

Ćwiczenie: monohord

Dźwięki uzyskiwane z instrumentów szarpanych (gitara itp.) związane są z możliwymi do wzbudzenia na strunie falami stojącymi. Zmiana częstotliwości polega na zmianie długości pobudzanej do drgań struny.

Ćwiczenie polega na określeniu związku tonu podstawowego z długością drgającej struny.

Przyrządy: monohord, oscyloskop (PC z programem „Oscyloskop” i „Spectrogram”), mikrofon.

Przebieg ćwiczenia:

Podczas strojenia napinaj strunę bardzo powoli, twarz trzymaj z boku w możliwie dużej odległości

1/ Zmontuj zestaw w/g rysunku.

2/ Napinając kluczem strunę nastrój ją na częstotliwość 261Hz (c^1). Strunę do drgań pobudzaj wychylając z położenia równowagi wewnętrzną stroną kciuka, ruchem od siebie.

3/ Wykorzystując PC i program *Scope* zaobserwuj kształt fali uzyskiwanego z pobudzonej do drgań struny.

Używając zakładki *Extra* przyciskiem *Input* wybierz z *Regulacji nagrywania* aktywne wejście liniowe.

Używając zakładki *Oscilloscope* uruchom oscyloskop (*Run/Stop*), odznacz nieaktywny kanał oscyloskopu *Chanel 1/2*.

Ustal czułość toru pomiarowego (*Amplitude*), szybkość podstawy czasu (*Time*). Staraj się uzyskać na ekranie czytelny obraz 2-3 sinusoid.

Jeśli przebiegi nie są wyświetlane w środkowej części ekranu ustal *Offset* korygujący przesunięcie w pionie przebiegów.

4/ Wykorzystując PC i program *Scope* ustal częstotliwość drgającej struny

Zatrzymaj pomiar (*Run/Stop*), włącz kursor (*Cursor*), wybierz pomiar czasu (*time*), powiększ skalę (*Zoom*) czasu aby zobaczyć czytelnie dwie sinusoidy, nakieruj kursory przedziału czasu na dwa kolejne wierzchołki sinusoidy, z okienka *f* odczytaj częstotliwość podstawową drgań.

Jeśli pomiar będzie utrudniony, używając zakładki *Frequency Analysis* ustal wstępnie kształt widma częstotliwości, w oknie *main frequency* odczytaj częstotliwość podstawową

5/ Wykorzystując PC i program *Spectrogram* określ częstotliwość tonu podstawowego i 2 pierwszych harmonicznym w analizowanym dźwięku.

Używając menu *Function* wybierz *Scan Input* i ustal parametry pracy: Rate - 96k, type - mono, Resolution - 16bits, Display - Scope 1, Plot type - Signal, Paletce - CB, Freq Scale - linear, High Band - 6000, Low Band - 0, Recording Enable Off.

Po zatwierdzeniu parametrów, w oknie *Scan Input* opcją *Peak Hold* dokonaj pomiaru widma akustycznego kamertonu.

Zakończ pomiar *Stop*, nanieś pomocniczą siatkę *Grid*, nakierowując kursor na maksima zarejestrowanego widma odczytaj z okna *Frequency* ich częstotliwości

6/ Włóż pod strunę ruchomy próg, powtórz pomiar dla dwóch innych długości struny skracając ją zgodnie z opisem na boku monochordu ($8/9 l$, $4/5 l$, $3/9 l$, ...).

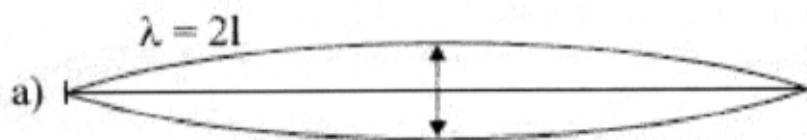
Uwaga: podane na boku monochordu liczby 0 ... 120cm to długość całej wzbudzonej na strunie fali stojącej, długość (zredukowana) struny z uwzględnieniem siły naciągu to połowa wartości odczytanej ze skali monochordu. .

Opracowanie wyników:

1/ Wykorzystując długości (l) struny oblicz cztery pierwsze przewidywane długości fal stojących i ich częstotliwości, przyjmij dla tonu podstawowy pełną długość struny i częstotliwość 261Hz ($\lambda_1, f_1, \lambda_2, f_2, \lambda_3, f_3 \dots$).

2/ Wykorzystując częstotliwości występujące podczas wzbudzania struny do drgań ($f'_1, f'_2, f'_3 \dots$) oblicz cztery pierwsze rzeczywistą długości fal dla tonu podstawowego ($\lambda'_1, \lambda'_2, \lambda'_3 \dots$)

Lp.	l (m)	f_1 (Hz)	λ_1 (m)	f'_1 (Hz)	λ'_1 (m)	f_2 (Hz)	λ_2 (m)	f'_2 (Hz)	λ'_2 (m)



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

$$\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2$$

$$v = 340 \frac{m}{s}$$

$$f_1 = 261 \text{ Hz}$$

$$\lambda_1 = 1.2 \text{ m}$$