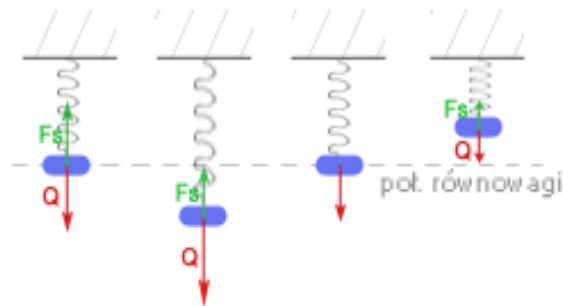


## 📍 Ruch drgający

Ruch drgający prosty jest ruchem najczęściej spotykanym w przyrodzie.

Przykładami takiego ruchu są: ruch struny instrumentu, ruch ciężarka zawieszony na sprężynie, ruch wahadła czy tłoka w silniku. Przyczyną tego ruchu jest siła sprężystości  $F_s$ .



Wielkości związane z tym ruchem:

$x$  - wychylenie w danej chwili- odległość ciała od położenia równowagi,

$A$  - amplituda drgań- największe wychylenie z położenia równowagi.

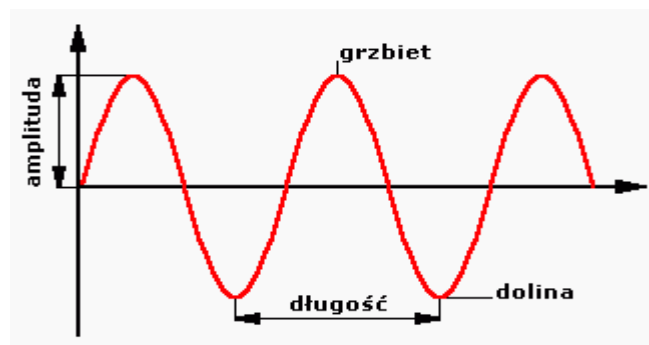
$T$  - okres drgań- czas jednego pełnego drgania,

$f$  - częstotliwość drgań- ilość pełnych drgań wykonanych w jednostce czasu.

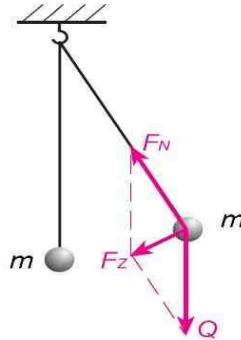
Pomiędzy częstotliwością, a okresem drgania istnieje ścisła zależność- jedno jest odwrotnością drugiego:

$$f = 1/T \quad [1/s = \text{Hz}]$$

$\lambda$ - długość fali, najmniejsza odległość pomiędzy dwoma punktami o tej samej fazie drgań (odległość między dwoma sąsiednimi grzbietami lub odległość między dwiema sąsiednimi dolinami). Jeżeli w jednym punkcie wychylenie zwiększa się a w drugim maleje, to punkty te znajdują się w fazach przeciwnych (grzbiet i dolina).



Wahadło matematyczne to punkt materialny (niewielkich rozmiarów masa), zawieszony na nieważkiej (o pomijalnie małej masie) i nierozciągliwej nici.



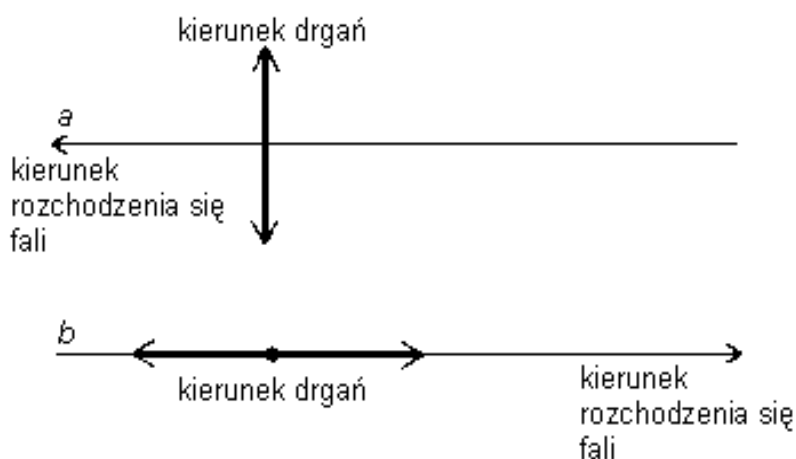
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Okres drgania  $T$  wahadła matematycznego jest wprost proporcjonalny do pierwiastka kwadratowego z długości wahadła  $l$ , a odwrotnie proporcjonalny od pierwiastka kwadratowego z przyspieszenia grawitacyjnego  $g$ . Okres natomiast nie zależy od amplitudy (dla niewielkich amplitud), co nazywamy izochronizmem.

