

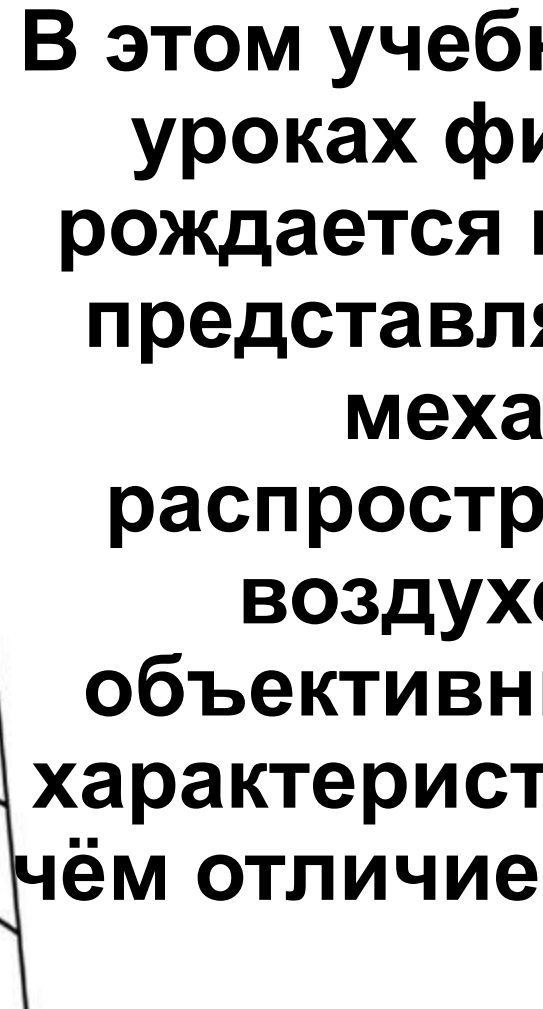


# Физика и музыка

---

**Физика считается точной наукой, а музыка - это что-то более возвышенное, создающее настроение. Многим людям невдомёк, что между физикой и музыкой очень много общих точек соприкосновения.**

**Уже в глубокой древности люди научились создавать музыкальные инструменты и заложили основы науки о звуках – акустики.**



**В этом учебном году мы узнали на уроках физики, что любой звук рождается колеблющимся телом и представляет собой продольную механическую волну, распространяющуюся обычно в воздухе, познакомились с объективными и субъективными характеристиками звуков, узнали, в чём отличие музыкальных звуков от шумов.**



**Мы часто восхищаемся чудесными звуками, которые издают гитара, скрипка, баян, фортепиано.**

**Но сколько же сил, наверное, нужно потратить, чтобы превратить колебания воздуха в чудесный музыкальный звук!**

**Несомненно, мастера, изготавливающие музыкальные инструменты, вкладывают душу и опыт, накопленный годами, в свои творения.**


**Как же они превращают обыкновенные воздушные волны в прекрасную музыку?**

A stylized illustration of piano keys, showing both white and black keys, arranged in a perspective view from the top left towards the bottom right. The keys are simple black and white shapes with thin lines representing the gaps between them.

## **Цель проекта:**

---

**Чтобы ответить на этот вопрос, мы решили познакомиться с историей изобретения замечательного музыкального инструмента – фортепиано, выяснить, как оно устроено и сколько в нём «физики».**



**«Кто не играет вместе с  
фортепьяно, не играет и  
на нём»**

**Р. Шуман**





**Музыка прекрасными звуками украшает наш мир. Для одних это профессия, для других – удовольствие. Фортепьяно сейчас есть в каждом концертном зале. Пусть гитара сегодня популярнее, но фортепьяно уже три столетия остаётся главным инструментом для композиторов и исполнителей.**



# И з о б р е т е н и е ф о р т е п и а н о



Проект выполнил:  
**Белоусов Александр**

ученик 10 класса  
МКОУ СОШ №52  
Руководитель:  
**Литвинова В.В.**  
2013г.

# Из истории...



- Клавишные инструменты существовали еще в Средние века.
- **Фортепиано** — собирательное название класса клавишно-струнных музыкальных инструментов — роялей и пианино. Название произошло от итал. *forte* — «громко» и *piano* — «тихо».

