

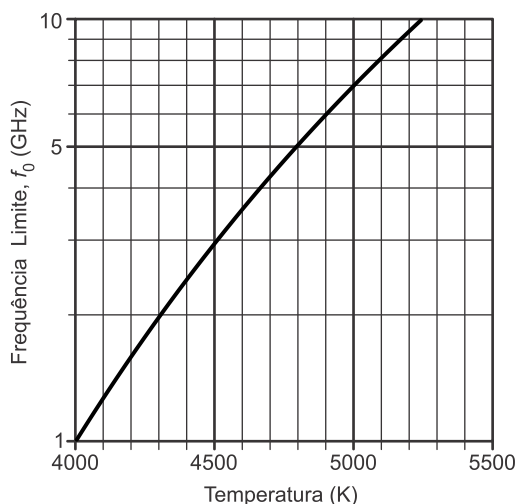
**TRABALHO DE RECUPERAÇÃO FINAL 2025**

ALUNO (A): \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

VALOR: 40,0 Nota: \_\_\_\_\_

**INSTRUÇÕES:** Todas as questões devem ser respondidas a CANETA.**NOTA: TODAS AS QUESTÕES DEVERÃO SER JUSTIFICADAS ATRAVÉS DE CALCULOS**

**01)** Uma das etapas mais difíceis de um voo espacial tripulado é a reentrada na atmosfera terrestre. Ao reencontrar as camadas mais altas da atmosfera, a nave sofre forte desaceleração e sua temperatura externa atinge milhares de graus Celsius. Caso a reentrada não ocorra dentro das condições apropriadas, há risco de graves danos à nave, inclusive de explosão, e até mesmo risco de ela ser lançada de volta ao espaço. A temperatura extremamente elevada no exterior da cápsula ioniza o ar atmosférico à sua volta. Esses íons blindam a cápsula como uma gaiola de Faraday, impedindo, por alguns minutos, a comunicação por ondas eletromagnéticas de rádio (conversas entre a tripulação e a base na Terra, comandos à distância para ajustes de navegação, etc.). O gráfico da figura a seguir mostra que, quanto maior a temperatura do ar externo,  $T_{ar}$ , maior é a frequência limite da onda eletromagnética,  $f_0$ , abaixo da qual não se pode estabelecer comunicação com a cápsula.



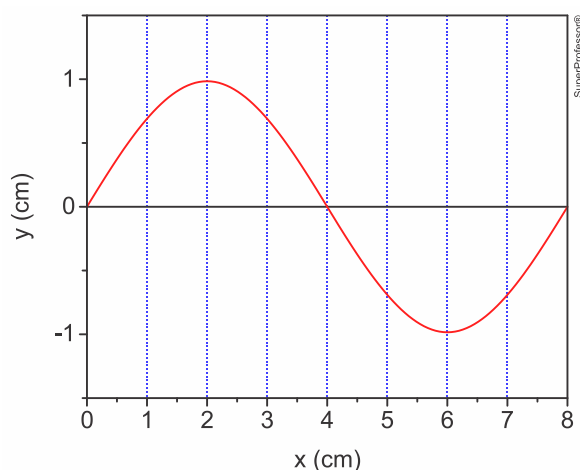
Se a temperatura do ar for  $T_{ar} = 4800$  K, qual é o comprimento de onda  $\lambda_0$  correspondente à frequência limite  $f_0$ ?  
Dado: Velocidade da luz no vácuo:  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**02)** Em seu barco, um pescador observa outra embarcação passar por ele. Logo após a passagem, o pescador percebe que seu barco oscila, para cima e para baixo, 14 vezes durante 20 segundos. Considere que as ondas geradas pela outra embarcação, responsáveis pelas oscilações do barco do pescador, são todas uniformemente espaçadas e iguais. Sabendo que a frequência de uma onda, dada em hertz (Hz), pode ser definida como o número de oscilações por segundo, **CALCULE** a frequência dessas ondas, percebidas pelo pescador.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**03)** 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, **CALCULE** a frequência, em Hz, dessa onda.

