

Zjawisko Dopplera. Fale Uderzeniowe

Oskar Młodziński 2c

Na czym polega zjawisko Dopplera?

Polega ono na tym, że gdy źródło fali zbliża się do odbiornika lub oddala się od niego, odbiornik rejestruje fale o innej częstotliwości niż była nadawana. Gdy źródło fali i odbiornik zbliżają się do siebie, odbiornik rejestruje fale o większej częstotliwości, a gdy się oddalają - o mniejszej częstotliwości.

Zależność rejestrowanej częstotliwości od prędkości źródła światła:

$$f = f_0 \left(1 \pm \frac{v}{u} \right)$$

gdzie:

f_0 - częstotliwość źródła fali

f - częstotliwość rejestrowana przez odbiornik

v - prędkość względna źródła fali i odbiornika

u - prędkość fali

Znak „+” piszemy w sytuacji gdy odbiornik i źródło się zbliżają do siebie, natomiast „-”, gdy się oddalają.

Przykłady i zastosowania zjawiska dopplera:

Przykład 1:

Karetka pogotowia z włączoną syreną mija przechodnia stojącego na przystanku.

Schemat działania:

- a) Dopóki karetka pogotowia zbliża się do przechodnia, odstępy między docierającymi do niego czółami fali są krótsze, a więc częstotliwość odbieranego dźwięku jest większa.
- b) Teraz karetka oddala się od przechodnia, więc czóło fali docierają do przechodnia rzadziej, zatem częstotliwość odbieranego dźwięku jest mniejsza.

Przykład 2:

Motocykl jadący z dużą prędkością.

Przykłady zastosowań:

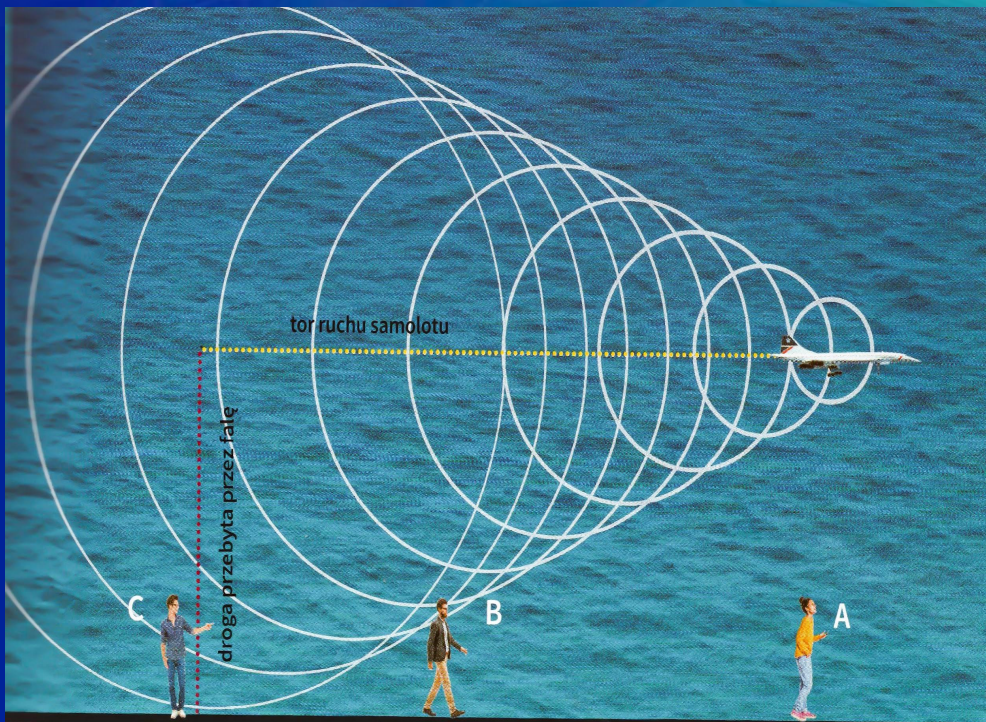
- a) radar - Radar wysyła falę w kierunku poruszającego się obiektu, ta odbija się od niego i wraca do radaru. Następuje wtedy zmierzenie zmiany częstotliwości odbitej fali. Bezpośredni odczyt prędkości poruszającego się obiektu jest możliwy dzięki temu, że jej wartość zależy właśnie od zmiany częstotliwości fali odbitej od obiektu. Jeżeli w czasie kontroli radarowej, sam radar porusza się z daną prędkością, to jego prędkość należy dodać do prędkości sprawdzanego obiektu. Fale emitowane przez radar, to głównie mikrofalę lub podczerwień.

- b) diagnostyka medyczna - np. zjawisko Dopplera analizuje prędkość ruchu danego obiektu, i na dodatek rozróżnia jego kolejne etapy, poprzez rejestr wysokości tonu odbitego echa ultrasonografu. Zapisywane wysokości tonu echa, są przekształcane na odpowiednie kolory, dzięki temu możemy np. dokładnie przyjrzeć się pracy serca, nawet u płodu.

Czym jest fala uderzeniowa i jak powstaje?

Fala uderzeniowa jest skutkiem nałożenia się na siebie powierzchni falowych wyemitowanych przez źródło w stałych odstępach czasu. Powstaje gdy źródło źródło fali porusza się z prędkością większą niż prędkość fali w danym ośrodku. Fala uderzeniowa może powstawać w różnych ośrodkach

Schemat rozchodzenia się fali uderzeniowej:



1. Obserwator C słyszy dźwięk dochodzący z samolotu.
2. Obserwator B słyszy huk fali uderzeniowej, będący skutkiem nałożenia się powierzchni falowych.
3. Obserwator A widzi przelatujący samolot ale go nie słyszy.

Rodzaj fal uderzeniowych:

Fala dziobowa

Jest to fala uderzeniowa, która powstaje na powierzchni wody za płynącą łodzią lub płynącym szybciej niż prędkość rozchodzenia się fali w wodzie ptakiem np. łabędziem. Wysokość tej fali jest wprost proporcjonalna do masy płynącego obiektu i do mocy jego napędu. Z tego powodu mały skuter lub motorówka wodna z potężnym silnikiem wytwarza falę porównywalną z płynącym powoli statkiem.



Bibliografia:

https://www.walter-fendt.de/html5/php/dopplereffect_pl.htm

<https://www.bryk.pl/wypracowania/fizyka/energia-jej-przemiany-i-transport/19582-efekt-zjawisko-dopplera-powstawanie-zjawiska-i-jego-zastosowania.html>

Podręcznik do Fizyki str. 63 - 69 :))