

# FÍSICA

COM  
**ISAAC  
SOARES**

Albert Einstein (Uru, 14 de março de 1879 – Prine

foi um físico teórico alemão que desenvolveu  
um dos pilares da física moderna ao lado  
mais conhecido por sua fórmula de e

que foi chamada de "a equação m  
com o Prêmio Nobel de Física de  
teórica" e, especialmente, por su

que foi fundamental no estabelecimento  
Nascido em uma família de judeus  
jovem e iniciou seus estudos na

anos procurando emprego, obtendo  
enquanto ingressava no curso de

Em 1905, publicou uma série de artigos  
suas obras era o desenvolvimento da teoria

Percebeu, no entanto, que o princípio da  
estendido para campos gravitacionais, e em

gravitação, de 1916, publicou um artigo sobre  
Enquanto acumulava cargos em universidades e institu

lidar com problemas da mecânica estatística e teoria quântica, o que  
às suas explicações sobre a teoria das partículas e o movimento browniano

Também investigou as propriedades térmicas da luz, o que lançou as bases  
da teoria dos fótons. Em 1917, aplicou a teoria da relatividade

modelar a estrutura do universo como um todo  
status de celebridade mundial em

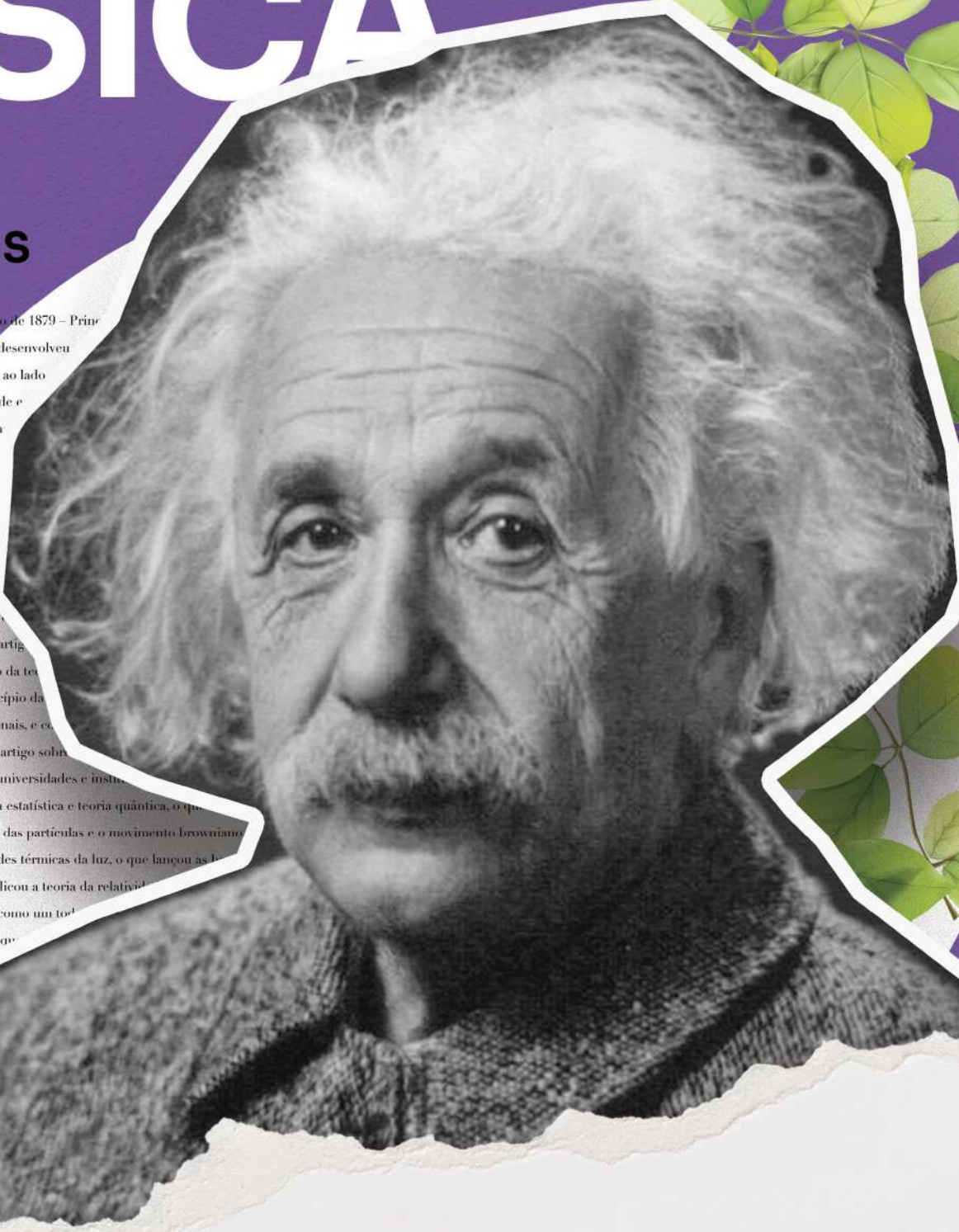
história da humanidade, re  
convidado de chefes

