



# Syrena

Neodymki

# Spis treści

- Opis problemu
- Cele
- Przedmioty użyte do wykonania doświadczenia
- Przebieg pomiarów
- Stanowisko pomiarowe
- Zależność częstotliwości:
  - Pomiary
  - Przewidywania:
    - Wykres
- Wnioski

# Uwagi

- Należy zwrócić uwagę na szumy tła. Jeżeli kompresor operuje na wysokich wartościach, jest głośny. Może to zakłócić pomiary.
- Przy małych obrotach, rzędu 100 - 200 obr/min. nie jest możliwe wykonanie pomiarów z powodu zbyt niskich częstotliwości lub zbyt niskiego natężenia dźwięku
- Zakres ludzkiego słuchu wynosi 20 Hz - 20000 Hz
- do pomiarów używaliśmy transformaty fouriera

# Opis problemu

Kierując strumień powietrza na wirujący dysk z otworami można usłyszeć dźwięk. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj, jak charakterystyka dźwięku zależy od istotnych parametrów.

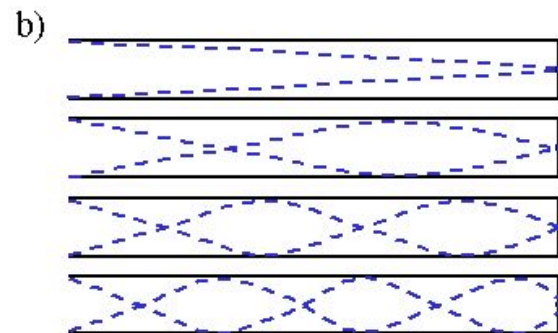
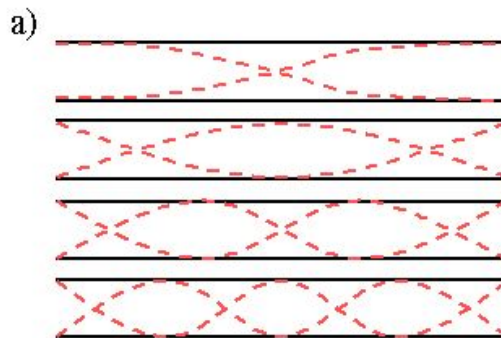
# Przedmioty użyte do wykonania doświadczenia

- Sprężarka
- Kompresor
- Wirownica, obracająca metalowy dysk
- Tablet z mikrofonem

# Przebieg pomiarów

- Rozpędzenie wirownicy do odpowiednich wartości
- Przygotowanie skompresowanego powietrza
- Dmuchiwanie sprężonym powietrzem na obracający się dysk
- Nagrywanie i analiza dźwięku

# Teoria



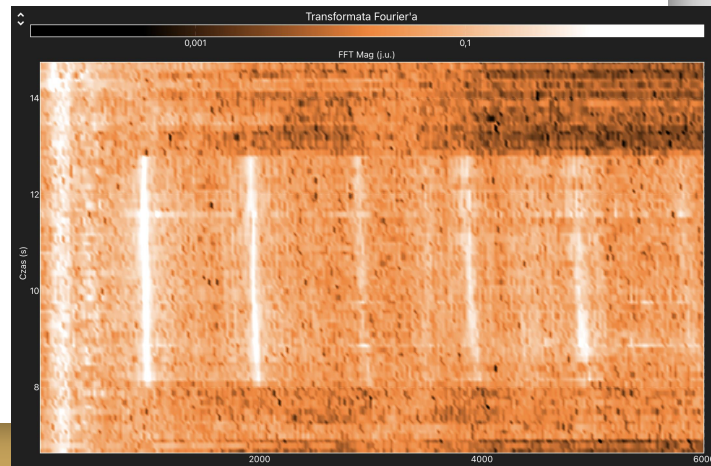
Syrena działa na podobnej zasadzie co instrument dęty.

Instrument dęty – **instrument muzyczny, w którym źródłem dźwięku jest drgający wewnątrz instrumentu słup powietrza.**[1].

