



Fale

Fale

Słowo "fala" kojarzy się z pewnością z falami na wodzie.

Pomimo, że wszystkie **fale** przenoszą energię bez udziału materii, mogą one przybierać bardzo różne formy o odmiennych właściwościach fizycznych. Przede wszystkim rozróżnia się dwa rodzaje **fal**: mechaniczne, które rozchodzą się w materii, oraz elektromagnetyczne, które nie potrzebują materii do rozprzestrzeniania się.

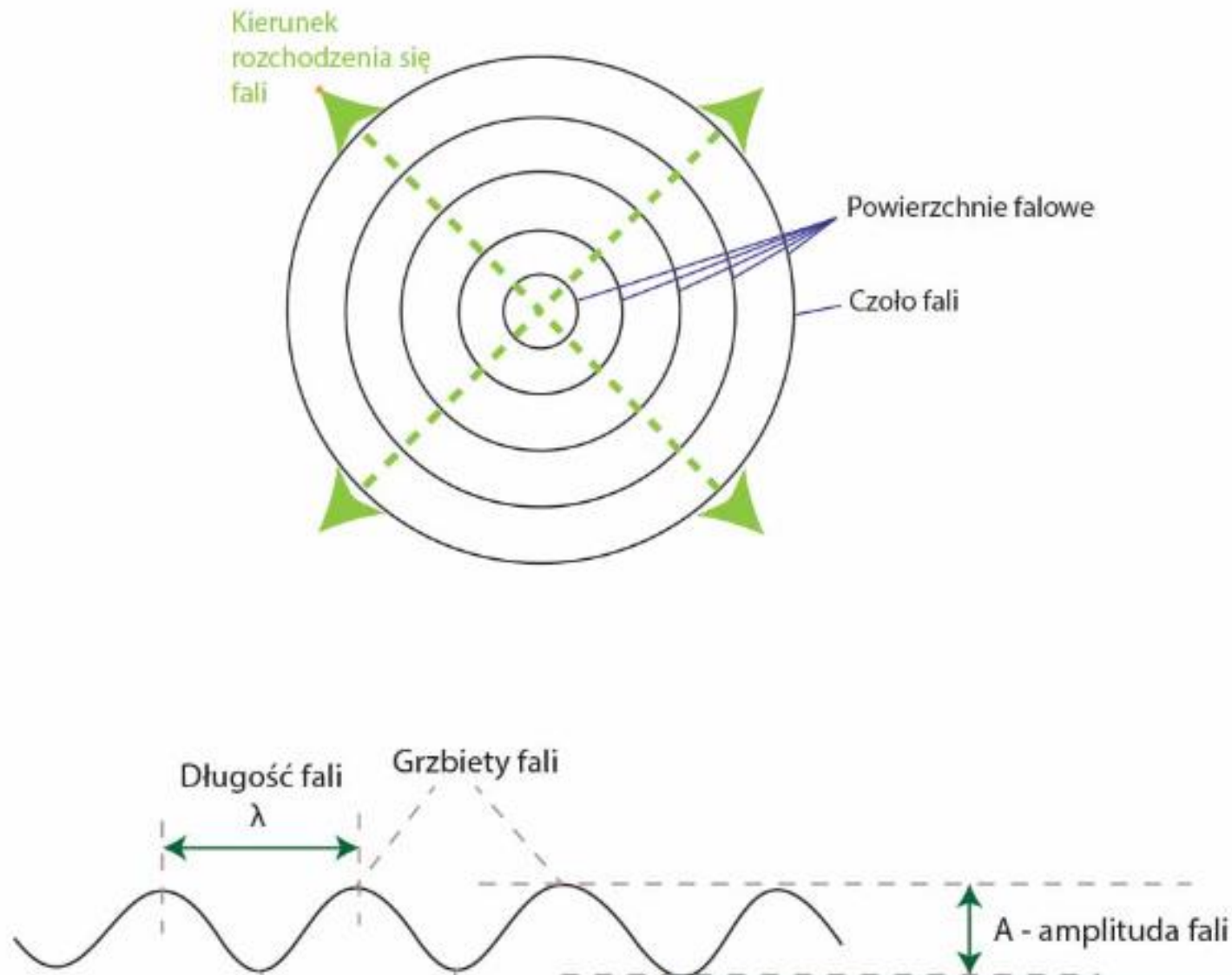
Prędkość fali v to prędkość z jaką fala rozchodzi się w ośrodku. Prędkość fali zależy od właściwości ośrodka f , w którym się ona rozchodzi.

