

# Acústica – Lista 2: Resolução

Prof. Vogt

1.  
a)  
 $v = \Delta S / \Delta t$   
 $1540 = 2 \cdot 0,1 / \Delta t$   
 $\Delta t = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ s}$

b)  
 $v = \Delta S / \Delta t$   
 $1540 = 2 \cdot d / 0,5 \cdot 10^{-4}$   
 $d = 0,0385 \text{ m}$   
 $d = 3,85 \text{ cm}$

$x = 10 - d$   
 $x = 10 - 3,85$   
 $x = 6,15 \text{ cm}$

2.  
a)  
 $L = 1 \cdot (\lambda/2)$   
 $0,6 = 1 \cdot (\lambda/2)$   
 $\lambda = 1,2 \text{ m}$

$v = \lambda \cdot f$   
 $v = 1,2 \cdot 327$   
 $v = 392,4 \text{ m/s}$

b)  
A qualidade fisiológica em questão é a altura. A corda mais fina produz um som mais alto, isto é, de maior frequência.

3. C  
• Corda solta (L):  
Quando se toca uma corda, o som predominante é o do modo fundamental de vibração:  
 $L = 1 \cdot (\lambda/2)$   
 $\lambda = 2 \cdot L$

$v = \lambda \cdot f$   
 $v = 2 \cdot L \cdot 981$   
 $v = 1962 \cdot L$

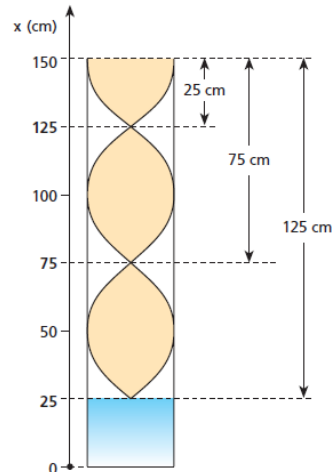
• Corda presa (l):  
Quando se toca uma corda, o som predominante é o do modo fundamental de vibração:  
 $l = 1 \cdot (\lambda/2)$   
 $\lambda = 2 \cdot l$

Como a corda é a mesma,  $v = \text{constante}$ :  
 $v = \lambda \cdot f$   
 $1962 \cdot L = 2 \cdot l \cdot 1308$   
 $l = 0,75 \cdot L$   
 $l = 3 L/4$

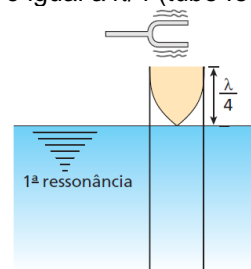
4.  
 $v = \lambda \cdot f$   
 $330 = \lambda \cdot 330$   
 $\lambda = 1 \text{ m}$

Meio fuso =  $\lambda/4$   
Meio fuso =  $100 / 4$   
Meio fuso =  $25 \text{ cm}$

Assim teremos:  
1 meio fuso =  $25 \text{ cm}$   
3 meio fuso =  $75 \text{ cm}$   
5 meio fuso =  $125 \text{ cm}$



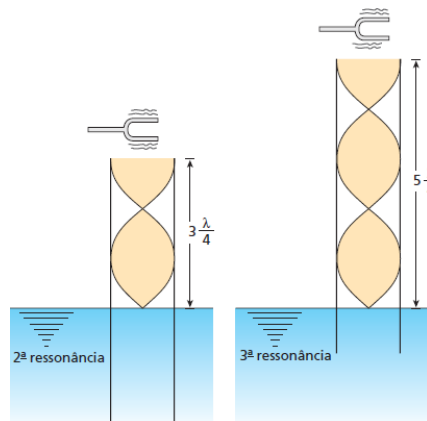
5.  
a)  
A primeira ressonância acontece quando o comprimento da parte emersa é igual a  $\lambda/4$  (tubo fechado):



$\lambda / 4 = 33 \text{ cm}$   
 $\lambda = 132 \text{ cm} = 1,32 \text{ m}$

$v = \lambda \cdot f$   
 $v = 1,32 \cdot 256$   
 $v = 338 \text{ m/s}$

b) Segunda ressonância:



$L = 3 \cdot \lambda / 4$   
 $L = 3 \cdot 1,32 / 4$   
 $L = 99 \text{ cm}$

Terceira ressonância:  
 $L = 5 \cdot \lambda / 4$   
 $L = 5 \cdot 1,32 / 4$   
 $L = 165 \text{ cm}$

