

Acessível: ●, Médio: ●, Difícil: ●

Interpretação: 📖, Ratoeira: 🖱️

1. As baleias produzem sons de frequências muito variadas.

1.1 O documentário *Descoberta 52: a busca da baleia mais solitária do mundo*, lançado em 2021, conta a procura de uma invulgar baleia que vocalizava a 52 Hz, frequência essa maior do que a das restantes baleias. Talvez por esse motivo não fosse «ouvida» pelas outras baleias, mesmo que se movimentassem nas mesmas águas e à mesma profundidade.

Pode concluir-se que, nessas condições, comparativamente ao som emitido pelas outras baleias, o som de 52 Hz

- (A) É mais grave
- (B) Se propaga com maior velocidade
- (C) Apresenta igual período
- (D) Tem menor comprimento de onda

1.2 Os cientistas conseguem estimar o comprimento dos cachalotes através da análise dos ultrassons que estes emitem e do cálculo do comprimento do saco de espermacete, d .

A Figura 1 é uma representação de um cachalote, na qual se evidenciam o saco de espermacete, que contém gordura, e os sacos distal e frontal, que contêm ar.



Figura 1

O som é produzido na parte da frente da cabeça, junto ao saco distal, e percorre a distância d . Ao chegar ao saco frontal, o som é refletido, percorrendo novamente a distância d . Quando chega ao saco distal, parte do som transmite-se para a água, formando o pulso p_1 , enquanto o restante é novamente refletido para o saco de espermacete, repetindo-se o processo, que acaba por formar outros pulsos ($p_2, p_3, \dots$).

A Figura 2 mostra o registo de uma série de pulsos de um cachalote, detetados por um hidrofone, e a respetiva escala temporal.

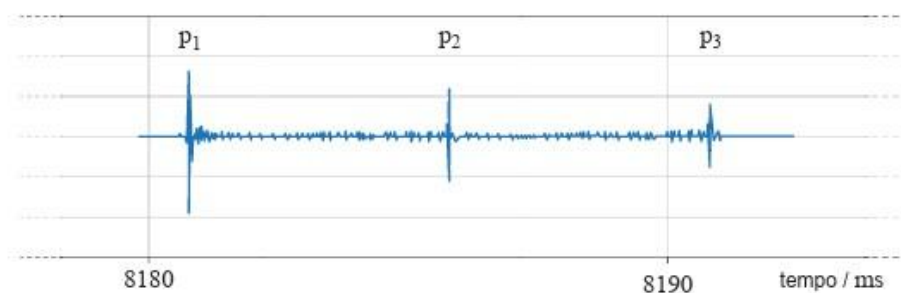


Figura 2

Considere que o módulo da velocidade de propagação do som no saco de espermacete é 1400 m/s.

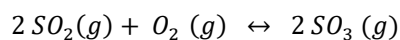
Determine o comprimento do saco de espermacete, d .

Apresente todos os cálculos efetuados.

Exercício de Exame Nacional 2023 1ª fase

2. Nas imediações de um lago, um vulcão entra em erupção, com libertação de grandes quantidades de dióxido de enxofre, SO_2 . Este gás reage com o dióxigénio atmosférico, O_2 , transformando-se em trióxido de enxofre, SO_3 .

Em sistema fechado, esta reação pode ser traduzida por



2.1 Para prever erupções vulcânicas, os cientistas monitorizaram a atividade sísmica com sismógrafos. Os sismos geram, entre outros tipos de ondas, ondas transversais, S, e ondas longitudinais, P. O epicentro de um sismo ocorre a 3220 km de uma estação sismográfica, sendo as ondas S detetadas 4,8 minutos depois das ondas P.

Admita uma propagação em linha reta e considere que as velocidades das ondas P e S se mantêm constantes durante o percurso.

A velocidade de propagação das ondas P é 8,0 km/s. Qual é a velocidade de propagação das ondas S?

