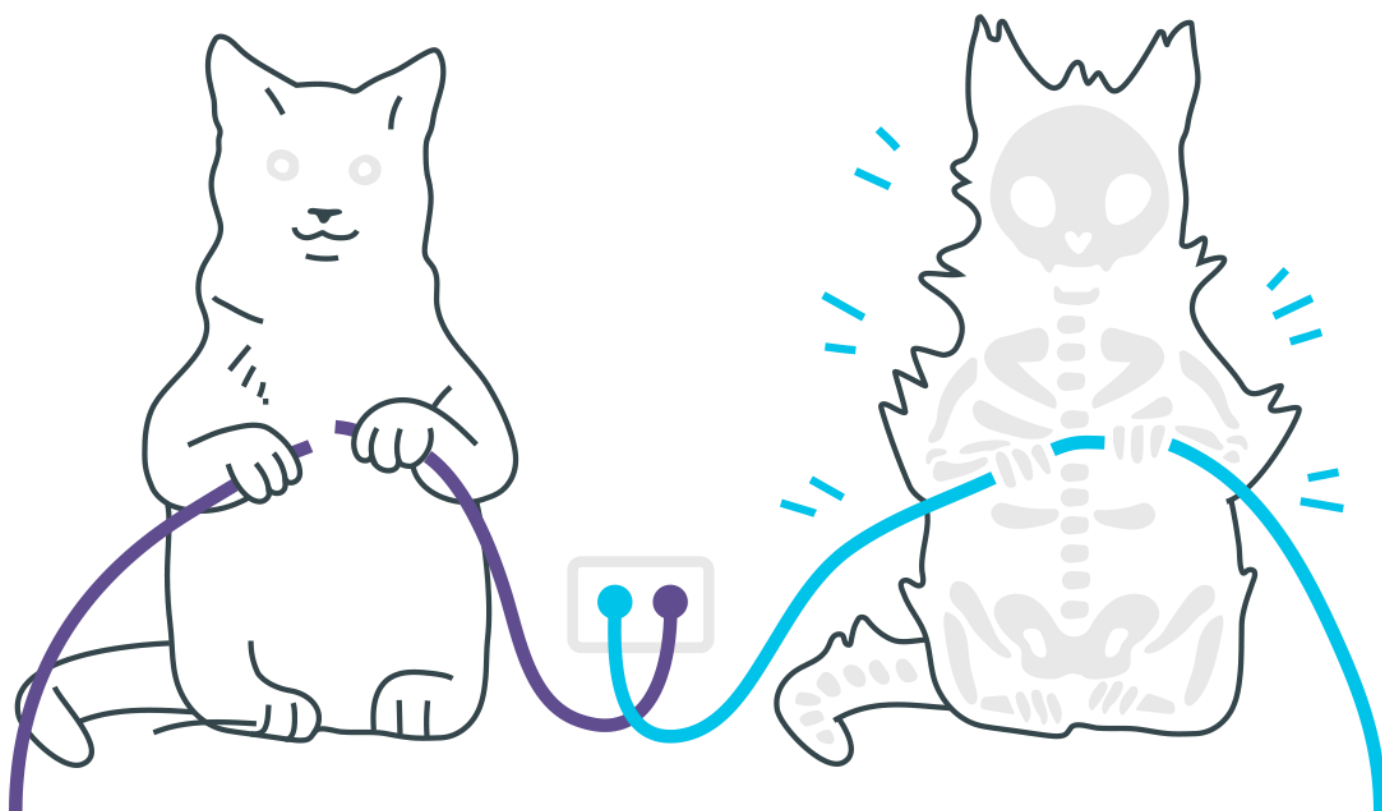
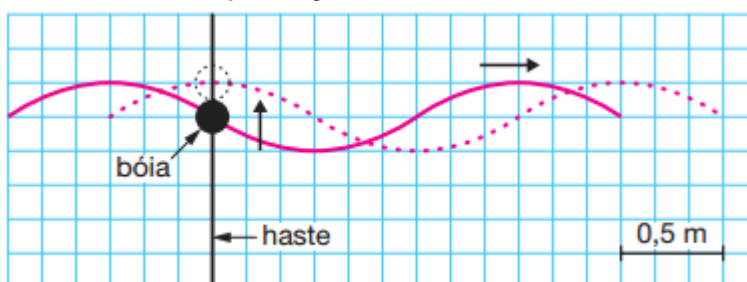


Ondas



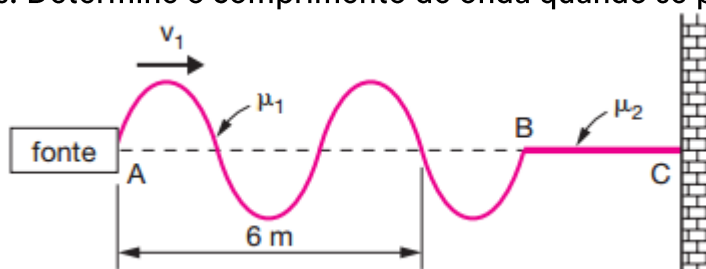
Ondas

1. Uma boia pode se deslocar livremente ao longo de uma haste vertical, fixada no fundo do mar. Na figura, a curva cheia representa uma onda no instante $t = 0$ s, e a curva tracejada, a mesma onda no instante $t = 0,2$ s. Com a passagem dessa onda, a boia oscila.



