



Física IV – 1º Semestre de 2016

Prof. Dr. Lucas Barboza Sarno da Silva

LISTA DE EXERCÍCIOS

Ondas Acústicas

1. Por que as ondas acústicas são longitudinais?
2. Em virtude de uma explosão distante, um observador percebe um tremor no solo e depois ouve um ruído. Explique.
3. Suponhamos que você escute o ruído do trovão 16,2 s depois de ver o clarão do relâmpago. A velocidade das ondas sonoras no ar é 343 m/s, e a da luz é de $3,0 \times 10^8$ m/s. A que distância caiu o raio?
Resp: 5,56 km
4. a) Quais as unidade SI do módulo de compressibilidade, expresso na seguinte equação?

$$B = -\frac{\Delta P}{\Delta V/V}$$

- b) Mostrar que as unidades SI da expressão $\sqrt{\frac{B}{\rho}}$ são m/s.

Resp: Pa

Nos próximos 2 exercícios usar os seguintes valores, caso necessário, a menos de outras informações.

- Densidade de equilíbrio do ar
 - Velocidade do som no ar
 - Além disso, as variações de pressão ΔP se medem em relação à pressão atmosférica.
5. Um experimentador quer gerar uma onda sonora no ar que tenha uma amplitude de deslocamento igual a $5,5 \times 10^{-6}$ m. A amplitude de pressão está limitada em $8,4 \times 10^{-1}$ N/m². Que comprimento de onda mínimo pode ter a onda sonora?
Resp: 5,81 m
 6. Uma onda acústica harmônica pose ser descrita, no modo deslocamento, pela equação:
$$s(x,t)(2\mu m)\cos[(15,7m^{-1})x - (858s^{-1})t]$$
 - a) Achar a amplitude, o comprimento de onda e a velocidade dessa onda, e identificar o material onde, possivelmente, a onda se propaga.
 - b) Determinar os deslocamentos instantâneos das moléculas do material, na posição $x = 0,05$ m, no instante $t = 3$ ms.
 - c) Determinar a velocidade máxima do movimento oscilatório das moléculas.
Resp: a) 2,00 μ m, 0,400 m, 54,6 m/s, b) -0,433 μ m, c) 1,72 mm/s



7. Calcular, em dB, o nível de som de uma onda sonora com intensidade de $4 \mu\text{W}/\text{m}^2$.
Resp: 66,0 dB
8. Calcular a amplitude de pressão correspondente ao nível de som de 120 dB (o som de um concerto de rock).
Resp: 28,7 Pa
9. Uma experiência exige uma intensidade de som de $1,2 \text{ W}/\text{m}^2$ a uma distância de 4 m de um orador. Qual a potência necessária no emissor?
Resp: 241 W
10. Um grupo de rock está tocando num estúdio. O som que passa por uma porta aberta se espalha uniformemente em todas as direções. Se o nível do som da música for 80,0 dB à distância de 5,0 m da porta, a que distância a música é ainda audível para uma pessoa com limiar de audibilidade normal (0 dB)? Não levar em conta a absorção.
Resp: 50,0 km
11. Uma bala é disparada por rifle, deslocando-se a Mach (isto é, $v_s/v = 1,38$). Qual o ângulo entre a onda de choque e a trajetória da bala?
Resp: 46,4°
12. Um avião a jato voa na horizontal a Mach 1,2 (isto é, 1,2 vez a velocidade do som no ar). No instante no momento em que uma observadora no solo ouve a onda de choque, qual o ângulo que a sua linha de visada faz com a horizontal, até o avião?
Resp: 56,4°
13. Explique como o efeito Doppler é usado com micro-ondas para determinar a velocidade de um automóvel.
14. De pé, num cruzamento, você ouve o som de 560 Hz da sirene de um carro de polícia que se aproxima. Assim que o carro passa, o ouvido tem a frequência de 480 Hz. Determinar a velocidade do carro a partir desses dados.
Resp: 26,4 m/s
15. Um trem, com velocidade constante de 20 m/s, corre paralelamente a uma estrada. Um carro, na mesma direção do trem, segue na estrada a 40 m/s. A buzina do carro soa na frequência de 510 Hz, e o apito do trem na frequência de 320 Hz.
a) Quando o carro estiver atrás do trem, qual será a frequência do som do apito do trem para os passageiros do carro?
b) Quando o carro passar à frente do trem, em que frequência a buzina do carro será ouvida pelos passageiros do trem, tão logo que este seja ultrapassado?
Resp: a) 338 Hz, b) 483 Hz
16. Um jato supersônico, a Mach 3, se encontra a uma altitude de 20.000 m, diretamente na vertical em relação a um observador, no instante $t = 0$.
a) Quanto tempo irá passar até que o observador perceba a onda de choque?
b) Onde estará o jato no instante que o som for ouvido pelo observador?
(admitir que a velocidade do som no ar seja igual a 335 m/s)
Resp: a) 56,3 s, b) (56,6 km)i + (20,0 km)j do observador