

## WYZNACZANIE PRĘDKOŚCI DŹWIĘKU W POWIETRZU

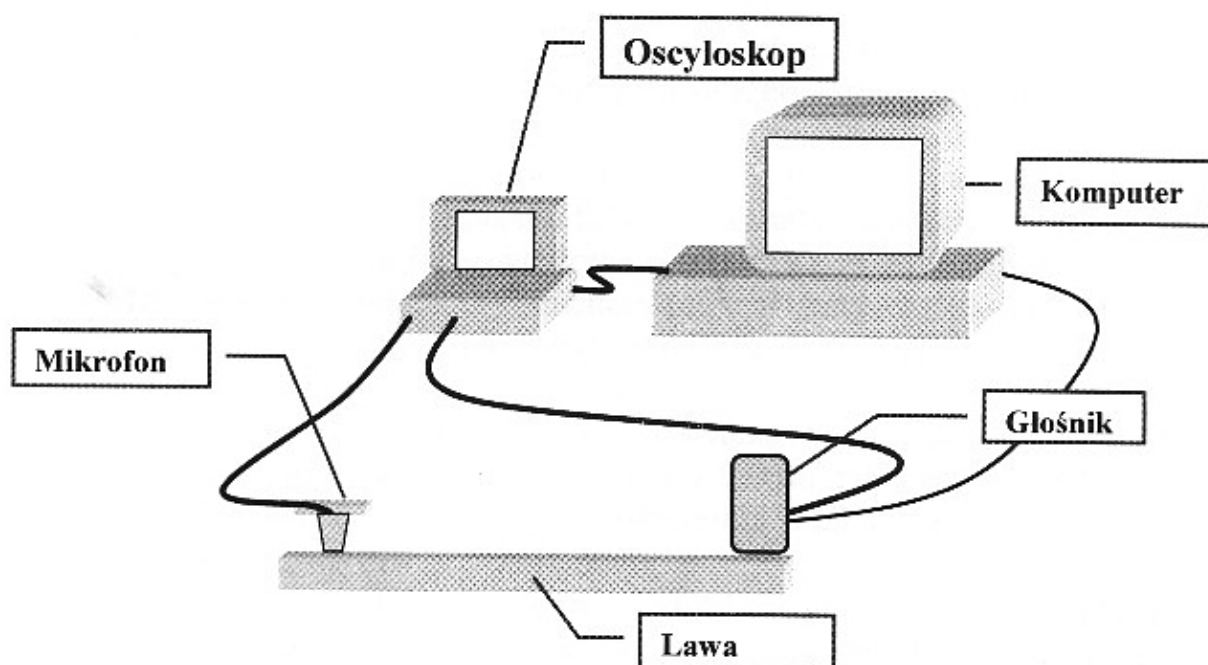
## I. Zagadnienia

1. Wielkości fizyczne opisujące falę dźwiękową.
2. Zjawiska fizyczne związane z działaniem głośnika i mikrofonu.
3. Zasada działania oscyloskopu.

## II. Literatura

1. P. Hewitt, Fizyka wokół nas.
2. R. Resnick, D. Holliday, Fizyka, tom 1.
3. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna.
4. H. Szydłowski (redakcja), Pomiary fizyczne za pomocą komputera.
5. Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, tom 1.

