

CAPÍTULO 7 - ONDAS

7.1 – As ondas de rádio AM e FM são ondas transversais que consistem de perturbações electromagnéticas. Elas propagam-se com uma velocidade de $3,0 \times 10^8$ m/s. Uma estação transmite uma onda AM com uma frequência de 1230 kHz, enquanto outra estação transmite uma onda de rádio FM com uma frequência de 91,9 MHz. Encontre a distância entre máximos sucessivos em cada onda. ($\lambda = 243,9$ m (AM); $\lambda = 3,26$ m (FM))

7.2 – Uma pessoa encontra-se na praia a banhar-se e repara que após passar a crista de uma onda do mar se seguem mais dez em dois minutos. Qual é a frequência das ondas? ($f = 0,083$ Hz)

7.3 – As ondas transversais propagam-se nas cordas de uma guitarra, quando estas são tocadas com os dedos, conforme a figura ao lado. O comprimento de cada corda é de 0,628 m, enquanto a massa da corda mais grossa (Mi grave) é de 3,32 g e a da corda mais fina (Mi agudo) é de 0,208 g. As cordas estão sujeitas a uma tensão de $\tau = 226$ N. Nestas condições, determine a velocidade de propagação das ondas em ambas as cordas Mi. ($v = 826$ m/s (Mi agudo); $v = 206,8$ m/s (Mi grave))



7.4 – A luz é uma radiação electromagnética que se propaga através de ondas com a velocidade da luz ($c = 3 \times 10^8$ m/s). O olho humano é mais sensível à luz amarelo-verde do espectro visível, que tem um comprimento de onda $\lambda = 545$ nm. Qual é a frequência desta cor? ($f = 5,5 \times 10^{14}$ Hz)

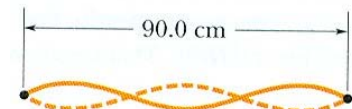
7.5 – Uma pessoa numa mota aquática com uma velocidade de 8,4 m/s desloca-se no sentido da propagação das ondas numa praia. Cada vez que ele passa por uma crista da onda sente um solavanco. O tempo entre solavancos é de 0,833 s, estando as cristas separadas por 5,8 m. Nestas condições, qual é a velocidade da onda do mar? ($v = 1,44$ m/s)

7.6 – A velocidade de uma onda transversal numa corda é de 450 m/s, e o seu comprimento de onda é de 0,18 m. Sendo a amplitude da onda de 2,0 mm, determine o tempo necessário para que uma partícula no fio viaje transversalmente uma distância total de 1000 m. ($t = 50$ s)

7.7 – Duas ondas sinusoidais idênticas, propagando-se na mesma direcção ao longo de uma corda esticada, interferem uma com a outra. A amplitude (A) de cada onda é de 9,8 mm, sendo a diferença de fase (δ) entre elas de 100° . Determine:

- a amplitude da onda resultante devido à interferência entre ambas as ondas. (13 mm)
- qual a diferença de fase em radianos entre as ondas que daria uma onda resultante com uma amplitude de 4,9 mm. ($\pm 2,6$ rad)

7.8 – Uma corda de nylon tem uma densidade de massa linear de $\mu = 7,2$ g/m, encontrando-se sob uma tensão de $\tau = 150$ N, encontrando-se presa a duas paredes separadas de 90,0 cm. Determine a velocidade, comprimento de onda e frequência da onda propagante cuja sobreposição origina uma onda estacionária. ($v = 144,3$ m/s; $\lambda = 0,6$ m; $f = 240,6$ Hz)



7.9 – A densidade linear de um fio é $\mu=1,6 \times 10^{-4}$ kg/m. Uma onda transversal propaga-se nesse fio de acordo com a seguinte equação:

$$y(x,t) = 0,021 \sin[2x - 30t]$$

Determine:

- a) a velocidade da onda transversal. (15 m/s)
- b) A tensão no fio. (0,036 N)

7.10 - Uma corda, com um comprimento de 8,4 m e 0,12 kg de massa, é presa em ambas extremidades. A corda é esticada de modo que a tensão seja de 90,6 N e posteriormente é posta a oscilar. Determine:

- a) a velocidade das ondas na corda. (82 m/s)
- b) o maior comprimento de onda possível para que se obtenha uma onda estacionária na corda. (R: 16,8 m)
- c) a frequência dessa onda estacionária. (4,9 Hz)

CAPÍTULO 8 – ACÚSTICA

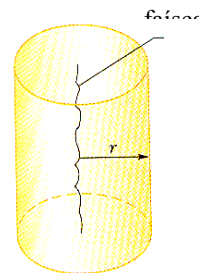
8.1 – Calcule o nível de ruído proveniente de uma onda sonora com uma intensidade de:

- a) $1,0 \times 10^{-12}$ W/m²; (R: 0 dB)
- b) $1,0 \times 10^{-10}$ W/m². (R: 20 dB)

Considere $I_0=1,0 \times 10^{-12}$ W/m² como sendo o limiar de audição humana.