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

Jak łatwo zapamiętać wzór na prędkość fali? Korzystając z definicji prędkości $V = s/t$ oraz definicji długości fali (droga, jaką przebędzie fala w ciągu 1 okresu). Podstawiając λ za s oraz T za t otrzymamy wzór na prędkość fali.

Budowa fali

Poniższa ilustracja przedstawia charakterystyczne elementy fali.



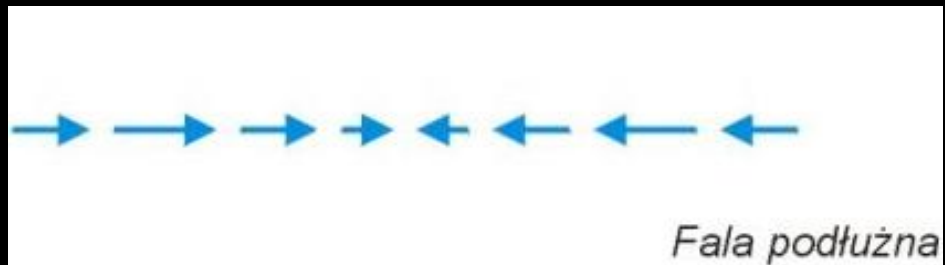
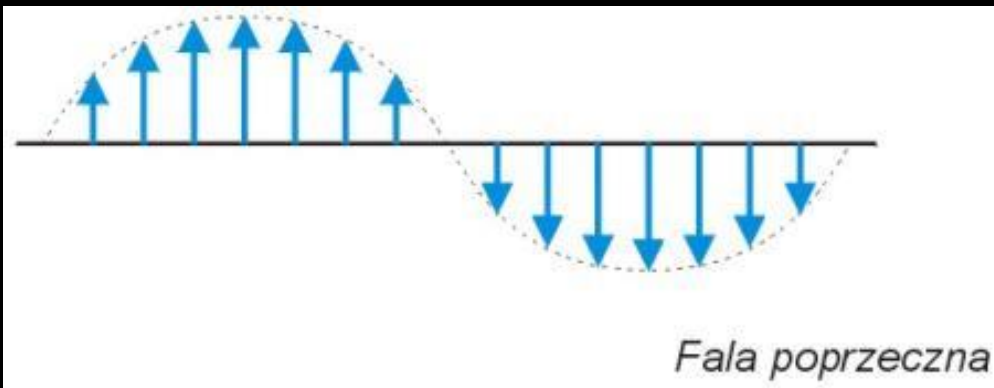
- Cechy charakterystyczne zjawiska fali:
- fala mechaniczna rozchodzi się w ośrodku materialnym;
- prędkość rozchodzenia się fali jest stała, charakterystyczna dla tego ośrodka, zależna od własności sprężystych ośrodka oraz od jego gęstości;
- podczas gdy fala przemieszcza się w ośrodku materialnym, cząsteczki pozostają na swoich miejscach (poza wykonywaniem drgań);
- Fala przenosi energię, nie przenosi materii.

Fale mechaniczne

- Fale mechaniczne – to fale, które potrzebują ośrodka materialnego aby przenosić energię. Przykładami fal mechanicznych są fale morskie i fale dźwiękowe.