## III. Wykonanie ćwiczenia



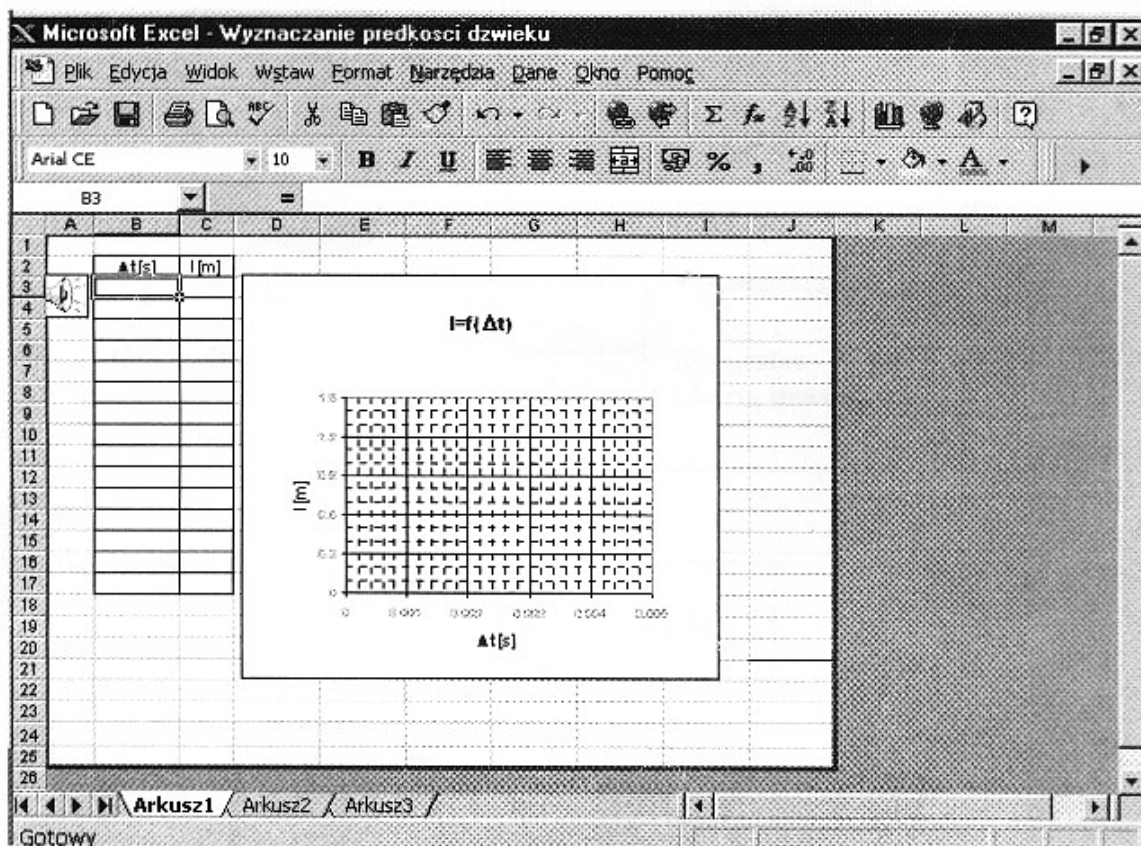
Zestaw do wyznaczenia prędkości dźwięku w powietrzu metodą pomiaru czasu przelotu czoła fali.

1. Sprawdzić przy pomocy prowadzącego lub opiekuna pracowni prawidłowość połączeń elementów zestawu ćwiczeniowego.
2. Uruchomić komputer i oscyloskop cyfrowy OS-310M.

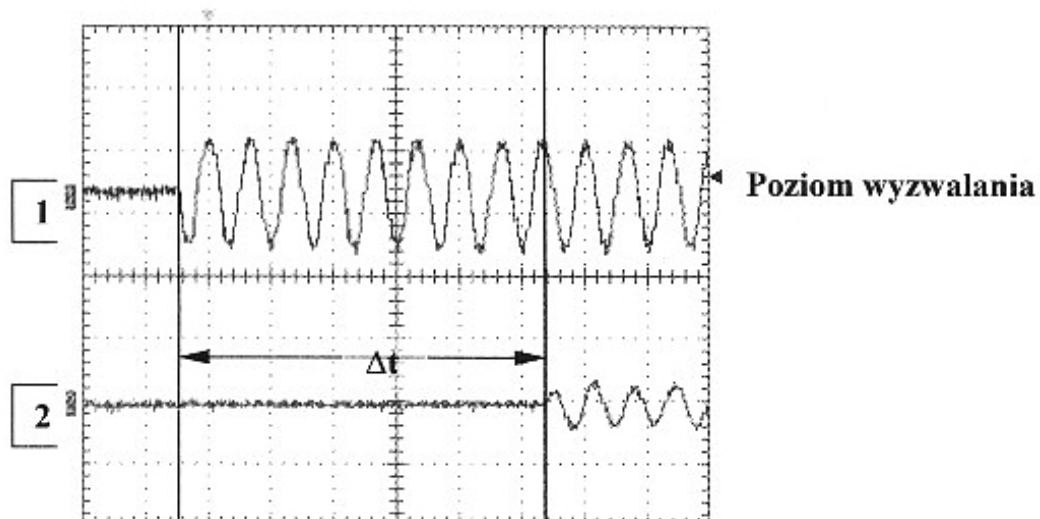
Uwaga! Standardowo nastawy przycisków oscyloskopu zachowują ustawienia sprzed ostatniego wyłączenia, czyli powinny być odpowiednie do szybkiego wykonania pomiarów. Jeżeli nie znasz zasad obsługi oscyloskopów cyfrowych, a chcesz wykonać w miarę szybko pomiary, nie naciskaj klawiszy innych niż wymienione w instrukcji. (Zwięzła instrukcja oscyloskopu liczy kilkadziesiąt stron!).