- (A) 7,9 km/s
- (B) 3,2 km/s
- (C) 4,7 km/s
- (D) 11,2 km/s

Exercício de Exame Nacional 2022 1ª fase

3. Num percurso pedestre no litoral algarvio, um rapaz encontra aos seus pés uma abertura na rocha. Ao olhar para o seu interior, observa que se trata de uma cavidade de desenvolvimento vertical, de profundidade elevada, sobre a água. Este tipo de cavidades designa-se algar.

Pela abertura do algar, o rapaz deixa cair verticalmente uma pedra, como se representa na Figura 5.

3.1 O som da pedra a bater na água é ouvido 3,0 s depois de a pedra ser largada.

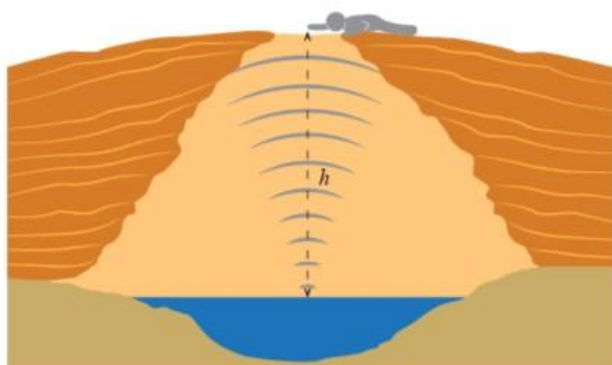


Figura 5

Admita que a velocidade do som no ar é 340 m/s e que a resistência do ar é desprezável.

Mostre que, para a distância percorrida, h , a razão entre o tempo de queda, t_q , da pedra e o tempo de propagação do som, t_s , é 24 $\left(\frac{t_q}{t_s} = 24\right)$.

3.2 A queda vertical da pedra na superfície da água origina uma onda circular, tal como se representa na Figura 6. Na imagem, as zonas mais claras correspondem a cristas, e as zonas mais escuras correspondem a vales.

Admita um diâmetro, D , de 3,0 m.

Entre o instante em que a pedra atinge a água e o instante em que a frente de onda atinge a margem, o intervalo de tempo decorrido é 3,0 s.

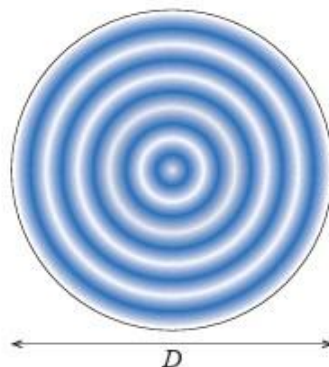


Figura 6

A onda que se propaga na água tem

- (A) Uma frequência de 3,3 Hz.
- (B) Um comprimento de onda de 0,6 m.
- (C) Uma frequência de 1,7 Hz.
- (D) Um comprimento de onda de 1,0 m.

Exercício de Exame Nacional 2022 1ª fase

4. Em 1849, Hippolyte Fizeau mediu a velocidade da luz no ar com base na experiência esquematizada na Figura 3 (que não está à escala). Nessa experiência, um feixe de luz passava numa ranhura, na periferia de uma roda dentada, e era, a seguir, refletido num espelho colocado a uma distância de 8,63 km da roda.

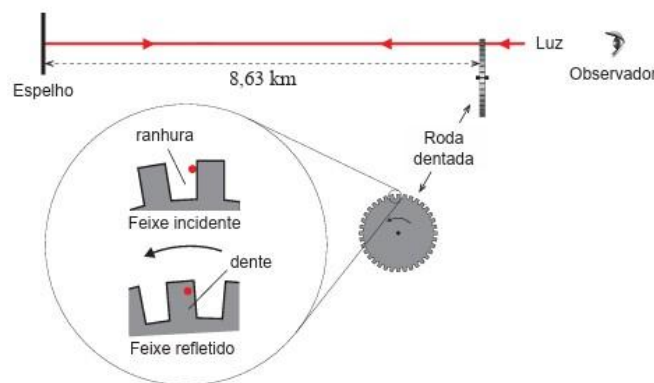


Figura 3

Com a roda parada, o feixe refletido no espelho voltava a passar na mesma ranhura.