Estava nos Estados Unidos  
Alemanha, ex

professor de  
onde natu

andou a  
podia

noiv

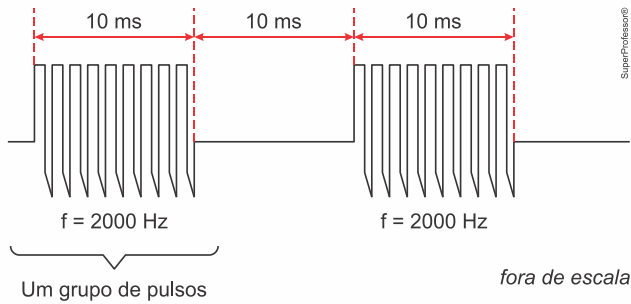


CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

**ONDULATÓRIA**  
**EXERCÍCIOS**

 Exercícios

1. (FCMSCSP 2023) A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) é um procedimento de fisioterapia no qual são aplicados impulsos elétricos na pele. Em certa modalidade de TENS, são aplicados grupos de pulsos de frequência 2.000 Hz com duração de 10 ms, com pausa também de 10 ms entre eles, conforme mostrado na figura.



O número de pulsos em cada grupo é de

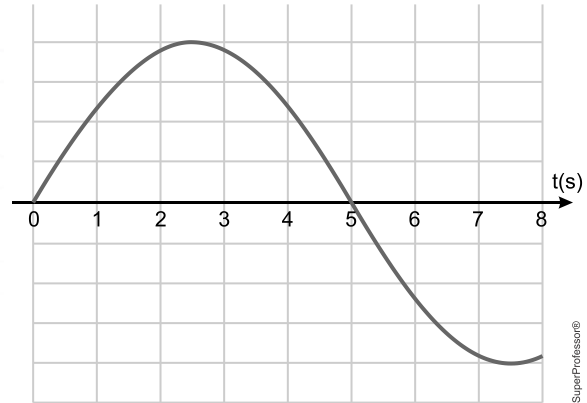
- a) 50
- b) 100
- c) 5
- d) 20
- e) 2

2. (EEAR 2023) As ondas de raios X são empregadas em vários setores da sociedade e tem sido de grande importância para a Humanidade. Na medicina os equipamentos de raios X são utilizados para diagnósticos e tratamento do câncer; na indústria são empregados para detectar estrutura de materiais e defeitos em peças produzidas pelas empresas. Os raios X são ondas \_\_\_\_\_, que apresentam \_\_\_\_\_ comprimento de onda e \_\_\_\_\_ energia quando comparadas às ondas na faixa do infravermelho.

Dentre as alternativas a seguir, assinale aquela que preenche corretamente as lacunas do texto anterior.