3. Za pomocą ikony programu LGView widocznej na pulpicie ekranu uruchomić program komunikujący oscyloskop z komputerem.
4. Sprawdzić poprawność komunikacji między oscyloskopem a komputerem naciskając przycisk DATA LOAD. Po kilku sekundach obraz na wirtualnym ekranie oscyloskopu widoczny na monitorze powinien być identyczny z obrazem na ekranie rzeczywistego oscyloskopu.

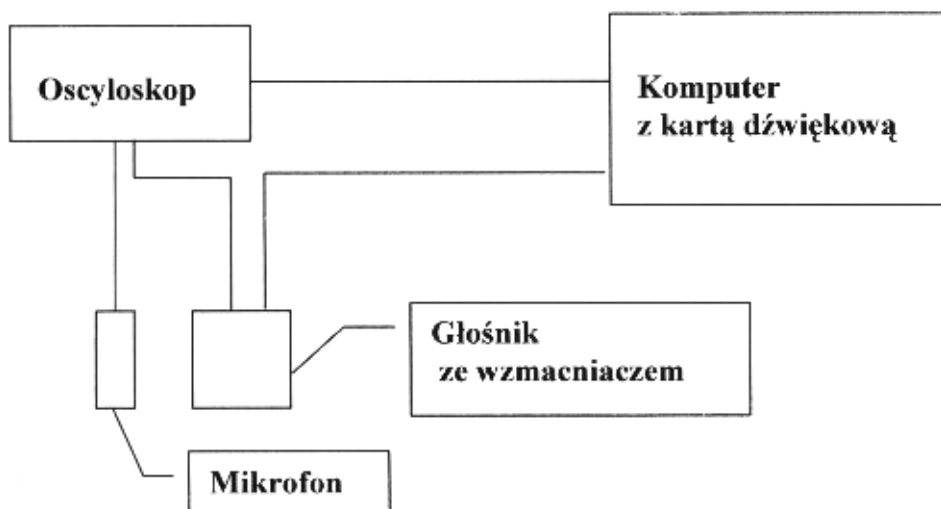
5. „Schować” na chwilę okno programu LGView (naciskając kwadracik z minusem w prawej, górnej części okna programu LGView). Uruchomić, także za pomocą ikonki, formularz programu EXCEL zatytułowany: Wyznaczanie prędkości dźwięku. Korzystając z pola *plik* w pasku menu, zachować arkusz jako np. Kowalski cw5.
6. Ustawić mikrofon w odległości  $l = 0,1$  m od głośnika (ocenić i uwzględnić rzeczywistą odległość membran głośnika i mikrofonu).
7. Krótko nacisnąć przycisk oscyloskopu oznaczony HOLD/RUN tak aby w górnej części ekranu pojawił się napis RUN.
8. W arkuszu, który powinien wyglądać jak na rys. 1, uruchomić – przez dwukrotne kliknięcie ikonki z głośnikiem – procedurę emisji fali dźwiękowej o stałej częstotliwości.
9. Obraz na ekranie oscyloskopu powinien wyglądać jak na rys. 2 (widoczne początki ciągu fal w obu kanałach). Jeżeli nie widać początku ciągu fal powtórzyć czynności z punktów 7 i 8.
10. Za pomocą procedury uruchamianej naciśnięciem klawisza DATA LOAD w programie LGView przenieść dane z oscyloskopu do pamięci komputera.
11. Uaktywnić kursory pionowe na ekranie wirtualnym oscyloskopu (w oknie programu LGView pod belką Cursor Type wybrać opcję Vertical) i używając myszki rozmieścić je tak jak na rys. 2. Odczytać w polu Cursor Position wartość  $\Delta t$ .
12. Przejść do arkusza programu EXCEL i wpisać ustawioną wartość  $l$  oraz odczytaną wartość  $\Delta t$  w odpowiednie komórki kolumn tabeli (uwaga na jednostki!).
13. Czynności z punktów 7 – 12 powtórzyć dla kilkunastu wartości  $l$  z przedziału od 0,1 m do 1,5 m.
14. Z oscylogramów wyznaczyć wartości stałych parametrów fali dźwiękowej generowanej przez głośnik oraz zakres zmian amplitudy sygnału rejestrowanego przez mikrofon – użyć do tego celu kursorów na ekranie monitora – Wykorzystać dane do wykresu  $l = f(\Delta t)$  aby wyznaczyć prędkość dźwięku w powietrzu. Dokonać analizy błędów pomiarowych.



Rys. 1. Widok obszaru roboczego arkusza kalkulacyjnego.



Rys. 2. Prawidłowy oscylogram uwidaczniający różnicę czasu rozpoczęcia drgań membrany głośnika (1) oraz początku rejestracji fali dźwiękowej przez mikrofon (2).



Schemat blokowy układu do wyznaczania prędkości dźwięku w powietrzu metodą pomiaru czasu przelotu czoła fali.