



ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6



Тема. Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів.

Мета: з'ясувати зв'язок між характеристиками звукової хвилі (амплітуда, частота) та гучністю й висотою тону звуку.

Обладнання: комп'ютер (або мобільний телефон) із програмним забезпеченням для запису звуку та обробки отриманого файлу (наприклад, аудіоредактор WavePad), мікрофон, камертон, генератор звукових частот (або програма «Камертон»).

Теоретичні відомості

Форма запису звуку може бути різною: магнітна, оптична, цифрова тощо. Запис звуку в комп'ютерах — виключно цифровий. Записаний звук зберігається в аудіофайлі та після обробки може бути поданий на монітор комп'ютера у вигляді пульсуючого графіка, який відбиває зміну тиску в зоні прослуховування через рівні невеликі інтервали часу (див. рисунок).

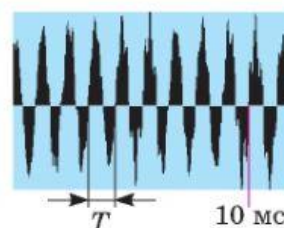
За графіком можна оцінити:

- 1) *гучність звуку* — визначається амплітудою A звукової хвилі;
- 2) *тон звуку* — визначається частотою ν (періодом T) звукової хвилі.

Наприклад, за графіком на рисунку визначаємо, що за 10 мс відбулося майже 9 коливань (точніше — 8,8), отже, частота звукової хвилі становить:

$$\nu = \frac{8,8}{0,01 \text{ с}} = 880 \text{ Гц.}$$

Таким чином, на графіку наведено цифровий запис звучання ноти «ля» другої октави (див. таблицю).



Ноти	Частота ν , Гц		Ноти	Частота ν , Гц	
	перша октава	друга октава		перша октава	друга октава
До	261,63	523,26	Соль	392,00	784,00
Ре	293,66	587,32	Ля	440,00	880,00
Мі	329,63	659,26	Сі	493,88	987,76
Фа	349,23	698,46			

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ



Підготовка до експерименту

1. Перед тим як виконувати роботу, згадайте: 1) вимоги безпеки під час виконання лабораторних робіт; 2) основні характеристики звуку.
2. Увімкніть комп'ютер, приєднайте до нього мікрофон.
3. Запустіть на виконання програму «Звукозапис» (із набору стандартних програм ОС Windows), для чого клацніть кнопку «Пуск» і виберіть команди: Програми → Стандартні → Розваги → Звукозапис.



Експеримент

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки (див. форзац підручника). Отримані аудіофайли збережіть під відповідними іменами.

1. Увімкніть генератор звукової частоти, налаштуйте вихідний сигнал на частоту 440 Гц.
2. Увімкніть запис сигналу. Вимкніть запис через 4–6 с.
3. Збільште гучність сигналу генератора, не змінюючи частоти, і повторіть дії, описані в п. 2.
4. Налаштуйте вихідний сигнал на частоту 880 Гц і повторіть дії, описані в п. 2.
5. Поставте камертон. Вдарте по ньому гумовим молоточком і повторіть дії, описані в п. 2.
6. Проспівайте в мікрофон декілька нот, для кожної ноти повторюючи дії, описані в п. 2.



Опрацювання результатів експерименту

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.

1. Для кожного дослідів визначте частоту звукової хвилі. Для цього:
 - 1) відкрийте аудіофайл (на екрані ви побачите графік, подібний до наведеного на [рисунку](#));
 - 2) обчисліть кількість коливань, наприклад, за 10 мс;
 - 3) за формулою $\nu = N/t$ обчисліть частоту звукової хвилі.

Номер дослідів	Назва дослідів	Час коливань t , мс	Кількість коливань N	Частота хвилі ν , Гц
1				
...				

2. Зробіть скріншоти для будь-яких трьох дослідів, роздрукуйте їх та вклейте в зошит (або виконайте рисунки). Підпишіть ці дослідів.



Аналіз результатів експерименту

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому: 1) отримані результати порівняйте із заданими частотами генератора, частотою камертона, табличними значеннями частот, що відповідають певним нотам; 2) зазначте причини можливої розбіжності результатів.



Завдання «із зірочкою»

За формулою: $\varepsilon = \left| 1 - \frac{\nu_{\text{виміряна}}}{\nu_{\text{задана}}} \right| \cdot 100\%$ оцініть відносну похибку одного з експериментів.



Творче завдання

Поміркуйте, який дослід слід провести, щоб виявити, які матеріали краще поглинають звук; якими матеріалами звук поширюється краще. Запишіть план експерименту. Проведіть експеримент, запишіть його результати.

Таблиця для завдань 4-6

Номер дослідю	Назва дослідю	Час коливань t , мс	Кількість коливань N	Частота хвилі ν , Гц

Скачать програму камертон <https://freesoft.ru/windows/kamerton>

Висновки.