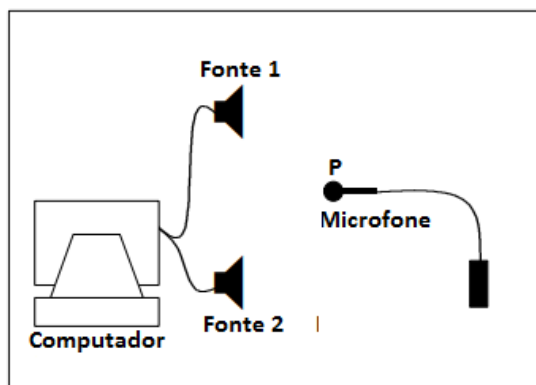
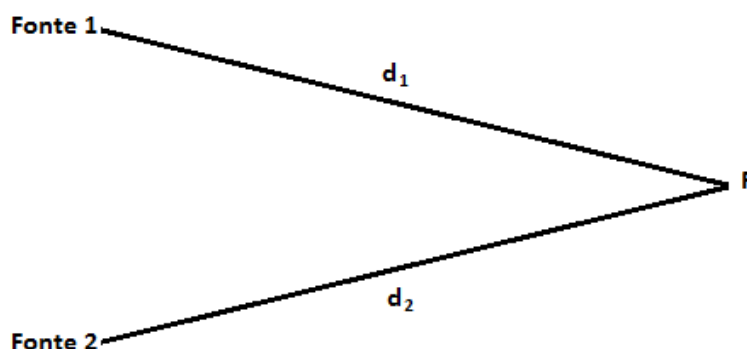


## INTERFERÊNCIA ACÚSTICA – FÍSICA B (ONDULATÓRIA)

Dois alto-falantes (fontes), 1 e 2, conectados a um computador, são posicionados diante de um microfone situado em um ponto P. Por intermédio de um programa de áudio, o computador envia o sinal aos alto-falantes, que emitem ondas sonoras em fase e com frequência  $f$  captadas por um microfone.



Dependendo da distância  $d$  entre a fonte e o microfone, verifica-se que o sinal captado tem sua intensidade variada entre mais forte (aumento de intensidade) e mais fraco (redução de intensidade).



O ponto P é de **interferência construtiva** para um **aumento de intensidade acústica** e de **interferência destrutiva** para uma **redução de intensidade**.

- **Interferência Construtiva:** Encontro das ondas sonoras no ponto P em fase.

$$\Delta d = n \frac{\lambda}{2} ; \quad n = 0, 2, 4, 6, \dots$$

Onde  $\Delta d = |d_1 - d_2|$  representa a diferença entre as distâncias das fontes ao detector. Com  $n$  par, essa diferença entre os percursos será proporcional a um múltiplo inteiro de comprimento de onda.

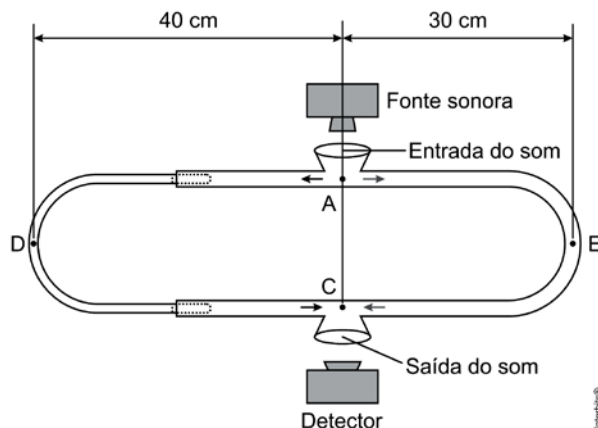
- **Interferência Destrutiva:** Encontro das ondas sonoras no ponto P em oposição fase.

$$\Delta d = n \frac{\lambda}{2} ; \quad n = 1, 3, 5, 7, \dots$$

Se as ondas se encontrarem em oposição de fase no ponto P,  $n$  deve ser ímpar para interferência destrutiva. Isso indica que  $\Delta d$  será proporcional a um múltiplo semi-inteiro de comprimento de onda.

