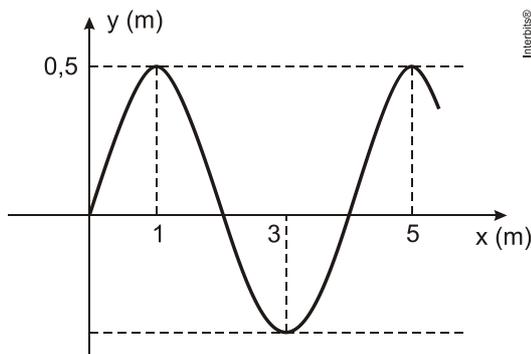


REVER

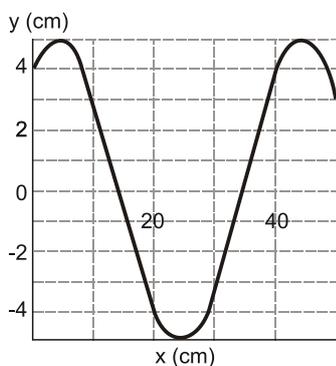
AULA 1 DO CAP 3 DO LIVRO 2

1. Uma onda transversal de frequência 1 Hz se desloca em uma corda, conforme diagrama a seguir. É CORRETO afirmar que sua velocidade de deslocamento é:



- a) 4 m/s
- b) 0,5 m/s
- c) 5 m/s
- d) π m/s

2. Uma onda transversal se propaga ao longo de uma corda esticada. O gráfico representa o deslocamento transversal y da corda em função da posição x, ambos em centímetros, num determinado instante.

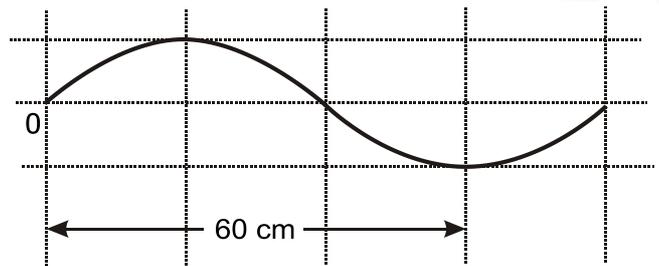


(David Halliday et al. Fundamentos de Física, vol. 2.)

Sabendo que a velocidade de propagação da onda é 2 m/s, é correto afirmar que a amplitude da onda, em centímetros, e sua frequência, em hertz, são, respectivamente,

- a) 4 e 4.
- b) 4 e 5.
- c) 8 e 4.
- d) 5 e 4.
- e) 5 e 5.

3. A figura a seguir ilustra uma onda mecânica que se propaga em um certo meio, com frequência 10 Hz.



A velocidade de propagação dessa onda é

- a) 0,40 m/s
- b) 0,60 m/s
- c) 4,0 m/s
- d) 6,0 m/s
- e) 8,0 m/s

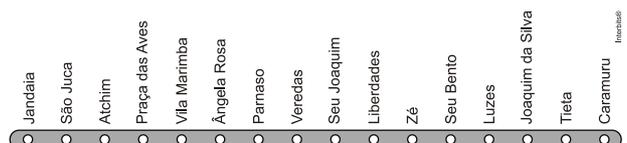
4. Fornos de micro-ondas usam ondas de rádio de comprimento de onda aproximadamente 12 cm para aquecer os alimentos. Considerando a velocidade da luz igual a 300 000 km/s a frequência das ondas utilizadas é

- a) 360 Hz.
- b) 250 kHz.
- c) 3,6 MHz.
- d) 2,5 GHz.

5. Um forno de micro-ondas tem em sua porta uma grade junto ao vidro, com espaços vazios menores que o comprimento de onda das micro-ondas, a fim de não permitir que essas ondas atravessassem a porta. Supondo a frequência dessas micro-ondas de 2,45 GHz ($G = \text{Giga} = 10^9$) e a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética de 3×10^8 m/s, o comprimento das micro-ondas será, aproximadamente, em cm, de

- a) 2.
- b) 5.
- c) 8.
- d) 10.
- e) 12.

6. Em uma determinada cidade, a malha metroviária foi concebida de modo que a distância entre duas estações consecutivas seja de 2,4 km. Em toda a sua extensão, a malha tem 16 estações, e o tempo necessário para ir-se da primeira à última estação é de 30 minutos.