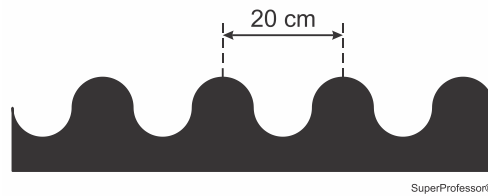
**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**04)** Sonorizadores, como o da imagem, são dispositivos utilizados para causar vibrações nos veículos que trafegam em rodovias, de forma a alertar os condutores de que há uma situação atípica à frente.



(www.mestresdotransito.com.br)

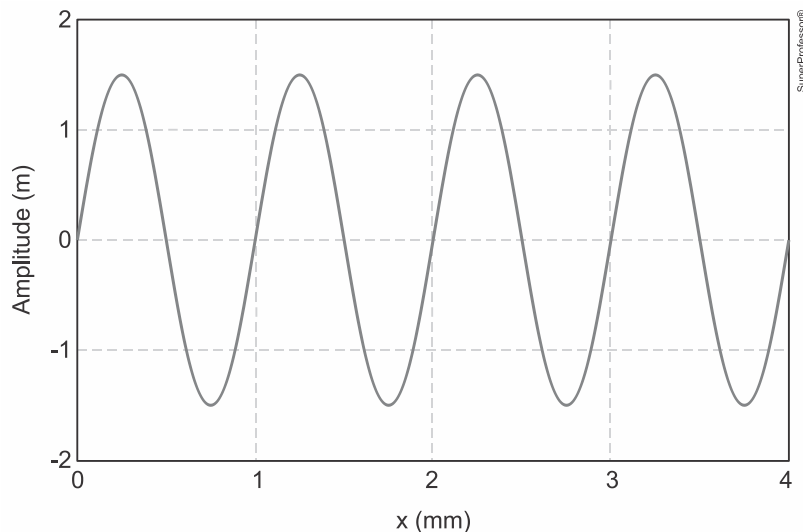
Um sonorizador, que foi construído em formato ondulado, possui uma distância de 20 cm entre duas saliências consecutivas, conforme ilustrado.



Se as rodas dianteiras de um veículo passarem, simultaneamente, por esse sonorizador com velocidade de 72 km/h, a frequência das vibrações experimentada pelo condutor será de qual valor em hertz?

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**05)** A figura ilustra uma onda que se propaga a uma velocidade de 10 km/s.



**CALCULE** o valor da frequência da onda.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**06)** O astrônomo norte-americano Edwin Hubble analisou o espectro eletromagnético da radiação oriunda de diversas galáxias, no qual há posições conhecidas por linhas espectrais. Em sua análise, Hubble notou que as linhas estavam deslocadas para o vermelho. Com base no efeito Doppler, as galáxias estão se afastando ou aproximando de nós?

**RESPOSTA:** \_\_\_\_\_.

**07)** Com objetivo de calcular a velocidade das ondas eletromagnéticas, uma jovem realizou o seguinte experimento: colocou três fatias de queijo lado a lado num prato, removeu o prato giratório do micro-ondas, colocou o prato com queijo em seu interior e ligou o aparelho por 30 segundos. Após o funcionamento, removeu o

prato com queijo e mediu a distância entre o centro de duas faixas de derretimento (6,1 cm). Em seguida, verificou no manual do aparelho que sua frequência de operação é 2450 MHz.

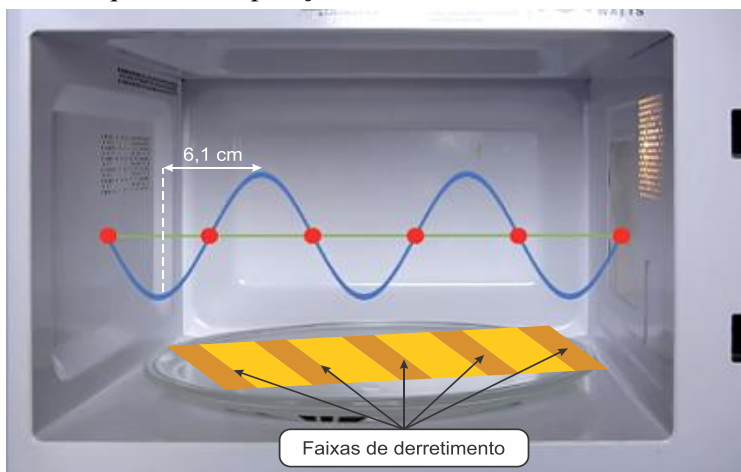
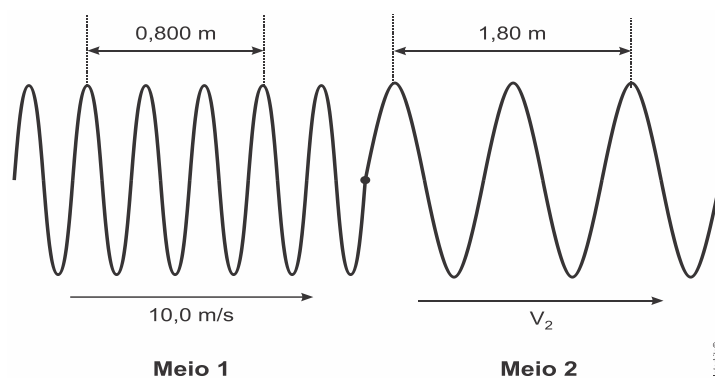