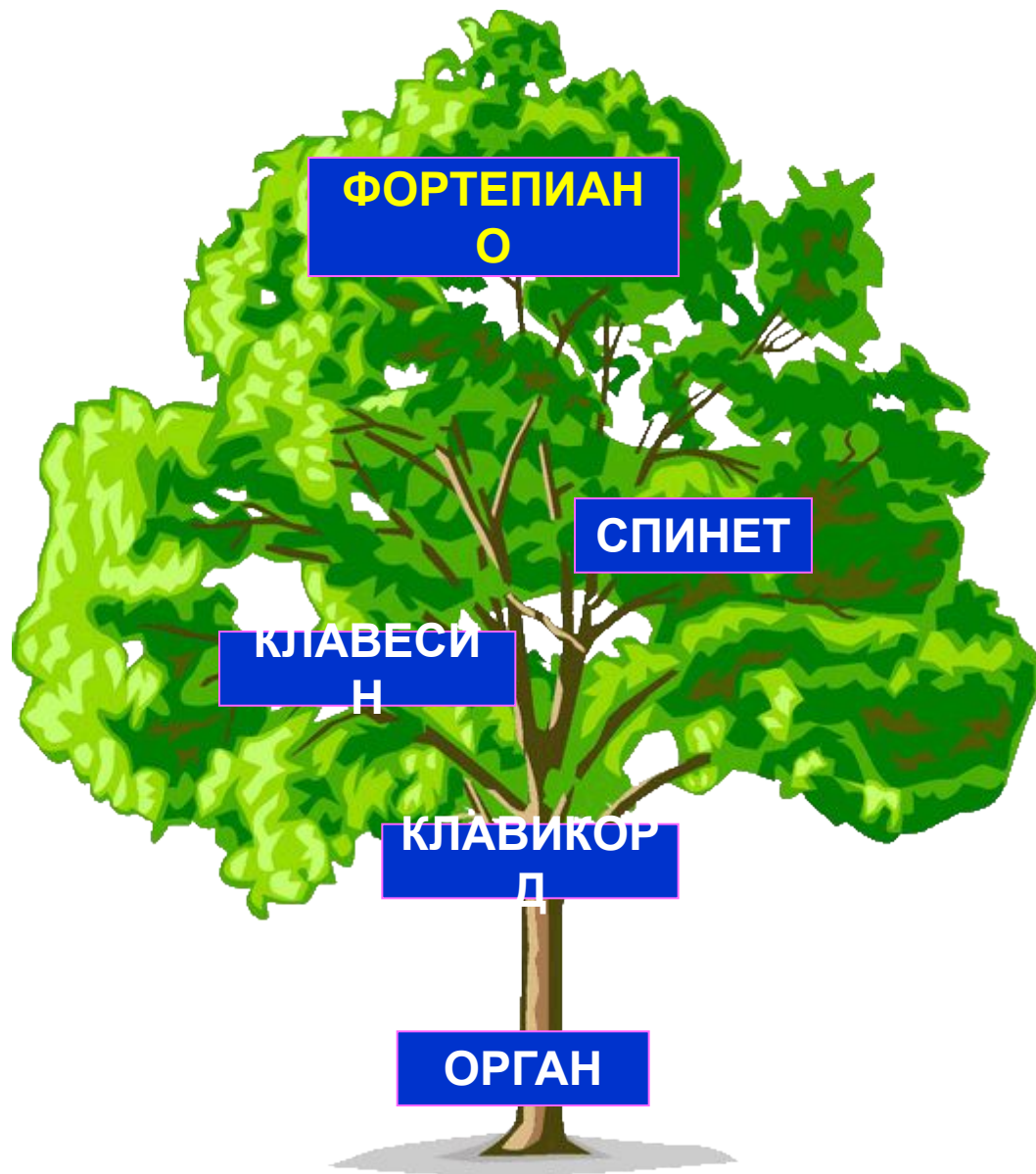


# Изобретатель.

- В 1709 году итальянец **Бартоломео Кристофори**, занимавшийся музыкальными инструментами семейства Медичи, изобрел первое фортепиано



# Родословная клавишных:



# Орган

Орган - самый старый духовой клавишный инструмент (у него нет струн, а есть множество труб).

Он является непосредственным родственником фортепиано.



# Клавикорд

Клавикорд - первый клавишный инструмент, у которого были струны. Его звук был слишком мягким и тихим для того, чтобы на нем можно было играть перед большим количеством людей. Это был достаточно популярный инструмент домашнего музицирования, в том числе и у Баха.