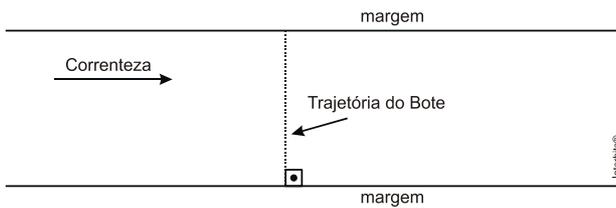
Nessa malha metroviária, a velocidade média de um trem que se movimenta da primeira até a última estação é, em km/h, de

- a) 72.

- b) 68.
- c) 64.
- d) 60.
- e) 56.

7. Um bote de assalto deve atravessar um rio de largura igual a 800m, numa trajetória perpendicular à sua margem, num intervalo de tempo de 1 minuto e 40 segundos, com velocidade constante.

Considerando o bote como uma partícula, desprezando a resistência do ar e sendo constante e igual a 6 m/s a velocidade da correnteza do rio em relação à sua margem, o módulo da velocidade do bote em relação à água do rio deverá ser de:



Desenho Ilustrativo

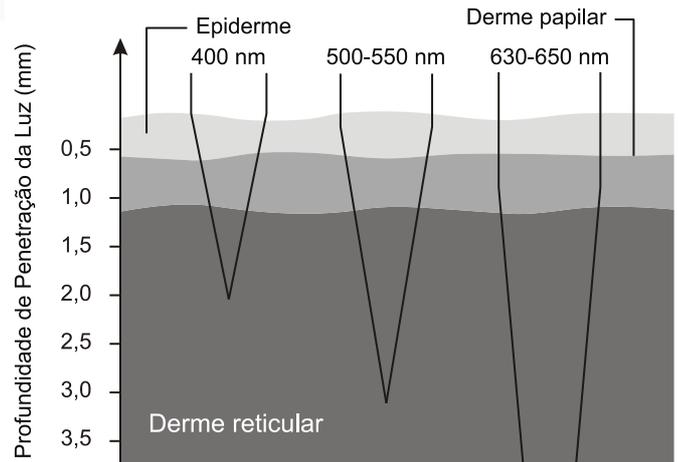
- a) 4 m/s
- b) 6 m/s
- c) 8 m/s
- d) 10 m/s
- e) 14 m/s

8. Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo.

Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,

- a) maior que 25 cm e maior que 1,0 m/s.
- b) maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- c) menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
- d) menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- e) igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.

9. A terapia fotodinâmica é um tratamento que utiliza luz para cura de câncer através da excitação de moléculas medicamentosas, que promovem a desestruturação das células tumorais. Para a eficácia do tratamento, é necessária a iluminação na região do tecido a ser tratado. Em geral, as moléculas medicamentosas absorvem as frequências mais altas. Por isso, as intervenções cutâneas são limitadas pela penetração da luz visível, conforme a figura:



LANE, N. Profundidade de penetração de feixes de luz de diferentes comprimentos de onda da luz incidente. *Scientific American Brasil*, fev. 2003 (adaptado).

A profundidade de até 2 mm em que o tratamento cutâneo é eficiente se justifica porque a luz de

- a) curto comprimento de onda é mais refletida pela pele.
- b) maior energia é mais absorvida pelo tecido orgânico.
- c) menor energia é absorvida nas regiões mais profundas.
- d) todos os comprimentos de onda terão alta intensidade.
- e) cada comprimento de onda percebe um índice de refração diferente.

10.



(imguol.com/c/noticias/2013/08/05/5ago2013—faixa-exclusiva-de-onibus-no-corredor-norte-sul-da-avenida-23-de-maio-zona-sul-de-sao-paulo-e-implantada-na-manha-desta-segunda-feira-5-1375706362560_1920x1080.jpg Acesso em: 24.08.2013. Original colorido)

Algumas cidades têm implantado corredores exclusivos para ônibus a fim de diminuir o tempo das viagens urbanas.

Suponha que, antes da existência dos corredores, um ônibus demorasse 2 horas e 30 minutos para percorrer todo o trajeto de sua linha, desenvolvendo uma velocidade média de 6 km/h.

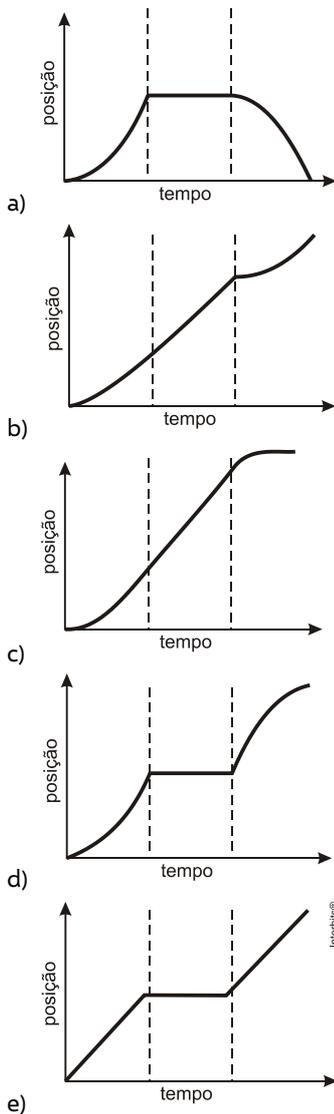
Se os corredores conseguirem garantir que a velocidade média dessa viagem aumente para 20 km/h, o tempo para que um ônibus percorra todo o trajeto dessa mesma linha será