Imagem meramente ilustrativa e fora de escala.

A reflexão das micro-ondas nas paredes internas do aparelho, associada à interferência entre as ondas incidentes e refletidas, cria ondas estacionárias que geram os padrões de derretimento observados no queijo. **CALCULE** a velocidade experimental aproximada, em m/s, determinada pela jovem.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**08)** Uma onda se propaga em uma corda e sofre refração, como mostrado na figura abaixo.



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

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**09)** 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 1480 m/s, **CALCULE** o valor do comprimento de onda associado a essas ondas.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

**10)** Os submarinos são plataformas de combate, utilizados pelas Marinhas de Guerra de alguns países, que operam de baixo d'água. A detecção de alvos pelo submarino conta com a emissão de ondas sonoras no meio líquido pelo equipamento chamado "SONAR". A detecção de um alvo é obtida quando a reflexão de uma onda sonora é recebida pelo SONAR. Com relação à natureza das ondas emitidas pelo SONAR, é correto afirmar que elas são ondas mecânicas ou eletromagnéticas?

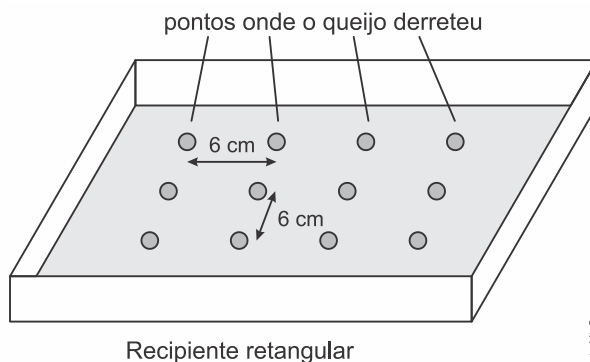
**RESPOSTA:** \_\_\_\_\_.

**11)** Quando necessário, adote para a velocidade do som no ar o valor de 340 m/s.

O ouvido externo de um adulto consiste na orelha e um canal de aproximadamente 2,5 cm, o qual pode ser considerado como um tubo sonoro aberto em uma das extremidades e fechado na outra pelo tímpano. A orelha tem a função de canalizar as ondas sonoras que alcançam o ouvido para o canal e o tímpano. A partir dessas informações, **CALCULE** a frequência fundamental de ressonância do ouvido de um adulto.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

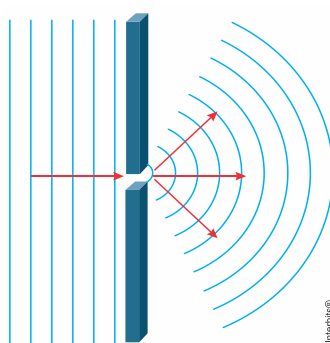
12) Um jovem preenche totalmente um recipiente retangular de vidro com fatias de pão de forma e sobre essas coloca uma camada homogênea de queijo ralado com a intenção de derretê-lo, em um forno de micro-ondas. Como o recipiente caberia justo no interior do forno de micro-ondas, ele retirou o prato giratório (pois não teria como girar) e colocou o recipiente diretamente no fundo do forno e o ligou. Após o tempo normal para o derretimento do queijo, o forno é desligado e aberto. O jovem percebeu que a cobertura de queijo apresentava um padrão retangular de pontos em que o queijo derreteu e entre esses pontos o queijo não derreteu. Entre os pontos que o queijo derreteu, ele percebeu que a distância era sempre de 6,0 cm, conforme a figura:



Supondo isso ser efeito do fenômeno da formação de ondas estacionárias entre as paredes do forno e que a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no ar seja  $3 \times 10^8$  m/s, o jovem calculou a frequência utilizada no gerador de micro-ondas desse forno. Qual o valor da frequência encontrada pelo jovem?

