

**Иванова Надежда Мефодьевна**

учитель

**Федотова Валентина Михайловна**

учитель

МБОУ «Карамышевская СОШ»

с. Карамышево, Чувашская Республика

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКОВ, ВСТРОЕННЫХ В СМАРТФОН, ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

***Аннотация:** статья посвящена проблеме снижения интереса школьников к изучению физики и поиску эффективных способов его повышения посредством внедрения современных цифровых технологий в образовательный процесс. Авторами рассматривается потенциал использования смартфонов не только как средств поиска информации и проведения тестирования, но и в качестве многофункциональных измерительных приборов на уроках физики.*

*В работе акцентируется внимание на том, что современные мобильные устройства оснащены различными датчиками-сенсорами, позволяющими получать информацию об окружающем мире, что открывает новые дидактические возможности для организации практической деятельности учащихся. Применение смартфонов в роли измерительных приборов способствует не только повышению познавательного интереса и мотивации обучающихся, но и упрощает проведение физического эксперимента, формирует первичные исследовательские навыки и позволяет создавать качественно новые, контекстные учебные задачи.*

***Ключевые слова:** физика, школьное образование, смартфон, датчики, устройства вывода, эксперименты.*

Современные смартфоны обладают широким функционалом и богатым набором датчиков для сбора различной информации: от акселерометра до магнитометра. Множество программ для сбора и обработки данных. phyphox: создан в 2nd Institute of Physics, RWTH Aachen University (2016 г.).

Ставить эксперименты будем в мобильном приложении PhyPhox <https://phyphox.org/>. Звучит как «Фифокс». Его название расшифровывается как Physical Phone Experiments. Его разработали в Германии, в Рейнско-Вестфальском техническом университете Ахена.

Смартфоны снабжены широким спектром физических датчиков. Все они представляют по своей сути компактные измерительные системы. В приложении 1 представлены датчики, которыми оснащено большинство современных смартфонов. Такое разнообразие дает возможность использовать их при проведении учебных экспериментов в различных областях физики. Наряду с этими датчиками при проведении различных физических исследований могут применяться микрофон смартфона, а также его фото- и видеокамера.

*Возможности phyphox.*

*Аппаратные датчики смартфона:* акселерометр (3 проекции), магнетометр (3 проекции), гироскоп (3 проекции), люксметр, барометр, датчик приближения, микрофон, GPS (положение).

*Устройства вывода:* динамик.

*Комбинированные датчики:* акустический секундомер, датчик угла наклона к горизонту, эхолот, барометрический датчик скорости подъема.

*Комбинированные устройства вывода:* генератор звуковой частоты.

*Возможности phyphox:* эксперименты. Кроме измерения одной величины, phyphox позволяет объединять измерения в последовательности и обрабатывать по определённой методике, то есть проводить заранее разработанные эксперименты.

Редактор на сайте [phyphox.org](https://phyphox.org/) позволяет создавать собственные эксперименты, выбирая необходимые датчики, устройства вывода, последовательность и частоту их работы, а также методику обработки результатов.

Измеренные датчиками смартфона значения с привязкой ко времени их получения можно экспортировать в виде файла в одном из распространённых форматов (XLS, CSV). Файл отправляется стандартным для смартфона способом (через электронную почту, мессенджеры, соцсети и т. п.).

Если компьютер находится в одной сети с телефоном, на котором установлено приложение, то получением данных можно управлять удалённо. Для этого необходимо: на телефоне: в параметрах эксперимента разрешить удалённый доступ; на компьютере: запустить браузер, ввести в командной строке выданный приложением на телефоне адрес доступа (например, 192.168.1.1:8080) и перейти на страницу управления. Кроме запуска/остановки эксперимента на этой странице можно загружать данные с датчиков

Использование rhyrhox в лабораторном практикуме:

- 1) повышает интерес к изучаемому предмету;
- 2) учит навыкам обработки результатов эксперимента и работе с данными;
- 3) позволяет сократить время проведения лабораторных задач;
- 4) за счёт высокой чувствительности датчиков и периодичности измерений позволяет обнаруживать вещи, интересные с позиций эксперимента, в частности для оценки погрешностей.

*Памятка* для использования смартфона учащимися в исследовательских и экспериментальных работах по физике.

1. Для использования смартфона учащийся должен уметь подбирать соответствующие приложения, которые имеются в бесплатном доступе, для определенных исследований.
2. Нужно выбрать, будет ли смартфон предметом исследования или использовать его как прибор для измерения различных величин.
3. Если учащийся выбирает в своем исследовании смартфон как прибор для измерения, он должен изучить датчики, которые присутствуют на его смартфоне, а также выявить те, которые понадобятся для измерения величин.
4. Найти и скачать нужное приложение, которое находится в бесплатном доступе, посоветовавшись с учителем в рациональности его использования.
5. Проверить правильность работы приложения и его корректность.
6. Далее нужно разработать план эксперимента вместе с учителем, включив в него использование смартфона.

7. Отобразить остальные приборы и оборудование, которые будут использоваться в эксперименте.