- a) 30 minutos.
- b) 45 minutos.
- c) 1 hora.

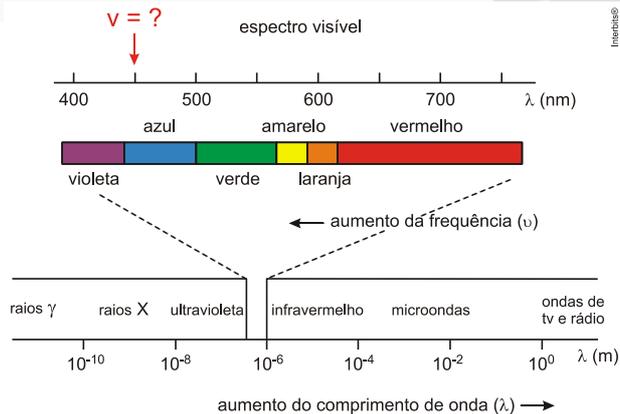
- d) 1 hora e 15 minutos.
e) 1 hora e 30 minutos.

11. Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso em aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar.

Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?



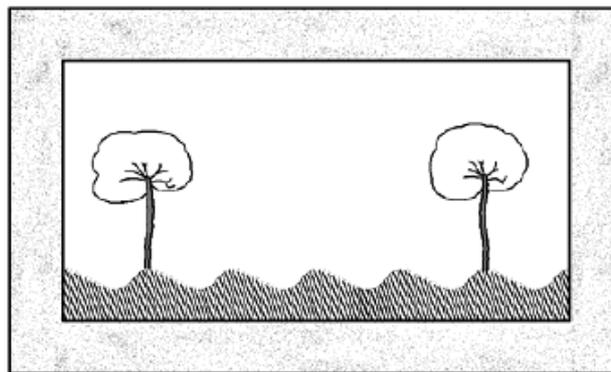
12. Observe o espectro de radiação eletromagnética com a porção visível pelo ser humano em destaque. A cor da luz visível ao ser humano é determinada pela frequência f , em Hertz (Hz). No espectro, a unidade de comprimento de onda λ é o metro (m) e, no destaque, é o nanômetro (nm).



Sabendo que a frequência f é inversamente proporcional ao comprimento de onda λ , sendo a constante de proporcionalidade igual à velocidade da luz no vácuo de, aproximadamente, $3,0 \times 10^8$ m/s, e que 1 nanômetro equivale a $1,0 \times 10^{(-9)}$ m, pode-se deduzir que a frequência da cor, no ponto do destaque indicado pela flecha, em Hz, vale aproximadamente

- a) $6,6 \times 10^{14}$.
b) $2,6 \times 10^{14}$.
c) $4,5 \times 10^{14}$.
d) $1,5 \times 10^{14}$.
e) $0,6 \times 10^{14}$.

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



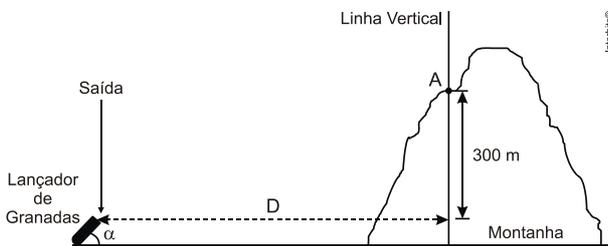
Admitindo que a distância entre as duas árvores seja de 120 m e, supondo que a frequência dos golpes de ar e consequentemente do trigo balançando seja de 0,50 Hz, a velocidade do vento na ocasião retratada pela pintura é, em m/s,

- a) 2,0.
b) 3,0.
c) 5,0.
d) 12.
e) 15.

14. As ondas em um oceano possuem 6,0 metros de distância entre cristas sucessivas. Se as cristas se deslocam 12 m a cada 4,0 s, qual seria a frequência, em Hz, de uma boia colocada nesse oceano?