- a) eletromagnéticas; maior; menor
- b) eletromagnéticas, menor; maior
- c) mecânicas, maior; menor
- d) mecânicas, menor; maior

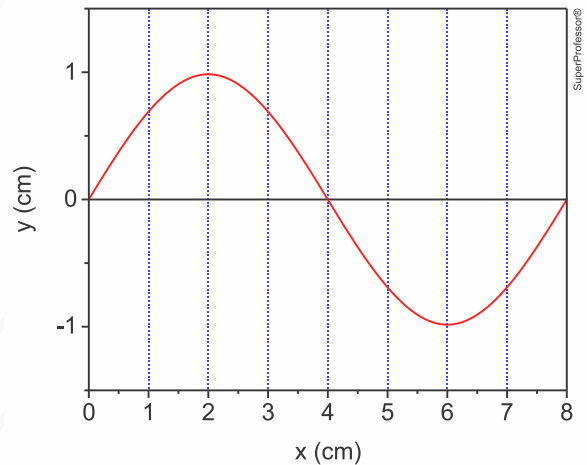
3. (PUCRS MEDICINA 2023) O gráfico a seguir representa a forma de uma onda com frequência constante.



Se o comprimento de onda igual a 20 m, o período e a velocidade de propagação da onda valem, respectivamente, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

- a) 10 s - 1,0 m/s
- b) 10 s - 2,0 m/s
- c) 20 s - 1,0 m/s
- d) 20 s - 2,0 m/s

4. (UPF 2023) A figura a seguir ilustra o movimento de uma onda eletromagnética que se propaga com velocidade de 72 km/h. De acordo com a figura, podemos afirmar que a frequência, em Hz, dessa onda é:



- a) 500
- b) 250
- c) 2.000
- d) 1.000
- e) 3.600

5. (UNIFOR - MEDICINA 2023) As faixas de radiofrequências utilizadas pelo 5G no Brasil foram definidas pela Anatel e serão de 2,1 a 3,5 GHz, diferente da utilizada pelo 4G que é na faixa de 700 MHz. Essa utilização de faixa com frequência maior é estratégica para os objetivos que essa nova revolução traz. Quanto maior a frequência das ondas utilizada maior a capacidade de dados transmitidos, porém

esse ganho de capacidade vem com uma consequência: o 5G terá menor alcance. Para sanar esse tipo de problema, as empresas responsáveis terão que investir em um número muito maior de transmissores e receptores.

Disponível em <[https://azeheb.com.br/blog/o-futuro-e-a-fisica-por-tras-do-5g/?doing\\_wp\\_cron=1665324263.4490890502929687500000](https://azeheb.com.br/blog/o-futuro-e-a-fisica-por-tras-do-5g/?doing_wp_cron=1665324263.4490890502929687500000)>. Acesso em: 19 out. 2022 (adaptado).

Com base na leitura e nos dados presentes no texto, em quantas vezes o comprimento da onda relacionada à transmissão 4G é maior que o menor comprimento de onda da tecnologia 5G?

- a) 3
- b) 7
- c) 2
- d) 5
- e) 10

**6. (PUCGO MEDICINA 2023)** Leia, a seguir, o fragmento retirado do texto, 5G uma revolução com muitas promessas e desafios:

“Hoje, onde há cobertura 4G no País, a migração para o 5G é algo que faz sentido. No entanto, há lugares em que ainda não existe 4G ou mesmo 3G. É uma realidade que precisa de atenção”, comenta Christian Rothenberg, professor da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp e pesquisador na área. Ele explica que a expansão do 5G tem o potencial de ampliar as áreas do País em que ainda não há cobertura por outras gerações de internet móvel. Assim, a ativação do 5G não implicará o desligamento das demais redes. “O 5G vai conviver com o 4G”, pontua.

(5G uma revolução com muitas promessas e desafios. JU Notícias. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2022/07/25/5g-uma-revolucao-com-muitas-promessas-edesafios>. Acesso em: 10 ago. 2022. Adaptado.)

