

## **Прості дослід з фізики в домашніх умовах: «Дослід з співаючими келихами»**

*А. Ейнштейн сказав: «Істина — це те, що витримує перевірку дослідом».*

Досліди з фізики допоможуть увійти до чудесного світу знань. Для учнів 5 - 11 класів вони будуть нескладними. Зрозумівши основні фізичні принципи і закони, учні відчують себе більш впевнено.

Щоб вивчення законів фізики в домашніх умовах було безпечним, необхідно дотримуватися запобіжних заходів:

1. Абсолютно всі експерименти необхідно проводити за участю дорослих.
2. Необхідно бути особливо уважними, якщо використовуються гострі, колючо-ріжучі предмети, відкритий вогонь. При цих дослідах присутність дорослих обов'язкова.
3. Використання отруйних речовин заборонено.

### **Дослід з співаючими келихами**

Дослід досить цікавий і варто його повторювати. При повторенні досліду є несподіваний результат келихи при проведенні по обідку зволеним пальцем видають мелодійний звук. Якщо в келих налити трохи води, то звук буде інший. Слід зауважити, що не кожний келих має таку властивість – бажано брати келихи з тонкого скла і на тонкій високій ніжці – ймовірність «співучості» таких келихів більша.

Скляна арфа, або кристалофон - це музичний інструмент, який з'явився ще в XII столітті в Китаї, де виявлено його перші описи. Ну а Європі на початку XVIII століття вперше стали давати уявлення за участю скляної арфи.

Вперше музику на склі публічно згадали у 1746 році, коли композитор Глюк грав на 26 келихах на своєму концерті у Лондоні. Ірландець Покидж грав на подібному інструменті, «ангельському органі», мандруючи містами Англії. Удосконалив інструмент Франклін у 1761 році. Відомо, що ще в IX столітті грали на келихах частинно заповнених водою, ударяючи по них паличками.

Відомо, що ще в IX столітті грали на келихах частково заповнених водою вдаряючи по них паличками. На початку XVIII століття появилася скляна арфа — набір скляних келихів з водою, на яких грали потираючи їх ободи зволеними пальцями. Якщо провести рукою по обідку келиху, стінки келиху починають вібрувати.

Якщо в келих додати воду, то звук змінюється, оскільки резонансна частота змінюється з масою скла. Коли є множини келихів з різною кількістю води, це стає музичним інструментом, який називається скляна арфа.

Висота тону залежить від розмірів келиха, товщини його стінок і кількості рідини в ньому.

Найкраще співають дуже тонкі келихи, що мають форму параболоїда обертання, на довгій і тонкій ніжці. Тон звучання можна змінювати, підливаючи в келих воду: що більше в келиху буде води, то нижче він звучатиме.

Сучасний кристалофон - це музичний інструмент, що складається з 24-36 келихів. Але є скляні арфи, які виготовлені з використанням 60 келихів і на

них грають відразу двоє музикантів, дуетом у чотири руки. Всі келихи підбираються таким чином, щоб звучання кожного відповідало одному звуку, а весь інструмент включає не менше 2-3 октав. Келихи можна налаштувати, наливши в кожен певну кількість води, а професійні музиканти використовують спеціальні шліфовані келихи, без води.

Досліди з келихами можливо провести і в домашніх умовах. На **фото 1** показано келих, що видає приємний мелодійний звук достатньої гучності. Частота звучання близька до 800 Гц, а якщо до половини келих наповнити водою, то частота звучання понижується, орієнтовно до 600 Гц. Зрозуміло, що інші келихи будуть мати інші «резонансні» частоти, або взагалі не будуть звучати.

Приклад музики з використанням келихів у виконанні Тимофії Винковського подано в приведеному посиланні (1). На **фото 2** Український музикант Тимофій Винковський.

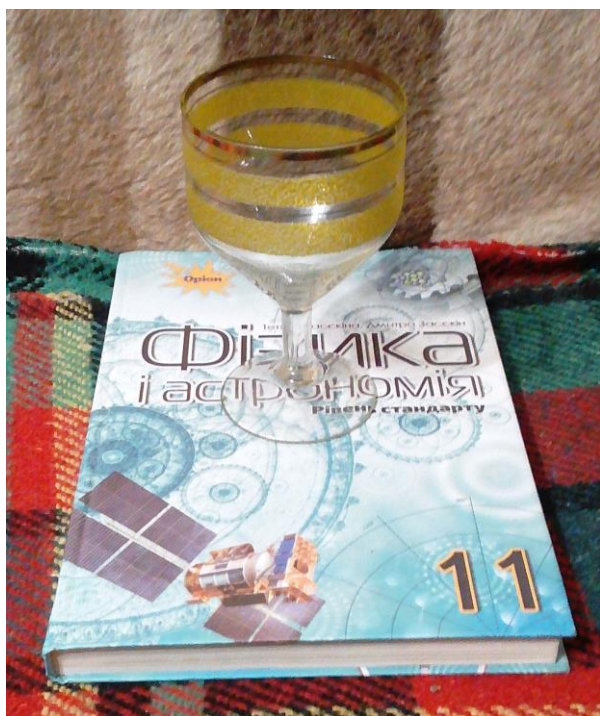


Фото 1



Фото 2

1. <https://www.youtube.com/watch?v=w-IYOvRueng>

**Автор: Бабин Дмитро Святославович**