Częstotliwości zależą od drgań powietrza. Im większa prędkość, tym drgania mają większą częstotliwość.

# Transformata fouriera

- Wynik analizy częstotliwościowej dźwięku z wirownicy.
  - Widzimy strukturę sygnału – suma harmoniczných (sinusów).
  - Możemy określić wysokość dźwięku: wynika z częstotliwości pierwszej składowej.

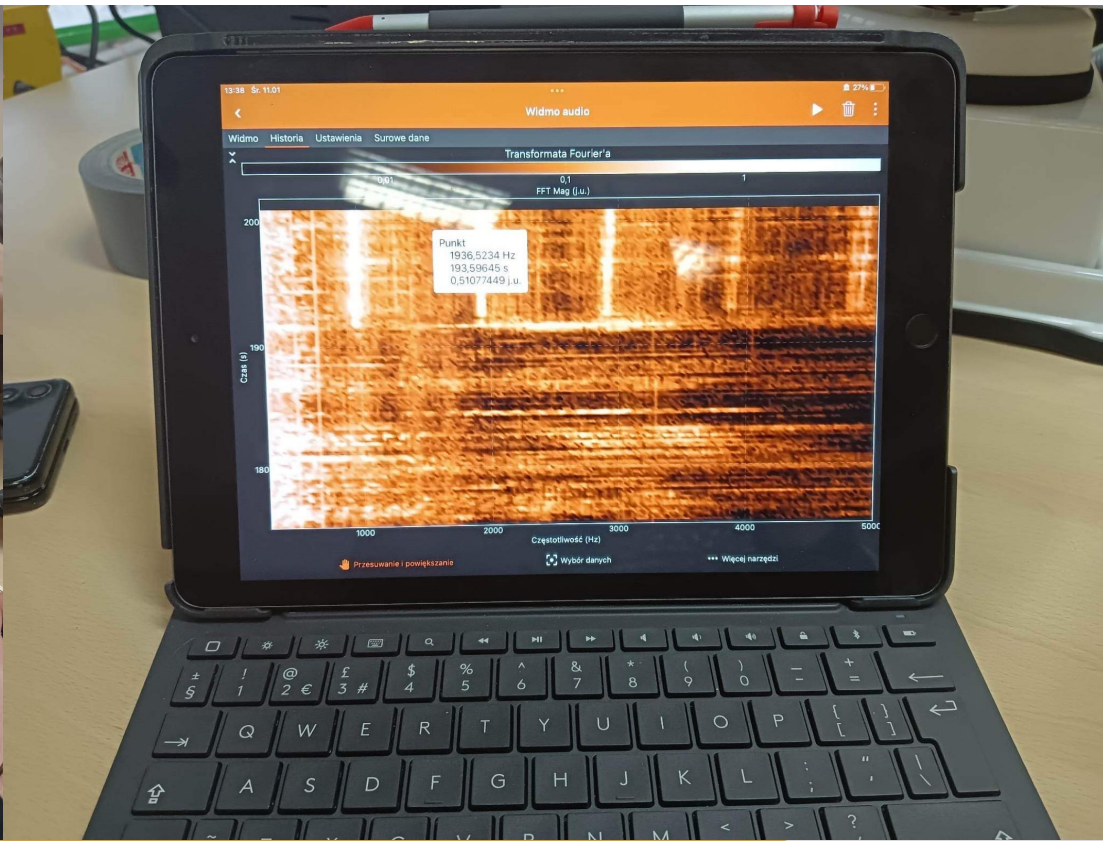




# Transformata Fouriera

- Operacja przekształcenia (transformacji) Fouriera przekształca  $N$  próbek sygnału w  $N$  próbek widma.
- Transformata Fouriera dla sygnału określa widmo (spektrum) sygnału – przez analogię do widma światła.
- Odwrotne przekształcenie Fouriera – w drugą stronę, z widma do próbek sygnału.
- Można przekształcić sygnał w widmo, przetworzyć je i otrzymać próbki przetworzonego sygnału. Jest to przetwarzanie częstotliwościowe (spectral processing). [3]