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

13) Ondas retilíneas geradas na superfície da água podem transformar-se em ondas circulares após passarem por uma pequena abertura em um anteparo, como mostra a figura abaixo.



Qual o nome desse fenômeno?

**RESPOSTA:** \_\_\_\_\_.

14) Os sistemas visual e auditivo humanos captam ondas que se propagam no ambiente, mas cada sistema é sensível a determinado tipo de onda, as quais possuem diferentes características. Enquanto as ondas sonoras são (mecânicas ou eletromagnéticas) \_\_\_\_\_ e (transversais ou longitudinais) \_\_\_\_\_, as ondas luminosas são (mecânicas ou eletromagnéticas) \_\_\_\_\_ e (transversais ou longitudinais) \_\_\_\_\_.

Complete corretamente as lacunas acima.

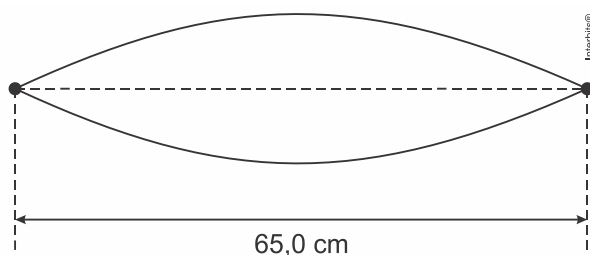
15) Em uma corda esticada, observa-se um padrão de ondas estacionárias como mostrado na Figura.



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, **CALCULE** o comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda nessa corda.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

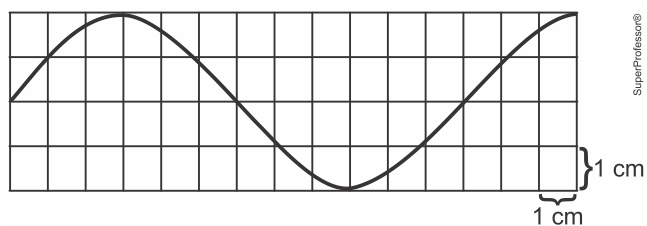
16) Instrumentos musicais como o violão geram som a partir da vibração de suas cordas. A Figura abaixo é o esquema de uma corda de violão, vibrando e emitindo a nota lá, de frequência **110 Hz**.



**CALCULE** a velocidade de propagação, em **m/s**, da onda nessa corda.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

17) O gráfico abaixo apresenta a forma de uma corda, em um determinado instante, por onde se propaga uma onda cuja velocidade de propagação é 12 cm/s.