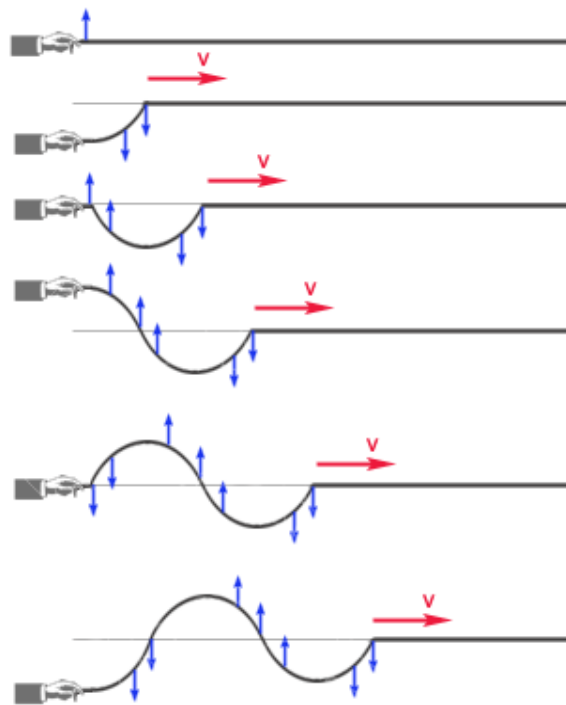
## 📍 Fale sprężyste

Fala rozchodząca się w ośrodku sprężystym to fala sprężysta- zaburzenie jest odkształceniem niewielkiego obszaru ośrodka lub zagęszczeniem cząsteczek. W zależności od kierunku drgań cząsteczek w porównaniu z kierunkiem rozchodzenia się fali rozróżniamy:

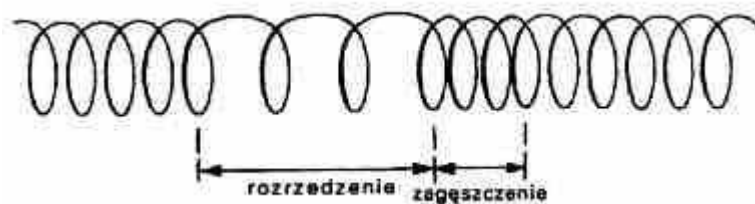
- fale poprzeczne- kierunek drgań cząstek ośrodka jest prostopadły do kierunku rozchodzenia się fali,
- fale podłużne- kierunek drgań cząstek ośrodka jest równoległy do kierunku rozchodzenia się fali.



Przykładem fali poprzecznej jest fala powstała na sznurze:



Fala wzbudzona w sprężynie jest przykładem fali poprzecznej:



## 📍 Fale dźwiękowe

Fale dźwiękowe to rodzaj fal ciśnienia. Ośrodki, w których mogą się poruszać, to ośrodki sprężyste (ciało stałe, ciecz, gaz). Zaburzenia te polegają na przenoszeniu energii mechanicznej przez drgające cząstki ośrodka (zgęszczenia i rozrzedzenia) bez zmiany ich średniego położenia.

Fale głosowe w cieczach i gazach są falami podłużnymi, a w ciałach stałych fale głosowe mogą być zarówno poprzeczne jak i podłużne.

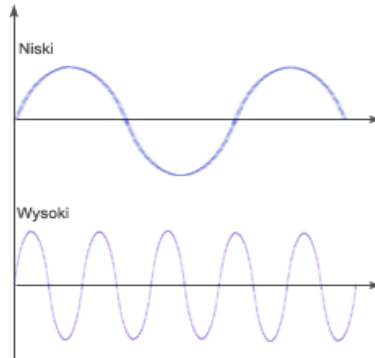
Szybkość rozchodzenia się fal głosowych zależy od rodzaju ośrodka. W próżni fale dźwiękowe nie rozchodzą się.

Ze względu na zakres częstotliwości można rozróżnić cztery rodzaje tych fal:

- infradźwięki - poniżej 16 Hz,
- dźwięki słyszalne 16 Hz - 20 kHz- słyszy je większość ludzi,
- ultradźwięki - powyżej 20 kHz,
- hiperdźwięki - powyżej  $10^{10}$  Hz.