Um diferencial apresentado pelo 5G é o fato de ele trabalhar com frequências altas (3,5 GHz no Brasil) se comparado ao 4G (700 MHz). Quanto maior a frequência, maior o número de informações enviadas em uma unidade de tempo e menor o comprimento de onda.

Considere a velocidade de ondas eletromagnéticas como  $3 \times 10^5$  km/s e marque a alternativa que apresenta, aproximadamente, a diferença entre os comprimentos de onda emitida pela tecnologia 4G e pela tecnologia 5G:

- a) 334 dm
- b) 334 mm
- c) 3340 nm
- d) 3,34 m

**7. (ESPCEX (AMAN) 2023)** Uma corda homogênea de seção transversal constante e de comprimento 15,60 m é esticada na horizontal e suas extremidades são presas a paredes paralelas e opostas. Uma onda estacionária é

estabelecida nessa corda de modo que se formam apenas três ventres entre as suas extremidades. Sabendo que a velocidade de propagação da onda na corda é de 2,60 m/s, podemos afirmar que a frequência da onda é de:

- a) 0,15 Hz
- b) 0,25 Hz
- c) 0,50 Hz
- d) 2,00 Hz
- e) 4,00 Hz

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por  $g$ . Onde for necessário, use  $g = 10 \text{ m/s}^2$  para o módulo da aceleração gravitacional.

**8. (UFPR 2023)** Num dado local, a velocidade do som vale  $V_s = 340 \text{ m/s}$ . Considerando essa informação, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do comprimento de onda de uma onda sonora produzida nesse local e que tenha um período  $T = 20 \text{ ms}$ .

- a)  $\lambda = 1,7 \text{ m}$
- b)  $\lambda = 3,4 \text{ m}$
- c)  $\lambda = 6,8 \text{ m}$
- d)  $\lambda = 17 \text{ m}$
- e)  $\lambda = 34 \text{ m}$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Uma tecnologia cada vez mais utilizada é a chamada NFC (Near Field Communication ou “Comunicação por Campo Próximo” em português). Entre as principais aplicações, está o uso de dispositivos móveis para pagamentos a distância e também o de cartões, equipados com chips, para pagamentos, acesso a transportes públicos, apresentação de cartões de visitas eletrônicos, entre outros. Essa tecnologia funciona por ondas de rádio que se propagam no ar com velocidade aproximada de  $3,0 \times 10^8$  m/s em uma operação que leva um intervalo de tempo de aproximadamente 0,1 ns.

Considere as seguintes informações:	
M (mega) = $10^6$	$v = \lambda \cdot f$  $v = \Delta S / \Delta t$
c (centi) = $10^{-2}$	
n (nano) = $10^{-9}$	

**9. (FATEC 2023)** Sabendo que o comprimento de onda ( $\lambda$ ) emitido por essa tecnologia é de aproximadamente 22m, assinale a alternativa que apresenta correta e aproximadamente, em MHz, a frequência ( $f$ ) de operação dela.

- a) 10,6
- b) 11,5
- c) 13,6
- d) 15,5
- e) 17,6

**10. (UNESP 2022)** Duas pessoas estão paradas de frente e à mesma distância de uma parede vertical, segurando, cada uma, a extremidade de uma corda elástica, que tem a outra extremidade fixa nessa parede, na posição horizontal e em repouso. Simultaneamente, essas pessoas começam a fazer essas cordas oscilarem e, em um mesmo intervalo de tempo, as duas cordas assumem as configurações mostradas nas figuras 1 e 2.