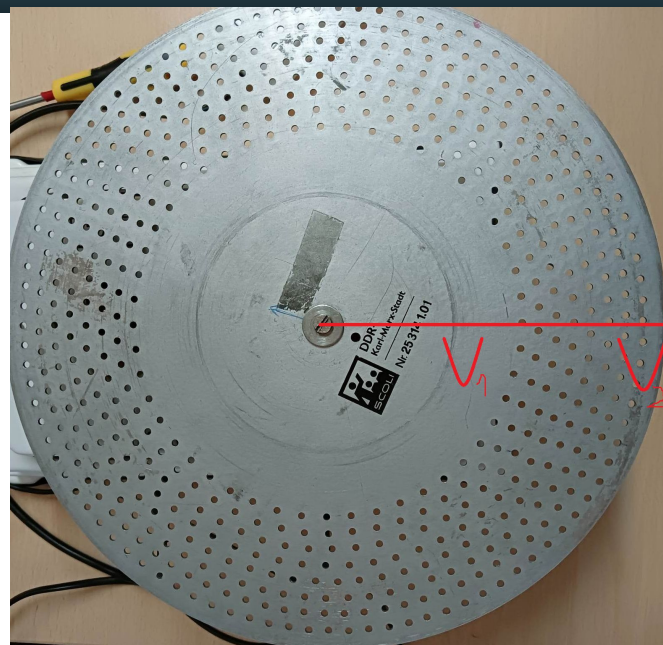
# Stanowisko pomiarowe



# Zależność częstotliwości

Badając zależności częstotliwości od prędkości, można zauważyć, że częstotliwość zależy od prędkości dziurek. Im dalej od środka talerza, tym większa prędkość.

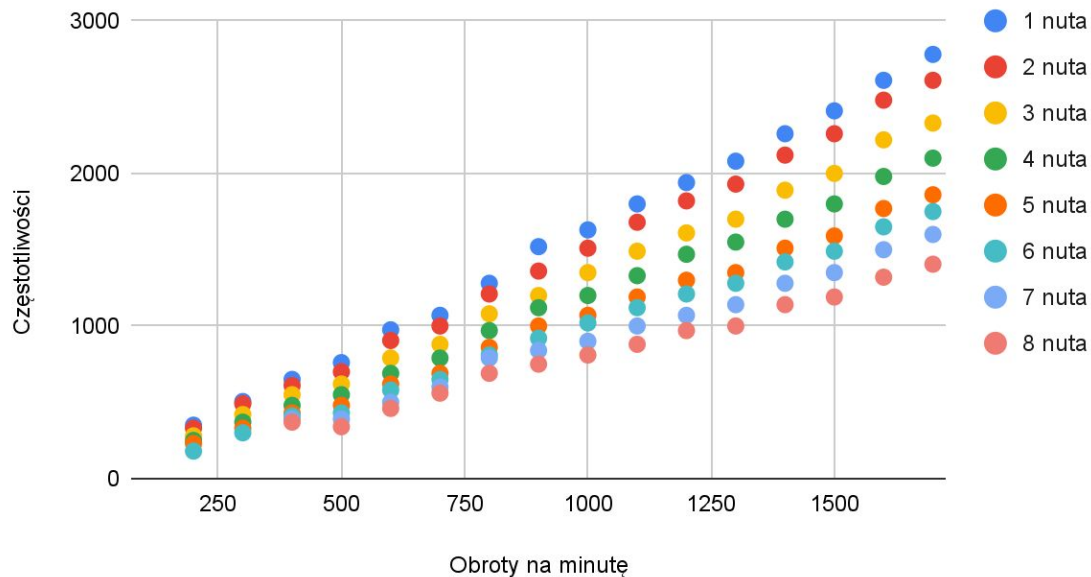
$$v_2 > v_1$$



# Zależności częstotliwości - pomiary

Po zmierzeniu wszystkich częstotliwości (dla wszystkich “nut” oraz wszystkich prędkości), ze zgromadzonych danych powstał wykres.

