

8ª ficha
Movimentos ondulatórios, som e ondas

1- Uma onda sinusoidal transversa de amplitude 2.5mm e comprimento de onda 1.80m desloca-se da esquerda para a direita numa corda esticada. A velocidade de propagação é 36m/s. Tomando o lado esquerdo como origem ($x=0$), em $t=0$ o deslocamento na origem é máximo.

- a) Determinar a frequência, frequência angular e número de onda.
- b) Escrever a função $y(x,t)$ que descreve esta onda.
- c) Escrever $y(t)$ para a partícula mais à esquerda da corda
- d) Escrever $y(t)$ para a partícula da corda 1,35m à direita da origem.
- e) Qual o valor máximo da amplitude da velocidade transversa de uma partícula da corda?
- f) Determinar o deslocamento transverso e a velocidade transversa de uma partícula 1,35m à direita da origem no instante $t=0.0625s$.

2- Uma criança brinca com uma corda que está ligada, num dos extremos, a um poste vertical. O outro extremo da corda está na mão da criança e a velocidade da onda que o movimento da criança gera na corda é de 0.72m/s.

A corda está pintada de vermelho a 45cm do poste a que está ligada, e a criança verifica que há várias frequências a que pode oscilar a corda de modo que esse ponto, pintado de vermelho, não oscile. Considerando que esse ponto a 45cm do poste é o primeiro ponto livre (não preso) da corda que não oscila, determinar essas frequências.

3- Um violoncelista afina uma corda do seu violoncelo a uma frequência fundamental de 65.4 Hz. A parte que vibra da corda mede 0.6m e pesa 14.4g. Qual a tensão na corda?

Que aumento de tensão será necessário para que a frequência passe de 65.4 para 73.4 Hz?

4- Uma corda uniforme de 2,5m de comprimento e massa 0.01kg é colocada sob a tensão de 10N.

- a) Qual a frequência do modo fundamental?
- b) Se a corda for puxada transversalmente e depois fixada a 0.5m de um dos extremos, quais as frequências que persistem?

5- A equação de uma onda transversa é $y = 6\sin(0.02\pi x + 4\pi t)$ com x, y em cm e t em segundos.

- a) Determinar a amplitude da onda
- b) Calcular o comprimento de onda, a frequência e a velocidade desta onda.

- c) Determinar a direcção e o sentido de propagação da onda.
- d) Calcular a velocidade transversa máxima de uma partícula da onda.

6- Uma partícula que descreve um movimento harmónico simples descrito pela equação $y = 4\sin(2\pi t/6 + a)$ é deslocada para +1 em $t=0$. Determinar:

- a) a fase em $t=0$
- b) A diferença de fase entre quaisquer duas posições da partícula separadas de 2s.
- c) A fase para o deslocamento +2.
- d) O tempo para atingir o deslocamento +3 da posição inicial.

7- Um cilindro vertical com uma extremidade tapada é enchido de água. Na extremidade aberta é colocado um diapasão de frequência 512 s^{-1} e observam-se ressonâncias quando a distância da água ao topo da coluna é de 15.95cm, 48,45cm e 80.95cm.

- a) Calcular a velocidade do som no ar.
- b) Localizar o antinodo mais próximo do topo da coluna.

8- Um detector de movimento emite um sinal de 50Hz de frequência e recebe um eco (proveniente de um objecto). Se o eco tiver componentes que se afastem de mais de 100Hz do sinal emitido pela fonte, o objecto é considerado em movimento. Para uma velocidade do som de 330m/s calcular a velocidade mínima que o objecto deverá ter para que o detector o considere em movimento. (Notar que o objecto se pode deslocar de modo a aproximar-se do detector ou a afastar-se.)

9- Uma criança tem na mão um diapasão que vibra a 440Hz e caminha à velocidade de 1,2m/s, afastando-se de uma parede.

O eco proveniente da parede tem maior ou menor frequência que o som emitido pelo diapasão? Qual a frequência dos batimentos que a criança ouve entre o diapasão e o eco? A velocidade do som no ar é de 330m/s.

10- A velocidade do sangue numa artéria pode ser medida por efeito de Doppler. Seja uma onda sonora com uma frequência de $1,5 \times 10^6\text{ Hz}$ que é reflectida pelo sangue cuja velocidade é de 1m/s. Admitindo que a velocidade do som no tecido é de 1500m/s e que o som incide com um ângulo muito pequeno calcular o desvio de frequência entre as frequências incidente e reflectida.

Um carro de bombeiros tem dois altifalantes: um é dirigido para a frente e outro para trás. O carro dirige-se para um observador a uma velocidade de 15m/s. Se os altifalantes tiverem um oscilador de 1000 Hz qual a frequência dos batimentos entre o som directo e o eco numa parede atrás do carro. Considere a velocidade do som 300m/s.