Nessa situação, determine o menor valor possível da velocidade da onda e o correspondente período de oscilação da boia.

2. A figura mostra uma onda transversal periódica, que se propaga com velocidade $v_1 = 8$ m/s em uma corda AB, cuja densidade linear é μ_1 . Essa corda está ligada a uma outra, BC, cuja densidade é μ_2 , sendo que a velocidade de propagação da onda nesta segunda corda é $v_2 = 10$ m/s. Determine o comprimento de onda quando se propaga na corda BC.



3. A voz humana, produzida pela vibração das cordas vocais, fica alterada durante processos inflamatórios caracterizados pelo aumento do volume de fluidos nas cordas, produzindo a rouquidão. Considere que as cordas vocais se comportam como cordas vibrantes, com extremidades fixas. Considere ainda, como um modelo para rouquidão, que o efeito do inchaço é apenas aumentar a densidade da corda.

Nestas condições:

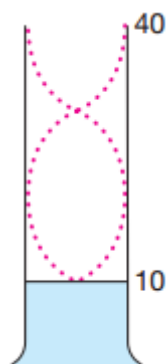
- a) Qual a qualidade fisiológica do som que diferencia a voz rouca da voz normal?
- b) Qual a alteração de frequência produzida pela rouquidão? Justifique utilizando o modelo da corda vibrante.

4. Uma fonte sonora emite ondas uniformemente em todas as direções. Supondo que a energia das ondas sonoras seja conservada e lembrando que a potência P da fonte é a razão entre a energia emitida e o tempo, define-se a intensidade sonora da fonte como a razão entre a sua potência e a área $4\pi r^2$ de uma esfera de raio r centrada na fonte. Então,

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}.$$

Nessas condições, considere que à distância r de uma sirene, a intensidade do som seja de $0,36 \text{ W/m}^2$. Determine, à distância $3r$ da sirene, a intensidade sonora, em W/m^2 .

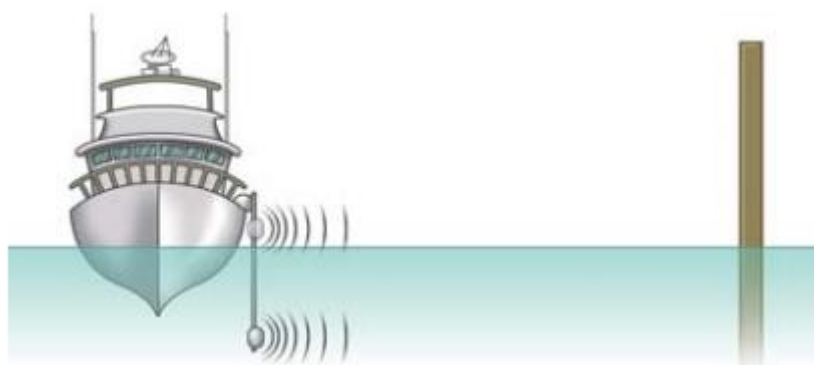
5. Uma proveta graduada tem $40,0 \text{ cm}$ de altura e está com água no nível de $10,0 \text{ cm}$ de altura. Um diapasão de frequência 855 Hz , vibrando próximo à extremidade aberta da proveta, indica ressonância. Uma onda sonora estacionária possível é representada na figura abaixo.



Calcule a velocidade do som, nessas condições, é, em metros por segundo.

6. Um geotécnico a bordo de uma pequena embarcação está a uma certa distância de um paredão vertical que apresenta uma parte submersa. Usando um sonar que funciona tanto na água quanto no ar, ele observa que quando o aparelho está emerso, o intervalo de tempo entre a emissão do sinal e a recepção do eco é de $0,731 \text{ s}$, e que quando o

aparelho está imerso, o intervalo de tempo entre a emissão e a recepção diminui para 0,170 s. Calcule:



- a) A razão $V_{\text{água}}/V_{\text{ar}}$ entre a velocidade do som na água e a velocidade do som no ar.
b) A razão $\lambda_{\text{água}}/\lambda_{\text{ar}}$ entre o comprimento de onda do som na água e o comprimento de onda do som no ar.

Gabarito

1. 2,5 m/s e 0,8s
2. 5 m
3. a) A altura, pois a voz rouca é mais grave que a normal.
b) v é proporcional a f .
 v é proporcional a $1/\sqrt{\mu}$. Se μ aumenta, então f diminui. Logo, a rouquidão provoca a diminuição da frequência da voz. Observação: Supondo λ constante.
4. 0,04
5. 342
6. a) $V_{\text{água}}/V_{\text{ar}} = 4,3$ b) $\lambda_{\text{água}}/\lambda_{\text{ar}} = 4,3$