# Клавесин

Клавесин - был изобретен в Италии в XV веке. Струны клавесина расположены параллельно клавишам, как у современного рояля. Звук клавесина - довольно слабый, не очень-то пригодный для исполнения музыки в больших залах. Обычно клавесин использовался для аккомпанемента...





# Спинет

Спинет - это маленький  
клавесин с одной или  
двумя клавиатурами.

Он был богато  
декорирован и потому  
являлся таким же  
украшением дома, как  
красивая мебель



# Фортепиано

- Фортепиано- широко распространенный музыкальный инструмент, в европейской музыке Нового времени. Этот инструмент, от главных своих предшественников — отличается тем, что звук в нем извлекается ударом молоточка по струнам.



Как же устроено  
фортепиано?!





# Фортепианная механика

---

- Звук в фортепиано извлекается ударением молоточка о струны. Струны с помощью колков натянуты на резонансную деку.
- Дека - ответственная деталь. Она не только усиливает звук, но и участвует в формировании тембра инструмента, причем так деятельно, что от струнного звука мало что остается - мы слышим звучание дерева.



# Педали.

## Левая педаль

используется для ослабления звучания. В роялях это достигается сдвигом молоточков влево, так что вместо трёх струн хора они ударяют только по двум

## Средняя педаль

Она, как и правая педаль, может служить для игры legato, но не будет обогащать звук вибрацией остальных струн

## Правая педаль

поднимает сразу все демпферы, так что после отпускания клавиши, струны продолжают звучать. Кроме того, все остальные струны инструмента также начинают вибрировать, становясь вторичным источником звука.



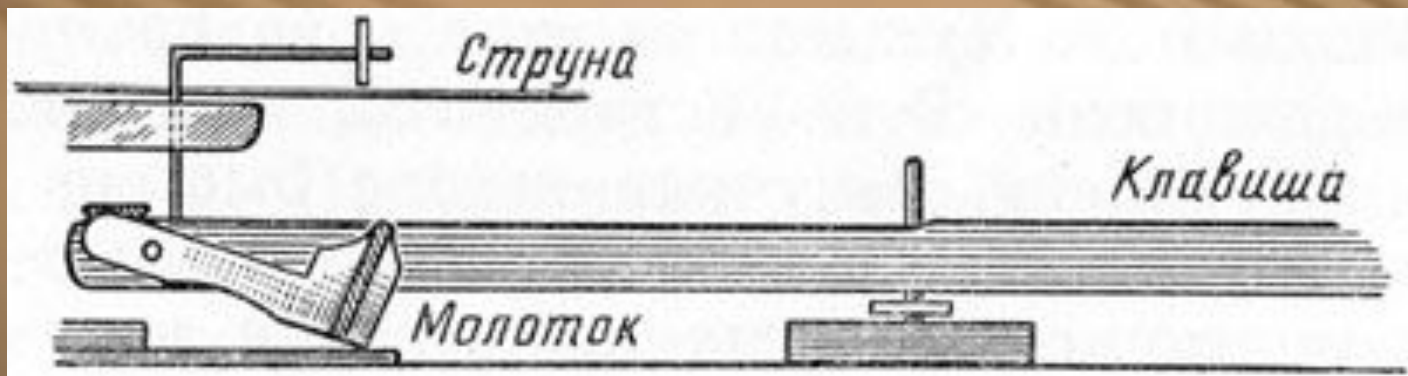


# «Внутренности» фортепиано.

- Молоточек фортепиано состоит из деревянного керна и войлочной головки.

Струны фортепиано изготавливаются из специальной струнной проволоки, обладающей:

высокой однородностью,  
точными диаметрами,  
определенной упругостью  
и пластичностью.