Com a roda a girar com a frequência de 12,6 Hz, o feixe refletido no espelho não voltava a passar pela ranhura, incidindo no dente imediatamente a seguir, deixando de ser detetado pelo observador. Nestas condições, a roda descrevia um ângulo de $0,250^\circ$ desde o instante em que o feixe incidente passava pela ranhura até ao instante em que o feixe refletido incidia no dente.

4.1 Determine a velocidade da luz no ar, tal como é obtida a partir da experiência descrita.

Apresente todos os cálculos efetuados.

Exercício de Exame Nacional 2021 1ª fase

5. Dois microfones idênticos, ligados a um osciloscópio, foram colocados à mesma distância de um altifalante.

A Figura 6 apresenta os sinais I e II, visualizados no ecrã do osciloscópio, quando a base de tempo foi regulada para 0,5 ms por divisão e o amplificador vertical foi regulado para 0,5 V por divisão (para os dois sinais).

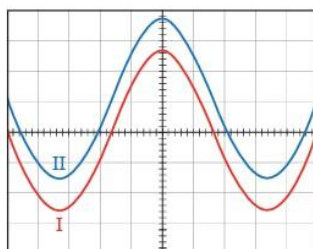


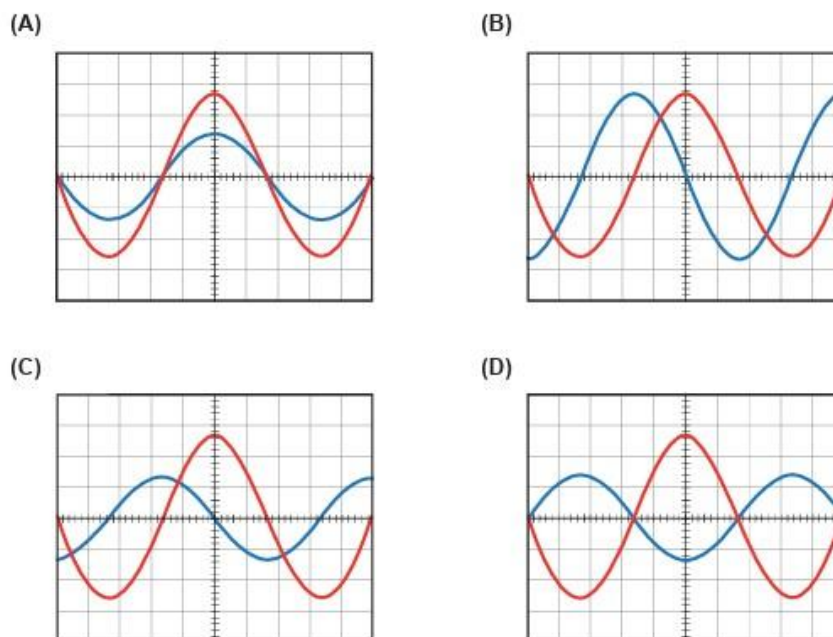
Figura 6

5.1 A frequência do sinal I é _____ e a amplitude desse sinal é _____ à amplitude do sinal II.

- (A) $3,0 \times 10^2$ Hz ... igual.
- (B) $3,3 \times 10^3$ Hz ... igual.
- (C) $3,0 \times 10^2$ Hz ... inferior.
- (D) $3,3 \times 10^3$ Hz ... inferior.

5.2 O microfone que originava o sinal II foi afastado do altifalante de uma distância igual a um quarto do comprimento de onda da onda sonora produzida pelo altifalante.