8. Собрать данное оборудование и приборы.

9. Записать все данные с приборов, сделать графики зависимости величин.

10. Сделать математическую обработку данных, вычислить погрешности приборов, а также погрешность датчика в приложении (если это возможно).

11. Сделать выводы и обосновать их теоретически.

Исследовательский эксперимент проводится в небольшой группе учащихся, в которой чётко распределены обязанности каждого. Под контролем учителя разрабатываются этапы проведения эксперимента и его корректность.

*Эксперимент:* зависимость громкости звука от амплитуды колебаний.

*Цель:* Изучить принцип использования в работе приложения rhyrphox и определить с его помощью характеристики звуковых волн.

*Задачи:* 1. Ознакомиться с принципами работы приложения rhyrphox для звуковых волн.

2. Сравнить измеренные значения с теоретическими значениями.

3. Сделать выводы о зависимости громкости звука от амплитуды

*Методы работы.*

В работе используются следующие методы:

– измерение амплитуды, уровня звукового давления, частоты пиков с помощью датчика.

– определение периода колебаний

*Приборы и материалы:*

– камертон или другой музыкальный инструмент с струнами (например гитара).

– мобильное устройство с приложением для измерения уровня звука (дБ) или аудиоинтерфейс с смартфоном с установленным приложением для сбора данных (Phyrphox)

*Требования.*

Во время эксперимента не должно быть шума, разговоры могут испортить результаты.

### *Настройка.*

Расположите свой телефон рядом с источником звука и начните эксперимент. Также не забудьте увеличить громкость телефона!

Запись выполняется одновременно. Phyrfox вычисляет данные эксперимента.

### *Ход работы.*

#### 1. Подготовка и выполнение.

Установите приложение на смартфон. Убедитесь, что микрофон и динамик работают правильно.

Установите мобильное устройство с приложением для измерения уровня звука (или аудиоинтерфейс с компьютером) на расстоянии около 1 метра от музыкального инструмента.

Закрепите мобильное устройство на штативе или установите его на стабильную поверхность, чтобы оно не двигалось во время опыта.

Возьмите камертон (музыкальный инструмент и струну на нем). Сначала слегка ударьте по камертону (струне), создавая небольшую амплитуду колебаний. Заметьте уровень звука, показанный на приложении.

Увеличьте силу удара, создавая более высокую амплитуду колебаний. Снова заметьте уровень звука, показанный на приложении.

Сравните оба значения уровня звука. Вы увидите, что при увеличении амплитуды колебаний камертона (струны) уровень звука увеличивается, что доказывает зависимость громкости звука от амплитуды колебаний.

По результатам эксперимента, вы сможете наблюдать, что при увеличении амплитуды колебаний камертона (струны) громкость звука возрастает. Это подтверждает, что громкость звука действительно зависит от амплитуды колебаний.

#### 2. Повторение эксперимента.

Для большей точности проведите эксперимент несколько раз, изменяя силу удара (можно и натяжение струны), и записывайте полученные данные.

Подведите итоги эксперимента: обозначьте, насколько близко полученные экспериментальные значения соответствуют теоретическим.

Обсудите возможные источники ошибок (например, влияние температуры на скорость звука, качество отражения звуковых волн, атмосфера) и способы их уменьшения.

*Вывод.*

Эта лабораторная работа дает учащимся возможность работать с реальными данными и программным обеспечением, улучшая их аналитические навыки и понимание физики. Полученные данные хорошо согласуются с теоретическими значениями, что подтверждает правильность выбранных методов и оборудования.

*Заключение.*

Вопросы использования смартфонов для организации различной лабораторной и исследовательской деятельности школьников достаточно широко освещены в литературе. При этом преобладающей тенденцией является использование данных устройств для качественного анализа окружающих явлений, хотя смартфоны позволяют проводить многие практические работы на количественном уровне. Такие работы могут проводиться для обучения профильных классов инженерной и физико-математической направленности, изучающих физику на углубленном уровне, в том числе для подготовки к практическим турам олимпиад.

Приложение 1

*Примеры физических датчиков смартфонов*



Рис. 1

### *Список литературы*

1. Перман М.В. Использование смартфона в опытах по физике / М.В. Перман; С.А. Павлов // Физика в системе современного образования (ФССО-2023): материалы XVII Междунар. конф. (27–30 июня 2023 г., Санкт-Петербург) / под ред. Ю.А. Гороховатского, Л.А. Ларченковой. – СПб., 2023.

2. Делябр У. Смартфоника: научные эксперименты со смартфоном / У. Делябр. – М.: ДМК Пресс, 2021.

3. Резонанс Гельмгольца // Википедия – свободная энциклопедия. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Резонанс\\_Гельмгольца](https://ru.wikipedia.org/wiki/Резонанс_Гельмгольца) (дата обращения: 10.10.2023).

4. Филиппова И.Я. Информационные технологии на уроках физики в средней школе / И.Я. Филиппова // Физика в системе современного образования (ФССО-05): материалы 8 Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 2005). – СПб., 2005. – С. 623–625.