

Zestaw 5 Fale mechaniczne

1. **(13.1)** Przeanalizuj następujące równanie fali poprzecznej

$$y = 20\sin(\pi x - 2t)$$

gdzie x i y są wyrażone w centymetrach, a t w sekundach. Porównaj to równanie z ogólnym równaniem dla harmonicznego fali poprzecznej i wyznacz następujące wielkości: długość fali λ , częstość ω , okres T , prędkość rozchodzenia się fali (w kierunku x), maksymalną prędkość i maksymalne przyspieszenie cząstek ośrodka w ich ruchu drgającym (w kierunku y).

2. **(IV.2)** Napisz równanie fali rozchodzącej się w ujemnym kierunku osi x , której amplituda wynosi 1 mm, częstotliwości 660 Hz, a prędkość rozchodzenia się 330 m/s.
3. **(IV.1)** Fala akustyczna o częstotliwości 1000 Hz rozchodzi się z prędkością 330 m/s. O ile są oddalone od siebie punkty, które mają przeciwne fazy? O ile zmienia się faza w danym punkcie przestrzeni w czasie $t = 2,5 \cdot 10^{-4}$ s ?
4. **(14-1)** Cienki pręt stalowy o długości l zamocowano z dwóch stron do ściany. Jaka powinna być częstotliwość ν pobudzania pręta, przy której powstaje w nim najdłuższa z możliwych poprzeczna fala stojąca, jeżeli prędkość fali w pręcie wynosi v ?
5. **(14-2)** Znaleźć różnicę faz między dwoma punktami fali dźwiękowej rozchodzącej się w powietrzu, jeżeli są one oddalone od siebie o 0,25 m, a częstotliwość drgań fali wynosi 680 Hz. prędkość dźwięku wynosi 340 m/s.
6. **(IV.3)** Jaka jest amplituda fali wypadkowej powstałej w wyniku nałożenia się dwóch fal harmonicznnych o takiej samej częstotliwości i amplitudach równych odpowiednio 1 cm i 2 cm jeżeli oscylacje różnią się w fazie o $\pi/2$. Fale rozchodzą się w jednym kierunku.
7. **(14-5)** Generator drgań mechanicznych o częstotliwości ν wytwarza w jednym ośrodku fale dźwiękowe o długości λ_1 , a w drugim fale o długości λ_2 . Jak zmienia się prędkość dźwięku przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego, jeżeli $\lambda_1 = 2\lambda_2$?
8. **(14-8)** Na jeziorze wzbudzono falę, która dobiegła do stromego brzegu w czasie 1 min. Odległość między grzbietami fali wynosi 1,5 m, a czas między kolejnymi uderzeniami grzbietów o brzeg wynosi 2 s. W jakiej odległości od brzegu wzbudzono falę?

9. **(IV.5)** Źródło dźwięku o częstotliwości 500 Hz oddala się od obserwatora w stronę pionowej ściany, z prędkością 5 m/s. Oblicz częstotliwość dźwięku odbieranego przez obserwatora bezpośrednio ze źródła i dźwięku odbitego od ściany. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 330 m/s.
10. **(13.3)** Typowym przykładem efektu Dopplera jest zmiana częstotliwości dźwięku klaksonu samochodu przejeżdżającego koło nas. Słyszymy, że klakson ma wyższy ton gdy samochód zbliża się do nas, a niższy gdy się oddala. Załóżmy, że podczas mijania nas przez samochód rejestrujemy obniżenie częstotliwości klaksonu o 15%. Na podstawie tej informacji sprawdź czy samochód nie przekroczył dozwolonej, poza obszarem zabudowanym, prędkości 90 km/h. Prędkość dźwięku przyjmij równą 340 m/s.

Ważne stałe fizyczne:

Prędkość światła $c = 3 \cdot 10^8$ m/s