

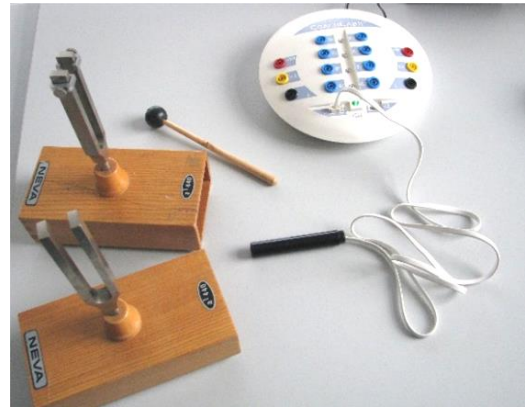
## Dudnienia

Program: Coach 7

Projekt: [\\PTSN\(Dysk\) \Coach7\01 Dudnienia](#)

Ćwiczenie: *Dudnienia.cma7*

Przykład wyników: *Dudnienia.cmr7*



### Cel ćwiczenia

1. Pokazanie i omówienie zjawiska dudnień, jako efektu nakładania się fal, na przykładzie fal dźwiękowych.

### Układ pomiarowy

Mikrofon (czujnik dźwięku 015 CMA) podłączony do wejścia „I” konsoli pomiarowej *CoachLabII+* i dwa źródła dźwięku (dwa kamertony w tym jeden z konikami).



#### Przygotowanie programu COACH7

*Kliknąć na ikonę czujnika konsoli pomiarowej i wczytać z biblioteki odpowiedni sterownik czujnika dźwięku (np. czujnik dźwięku 015 CMA)*



### Ustawienia parametrów pomiaru

Rodzaj: *Pomiar w funkcji czasu*

Czas pomiaru: *200 ms*

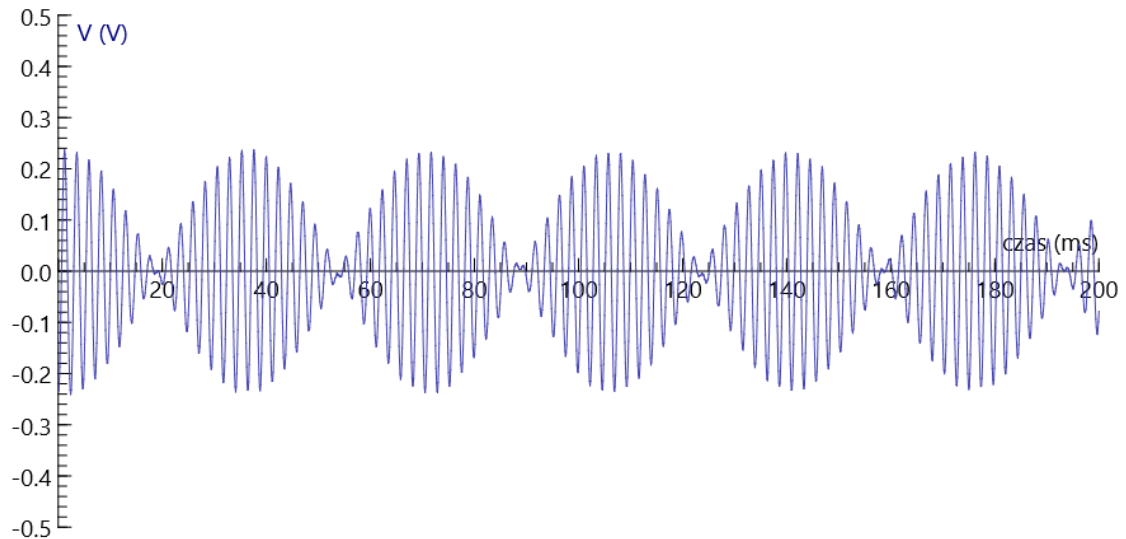
Częstotliwość: *10 na ms*

## Pomiar

Uderzyć młoteczkiem jednakowo w oba kamertony. Nacisnąć zielony przycisk "Start"



