

ROZWIAZANIE WYGENEROWANE PRZEZ CHAT GPT

6. Głębokość wody można mierzyć za pomocą sondy akustycznej (echosondy). Jaką głębokość ma morze, jeśli odstęp czasu między wysłaniem dźwięku a jego odbiorem wynosi 2,5 s? Moduł ściśliwości wody wynosi $2,2 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$, a gęstość wody morskiej 1030 kg/m^3 . Jaka jest długość fali ultradźwiękowej o częstotliwości 40 kHz (w wodzie i powietrzu)?

““latex article amsmath

Dane wejściowe

- Odstęp czasu między wysłaniem dźwięku a jego odbiorem: $t = 2,5 \text{ s}$
- Moduł ściśliwości wody: $K = 2,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$
- Gęstość wody morskiej: $\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$
- Częstotliwość ultradźwięków: $f = 40 \text{ kHz} = 40 \times 10^3 \text{ Hz}$

Rozwiązanie

Wyznaczenie predkości dźwięku w wodzie

Predkość dźwięku v w ośrodku może być wyrażona wzorem:

$$v = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$$

Podstawienie danych

$$v = \sqrt{\frac{2,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2}{1030 \text{ kg/m}^3}}$$

Przeliczenie krok po kroku

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{\frac{2,2 \times 10^9}{1030}} \text{ m/s} \\ v &\approx \sqrt{2135922,33} \text{ m/s} \\ v &\approx 1461,4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Obliczenie głębokości morza

Ponieważ czas t mierzony w echolandzie obejmuje drogę tam i z powrotem, to rzeczywista głębokość d jest połową całkowitej drogi pokonanej dźwiękiem:

$$d = \frac{v \cdot t}{2}$$

Podstawienie danych

$$d = \frac{1461,4 \text{ m/s} \cdot 2,5 \text{ s}}{2}$$

Przeliczenie krok po kroku

$$d = \frac{3653,5 \text{ m}}{2}$$

$$d = 1826,75 \text{ m}$$

Obliczenie długości fali ultradźwiękowej

Długość fali λ można obliczyć wzorem:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Podstawienie danych

$$\lambda = \frac{1461,4 \text{ m/s}}{40 \times 10^3 \text{ Hz}}$$

Przeliczenie krok po kroku

$$\lambda = \frac{1461,4}{40000} \text{ m}$$

$$\lambda \approx 0,036535 \text{ m}$$

Wyniki końcowe

Głębokość morza: 1826,75 m

Długość fali ultradźwiękowej: 0,0365 m