



Física IV – 1º Semestre de 2016

Prof. Dr. Lucas Barboza Sarno da Silva

LISTA DE EXERCÍCIOS

**Superposição de ondas**

1. O fenômeno da interferência de ondas só se aplica às ondas harmônicas?
2. Dois alto-falantes são acionados por um mesmo oscilador a 800 Hz, estando um diante do outro, à distância de 1,25 m. Localizar os pontos, sobre a reta que une os dois alto-falantes, onde estariam os mínimos relativos do som. (usar  $v = 343$  m/s)  
*Resp.: a) 0,0891 m, 0,0303 m, 0,518 m, 0,732 m, 0,947 m e 1,16 m*
3. Uma onda estacionária está numa corda de 120 cm de comprimento, fixa em ambas as extremidades. A corda vibra, dividida em quatro segmentos, quando a frequência de excitação é 120 Hz.
  - a) Determinar o comprimento de onda.
  - b) Qual a frequência fundamental?*Resp.: a) 60,0 cm, b) 30,0 Hz*
4. Imagine uma corda de guitarra, afinada, de comprimento  $L$ . Que ponto da corda (fração do comprimento a partir de uma extremidade) deve ser dedilhado, e em que ponto um dedo deve se apoiar levemente na corda, para que o modo de vibração mais proeminente seja o do segundo harmônico?  
*Resp.:  $L/2$ ,  $L/4$*
5. Achar a frequência fundamental, e as três frequências imediatamente superiores, que provocarão uma figura de onda estacionária numa corda de 30 m de comprimento, massa por unidade de comprimento igual a  $9 \times 10^{-3}$  kg/m e esticada por uma tensão de 20 N.  
*Resp.: 0,786 Hz, 1,57 Hz, 2,36 Hz, 3,14 Hz*
6. A corda lá de um violoncelo vibra no seu modo fundamental com uma frequência de 220 vibrações/s. O segmento que vibra tem 70 cm de comprimento e massa de 1,2 g.
  - a) Achar a tensão na corda.
  - b) Determinar a frequência do harmônico que provoca a vibração da corda dividida em três segmentos.*Resp.: a)  $T = 163$  N, b) 660 Hz*
7. Calcular o comprimento mínimo de um tubo que tenha a frequência fundamental de 240 Hz, se o tubo for:
  - a) fechado numa extremidade
  - b) aberto nas duas extremidades.*Resp.: a) 35,8 cm, b) 71,7 cm*



8. Qual a finalidade das varas num trombone e das válvulas num trompete?
9. Uma onda estacionária em um tubo com as extremidades abertas tem uma frequência de 440 Hz. O próximo harmônico mais alto tem uma frequência de 660 Hz.  
a) Determine a frequência fundamental do tubo.  
b) Qual é o comprimento do tubo?  
*Resp.: 0,78 m*
10. Um soprano emite uma nota de canto C6 (1.046 Hz) por sobre a abertura de uma garrafa de refrigerante. Descreva a que distância a superfície do refrigerante da garrafa deverá estar do topo da garrafa a fim de que se consiga excitar na garrafa uma frequência fundamental igual à desta nota.  
*Resp.: 8,2 cm*
11. O comprimento efetivo de um pícolo (flauta pequena) é 32 cm. A coluna de ar no instrumento vibra como num tubo aberto nas duas extremidades. (a) Achar a frequência da nota mais grave do pícolo, admitindo que a velocidade do som no ar seja de 340 m/s. (b) A abertura dos orifícios do tubo diminui, efetivamente, o comprimento da coluna ressonante. Se a nota mais aguda emitida pelo pícolo atinge 4.000 Hz, achar a distância entre os nodos adjacentes da coluna nesse modo de vibração.  
*Resp.: a) 531 Hz, b) 4,25 cm*
12. O boxe de um chuveiro mede 86 cm x 86 cm x 210 cm. Quando você canta ao chuveiro, que frequências soarão mais fortes (ressoarão), admitindo que o boxe atue como um tubo fechado em ambas às extremidades (nodos nas duas faces)? Admitir que a extensão da voz humana vá de 130 Hz a 2.000 Hz (não necessariamente de qualquer pessoa). A velocidade do som no boxe quente pode ser tomada como de 355m/s.  
*Resp.:  $n(206 \text{ Hz})$  e  $n(84,5 \text{ Hz})$ , onde  $n = 1, 2, 3, \dots$*
13. Se você soprar o gargalo de uma garrafa de refrigerante vazia, escutará um tom. Por que, se puser água na garrafa, a altura do tom aumenta?
14. Um estudante segura um diapasão, vibrando a 256 Hz, indo em direção a uma parede, à velocidade constante de 1,33 m/s.  
a) Que frequência de batimento ele percebe entre o diapasão e o eco?  
b) Com que velocidade deve afastar-se da parede para ouvir um batimento com a frequência de 5 Hz?  
*Resp.: a) 1,99 Hz, b) 3,38 m/s*
15. Explique como um instrumento musical, como o piano, pode ser afinado mediante o fenômeno dos batimentos.