Qual das opções seguintes apresenta os sinais que seriam observados no ecrã do osciloscópio, após o ajuste do sinal II ao ecrã do osciloscópio?



Exercício de Exame Nacional 2021 1ª fase

6. O gráfico da Figura 4 representa um sinal elétrico, recebido num osciloscópio, em que a base de tempo foi regulada para 0,5 ms/div e o amplificador vertical para 0,2 V/div.

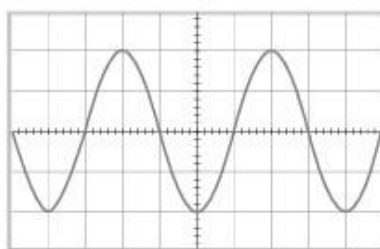


Figura 4

A frequência do sinal é _____ e a amplitude do sinal é _____ .

- (A) 0,50 kHz ... 0,40 V
- (B) 0,50 kHz ... 0,80 V
- (C) 2,0 kHz ... 0,40 V
- (D) 2,0 kHz ... 0,80 V

Exercício de Exame Nacional 2020 EE

7. Uma tina de ondas é um tanque de pequena profundidade que contém água e onde é possível, utilizando um gerador adequado, produzir ondas na superfície da água. O gerador pode ser ajustado de modo a produzir ondas de frequências diferentes.

As imagens dessas ondas apresentam zonas mais claras, que correspondem a cristas, e zonas mais escuras, que correspondem a vales.

A Figura 1 apresenta uma imagem das ondas obtidas numa tina de ondas, numa determinada experiência.

Na figura, estão ainda representados dois pontos, A e B, à superfície da água.

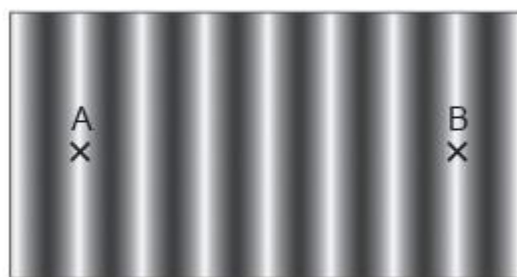


Figura 1

7.1 Considere que o gerador de ondas está ajustado para 5,0 Hz e que a imagem é obtida num instante T .

Quanto tempo decorrerá, no mínimo, entre o instante t e um instante no qual o ponto A se encontre num vale?

- (A) 0,15 s
- (B) 0,20 s
- (C) 0,050 s
- (D) 0,10 s

7.2 Se a distância entre os pontos A e B for 15,6 cm, o comprimento de onda das ondas que se propagam na superfície da água será

- (A) 1,30 cm
- (B) 2,23 cm
- (C) 2,60 cm
- (D) 3,12 cm

8. Com o objetivo de determinar a velocidade de propagação das ondas produzidas na superfície da água contida numa tina, mediu-se o comprimento de onda, λ , dessas ondas para várias frequências, f .

Na tabela seguinte, estão registados valores de f e de λ medidos e ainda os inversos desses valores.

f / Hz	λ / cm	$\frac{1}{f} / \text{Hz}^{-1}$	$\frac{1}{\lambda} / \text{cm}^{-1}$
8,8	2,3	0,114	0,435
10,5	2,0	0,09524	0,500
12,7	1,6	0,07874	0,625
15,1	1,4	0,06623	0,714
20,3	1,0	0,04926	1,00

Determine a velocidade de propagação das ondas, em cm/s, nas condições em que decorreu a experiência, a partir da equação da reta de ajuste a um gráfico adequado.

Na sua resposta:

- identifique as variáveis independente e dependente a considerar nos eixos do gráfico;
- apresente a equação da reta de ajuste ao gráfico;
- obtenha o valor solicitado, com um número correto de algarismos significativos;

Apresente todas as etapas de resolução, explicando todos os cálculos efetuados.

Exercícios de Exame Nacional 2019 1ª fase