6. B

Orientando-se a trajetória sempre no sentido do detector (carro do policial) para a fonte sonora (sirene em repouso no posto rodoviário) temos:

a)

$$f_{\text{aparente}} = \left[ \frac{v_{\text{onda}} + v_{\text{detector}}}{v_{\text{onda}} + v_{\text{fonte}}} \right] \cdot f_{\text{real}}$$

$$f_{\text{aparente}} = \left[ \frac{350 + (80 / 3,6)}{350 + 0} \right] \cdot 700$$

$$f_{\text{aparente}} = 744,4 \text{ Hz}$$

7.

a)

$$v = \lambda \cdot f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 2,4 \cdot 10^9$$

$$\lambda = 0,125 \text{ m}$$

$$\lambda = 12,5 \text{ cm}$$

b)

A onda estacionária deve apresentar nós junto às paredes e um ventre no centro. Para que isso ocorra, a distância D entre as paredes precisa ser um número ímpar i de  $\lambda/2$  (se fosse um número par, haveria um nó no centro do forno e não um ventre). Além disso, D tem de estar entre 25 cm e 40 cm.

$$D = i \cdot \lambda / 2$$

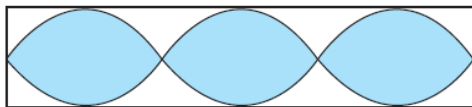
$$D = i \cdot 12,5 / 2$$

$$D = i \cdot 6,25 \quad \text{com} \quad i = 1, 3, 5, \dots$$

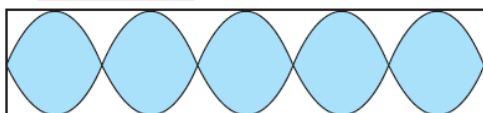
$$i = 1 \Rightarrow D = 6,25 \text{ cm (não serve)}$$



$$i = 3 \Rightarrow D = 18,75 \text{ cm (não serve)}$$



$$i = 5 \Rightarrow \boxed{D = 31,25 \text{ cm}} \text{ (RESPOSTA)}$$



$$i = 7 \Rightarrow D = 43,75 \text{ cm (não serve)}$$

c)

$$\eta = P_{\text{útil}} / P_{\text{total}}$$

$$0,5 = P_{\text{útil}} / 1000$$

$$P_{\text{útil}} = 500 \text{ W}$$

$$P = E / \Delta t$$

$$500 = 0,5 \cdot 4000 \cdot 20 / \Delta t$$

$$\Delta t = 80 \text{ s}$$

8.

a)

$$v = \sqrt{T / \mu}$$

$$v = \sqrt{1000 / 0,1}$$

$$v = 100 \text{ m/s}$$

Para o som fundamental temos:

$$L = 1 \cdot (\lambda/2)$$

$$1 = 1 \cdot (\lambda/2)$$

$$\lambda = 2 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$100 = 2 \cdot f$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

b)

$$T = P - E$$

$$T = P - \mu V g$$

$$T = 1000 - 1000 \cdot 0,075 \cdot 10$$

$$T = 250 \text{ N}$$

$$v = \sqrt{T / \mu}$$

$$v = \sqrt{250 / 0,1}$$

$$v = 50 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$50 = 2 \cdot f$$

$$f = 25 \text{ Hz}$$

9.

Um cachorro sozinho produz uma intensidade sonora I. Dois cachorros produzirão o dobro de intensidade:  $I' = 2 \cdot I$

Assim, o nível sonoro será:

$$N = 10 \log I' / I_0$$

$$N = 10 \log (2 \cdot I) / I_0$$

$$N = 10 [\log 2 + \log I' / I_0]$$

$$N = 10 [0,3 + \log I' / I_0]$$

$$N = 3 + N_0$$

$$\Delta N = 3 \text{ dB}$$

10.

a)

Dentro da faixa de frequências percebida pelo ser humano (20 a 20 000 Hz), o nível de intensidade máximo tolerado deve ser o mínimo da linha do limiar da dor, ou seja, aproximadamente 110 dB. Para que o aviso emitido por uma única fonte seja ouvido pela maior parte da população, é recomendado que se utilizem sons entre, aproximadamente, 2 000 Hz e 4 000 Hz, em que a intensidade sonora necessária para a audição é menor.

b)

$$N = 10 \log I / I_0$$

$$50 = 10 \log I / 10^{-12}$$

$$5 = \log I / 10^{-12}$$

$$I = 10^{-12} \cdot 10^5$$

$$I = 1 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

Comparando com o valor obtido com o gráfico, o resultado está correto.