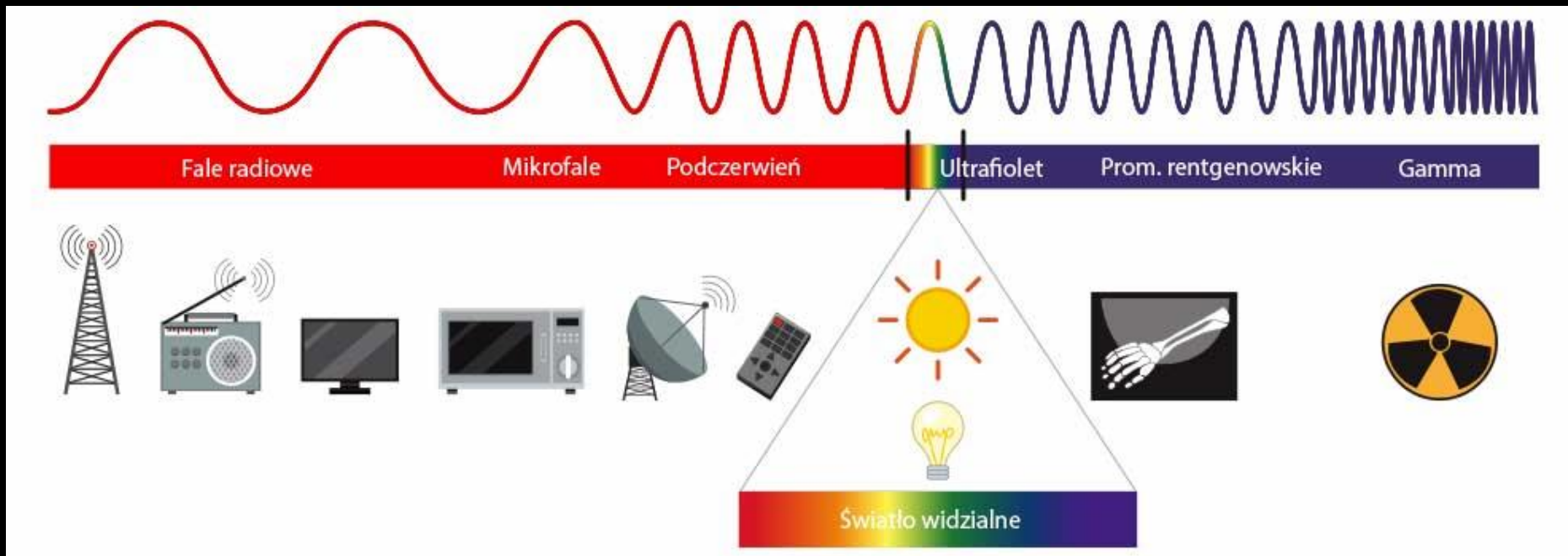
Podział fal ze względu na ich kierunek:

- poprzeczne – kierunek rozchodzenia się fal jest prostopadły do kierunku drgań cząsteczek ośrodka
- podłużne – kierunek rozchodzenia się zaburzenia jest zgodny z kierunkiem drgań cząsteczek ośrodka.



Fale elektromagnetyczne

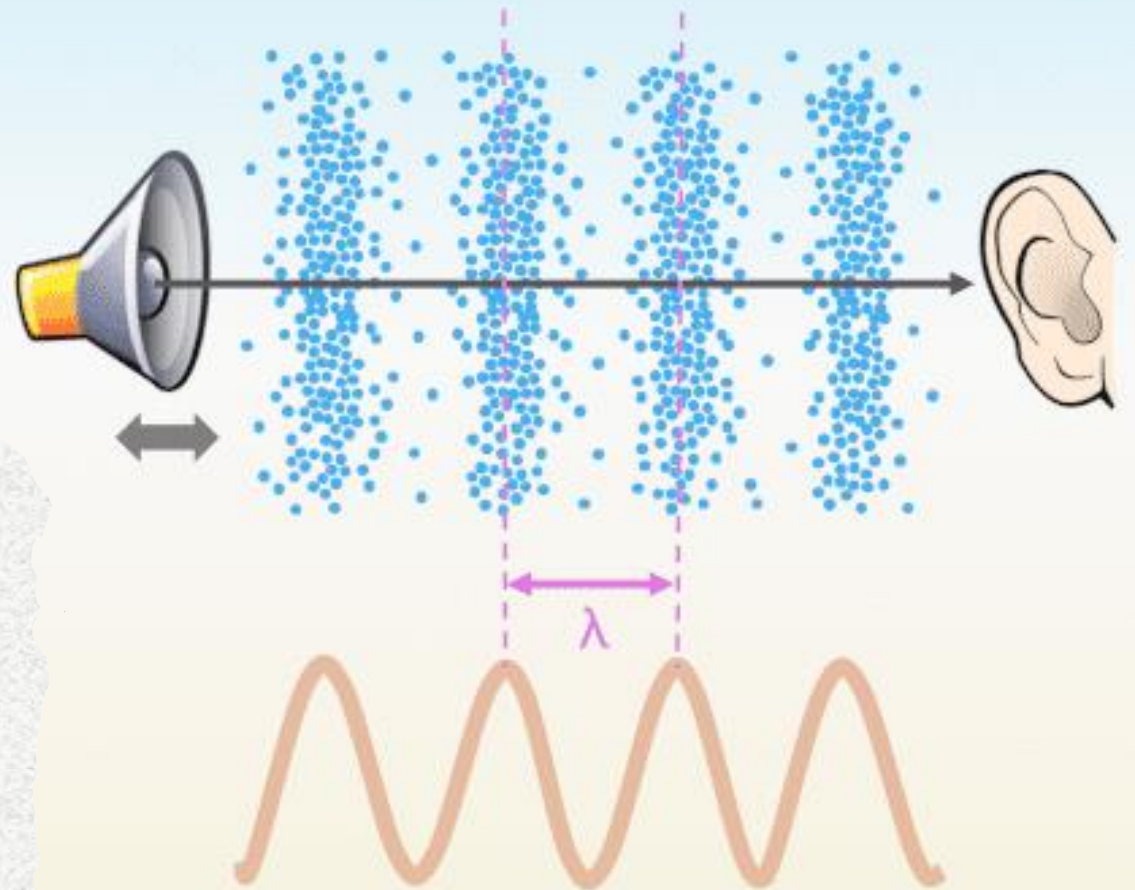
- **Fale elektromagnetyczne** – to fale, które nie potrzebują ośrodka aby przenosić energię, mogą ją przemieścić nawet w próżni. Przykładami fal elektromagnetycznych są fale radiowe, promieniowanie rentgenowskie, promieniowanie gamma.