## EXERCÍCIOS

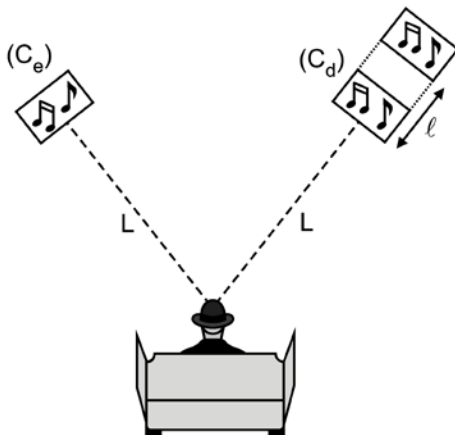
1. (ENEM 2017) O trombone de Quincke é um dispositivo experimental utilizado para demonstrar o fenômeno da interferência de ondas sonoras. Uma fonte emite ondas sonoras de determinada frequência na entrada do dispositivo. Essas ondas se dividem pelos dois caminhos (ADC e AEC) e se encontram no ponto C, a saída do dispositivo, onde se posiciona um detector. O trajeto ADC pode ser aumentado pelo deslocamento dessa parte do dispositivo. Com o trajeto ADC igual ao AEC, capta-se um som muito intenso na saída. Entretanto, aumentando-se gradativamente o trajeto ADC, até que ele fique como mostrado na figura, a intensidade do som na saída fica praticamente nula. Desta forma, conhecida a velocidade do som no interior do tubo (320 m/s), é possível determinar o valor da frequência do som produzido pela fonte.



O valor da frequência, em hertz, do som produzido pela fonte sonora é

- 3.200.
- 1.600.
- 800.
- 640.
- 400.

2. (Fuvest) O Sr. Rubinato, um músico aposentado, gosta de ouvir seus velhos discos sentado em uma poltrona. Está ouvindo um conhecido solo de violino quando sua esposa Matilde afasta a caixa acústica da direita ( $C_d$ ) de uma distância  $l$ , como visto na figura abaixo.



Em seguida, Sr. Rubinato reclama: *“ Não consigo mais ouvir o Lá do violino, que antes soava bastante forte! ”* Dentre as alternativas abaixo para a distância  $l$ , a única compatível com a reclamação do Sr. Rubinato é

### NOTE E ADOTE:

O mesmo sinal elétrico do amplificador é ligado aos dois alto-falantes, cujos cones se movimentam em fase.

A frequência da nota Lá é 440 Hz.

A velocidade do som no ar é 330 m/s.

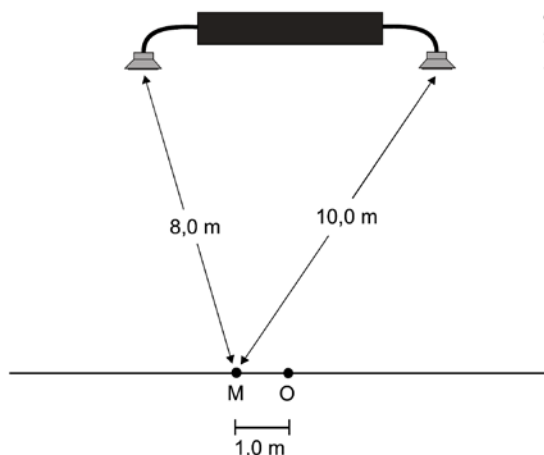
A distância entre as orelhas do Sr. Rubinato deve ser ignorada.

- 38 cm
- 44 cm
- 60 cm
- 75 cm
- 150 cm

3. Uece) Uma onda sonora de 170 Hz se propaga no sentido norte-sul, com uma velocidade de 340 m/s. Nessa mesma região de propagação, há uma onda eletromagnética com comprimento de onda  $2 \times 10^6 \mu\text{m}$  viajando em sentido contrário. Assim, é correto afirmar-se que as duas ondas têm
- mesmo comprimento de onda, e pode haver interferência construtiva.
  - mesmo comprimento de onda, e pode haver interferência destrutiva.
  - mesmo comprimento de onda, e não pode haver interferência.
  - diferentes comprimentos de onda, e não pode haver interferência.