- a) 1,80
- b) 1,50
- c) 1,00
- d) 1,20
- e) 0,50

15. Um lançador de granadas deve ser posicionado a uma distância D da linha vertical que passa por um ponto A. Este ponto está localizado em uma montanha a 300 m de altura em relação à extremidade de saída da granada, conforme o desenho abaixo.



A velocidade da granada, ao sair do lançador, é de 100 m/s e forma um ângulo "α" com a horizontal; a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s² e todos os atritos são desprezíveis. Para que a granada atinja o ponto A, somente após a sua passagem pelo ponto de maior altura possível de ser atingido por ela, a distância D deve ser de:

Dados: $\cos \alpha = 0,6$; $\sin \alpha = 0,8$.

- a) 240 m
- b) 360 m
- c) 480 m
- d) 600 m
- e) 960 m

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Texto para a(s) questão(ões) a seguir.

A depilação a laser é um procedimento de eliminação dos pelos que tem se tornado bastante popular na indústria de beleza e no mundo dos esportes. O número de sessões do procedimento depende, entre outros fatores, da coloração da pele, da área a ser tratada e da quantidade de pelos nessa área.

16. Três tipos de laser comumente utilizados para depilação têm comprimentos de onda $\lambda_1 \approx 760$ nm, $\lambda_2 \approx 800$ nm e $\lambda_3 \approx 1.060$ nm, respectivamente. Se a

velocidade da luz vale $c = 3,0 \times 10^8$ m/s, o laser de maior frequência tem uma frequência de aproximadamente

Dados: Se necessário, use aceleração da gravidade $g = 10$ m/s², aproxime $\pi = 3,0$ e $1 \text{ atm} = 10^5$ Pa.

- a) $3,9 \times 10^{14}$ Hz.
- b) $2,8 \times 10^5$ Hz.
- c) $2,5 \times 10^{15}$ Hz.
- d) $3,7 \times 10^{12}$ Hz.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Nesta prova, quando necessário, adote os seguintes valores:

Aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s².

Constante da gravitação universal: $G = 6 \times 10^{-11}$ N m² / kg².

Velocidade do som no ar: $v = 340$ m/s.

Massa da Terra: $M = 6 \times 10^{24}$ kg.

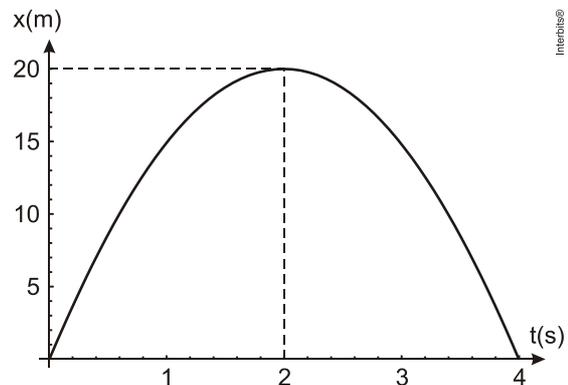
Constante $\pi = 3$.

17. 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:

- a) 0,4 s
- b) 1,0 s
- c) 1,2 s
- d) 1,6 s
- e) 2,0 s

18. Um objeto tem a sua posição (x) em função do tempo (t) descrito pela parábola conforme o gráfico.



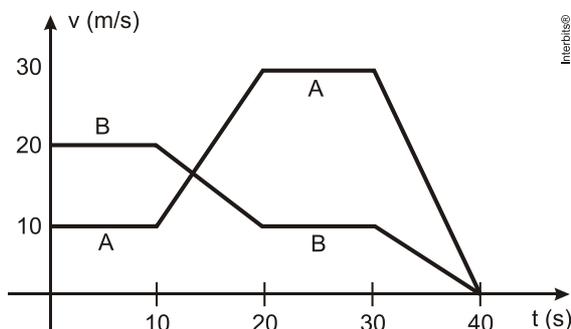
Analisando-se esse movimento, o módulo de sua velocidade inicial, em m/s, e de sua aceleração, em m/s^2 , são respectivamente iguais a

- 10 e 20.
- 10 e 30.
- 20 e 10.
- 20 e 30.
- 30 e 10.

19. Rua da Passagem

Os automóveis atrapalham o trânsito.
Gentileza é fundamental.
Não adianta esquentar a cabeça.
Menos peso do pé no pedal.

O trecho da música, de Lenine e Arnaldo Antunes (1999), ilustra a preocupação com o trânsito nas cidades, motivo de uma campanha publicitária de uma seguradora brasileira. Considere dois automóveis, A e B, respectivamente conduzidos por um motorista imprudente e por um motorista consciente e adepto da campanha citada. Ambos se encontram lado a lado no instante inicial $t = 0 \text{ s}$, quando avistam um semáforo amarelo (que indica atenção, parada obrigatória ao se tornar vermelho). O movimento de A e B pode ser analisado por meio do gráfico, que representa a velocidade de cada automóvel em função do tempo.