8.2 – Uma faísca salta ao longo de uma linha recta de comprimento $L=10$ m, emitindo um pulso sonoro que viaja radialmente para fora, tornando-se uma fonte linear de som. Se a potência de emissão da faísca for de $1,6 \times 10^4$ W, determine:

- a) Qual a intensidade (I) do som a uma distância de 6 m? (42,4 W/m²)
- b) Qual seria a potência média se a energia sonora fosse interceptada por um detector acústico de área de 2 cm² colocado a 6 m de distância. (0,85 mW)



8.3 – Em 1976 a banda de rock britânica The Who bateu o recorde de sempre do concerto mais barulhento da história. O nível de ruído a 46 m do palco era da ordem de $\beta_2=120$ dB. Qual é a razão entre a intensidade sonora dessa banda (I_2) e a de um martelo pneumático utilizado para partir pedra que tem um nível de ruído de $\beta_1=92$ dB? (630)

8.4 – Suponha que durante uma discussão entre duas pessoas o nível de ruído inicial é de 70 dB, contudo, e após se acalmarem, o nível baixa para 50 dB. Nestas condições, tendo em conta que a frequência sonora durante a discussão é de 50 Hz, determine:

- a) A intensidade sonora inicial e final (10^{-5} ; 10^{-7} W/m²)
- b) O comprimento da onda sonora resultante da discussão. (6,9 m)

8.5 – Um altifalante preso a um poste num campo relvado gera uma intensidade sonora de $I=1,0 \times 10^{-5}$ W/m² nos ouvidos de uma pessoa que se encontra 8 m abaixo. Se a pessoa se afastar do altifalante de uma distância de 24 m, qual será a nova intensidade ouvida? Considere que as reflexões das ondas sonoras na relva são desprezadas. ($1,1 \times 10^{-6}$ W/m²)

8.6 – Um altifalante emite ondas sonoras com uma potência de 80 W. Determine:

a) a intensidade a 3 m da fonte sonora. ($0,71 \text{ W/m}^2$)

b) a distância à qual o nível de ruído é de 40 dB. ($2,5 \times 10^4 \text{ m}$)

Tenha em conta que o limiar de audição humana é de $I_0 = 1 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

8.7 – Uma avioneta, emitindo ondas sonoras com uma frequência de $f_s = 1250 \text{ Hz}$, move-se com uma velocidade de 242 m/s em direcção a um poste estacionário.

a) Qual a frequência medida por um detector preso ao poste? (4245 Hz)

b) Suponha agora que parte do som é reflectida no poste em direcção à avioneta. Qual será a frequência das ondas receptadas pela avioneta? (7240 Hz)

8.8 – Um carro de polícia emite uma sirene com uma frequência de 250 Hz quando se encontra em repouso.

a) Qual será a frequência que um observador em repouso vai ouvir quando o carro de polícia se movimentar na sua direcção com uma velocidade de 27 m/s? (272 Hz)

b) Qual será a frequência da sirene ouvida por um observador em repouso quando o carro de polícia se afastar dele com uma velocidade de 27 m/s? (232 Hz)

c) Se o carro de polícia se imobilizar e ligar uma sirene com a mesma frequência (250 Hz), qual será a frequência ouvida por observador que se dirija de bicicleta com uma velocidade de 10 m/s na sua direcção? (257 Hz)

8.9 – Uma ambulância circula numa estrada com uma velocidade de 75 km/h, cuja sirene emite um som com uma frequência de 400 Hz. Qual será a frequência ouvida por um passageiro de um carro que se desloque a 55 km/h na direcção oposta e que:

a) se aproxima da ambulância? ($444,8 \text{ Hz}$)

b) se afasta da ambulância? ($360,3 \text{ Hz}$)

8.10 – Um barco de corridas parte do repouso junto a uma doca, movendo-se em linha recta em direcção ao centro de um lago com uma aceleração de 3 m/s^2 . Na doca encontra-se uma sirene que produz um som com uma frequência de 755 Hz. Considerando a velocidade do som no ar de 343 m/s, qual será a frequência do som ouvida pelo piloto do barco quando este estiver a 45 m de distância da doca. (719 Hz)