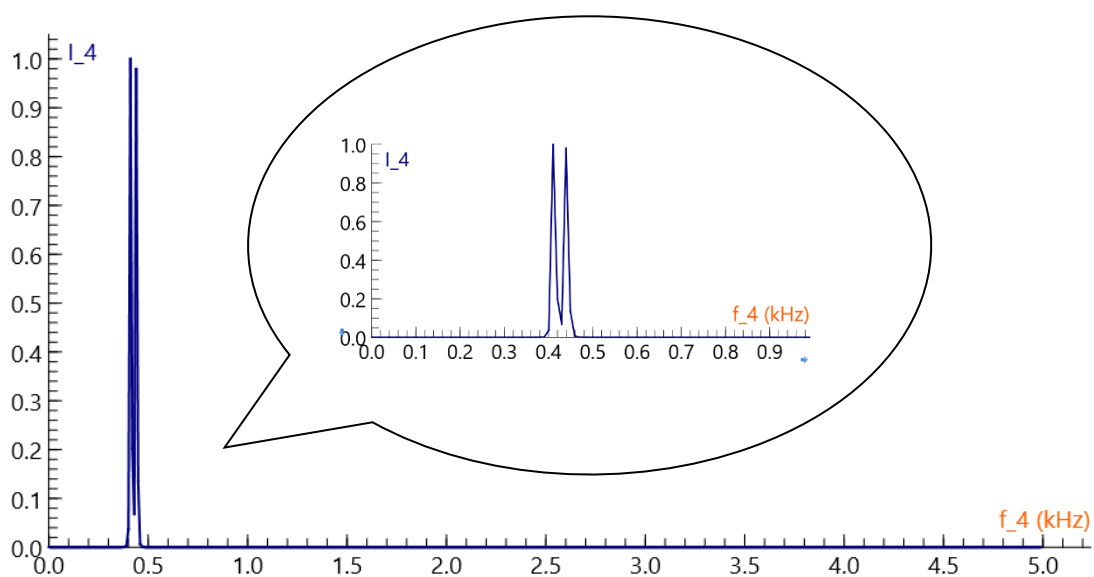
albo F9.



Istnieje możliwość pomiaru okresu dudnień oraz pokazania zależności tej wielkości od ustawienia koników czyli różnicy częstotliwości drgań obu kamertonów.

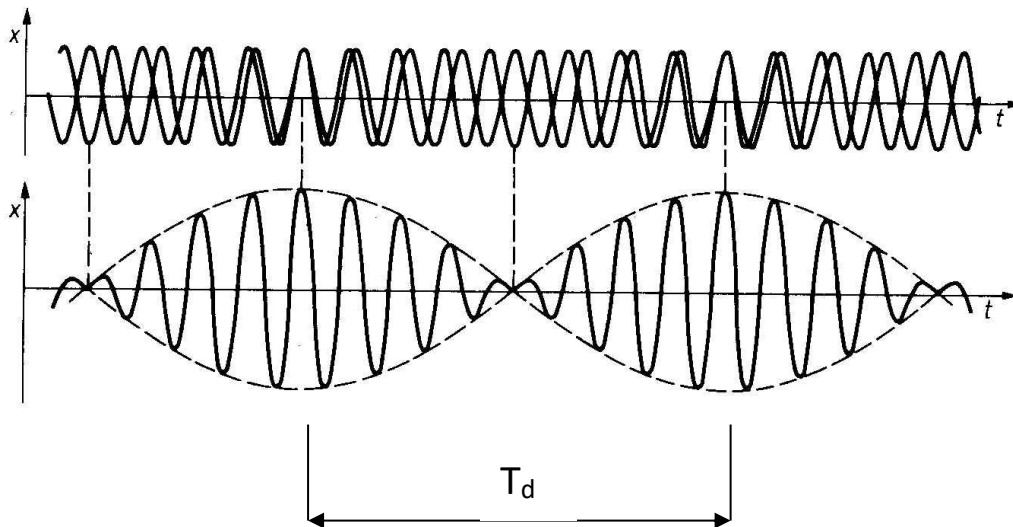
## Opracowanie

Dokonanie analizy fourierowskiej zarejestrowanego dźwięku pozwala określić częstotliwości i udziały tworzących go drgań harmoniczných.



