

Секція

## Сучасні проблеми фізики, історії, методології та методики навчання фізики

Арешкіна Т.О.

магістрантка,

Пудченко С.А.

завідувач лабораторії спеціального фізичного практикуму для магістрів,  
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

### ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ

Майже всі сучасні учні загальноосвітніх закладів освіти та студенти є активними суб'єктами віртуально-реального цифрового середовища, що пов'язано, здебільш, з їхнім спілкуванням та соціалізацією. Але ПК, ноутбук, а тим більше, смартфони, мають набір різних вбудованих аналого-цифрових і цифро-аналогових датчиків (залежно від року виготовлення та моделі), які, після завантаження і встановлення відповідного програмного забезпечення, перетворюють пристрій на сучасну дослідницьку лабораторію, оснащену усіма необхідними датчиками для проведення, обробки та аналізу результатів експерименту. Тому при проведенні фізико-природничих занять в школах і ВНЗ як у дистанційному, так і в очному форматі, доцільно використовувати ПК, ноутбуки та смартфони.

Перевагою використання смартфонів для проведення демонстрацій, виконання лабораторних робіт є його доступність, адже сьогодні смартфон є майже у кожного. Найпростіший смартфон має функції, за допомогою яких можна проводити вимірювання – компас, датчик серцебиття, генератори звуку, барометри та ін. Також є можливість завантажити необхідне програмне забезпечення у вільному доступі.

При вивченні теми «Звукові хвилі» можна запропонувати здобувачам освіти переглянути вже готові досліди та демонстрації на YouTube-каналах. Але більш корисно буде запропонувати проведення самостійного дослідження з використанням датчиків смартфона.

Запис звуку в ПК, ноутбуках, смартфонах – виключно цифровий. Записаний звук зберігається в аудіо файлі та після обробки може бути представлений на екрані монітора у вигляді пульсуючого графіка, який відображає зміну тиску повітря в зоні прослухування через рівні невеликі інтервали часу.

Для проведення дослідження можна використовувати додатки Tone generator та Sonic. Для роботи над визначенням діапазонів частот звукових хвиль, що сприймаються органами слуху людини, ці додатки необхідно встановити на різні смартфони та розташувати один навпроти іншого. У додатку Tone generator обрати режим Single oscillator та форму сигналу «синусоїда», далі, змінюючи гучність на смартфоні, зафіксувати мінімальну та максимальну частоти, при якій людське вухо

відчуває звук. Виконання такої демонстрації дозволяє зробити висновок про залежність чутливості людського вуха від частоти коливань.

Для дослідження залежності між тембром звуку та частотою коливання у додатку Tone generator необхідно встановити режим Musical notes та, обираючи різні ноти, запропонувати визначити ноту звучання. При наявності у викладача камертону, наприклад, з частотою 440 Гц, обрати ноту у програмному забезпеченні A4 (440 Гц) та вдаривши молоточком по камертону, запропонувати порівняти звуки [1].

При виконанні демонстраційного експерименту залежності між гучністю звуку та амплітудою звукових коливань у додатку Tone generator необхідно встановити режим Musical notes і обрати, наприклад, ноту A4 (440 Гц). Регулюючи гучність звуку стандартними засобами смартфона, спостерігати за змінами графіку амплітуди коливань у додатку Sonic на іншому смартфоні.

Робота з цими додатками також дозволяє самостійно дослідити, як форма звукової хвилі впливає на характер звуку. Для цього у додатку Tone generator обрати режим Single oscillator та форму сигналу «синусоїда». Відтворивши записаний файл звуку, спостерігати за графіком у додатку Sonic [2].

Самостійне виконання таких робіт та досліджень студентами або учнями сприятиме кращому запам'ятовуванню інформації, формування практичних навичок та вмінню аналітично мислити і аналізувати отримані практичні знання з використанням смартфонів як пристроїв АЦП і ЦАП. Нами було розроблено протокол та проведено лабораторну роботу з учнями 9-их класів з теми: «Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів.» у Ларжанській школі I-III ступеня освіти Одеської області Ізмаїльського району Саф'янівської сільської ради та спеціалізованій школі № 304 з поглибленим вивченням інформаційних технологій м. Києва. Роботу у Ларжанській школі 16 учнів класу проводили очно з використанням мобільних додатків Tone generator, Sonic та гучномір; всі працювали в парах. Учні навчились користуватись додатками та практично знаходити зв'язок між характеристиками звукової хвилі і гучністю та висотою тону звуку. Лабораторна робота у спеціалізованій школі № 304 м. Києва проводилась з 40 учнями очно (два класи очного навчання), 20 учнів були відсутні на уроках з різних причин і проводили лабораторну роботу в домашніх умовах та 30 учнів працювали дистанційно (клас дистанційного навчання). Порівнявши рівень отриманих вмінь та знань з теми, можемо зробити висновок, що учні, які самостійно проводили дослідження, краще розуміють матеріал.

#### Список використаних джерел

1. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл / В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. Харків: Вид-во «Ранок», 2017. 272 с.
2. Фізика. Прикладні методики інструментальної цифрової дидактики: навчально-методичний посібник / І.С. Чернецький, І.А. Сліпухіна, Н.І. Поліхун. К., 2020. 204 с.