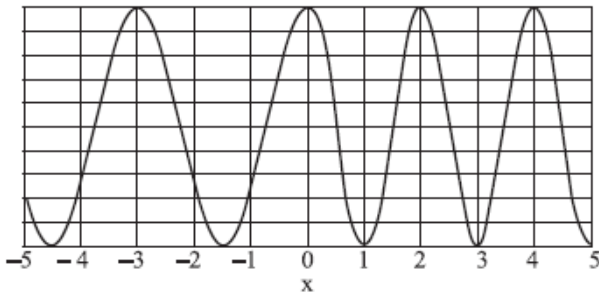
16) Um trem de ondas planas de comprimento de onda  $\lambda$ , que se propaga para a direita em uma cuba com água, incide em um obstáculo que apresenta uma fenda de largura F. Ao passar pela fenda, o trem de ondas muda sua forma, como se vê na fotografia a seguir. Qual é o fenômeno físico que ocorre com a onda quando ela passa pela fenda?



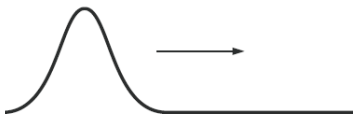
- a) Difração.
- b) Dispersão.
- c) Interferência.
- d) Reflexão.
- e) Refração.

17) O gráfico da figura mostra uma onda luminosa em dois meios com índices de refração diferentes. A interface que separa os meios encontra-se na coordenada  $x = 0$ . O meio com índice de refração  $n_1 = 1,0$  ocupa a região  $x < 0$  e o meio com índice de refração  $n_2$  ocupa a região  $x > 0$ . Analisando o gráfico, é possível afirmar que o índice de refração  $n_2$  é

- a) 2,0.
- b) 1,8.
- c) 1,5.
- d) 1,3.
- e) 1,2.

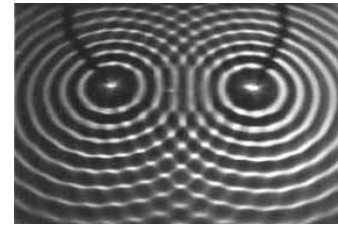


18) A figura representa um pulso se propagando em uma corda. Pode-se afirmar que, ao atingir a extremidade dessa corda, o pulso se reflete:



- a) se a extremidade for fixa e se extingue se a extremidade for livre.
- b) se a extremidade for livre e se extingue se a extremidade for fixa.
- c) com inversão de fase se a extremidade for livre e com a mesma fase se a extremidade for fixa.
- d) com inversão de fase se a extremidade for fixa e com a mesma fase se a extremidade for livre.
- e) com mesma fase, seja a extremidade livre ou fixa.

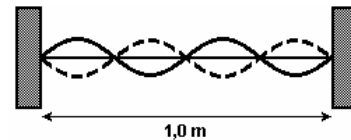
19) A figura mostra um fenômeno ondulatório produzido em um dispositivo de demonstração chamado tanque de ondas, que neste caso são geradas por dois martelinhos que batem simultaneamente na superfície da água 360 vezes por minuto. Sabe-se que a distância entre dois círculos consecutivos das ondas geradas é 3,0 cm. Pode-se afirmar que o fenômeno produzido é a



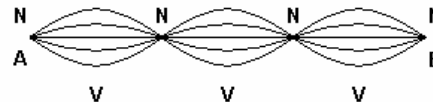
- a) interferência entre duas ondas circulares que se propagam com velocidade de 18 cm/s.
- b) interferência entre duas ondas circulares que se propagam com velocidade de 9,0 cm/s.
- c) interferência entre duas ondas circulares que se propagam com velocidade de 2,0 cm/s.
- d) difração de ondas circulares que se propagam com velocidade de 18 cm/s.
- e) difração de ondas circulares que se propagam com velocidade de 2,0 cm/s.

20) ma corda de 1,0 m de comprimento está fixa em suas extremidades e vibra na configuração estacionária conforme a figura a seguir: Conhecida a frequência de vibração igual a 1000 Hz, podemos afirmar que a velocidade da onda na corda é:

- a) 500 m/s
- b) 1000 m/s
- c) 250 m/s
- d) 100 m/s
- e) 200 m/s



21) A figura representa uma configuração de ondas estacionárias numa corda.

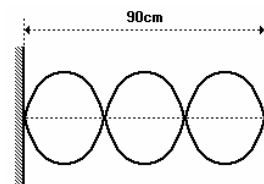


A extremidade A está presa a um oscilador que vibra com pequena amplitude. A extremidade B é fixa e a tração na corda é constante. Na situação da figura, onde aparecem três ventres (V) e quatro nós (N), a frequência do oscilador é 360Hz. Aumentando-se gradativamente a frequência do oscilador, observa-se que essa configuração se desfaz até aparecer, em seguida, uma nova configuração de ondas estacionárias, formada por

- a) quatro nós e quatro ventres, quando a frequência atingir 400Hz.
- b) quatro nós e cinco ventres, quando a frequência atingir 440Hz.
- c) cinco nós e quatro ventres, quando a frequência atingir 480Hz.
- d) cinco nós e cinco ventres, quando a frequência atingir 540Hz.
- e) seis nós e oito ventres, quando a frequência atingir 720Hz.