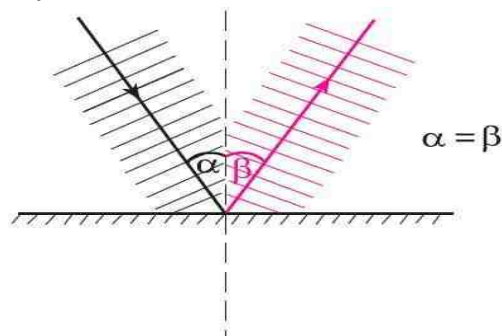
Do podstawowych cech dźwięku możemy zaliczyć:

- wysokość dźwięku,
- głośność dźwięku,
- czas trwania dźwięku,
- barwa dźwięku.

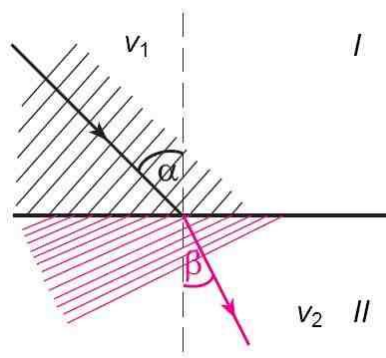


## © Zjawiska falowe

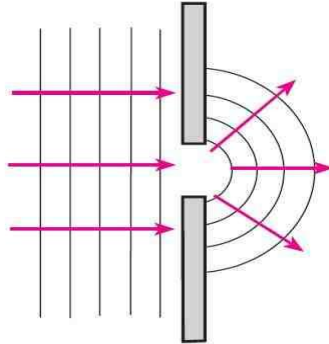
Odbicie fali - jeżeli fala pada na przeszkodę, to ulega odbiciu, przy czym kąt padania, normalna do powierzchni odbijającej oraz promień odbity leżą w jednej płaszczyźnie. Kąt padania jest równy kątowi odbicia.



Załamanie fali - jeżeli fala przechodzi przez granicę dwóch ośrodków, różniących się prędkością rozchodzenia się fali, to ulega załamaniu. Kąt padania, normalna do powierzchni granicznej i kąt załamania leżą w jednej płaszczyźnie. Jeżeli fala przechodzi z ośrodka rzadszego do gęstszego, to większy jest kąt padania od kąta załamania.

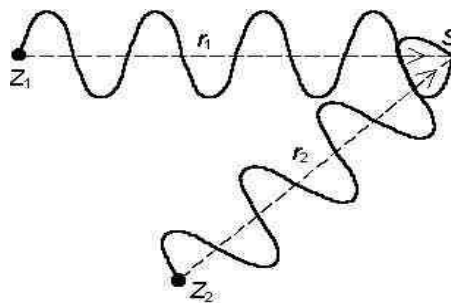


Ugięcie, czyli dyfrakcja - jeżeli rozchodząca się fala napotyka na swej drodze przeszkodę o rozmiarach zbliżonych do jej długości  $\lambda$ , to ulega na niej dyfrakcji. Dyfrakcja polega na zaburzeniu prostoliniowego rozchodzenia się fali w danym ośrodku.

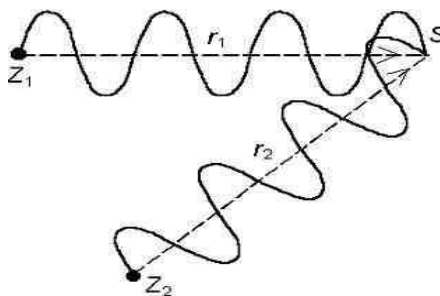


Interferencja to nakładanie się fal rozchodzących się z dwóch lub większej liczby źródeł. Nakładanie się fal zachodzi bezkolizyjnie, fale przenikają się nawzajem. W wyniku interferencji może wystąpić **wzmocnienie** lub **wygaszenie fali**. Interferencja możliwa jest tylko dla fal o tych samych długościach (częstotliwościach) i stałej różnicy faz.

Wzmacnianie zachodzi w miejscach, w których spotykają się dwa grzbiety lub dwie doliny fal. W punkcie  $S$  zachodzi wygaszenie.



Wygaszenie występuje w miejscach spotkania się doliny jednej fali z grzbietem drugiej fali. W punkcie  $S$  zachodzi wzmocnienie.



$Z_1, Z_2$  - miejsca wzbudzenia fal;  $r_1, r_2$  - drogi przebyte przez fale od miejsca wzbudzenia do punktu nałożenia  $S$