Częstotliwości [Hz] w stosunku do obrotów na minutę



# Zależności częstotliwości - przewidywania

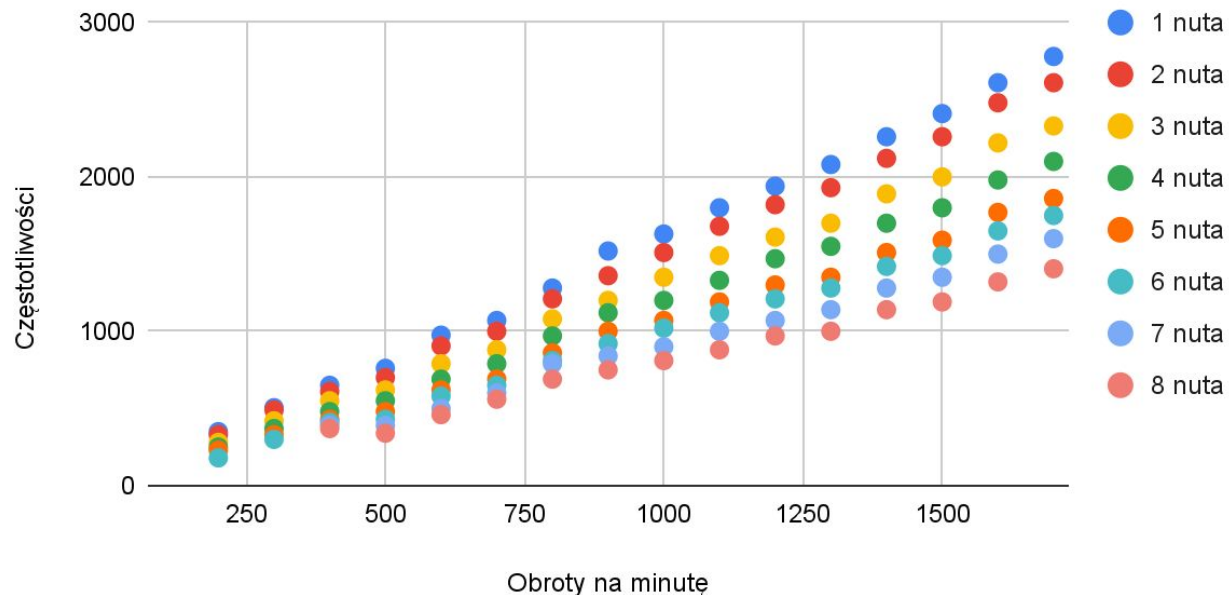
Udało nam się znaleźć zależność liniową między prędkością talerza, a częstotliwością dźwięku. Można wyznaczyć ciągi dla każdej nuty. Oto następujące różnice dla kolejnych nut.

$r_1 = 162$ ,  $r_2 = 152$ ,  $r_3 = 136,66$ ,  $r_4 = 123,33$ ,  $r_5 = 108,66$ ,  $r_6 = 104,66$ ,  $r_7 = 93,07$ ,  $r_8 = 79,61$

Przy jego pomocy obliczyliśmy przewidywane wartości. Ich wykres na następnym slajdzie.

# Zależności częstotliwości - przewidywania - wykres

Częstotliwości [Hz] w stosunku do obrotów na minutę  
(Przewidywania)



# Wnioski

- Wraz ze wzrostem prędkości lub mocy kompresora, natężenie dźwięku nie wzrasta.
- Transformata Fouriera

# Bibliografia

[1] - <https://veramusic.pl/instrumenty-dete> data wejścia 25.01.2023 13:44

[2] - <https://sound.eti.pg.gda.pl/student/eim/synteza/zwan/> data wejścia 25.01.2023 13:46

[3] - <https://multimed.org/student/zps/08-FFT.pdf> data wejścia 25.01.2023 13:48