**Тема: Як побачити звук?**

**Учасник:** учень 7-Б класу Христинівської спеціалізованої школи I – III ст. №1 ім.О.Є.Корнійчука, м. Христинівка, Черкаської області **Бешинський Михайло.**

**Керівник:** учитель фізики та інформатики Христинівської спеціалізованої школи I – III ст.№1 ім.О.Є.Корнійчука, м.Христинівка, Черкаської області **Черчук Надія Василівна.**

**Мета:** дослідити виникнення та особливості форм фігур Хладні в залежності від частоти звукової хвилі.

**Актуальність:** ми живемо у світі, який наповнений різноманітними звуками. Деякі ми чуємо, проте існують і такі, які ми не можемо почути. Звук має велике значення в житті тварин і людини. Він може нести інформацію про події, що відбуваються в недоступних для ока місцях. Прослуховуючи за допомогою спеціальних пристроїв (наприклад, медичного фонендоскопа) звуки в організмі, можна одержати відомості про роботу внутрішніх органів людини. Тому вивчення звукових хвиль є надзвичайно важливим для людства. Звук людина чує, а звукові хвилі побачити не взмозі. Тому досліджений метод візуалізації звукових хвиль дасть можливість краще зрозуміти та дослідити його природу.

**Завдання**:

1. провести аналіз наукових джерел для ознайомлення із явищем утворення фігур Хладні та вивченням особливостей стоячих хвиль;
2. створити установку для дослідження фігур Хладні в залежності від коливань поверхні пружної пластинки;
3. провести експериментальне дослідження вивченого явища;
4. на основі отриманих даних зробити висновки про залежність фігур Хладні від частоти коливань звукових хвиль.

**Аспект дослідження**: звукові явища.

**Об’єкт дослідження**: фігури Хладні.

**Предмет дослідження**: залежність фігур Хладні від частоти звукових коливань.

**Теоретична частина.** Фігури Хладні – візерунки, що утворюються накопиченням дрібних частинок (наприклад, піску) поблизу пучностей чи вузлових ліній стоячих хвиль на поверхні пружної пластинки, що коливається. Характерною особливістю стоячих хвиль є наявність у ній вузлів, у яких амплітуда хвилі дорівнює нулю, та пучностей, у яких амплітуда максимальна, причому положення вузлів і пучностей лишається незмінним у просторі. Названі фігури в честь німецького фізика Ернста Хладні, який займався вивченням закономірностей прояву цих явищ.

Під впливом звукових коливань розсип піску на пластинці вимальовує точні геометричні орнаменти. При вібрації тонкої пластини її поверхня не залишається плоскою - на ній утворюються западини і опуклості. Залежно від частоти вібрації малюнок розподілу висот по поверхні пластини змінюється від самого простого - до дуже складного. Ці розподіли називаються модами коливань пластини. Щоб їх побачити, достатньо на поверхню насипати невеликий, але не липкий порошок, наприклад, суху цукрову пудру, цукровий пісок, манну крупу і т.п.

**Експериментальна частина.**

У ході роботи було створено установку для дослідження фігур Хладні в залежності від коливань поверхні пружної пластинки. Конструкція для дослідження фігур Хладні складається із колонки, прикріпленого над динаміком пластикового стаканчика, коливної поверхні та комп’ютера із встановленим програмним забезпеченням. Для створення звукових коливань використовувалась програма «Звуковий генератор». Фігури утворювались завдяки коливань частинок манки на коливній поверхні.

Частоти для дослідження фігур Хладні були вибрані від 0 до 1000 Гц. При більших частотах візерунку із частинок манки не було видно, через невеликі розміри пластинки. Для дослідження були вибрані частоти: 50Гц, 100 Гц, 200 Гц, 400 Гц, 425 Гц, 600 Гц, 800 Гц, 1000 Гц.

У результаті експерименту виявлено, де пластина коливалася з більшою амплітудою, там залишався вільний простір, а де з меншою, там збирався сипучий матеріал. При збільшенні частоти звукових коливань довжина звукової хвилі зменшується, а отже і зменшуються відстань між вузлами де збираються крупинки манки. Отже, існує обернена пропорційність між частотою звукових коливань та проміжками між пучностями та вузлами стоячих хвиль на поверхні пружної пластинки, що коливається.

**Висновок.** Будь-який дослід або цікава демонстрація фізичного явища, підвищує інтерес до вивчення предмету, а особливо коли наглядно видно використання відомих законів у повсякденному житті. У ході дослідження було:

1. досліджено явище утворення фігур Хладні на поверхні пружної пластинки;
2. сконструйовано установку для проведення експериментального дослідження фігур Хладні в залежності від коливань поверхні пружної пластинки;
3. виявлено обернена пропорційність між частотою звукових коливань та проміжками між пучностями та вузлами стоячих хвиль на поверхні пружної пластинки, що коливається.

**Література:**

1. Я. И. Перельман «Знаете ли вы физику?». 1935г.
2. Клюкін І. І. Дивовижний світ звука.- Л .: Суднобудування, 1978. - 166 с.
3. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Фігури\_Хладні](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B3%D1%83%D1%80%D0%B8_%D0%A5%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D1%96)
4. <https://sites.google.com/site/kolivannaihvilijk/home/zvukovi-hvili>