22) Uma corda feita de um material, cuja densidade linear é 10g/m, está sob tensão provocada por uma força de 900N. Os suportes fixos distam de 90cm. Faz-se vibrar a corda transversalmente e esta produz ondas estacionárias, representadas na figura a seguir. A frequência das ondas componentes, cuja superposição causa esta vibração, é:

- a) 100 Hz
- b) 200 Hz
- c) 300 Hz
- d) 400 Hz
- e) 500 Hz



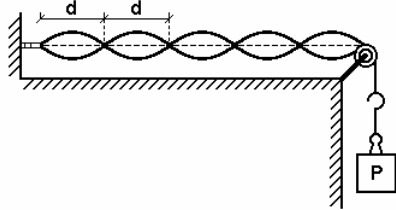
Panosso

## Fenômenos Ondulatórios

23) A figura representa uma configuração de ondas estacionárias produzida num laboratório didático com uma fonte oscilante.

a) Sendo  $d = 12 \text{ cm}$  a distância entre dois nós sucessivos, qual o comprimento de onda da onda que se propaga no fio?

b) O conjunto P de cargas que traciona o fio tem massa  $m = 180 \text{ g}$ . Sabe-se que a densidade linear do fio é  $\mu = 5,0 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$ . Determine a frequência de oscilação da fonte. Dados: velocidade de propagação



de uma onda numa corda:  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

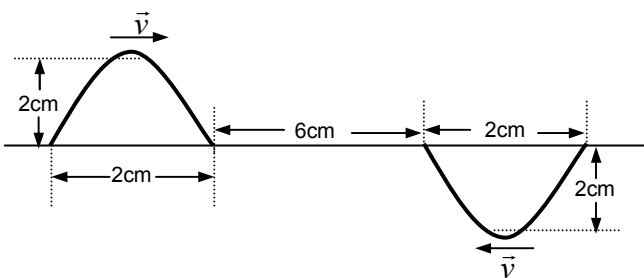
24) Com o carro parado no congestionamento sobre o centro de um viaduto, um motorista pôde constatar que a estrutura deste estava oscilando intensa e uniformemente. Curioso, pôs-se a contar o número de oscilações que estavam ocorrendo. Conseguiu contar 75 sobes e desces da estrutura no tempo de meio minuto, quando teve que abandonar a contagem devido ao reinício lento do fluxo de carros.



Mesmo em movimento, observou que conforme percorria lentamente a outra metade a ser transposta do viaduto, a amplitude das oscilações que havia inicialmente percebido gradativamente diminuía, embora mantida a mesma relação com o tempo, até finalmente cessar na chegada em solo firme. Levando em conta essa medição, pode-se concluir que a próxima forma estacionária de oscilação desse viaduto deve ocorrer para a frequência, em Hz, de

a) 15,0. b) 9,0. c) 7,5. d) 5,0. e) 2,5.

25) A figura representa dois pulsos de onda, inicialmente separados por  $6,0 \text{ cm}$ , propagando-se em um meio com velocidades iguais a  $2,0 \text{ cm/s}$ , em sentidos opostos.



Considerando a situação descrita, assinale a proposição CORRETA:

- Quando os pulsos se encontrarem, haverá interferência de um sobre o outro e não mais haverá propagação dos mesmos.
- Decorridos  $2,0$  segundos, haverá sobreposição dos pulsos e a amplitude será máxima nesse instante e igual a  $2,0 \text{ cm}$ .
- Decorridos  $2,0$  segundos, haverá sobreposição dos pulsos e a amplitude será nula nesse instante.
- Decorridos  $8,0$  segundos, os pulsos continuarão com a mesma forma de onda, mas sua velocidade terá diminuído.
- Após a interferência haverá modificação na amplitude de cada pulso, pois como estão invertidos um vai destruir o outro.

Gabarito:

- 1) c; 2) d; 3) a)  $340\sqrt{2} \text{ m/s}$ , b)  $17\sqrt{2} \text{ m}$ ; 4) c; 5) a; 6) d; 7) c; 8) e; 9)  $6 \times 10^{-3} \text{ s}$ , 10) e; 11) e; 12) c; 13) b; 14) a)  $f_1 = 50 \text{ Hz}$ ,  $f_2 = 50 \text{ Hz}$ . b)  $v_2 = 125 \text{ m/s}$ , c)  $d = 2,5 \text{ m}$ , d)  $n_2 = 1,6 \text{ n}_1$ ; 15) d; 16) a; 17) c; 18) d; 19) a; 20) a; 21) c; 22) e; 23) a)  $0,24 \text{ m}$ , b)  $250 \text{ Hz}$ ; 24) d; 25) c.

PANOSSO