Figura 1

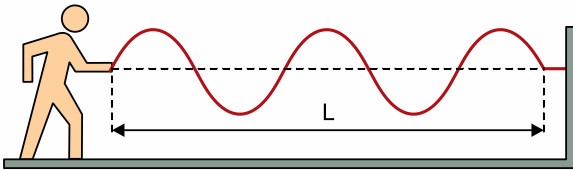
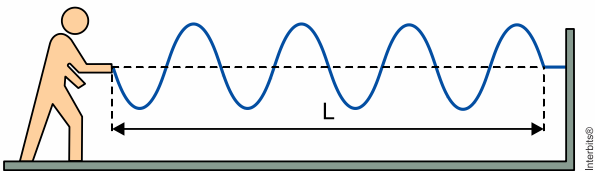


Figura 2



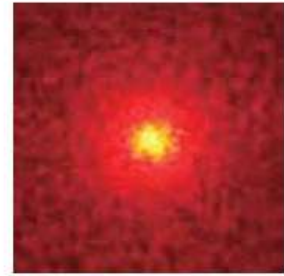
Seja  $v_1$  e  $v_2$  as velocidades de propagação das ondas nas cordas nas figuras 1 e 2, respectivamente, temos que:

- a)  $v_2 = 1,0 \cdot v_1$
- b)  $v_2 = 0,6 \cdot v_1$
- c)  $v_2 = 0,8 \cdot v_1$
- d)  $v_2 = 1,2 \cdot v_1$
- e)  $v_2 = 1,6 \cdot v_1$

**11. (UNESP 2022)** Nossos olhos percebem, apenas, uma pequena faixa do espectro eletromagnético, chamada de luz visível. Outras faixas dessa radiação podem ser detectadas por instrumentos específicos. No espaço extraterrestre, partículas de alta energia produzidas em todo o universo se propagam e, normalmente, são bloqueadas por campos magnéticos. Porém, como a Lua não possui campo magnético, essas partículas atingem a superfície lunar, interagem com a matéria e produzem raios gama como resultado, que podem ser detectados na Terra. A figura da esquerda mostra uma imagem da Lua obtida na faixa da luz visível e, a da direita, obtida na faixa dos raios gama.



(<https://revistaspesquisa.fapesp.br>)



(<https://gizmodo.uol.com.br>)

Comparando os raios de luz visível com os raios gama, é correto afirmar que:

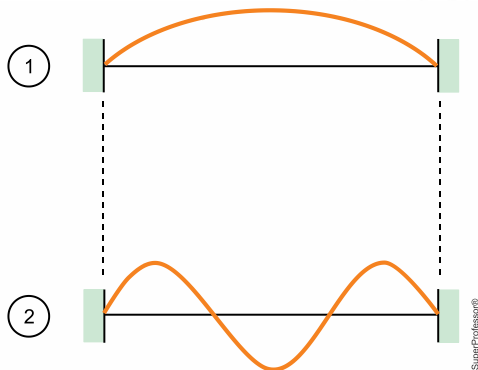
- a) como todas as ondas eletromagnéticas, ambos só podem se propagar pelo vácuo, e com velocidades iguais.
- b) por apresentarem comprimentos de onda maiores do que os da luz visível, os raios gama são inofensivos quando atingem os seres humanos.
- c) os raios gama apresentam frequências menores do que as da luz visível, o que explica terem velocidade de propagação maior do que essa luz, no vácuo.
- d) provenientes simultaneamente de uma mesma fonte no espaço, ambos chegam à Terra em intervalos de tempo diferentes, produzindo imagens distintas dessa fonte.
- e) apesar de terem frequências e comprimentos de onda diferentes, ambos se propagam pelo vácuo com velocidades iguais.

**12. (UFJF-PISM 3 2022)** No nosso cotidiano as ondas eletromagnéticas estão por toda parte: ondas devido às transmissões de rádio, TV e também pelo sistema de telefonia celular. Esses são apenas alguns exemplos das diversas aplicações usando ondas eletromagnéticas. Temos também as radiações visíveis como a luz proveniente do Sol, de lâmpadas e telas LCD.

Qual das seguintes alternativas é a CORRETA?