4. (UFMG - modificada) Dois alto-falantes idênticos, bem pequenos, estão ligados o mesmo amplificador e emitem ondas sonoras em fase, em uma só frequência, com a mesma intensidade, como mostrado nesta figura:

Igor está posicionado no ponto O equidistante dos dois alto-falantes, e escuta o som com grande intensidade. Ele começa a andar ao longo da linha paralela aos alto-falantes e percebe que o som vai diminuindo de intensidade, passa por um mínimo e, depois, aumenta novamente. Quando Igor chega ao ponto M, a 1,0 m do ponto O, a intensidade do som alcança, de novo, o valor máximo. Em seguida, Igor mede a distância entre o ponto M e cada um dos alto-falantes e encontra 8,0 m e 10,0 m, como indicado na figura.



De acordo com as informações apresentadas, podemos concluir que a frequência das ondas sonoras vale:

- 130 Hz
  - 140 Hz
  - 150 Hz
  - 160 Hz
  - 170 Hz
5. (Ufc) Um fenômeno bastante interessante ocorre quando duas ondas periódicas de frequências muito próximas, por exemplo,  $f_1 = 100 \text{ Hz}$  e  $f_2 = 102 \text{ Hz}$ , interferem entre si. A onda resultante tem uma frequência diferente daquelas que interferem entre si. Além disso, ocorre também uma modulação na amplitude da onda resultante, modulação esta que apresenta uma frequência característica  $f_0$ . Essa oscilação na amplitude da onda resultante é denominada batimento. Pelos dados fornecidos, pode-se afirmar que a frequência de batimento produzida na interferência entre as ondas de frequências  $f_1$  e  $f_2$  é:
- 202 Hz
  - 101 Hz
  - 2,02 Hz
  - 2,00 Hz
  - 1,01 Hz

6. (Ufmg) Em uma loja de instrumentos musicais, dois alto-falantes estão ligados a um mesmo amplificador e este, a um microfone. Inicialmente, esses alto-falantes estão um ao lado do outro, como representado, esquematicamente, nesta figura, vistos de cima:

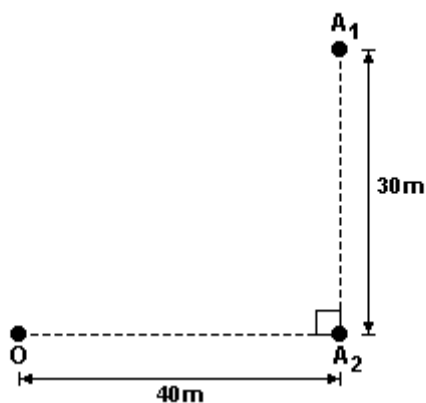
Ana produz, ao microfone, um som com frequência de 680 Hz e José Guilherme escuta o som produzido pelos alto-falantes. Em seguida, um dos alto-falantes é deslocado, lentamente, de uma distância  $d$ , em direção a José Guilherme. Este percebe, então, que a intensidade do som diminui à medida que esse alto-falante é deslocado. Dado que a velocidade do som é de 340 m/s. Indique o deslocamento  $d$  necessário para José Guilherme ouvir o som produzido pelos alto-falantes com intensidade mínima.



- 10 cm
- 15 cm
- 20 cm
- 25 cm
- 30 cm



7. (Ufpr) Na figura a seguir,  $A_1$  e  $A_2$  representam duas fontes sonoras que emitem ondas com mesma frequência e em fase. No ponto  $O$  está localizado um observador. As ondas emitidas têm frequência de 1700 Hz e velocidade de propagação igual a 340 m/s.



Com base nas informações acima e nas propriedades ondulatórias, é correto afirmar:

- 01) As ondas emitidas pelas duas fontes são do tipo transversal.
- 02) O comprimento de onda das ondas emitidas pelas fontes é 0,20 m.
- 04) A diferença entre as distâncias percorridas pelas ondas de cada fonte até o observador é igual a um número inteiro de comprimentos de onda.
- 08) A interferência das ondas no ponto  $O$  é destrutiva.
- 16) Frentes de onda emitidas por qualquer uma das fontes levarão menos que 0,10s para atingir o observador.
- 32) O fenômeno da interferência entre duas ondas é uma consequência do princípio da superposição.

### GABARITO

1. C   2. A   3. C   4. E   5. D   6. D   7. 02 + 04 + 32 = 38