Fale dźwiękowe

- Fale dźwiękowe rozchodzą się i przenoszą energię w ośrodku sprężystym np. w powietrzu, są przykładem fal mechanicznych podłużnych.
- Cechy dźwięku:
- **głośność** – zależy od amplitudy drgań źródła,
- **wysokość** – zależy od częstotliwości drgań źródła,
- **barwa** – zależy od rodzaju instrumentu wydającego dźwięk.

FALE DŹWIĘKOWE



— FALA PODŁUŻNA —

Dźwięki, ze względu na ich częstotliwość dzielimy na:

- **Infradźwięki** czyli dźwięki poniżej progu słyszalności
- **Dźwięki słyszalne** o częstotliwości 20 – 20 000 Hz oraz
- **Ultradźwięki** czyli dźwięki powyżej progu słyszalności.

<https://leszekbober.pl/fizyka/ruch-drgajacy-i-falowy/fale-dzwiekowe/>

FALE DŹWIĘKOWE

INFRADŹWIĘKI
<20Hz



DŹWIĘKI SŁYSZALNE
20Hz-20kHz



ULTRADŹWIĘKI
>20kHz



NAJMNIEJSZA CZĘSTOTLIWOŚĆ

BASY

SOPRANY

NAJWIĘKSZA CZĘSTOTLIWOŚĆ

INFRADŹWIĘKI

Infradźwięki są słabo tłumione i mogą rozchodzić się na duże odległości.

<20Hz

- wodospady
- fale morskie
- wulkany
- niektóre zwierzęta np. słonie czy wieloryby
- klimatyzacja
- ciężkie pojazdy
- wentylatory
- drgania mostów



CZĘSTOTLIWOŚĆ

DŹWIĘKI SŁYSZALNE

Dźwięki wykrywane przez ludzkie zmysły
o częstotliwości pomiędzy infra i ultradźwiękami