As velocidades dos veículos variam com o tempo em dois intervalos: (I) entre os instantes 10s e 20s; (II) entre os instantes 30s e 40s. De acordo com o gráfico, quais são os módulos das taxas de variação da velocidade do veículo conduzido pelo motorista imprudente, em m/s^2 , nos intervalos (I) e (II), respectivamente?

- 1,0 e 3,0
- 2,0 e 1,0
- 2,0 e 1,5
- 2,0 e 3,0
- 10,0 e 30,0

20. Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

I. Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior,

de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.

- A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.
- Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)	Tempo de reação (segundo)
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

Disponível em: <http://br.geocities.com>. Acesso em: 1 fev. 2009.

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a

- energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
- resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
- aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.
- força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
- velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

21. Em 30.08.2020, ocorreram abalos sísmicos no estado da Bahia, com epicentro em Amargosa. Esses tremores também foram sentidos em outras cidades, entre elas Feira de Santana, a 115 km de Amargosa. Considere que as ondas sísmicas geradas pelos tremores tinham frequência de 0,20 Hz, comprimento de 15 km e que se propagaram pela superfície da Terra com velocidade constante, independentemente da constituição física da superfície. O intervalo de tempo entre a primeira frente de onda ser detectada em Amargosa e ser sentida em Feira de Santana foi de, aproximadamente,

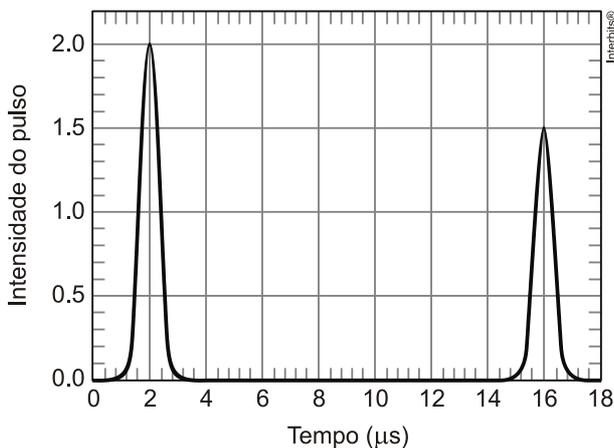
- 42 s.
- 50 s.
- 56 s.
- 38 s.
- 15 s.

22. Sobre as definições de movimento e repouso, é incorreto afirmar-se que

- o sistema está em movimento em relação ao Sol.

- b) se um móvel está em movimento em relação a um sistema de referência, então ele estará em movimento em relação a qualquer outro referencial.
- c) se um corpo A está em repouso em relação a outro B, então o corpo B estará também em repouso em relação a A.
- d) é possível um corpo A estar em movimento em relação a dois outros corpos B e C, e B estar em repouso em relação a C.
- e) é possível que um móvel esteja em movimento em relação a um referencial e em repouso em relação a outro.

23. Baseado nas propriedades ondulatórias de transmissão e reflexão, as ondas de ultrassom podem ser empregadas para medir a espessura de vasos sanguíneos. A figura a seguir representa um exame de ultrassonografia obtido de um homem adulto, onde os pulsos representam os ecos provenientes das reflexões nas paredes anterior e posterior da artéria carótida.



Suponha que a velocidade de propagação do ultrassom seja de 1.500 m/s. Nesse sentido, a espessura e a função dessa artéria são, respectivamente:

- a) 1,05 cm – transportar sangue da aorta para a cabeça.
- b) 1,05 cm – transportar sangue dos pulmões para o coração.
- c) 1,20 cm – transportar sangue dos pulmões para o coração.
- d) 2,10 cm – transportar sangue da cabeça para o pulmão.
- e) 2,10 cm – transportar sangue da aorta para a cabeça.

24. Quando jogamos uma pedra em um lago de águas calmas, são produzidas ondas periódicas que percorrem 5 m em 10 s.

Sendo a distância entre duas cristas sucessivas igual a 40 cm, teremos que a frequência e a velocidade de propagação dessas ondas são, respectivamente, iguais a

- a) 1,25 Hz e 0,50 m/s.
- b) 0,8 Hz e 0,50 m/s.

- c) 1,25 Hz e 2,00 m/s.
- d) 0,8 Hz e 2,00 m/s.