- a) Ondas eletromagnéticas são capazes de transportar cargas eletromagnéticas.
- b) O comprimento de uma onda eletromagnética não depende do meio.
- c) Somente no vácuo podemos usar a relação  $v = f\lambda$ , onde  $v$  é a velocidade da onda,  $f$  é a frequência e  $\lambda$  é o comprimento de onda.
- d) A frequência das ondas eletromagnéticas depende do meio no qual se propagam.
- e) O arco-íris é a dispersão da luz branca que é causada pela diferença de velocidade de ondas de frequências diferentes no mesmo meio.

**13. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2022)** A figura mostra uma mesma corda fixa em suas duas extremidades, submetida a uma força de tração de intensidade constante e vibrando de dois modos diferentes, representados pela situação 1 e pela situação 2.



Seja  $f_1$  a frequência de vibração dessa corda na situação 1 e  $f_2$  a frequência de vibração na situação 2, a relação  $f_2/f_1$  é igual a

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

**14. (FAMERP 2022)** A lavadora ultrassônica, ou cuba ultrassônica, como a da imagem, é um dos equipamentos utilizados em consultórios e hospitais para a pré-limpeza de equipamentos cirúrgicos e odontológicos. Essa lavadora produz ondas mecânicas, com frequência na faixa do ultrassom, que são transmitidas para uma solução em seu interior. Isso faz com que as moléculas da solução se agitem e, por meio de um processo chamado cavitação, acabem por dissociar as impurezas nas superfícies dos materiais submersos na cuba.

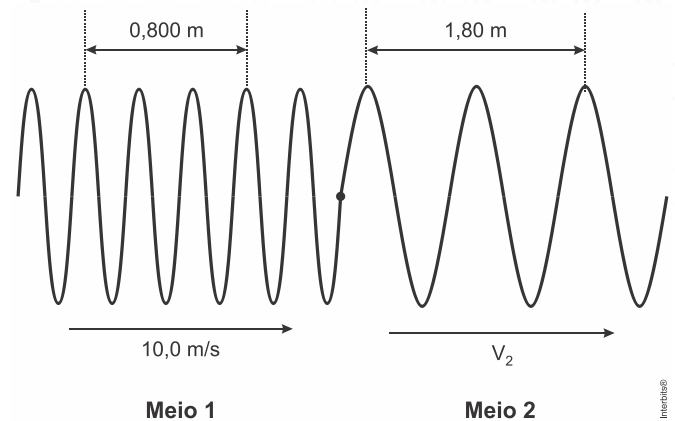


(www.blog.suryadental.com.br. Adaptado.)

Sabendo que um valor típico para a frequência de operação dessas cubas é de 40 kHz e que as ondas produzidas se propagam na solução com uma velocidade de 1.480 m/s, o comprimento de onda associado a essas ondas é de

- a)  $2,7 \times 10^8$  m
- b)  $3,7 \times 10^{-2}$  m
- c)  $2,7 \times 10^{-3}$  m
- d)  $3,7 \times 10^2$  m
- e)  $2,7 \times 10^3$  m

**15. (FMP 2022 - ADAPTADA)** Uma onda se propaga em uma corda e sofre refração, como mostrado na figura abaixo.



De acordo com as medidas mostradas na figura, a velocidade  $V_2$  de propagação da onda no meio 2, em m/s, é de

- a) 3,33
- b) 10,0
- c) 14,4
- d) 20,0
- e) 33,75

**16. (EAM 2022)** A unidade de medida de frequência no Sistema Internacional (SI) é denominada Hertz (Hz), em homenagem ao cientista Heinrich Hertz, que foi o primeiro a produzir ondas eletromagnéticas.

Um equipamento de transmissão de uma estação Rádio da Marinha emite ondas eletromagnéticas na frequência de 1 MHz. Assinale a opção que apresenta o comprimento de onda produzido pelo referido equipamento.

Considere a velocidade de propagação da onda  $3,00 \times 10^8$  m/s.