20Hz - 20kHz

- mowa ludzka
- instrumenty muzyczne
- dźwięk z głośników
- sygnały alarmowe



ULTRADŹWIĘKI

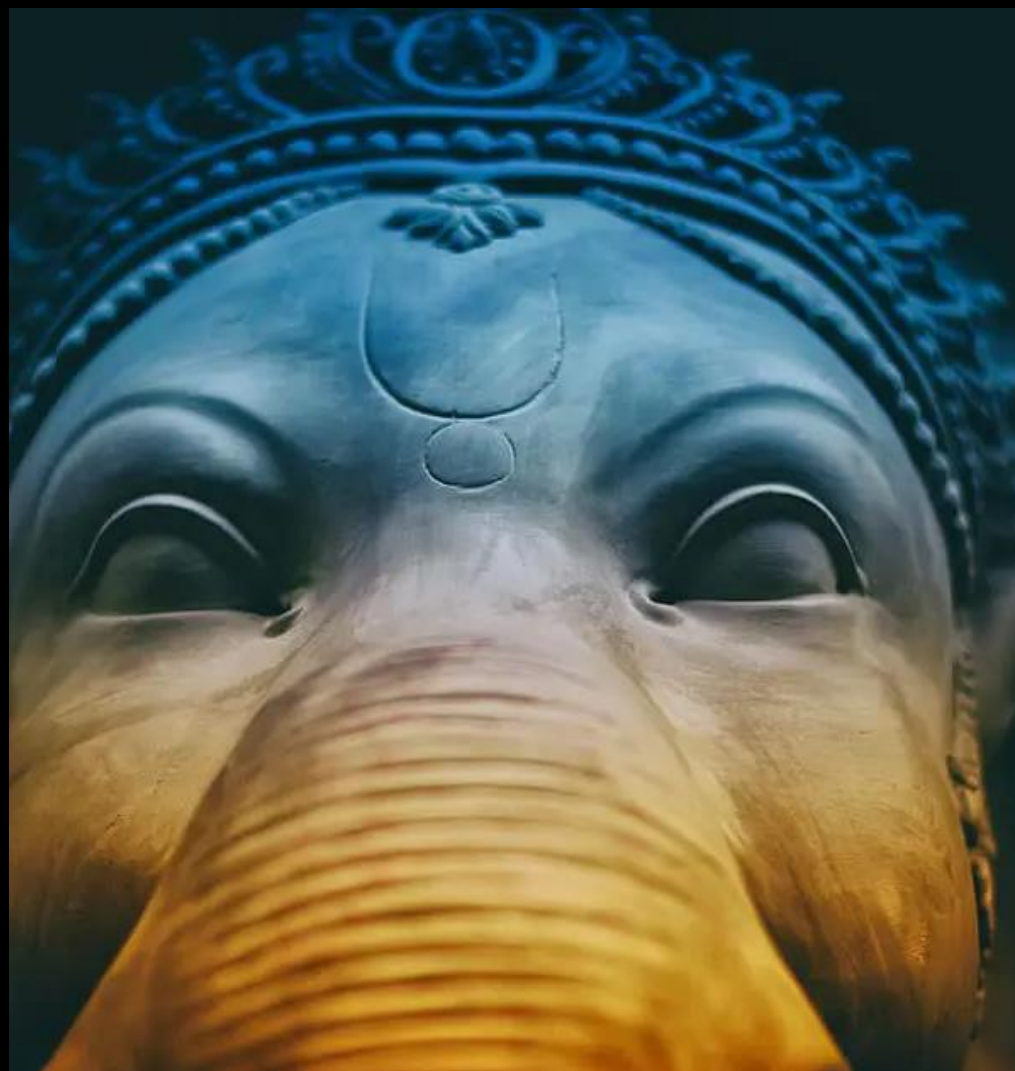
Mała długość fali pomaga w geolokacji
oraz uzyskiwaniu obrazów medycznych

>20kHz

- delfin
- nietoperz
- sonar
- diagnostyka USG
- usuwanie kamienia nazębnego



CZĘSTOTLIWOŚĆ



Do przedstawienia dźwięków w sposób graficzny, na wykresie używamy **oscylogramu**. Oscylogram dźwięku jest wykresem amplitudy fal dźwiękowych od czasu. Z wykresu możemy wywnioskować głośność oraz wysokość dźwięku pamiętając że:

- Głośność zależy od amplitudy fal („wysokości fal na wykresie”)
- Wysokość dźwięku zależy od jego częstotliwości („stopnia pofalowania wykresu”)

CIEKAWOSTKA

Czy słonie potrafią przewidzieć nadchodzące tsunami? To prawdopodobne, słonie są w stanie usłyszeć infradźwięki wydawane przez fale morskie, które przemieszczając się z prędkością 340 m/s dotrą do słoni szybciej niż fala tsunami o prędkości 220 m/s. W 2004 roku na Sri Lance stada słoni rozpoczęły ucieczki w głąb lądu po czym kraj nawiedziło olbrzymie tsunami.



**Dziękujemy
za uwagę!**

