

## Sekcja 3: Fale

### 1. Właściwości fal

Fala dźwiękowa w powietrzu ma częstotliwość 440 Hz. Jeśli prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 343 m/s, jaka jest jej długość fali? Jaka jest jej długość fali w wodzie, gdzie prędkość dźwięku wynosi 1482 m/s?

### 2. Harmoniczne struny

Struna gitary ma długość 64 cm i częstotliwość podstawową (jedna strzałka) 330 Hz. Jaka jest prędkość fali na tej strunie?

### 3. Zasada superpozycji

Dwie fale opisane są równaniami  $y_1(x, t) = A \sin(kx - \omega t)$  i  $y_2(x, t) = A \sin(kx + \omega t)$ . Jakie jest równanie powstałej fali stojącej? Zidentyfikuj położenia węzłów.

### 4. Pomiar echa

Osoba krzyczy w stronę klifu i słyszy echo 4,0 sekundy później. Jak daleko znajduje się klif? (Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 343 m/s).

### 5. Efekt Dopplera

Galaktyka oddala się od Ziemi z prędkością  $5 \times 10^6$  m/s. Emituje światło o długości fali 486 nm (niebiesko-zielone). Jaka długość fali zostanie zaobserwowana na Ziemi?

### 6. Równanie falowe

Fala opisana jest równaniem  $y(x, t) = 0.05 \sin(2\pi x - 50\pi t)$ , gdzie  $x$  i  $y$  są w metrach, zaś  $t$  w sekundach. Określ dla tej fali:

- a) Amplitudę
- b) Długość fali
- c) Częstotliwość
- d) Prędkość.

### 7. Różnica faz

Jaka jest różnica faz w radianach między dwoma punktami na fali, które są oddalone o odległość  $\lambda/3$ ?

### 8. Mody fali stojącej

Fala stojąca z czterema strzałkami powstaje na strunie o długości  $L = 80$  cm. Jaka jest długość tej fali?

### 9. Fale

Która z poniższych funkcji może opisywać falę biegnącą? (Wskazówka: sprawdź, czy spełnia równanie falowe  $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$ )

- a)  $y(x, t) = A \cos(kx^2 - \omega t)$
- b)  $y(x, t) = A(x - vt)^2$
- c)  $y(x, t) = A \log(x + vt)$ .

### 10. Rezonans

Określ częstotliwość fali stojącej z dwiema strzałkami na strunie gitary, wiedząc, że prędkość fali wynosi 1500 m/s, a długość struny to 1,0 m.