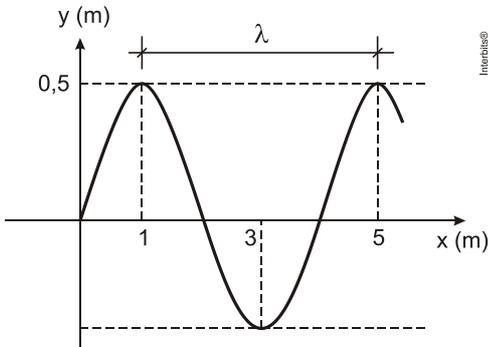
25. Luz infravermelha com comprimentos de onda entre 780 e 1.400 nm tem maior penetração na pele, podendo superar 4 mm de profundidade. Essa característica é bem útil em aplicações em que o calor é utilizado no tratamento de lesões musculares localizadas. Para essa faixa do espectro eletromagnético, as frequências, em Tera Hertz, ficam localizadas aproximadamente entre

- a) 780 e 1.400.
- b) 380 e 210.
- c) $780 \times 3 \times 10^8$ e $1.400 \times 3 \times 10^8$.
- d) $380 \times 3 \times 10^8$ e $210 \times 3 \times 10^8$.

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[A]

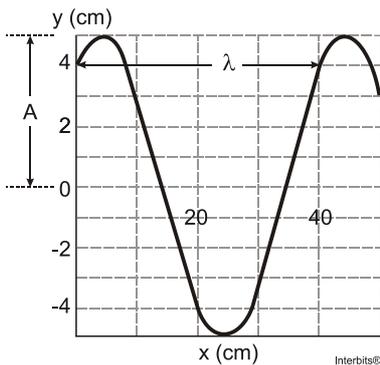
Observe no gráfico que $\lambda = 4,0\text{m}$



$$V = \lambda f$$

$$V = 4 \times 1 = 4,0\text{m/s}$$

Resposta da questão 2:
[E]



A figura destaca a amplitude (A) e o comprimento de onda (λ):

$$A = 5\text{ cm e } \lambda = 40\text{cm} = 0,4\text{m.}$$

Da equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2}{0,4} \Rightarrow \boxed{f = 5\text{ hertz.}}$$

Resposta da questão 3:
[E]

Da figura: $\lambda = 80\text{ cm} = 0,8\text{ m.}$

$$v = \lambda f = 10(0,8) = 8\text{ m/s.}$$

Resposta da questão 4:
[D]

Dados: $\lambda = 12\text{ cm} = 0,12\text{ m}; c = 300.000\text{ km/s} = 3 \times 10^8\text{ m/s.}$

Da equação fundamental da ondulatória:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0,12} = 25 \times 10^8\text{ Hz} = 2,5 \times 10^9\text{ Hz} = 2,5\text{ GHz.}$$

Resposta da questão 5:
[E]

$$\text{Resolução: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2,45 \times 10^9} = 0,12\text{ m} = 12\text{ cm.}$$

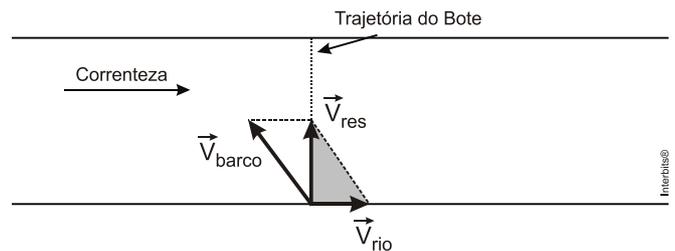
Resposta da questão 6:
[A]

Da definição de velocidade escalar média:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{15(2,4)}{0,5} = \frac{36}{0,5} \Rightarrow v_m = 72\text{ km/h.}$$

Resposta da questão 7:
[D]

A figura mostra as velocidades do barco em relação ao rio, do rio em relação à margem e a resultante das duas.



$$V_{\text{Resultante}} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{800}{100} = 8,0\text{m/s}$$

Aplicando Pitágoras ao triângulo sombreado, vem:

$$V_B^2 = 8^2 + 6^2 = 100 \rightarrow V_B = 10\text{m/s}$$

Resposta da questão 8:
[B]

Observação: a banca examinadora cometeu nessa questão um grave deslize, contrariando a equação fundamental da ondulatória. Vejamos:

- caem duas gotas por segundo: $f = 2\text{ Hz};$

- distância entre duas cristas consecutivas:

$$\lambda = 25\text{ cm} = 0,25\text{ m};$$

- velocidade de propagação:

$$v = \lambda f = 0,25 \times 2 \Rightarrow v = 0,5\text{ m/s. (O enunciado fornece a velocidade como } 1\text{ m/s}???)$$

A velocidade de propagação de uma onda só depende do meio de propagação e da natureza da própria onda.

