
*Problemas do Cap. 4
Elementos de Física*

Ano Lectivo 2017/18

Capítulo 4

1. Duas fontes sonoras excitadas em fase por um mesmo amplificador estão sobre o eixo dos yy, separadas por 2 m. Num ponto a grande distância das fontes percebe-se uma interferência construtiva sob o ângulo $\theta_1 = 8^\circ$ e a seguinte sob o ângulo $\theta_2 = 16^\circ 10'$ em relação ao eixo dos xx. Considerando a velocidade do som igual a 340 m/s:
 - a) Qual é o comprimento de onda das ondas acústicas proveniente das duas fontes?
 - b) Qual é a frequência das fontes?
 - c) Sob que outros ângulos se percebe interferência construtiva?
 - d) Qual é o menor ângulo para o qual as ondas se cancelam mutuamente?
2. Considere a experiência de Young. A separação entre duas fendas é de 3,3mm e utiliza-se uma luz monocromática de comprimento de onda $\lambda = 0,55\mu\text{m}$. Determine a separação entre as franjas de interferência, sabendo que a distância das fendas ao alvo é de 3,0m.
3. Duas fendas estreitas são iluminadas pela luz amarela do Sódio ($\lambda = 589\text{nm}$). A 1m de distância, formam-se riscas num écran espaçadas de 1,0cm.
 - a) Qual a distância entre as duas fendas?
 - b) Qual o espaçamento entre as riscas formadas no écran se as mesmas fendas forem iluminadas com luz vermelha de comprimento de onda $\lambda = 650\text{nm}$?
4. É executada uma experiência de dupla fenda com luz de $\lambda=589\text{nm}$. A distância entre a dupla fenda e o écran é de 2m. Se o décimo mínimo de interferência se observar a uma distância de 7.26mm do máximo central, determine o espaçamento entre as duas fendas.
5. Uma dupla fenda é iluminada com luz laser de $\lambda=600\text{nm}$. A separação entre fendas é de $d=0.85\text{mm}$ e o écran dista 2.8m das fendas.
 - a) Determine a diferença de fase entre as ondas que provêm de cada fenda, num ponto que dista 2.5mm do pico de máxima intensidade.
 - b) Calcule a razão entre as intensidades observadas nesse ponto e o ponto de máxima intensidade.
6. Dois altifalantes iguais estão separados por uma distância de 6 m. Um ouvinte senta-se directamente em frente de um deles a 8 m de distância de tal modo que os dois altifalantes e o ouvinte formam um triângulo rectângulo. Calcule as duas frequências mais baixas para as quais a diferença de caminho é um número ímpar de meios comprimentos de ondas. Porque é que estas frequências podem ser ouvidas mesmo se os altifalantes sejam excitados em fase pelo mesmo amplificador? (Use $v=340 \text{ m/s}$ para a velocidade do som).
7. A nota dó na escala temperada usada pelos modernos fabricantes de instrumentos tem a frequência 261,63 Hz. Se esta for a frequência fundamental de uma corda de piano de 7,0 g e 80 cm de comprimento qual deverá ser a tensão aplicada à corda?

8. Uma corda de 3,0 m de comprimento está fixa pelas duas extremidades. A corda ressoa no segundo harmónico com a frequência de 60 Hz. Qual é a velocidade das ondas transversais na corda?
9. Uma corda de 3,0 m de comprimento está fixa nas duas extremidades e vibrando no seu terceiro harmónico. O deslocamento máximo de qualquer ponto da corda é 4 mm. A velocidade das ondas transversais nesta corda é 50 m/s.
- Quais são o comprimento de onda e a frequência da onda?
 - Escreva a função de onda.
10. A função de onda estacionária numa corda fixa nas duas extremidades é dada por $y(x,t) = 0,5 \operatorname{sen}(0,025x) \cos(500t)$, onde y e x estão em cm e t em s.
- Calcule a velocidade e a amplitude das duas ondas progressivas que provocam a onda estacionária.
 - Qual a distância entre nodos sucessivos na corda?
 - Qual é o menor comprimento possível da corda para observar esta onda estacionária?
11. Uma corda de 160 g e 4,0 m de comprimento está fixa numa extremidade e presa a um fio fino na outra. A tracção aplicada é de 400 N.
- Quais são os comprimentos da fundamental e dos dois primeiros harmónicos?
 - Quais são as frequências destas ondas estacionárias?
12. Uma corda de 5,0 m de comprimento está fixa numa extremidade apenas e vibrando no seu quinto harmónico com a frequência de 400 Hz. O deslocamento máximo de qualquer segmento da corda é 3 cm.
- Qual é o comprimento de onda destas ondas?
 - Qual o número de onda, k ?
 - Qual a frequência angular?
 - Escreva a função de onda desta onda estacionária.
13. Duas ondas que se deslocam numa corda, no mesmo sentido, têm a frequência de 100 Hz comprimento de onda de 2 cm e amplitude de 0,02 cm. As duas têm uma diferença de fase de 60° . Qual a amplitude da onda resultante?

Soluções Cap. 4

- a) $\lambda = 0,278$ m b) $f = 1,22$ kHz c) Ângulos: $24,6^\circ; 33,8^\circ; 44^\circ; 56,5^\circ; 76,7^\circ$ d) 4° .
- $0,5\text{mm}$
- a) $58,9\mu\text{m}$ b) $1,1\text{cm}$
- 1.54mm
- a) 7.95 rad b) 0.453

- 6.** $f = 85,0 \text{ Hz}$; $f = 255,0 \text{ Hz}$; Porque as amplitudes das ondas sonoras emitidas pelos dois altifalantes não são exatamente iguais.
- 7.** $T = 1,53 \times 10^3 \text{ N}$
- 8.** $v = 1,8 \times 10^2 \text{ m/s}$
- 9.** a) $\lambda = 2,0 \text{ m}$; $f = 25 \text{ Hz}$ b) $y = 4 \times 10^{-3} \text{ sen}(\pi x) \cos(50\pi t) \text{ (m)}$.
- 10.** a) $v = 200 \text{ m/s}$; $A = 0,25 \text{ cm}$; b) distância entre nós = 1,26 m c) Menor comprimento=1,26 m.
- 11.** a) Comprimentos de onda: Fundamental 16 m; 3º Harmônico 5,3 m; 5º Harmônico 3,2 m. b) Frequência: Fundamental 6,25 Hz; 3ºHarmônico 18,75 Hz; 5º Harmônico 31,25 Hz.
- 12.** a) $\lambda = 4,0 \text{ m}$ b) $k = 1,57 \text{ m}^{-1}$ c) $\omega = 800\pi \text{ rad/s}$ d) $y = 0,03 \text{ sen}(\pi x/2) \cos(800\pi t)$, onde y e x estão em m e t em s.
- 13.** $A = 0,035 \text{ cm}$.