Można tego dokonać korzystając z narzędzi programu Coach7: *Narzędzia/Analiza i przetwarzanie/Analiza sygnału/ Rodzaj funkcji/ Transformata Fouriera*. Zaakceptowane wyniki analizy (OK) mogą być przeniesione do wybranego okna.

**Dudnienia** to okresowe zmiany amplitudy drgań złożonych, powstałych w wyniku nałożenia się na siebie drgań o zbliżonych częstościach i amplitudach.



$$\xi_1 = A \cos(\omega_1 \cdot t)$$

$$\xi_2 = A \cos(\omega_2 \cdot t)$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha - \beta}{2} \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$$

$$\xi = \xi_1 + \xi_2 = 2A \cos \frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t \cos \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t$$

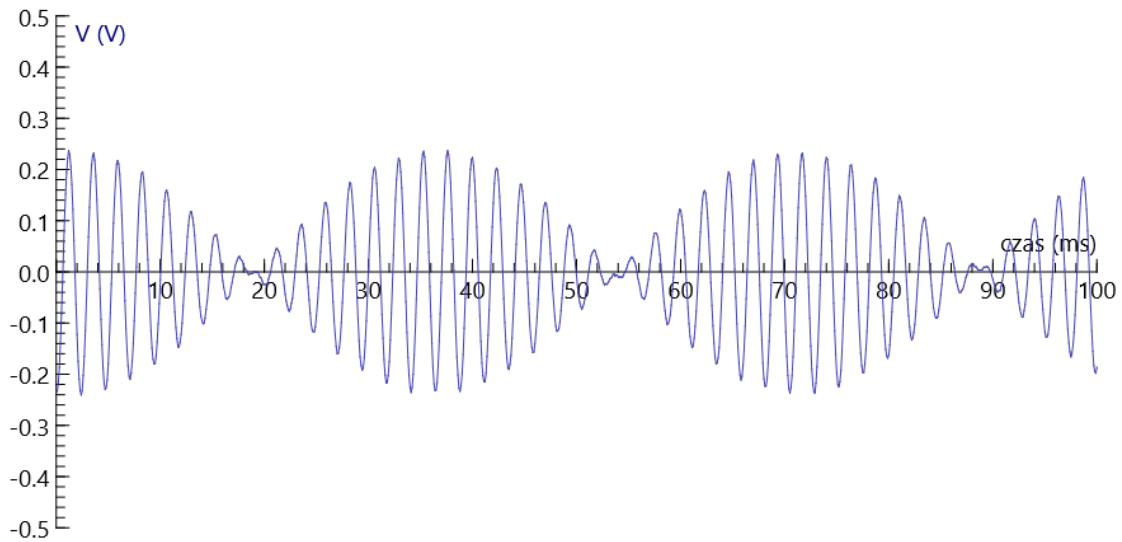
$$\omega_d = \omega_1 - \omega_2$$

### Plan ćwiczenia:

1. Rejestracja i analiza drgań każdego z kamertonów (bez koników i z konikami) osobno. Wyznaczenie okresu i częstotliwości drgań.
2. Rejestracja i analiza zjawiska dudnień. Wprowadzenie pojęć okresu i częstotliwości dudnień oraz wyznaczenie tych wielkości. Sprawdzenie relacji  $f_d = f_1 - f_2$  czyli sprawdzenie czy częstotliwość dudnień jest równa różnicy częstotliwości drgań kamertonów.

### 3. Dudnienia ściśle periodyczne.

**Dudnienia są ściśle periodyczne** jeżeli spełniają warunek  $\omega_1 = n \cdot (\omega_1 - \omega_2)$  czyli  $f_1 = n \cdot (f_1 - f_2)$ , gdzie  $n$  jest liczbą całkowitą. Uwidacznia się to powtarzaniem fazy drgań we wszystkich minimach.



Ażeby zaobserwować dudnienia ściśle periodyczne trzeba dobrać położenia koników metodą prób i błędów mierząc częstotliwość kamertonu z konikami lub obserwując fazę drgań w minimach dudnień.