Como o meio é a água, a velocidade continua igual a 1 m/s.

A distância entre cristas consecutivas é o comprimento de onda. De acordo com a equação fundamental:

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

Como a velocidade não se alterou e a frequência diminuiu, o comprimento de onda aumentou, ou seja, a distância entre as cristas tornou-se maior que 25 cm.

Resposta da questão 9:
[B]

Na onda eletromagnética, a energia é diretamente proporcional à frequência ($E = h f$ → Equação de Planck). Na figura, até a profundidade de 2 mm a maior absorção é para a luz de menor comprimento de onda, de maior frequência, portanto, de maior energia.

Resposta da questão 10:
[B]

Dados
 $v_1 = 6 \text{ km/h}$; $v_2 = 20 \text{ km/h}$; $\Delta t_1 = 2 \text{ h e } 30 \text{ min} = 150 \text{ min}$.

O espaço percorrido é o mesmo nos dois casos.

$$\Delta S_1 = \Delta S_2 \Rightarrow v_1 \Delta t_1 = v_2 \Delta t_2 \Rightarrow 6 \cdot 150 = 20 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{900}{20} \Rightarrow$$

$$\Delta t_2 = 45 \text{ min.}$$

Resposta da questão 11:
[C]

1º Trecho: movimento acelerado ($a > 0$) → o gráfico da posição em função do tempo é uma curva de concavidade para cima.

2º Trecho: movimento uniforme ($a = 0$) → o gráfico da posição em função do tempo é um segmento de reta crescente.

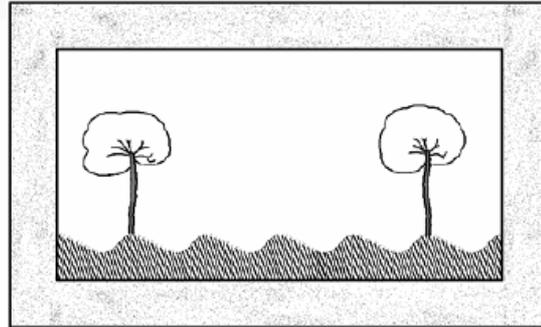
3º Trecho: movimento desacelerado ($a < 0$) → o gráfico da posição em função do tempo é uma curva de concavidade para baixo.

Resposta da questão 12:
[A]

Aplicando a equação fundamental da ondulatória:

$$c = \lambda v \Rightarrow v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{450 \times 10^{-9}} \Rightarrow v \cong 6,6 \times 10^{14} \text{ Hz.}$$

Resposta da questão 13:
[E]



Analisando a figura ao lado, notamos que no espaço entre as árvores cabem 4 comprimentos de onda. Assim:
 $4\lambda = 120 \Rightarrow \lambda = 30 \text{ m}$.

Sendo a frequência igual a 0,5 Hz, da equação fundamental de ondulatória, temos:
 $v = \lambda f = 30 \times 0,5 \Rightarrow v = 15 \text{ m/s}$.

Resposta da questão 14:
[E]

A onda possui comprimento 6,0 m, desloca-se 12 m em 4 s. Logo, se deslocará 6 m em 2 s, dessa forma, o período da onda vale 2 s.

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{2} \Rightarrow f = 0,5 \text{ Hz}$$

Resposta da questão 15:
[D]

Decompondo a velocidade em componentes horizontal e vertical, temos:

$$\begin{cases} V_x = V_0 \cdot \cos \alpha = 100 \times 0,6 = 60 \text{ m/s} \\ V_y = V_0 \cdot \sin \alpha = 100 \times 0,8 = 80 \text{ m/s} \end{cases}$$

Na vertical o movimento é uniformemente variado. Sendo assim:

$$\Delta S_y = V_{y0} \cdot t + \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow 300 = 80t - 5t^2 \rightarrow t^2 - 16t + 60 = 0$$

A equação acima tem duas soluções: $t = 6 \text{ s}$ e $t' = 10 \text{ s}$.

Como o projétil já passou pelo ponto mais alto, devemos considerar o maior tempo (10s).

Na horizontal, o movimento é uniforme. Sendo assim:

$$\Delta S_x = V_x \cdot t \rightarrow D = 60 \times 10 = 600 \text{ m}$$

Resposta da questão 16:
[A]

Pela equação fundamental da ondulatória, obtemos as frequências:

$$c = \lambda f \Rightarrow f = c/\lambda$$

$$f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{760 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow f_1 = 3,95 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f_2 = \frac{c}{\lambda_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{800 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow f_2 = 3,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f_3 = \frac{c}{\lambda_3} = \frac{3 \cdot 10^8}{1060 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow f_3 = 2,83 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Portanto, o laser 1 possui a maior frequência, valendo aproximadamente $3,9 \cdot 10^{14}$ Hz.