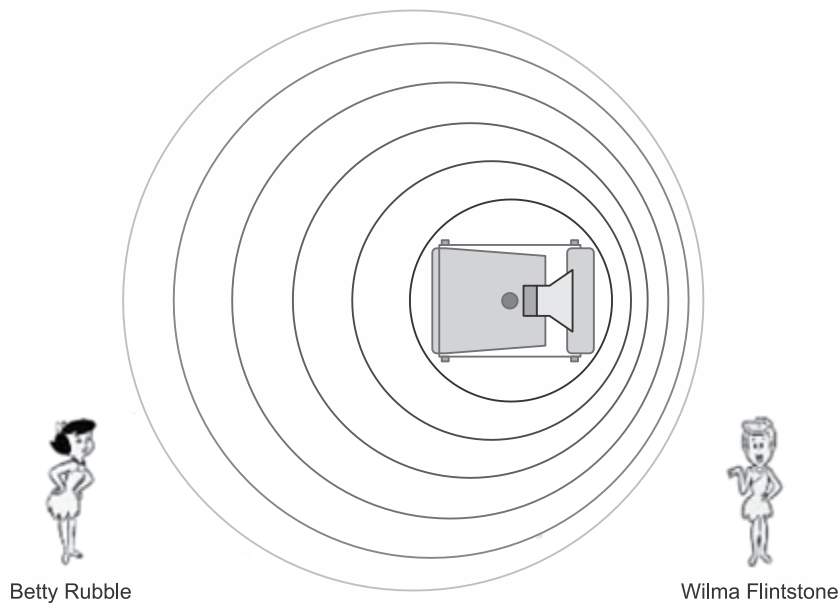


**CALCULE** o valor do comprimento de onda, da frequência e da amplitude da onda.

**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

18) Para explicar o efeito Doppler, um professor do curso de Mecânica brinca com o uso de personagens de um desenho animado. Ele projeta uma figura do carro de Fred Flintstone no episódio em que ele e Barney Rubble eram policiais. A figura mostra a representação do carro visto de cima se deslocando para a direita com velocidade constante em módulo.

Na figura ainda, ele representa, em outra perspectiva, as personagens Betty Rubble e Wilma Flintstone. Os círculos representam as frentes de ondas sonoras de “YABBA DABBA DOO” emitidas pela sirene.

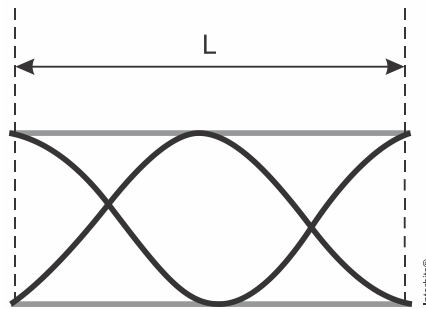


Considere que as observadoras Betty Rubble e Wilma Flintstone estejam em repouso na posição apresentada na figura.

Em relação ao som emitido do carro de Fred e Barney, Wilma o escutará com uma frequência menor ou maior que a de Betty?

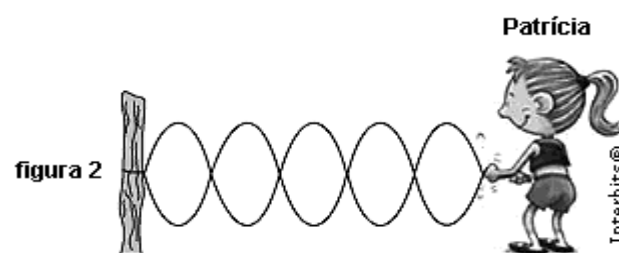
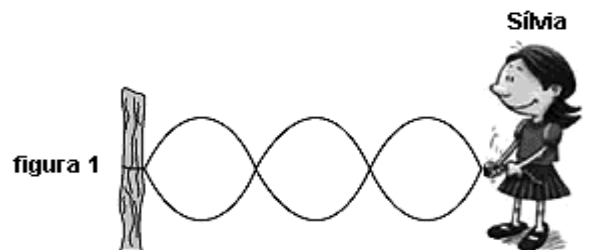
**RESPOSTA:** \_\_\_\_\_.

19) A figura representa um instrumento musical de sopro constituído por um tubo de comprimento  $L$ , aberto nas duas extremidades. Ao soprar esse instrumento, estimula-se a vibração do ar, produzindo ondas estacionárias, que se propagam com velocidade  $(v)$ , dentro desse tubo, conforme a figura.



Considerando essas informações, **CALCULE** a frequência do som emitido por esse instrumento.  
**APRESENTE OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**

20) Sílvia e Patrícia brincavam com uma corda quando perceberam que, prendendo uma das pontas num pequeno poste e agitando a outra ponta em um mesmo plano, faziam com que a corda oscilasse de forma que alguns de seus pontos permaneciam parados, ou seja, se estabelecia na corda uma onda estacionária. A figura 1 mostra a configuração da corda quando Sílvia está brincando e a figura 2 mostra a configuração da mesma corda quando Patrícia está brincando.



Considerando-se iguais, nas duas situações, as velocidades de propagação das ondas na corda, e chamando de  $f_S$  e  $f_P$  as frequências com que Sílvia e Patrícia, respectivamente, estão fazendo a corda oscilar, **CALCULE** a relação  $f_S / f_P$ .

**APRESENTE OS CÁLCULOS PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA.**