- a)  $3 \times 10$  m
- b)  $3 \times 10^2$  m
- c)  $3 \times 10^3$  m
- d)  $3 \times 10^4$  m
- e)  $3 \times 10^5$  m

**17. (PUCRJ 2021)** Em uma corda esticada, observa-se um padrão de ondas estacionárias como mostrado na Figura.



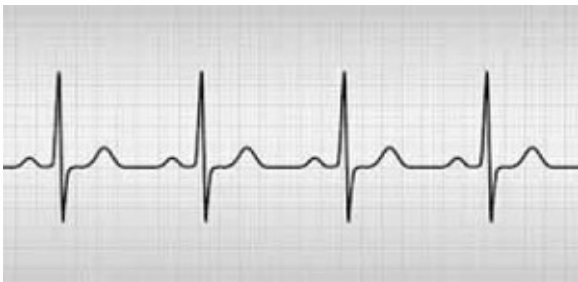
Sabendo que a distância entre os pontos A e B é de 1,5 m e que a frequência de vibração é de 20 Hz, pode-se afirmar que o comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda nessa corda são, respectivamente,

- a) 0,60 m e 12 m/s
- b) 0,60 m e 30 m/s
- c) 0,75 m e 12 m/s
- d) 0,75 m e 30 m/s

**18. (EAM 2021)** Um militar, embarcado em uma lancha da marinha atracada a um cais, contou 20 (vinte) pequenas ondas que passaram pelo referido cais em 1 (um) minuto. Admite-se que a periodicidade do movimento ondulatório foi constante. Determine a frequência aproximada dessas ondas, e marque a opção correta.

- a) 0,05 Hz
- b) 0,33 Hz
- c) 0,50 Hz
- d) 0,55 Hz
- e) 1,00 Hz

**19. (FAMERP 2021)** A imagem mostra a onda obtida em um eletrocardiograma.



(www.himaculada.com.br.)

Sabendo que o intervalo de tempo entre o primeiro e o quarto pico é igual a 2,4 segundos, o período e a frequência da onda do eletrocardiograma são, respectivamente,

- a) 0,8 s e 1,25 Hz.
- b) 0,6 s e 72 Hz.
- c) 0,6 s e 36 Hz.
- d) 0,8 s e 72 Hz.
- e) 0,6 s e 1,67 Hz.

**20. (UFMS 2021)** A pandemia do novo Coronavírus está alterando as relações de consumo em vários aspectos. Uma delas é a utilização dos termômetros digitais infravermelhos. Eles são sensores capazes de aferir a temperatura de corpos ou superfícies através da radiação emitida. A medição da temperatura é feita de modo que o

sensor não precisa tocar a superfície, ou seja, não tem a necessidade de contato direto. O resultado da temperatura sai na hora.

Disponível em: <<https://portal.to.gov.br/noticia/2020/5/29/agencia-de-metrologia-explica-como-funciona-o-termometro-infravermelho-e-orienta-como-sar-o-equipamento-de-medicao-de-temperatura/#:~:text=Term%C3%B4metros%20digitais%20infravermelhos%20s%C3%A3o%20sensores,da%20temperatura%20sai%20na%20hora>>.

Acesso em: 08 dez. 2020.

A respeito dessa radiação emitida pelo termômetro, ela apresenta:

- a) menor frequência e menor comprimento de onda que a luz visível.
- b) maior frequência e menor comprimento de onda que a luz visível.
- c) menor frequência e maior comprimento de onda que a luz visível.
- d) maior frequência e maior comprimento de onda que a luz visível.
- e) frequência e comprimento de onda iguais ao da luz visível.

## Gabarito:

1: [D]	2: [B]	3: [B]	4: [B]	5: [D]
6: [B]	7: [B]	8: [C]	9: [C]	10: [A]
11: [E]	12: [E]	13: [D]	14: [B]	15: [E]
16: [B]	17: [A]	18: [B]	19: [A]	20: [C]

## Anotações