Resposta da questão 17:

[A]

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

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 400 = \frac{160}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 0,4 \text{ s.}$$

Resposta da questão 18:

[C]

Dados do gráfico: $x_0 = 0$; $t = 2 \text{ s} \Rightarrow (v = 0 \text{ e } x = 20 \text{ m})$.

Como o gráfico é um arco de parábola, trata-se de movimento uniformemente variado (MUV). Usando, então, as respectivas equações:

$$t = 2 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} v = v_0 + at \Rightarrow 0 = v_0 + a(2) \Rightarrow v_0 = -2a & \text{(I)} \\ x = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 20 = v_0(2) + \frac{a}{2}(2)^2 \Rightarrow 20 = 2v_0 + 2a & \text{(II)} \end{cases}$$

(I) em (II):

$$20 = 2(-2a) + 2a \Rightarrow 2a = -20 \Rightarrow |a| = 10 \text{ m/s}^2.$$

Em (I):

$$v_0 = -2a \Rightarrow v_0 = -2(-10) \Rightarrow |v_0| = 20 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 19:

[D]

Pelo gráfico, percebe-se que o motorista imprudente é o condutor do veículo A, que recebe acelerações e desacelerações mais bruscas.

$$\text{De } 10 \text{ s a } 20 \text{ s: } |a_{(I)}| = \frac{30 - 10}{20 - 10} = \frac{20}{10} \Rightarrow |a_{(I)}| = 2,0 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{De } 30 \text{ s a } 40 \text{ s: } a_{(II)} = \frac{0 - 30}{40 - 30} = \frac{-30}{10} \Rightarrow a_{(II)} = 3,0$$

m/s^2 .

Resposta da questão 20:

[D]

O peso da régua é constante ($P = mg$). Desprezando a resistência do ar, trata-se de uma queda livre, que é um movimento uniformemente acelerado, com aceleração de módulo $a = g$.

A distância percorrida na queda (h) varia com o tempo conforme a expressão:

$$h = \frac{1}{2}gt^2.$$

Dessa expressão, conclui-se que a distância percorrida é diretamente proporcional ao quadrado do tempo de queda, por isso ela aumenta mais rapidamente que o tempo de reação.

Resposta da questão 21:

[D]

Sabendo que a onda sísmica viaja a velocidade constante (MRU) e usando a equação fundamental da onda, podemos relacionar as duas expressões.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lambda \cdot f \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{\lambda \cdot f}$$

Substituindo os valores, temos:

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{\lambda \cdot f} = \frac{115 \text{ km}}{15 \text{ km} \cdot 0,2 \text{ Hz}} \therefore \Delta t = 38,3 \text{ s}$$

Resposta da questão 22:

[B]

Um móvel pode estar em movimento em relação a um referencial e em repouso em relação a outro.

Resposta da questão 23:

[A]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

As artérias carótidas transportam sangue arterial da aorta para a cabeça.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Do gráfico, a diferença de tempo entre as duas recepções é:

$$\Delta t = 16 - 2 = 14 \text{ } \mu\text{s} = 14 \times 10^{-6} \text{ s.}$$

A distância percorrida (d) nesse intervalo de tempo é igual a duas vezes a espessura (e) da artéria. Assim:

$$d = v \Delta t \Rightarrow 2e = v \Delta t \Rightarrow e = \frac{v \Delta t}{2} = \frac{1500 \cdot 14 \times 10^{-6}}{2} = 1,05 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow e = 1,05 \text{ cm.}$$

Resposta da questão 24:

[A]

Calculando a velocidade de propagação:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{5}{10} \Rightarrow v = 0,5 \text{ m/s.}$$

A distância entre duas cristas sucessivas é igual ao comprimento de onda (λ). Pela equação fundamental da ondulatória:

$$\begin{cases} \lambda = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m.} \\ v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{0,5}{0,4} \Rightarrow f = 1,25 \text{ Hz.} \end{cases}$$

Resposta da questão 25:

[B]

Para $\lambda_1 = 780 \cdot 10^{-9} \text{ m}$:

$$f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{300 \cdot 10^6}{0,78 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow f_1 \cong 380 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$$

Para $\lambda_2 = 1400 \cdot 10^{-9} \text{ m}$:

$$f_2 = \frac{c}{\lambda_2} = \frac{300 \cdot 10^6}{1,4 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow f_2 \cong 210 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$$

Portanto:

$$210 \text{ THz} < f < 380 \text{ THz}$$