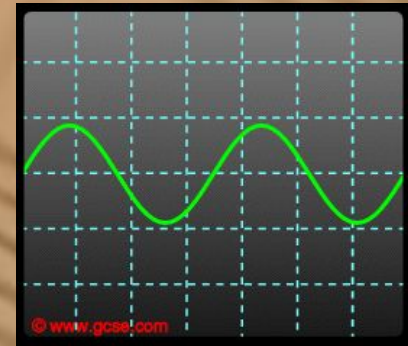
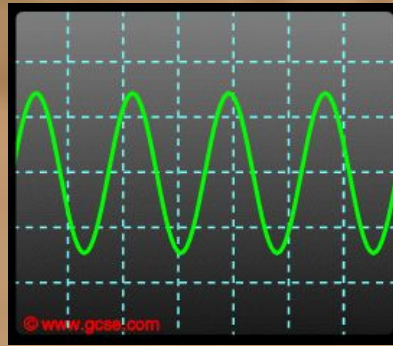
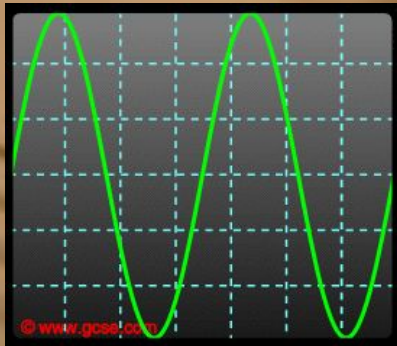




# О звуках...

О том, как рождаются звуки, люди начали догадываться очень давно. Замечали, что звук создают вибрирующие в воздухе тела. Аристотель объяснил природу звука, полагая, что звучащее тело создаёт попеременное сжатие и разрежение звука.

Струна колеблется и при этом возникают упругие волны.



Волны - это возмущения, распространяющиеся с конечной скоростью в пространстве и несущие с собой энергию без переноса вещества. А упругие волны – это механические возмущения, распространяющиеся в упругой (твёрдой, жидкой или газообразной) среде.



Достигая уха, звуковые волны воздействуют на барабанные перепонки и вызывают ощущения звука.

На слух человек воспринимает упругие волны, имеющие частоту в пределах от 16 Гц до 20 кГц.

В соответствии с этим упругие волны в любой среде, частоты которых лежат в указанных пределах, называют звуком.





# Характеристики звука

Музыкальные звуки различаются по:



**Тембр** - специфическая окраска, которая зависит от материала, величины и формы инструмента.



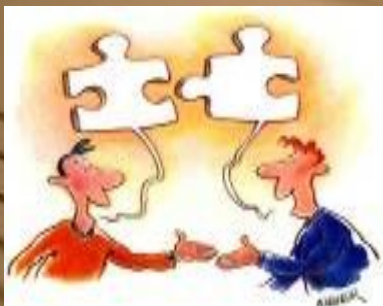
# Шкала громкости:



порог слышимости — 0 дБ,



шепот — 20 дБ,



нормальная речь — 40 дБ,



крик — 80 дБ,



большой оркестр — 100 дБ,



боль в ушах — 180 дБ.





Крышка

Настроенные  
колки



# Интересный факт:

В 1771 году в Петербурге появились первые фортепиано у мастера Федора Богдановича.  
Спрос на клавишные инструменты в Петербурге значительно увеличивается.



# Кстати

Фортепиано не должно издавать никаких: скрипов, стуков, щелчков.

В нём должна быть только музыка!



Сколько коллективных усилий соединила в себе современная фортепьянная механика! Ныне она отточена до мельчайших деталей. Почти неуловимые нюансы ударов по клавишам нынешний рояль в полной сохранности передает струнам.

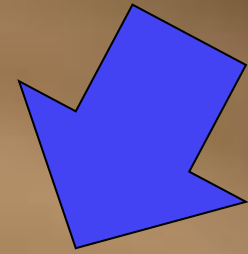
Преобразились и струны - стали прочнее и наряднее. Теперь их стали делать не из латуни, а из специальной стали и очень тщательно вырабатывают. Их стало больше, натяжение их увеличилось, ибо, сильно натянутые, они звучат гораздо лучше. Расположение тоже изменилось: не одним рядом, как прежде, а двумя и даже тремя скрещивающимися. Это экономит место, сохраняя необходимую длину струн.

Некоторые мастера отваживались и на коренную переделку фортепьяно. Ставили его "на дыбы", соединяли пару инструментов в один, изобретали новые клавиатуры. Но столь серьезная ломка традиционного строения инструмента не увенчалась успехом.

Исключение составляет лишь изобретенное в 1880 году и всюду понравившееся пианино. Для роялей же, даже весьма оригинальных - автоматических, электрифицированных, - по-прежнему основой служит испытанная временем система Кристофори.

И только через 150 лет после смерти замечательного изобретателя на его родине, в Падуе, был поставлен памятник этому выдающемуся человеку





- Это изобретение изменило характер всей европейской музыки, которая является важной частью всей мировой культуры.
- Несмотря на его молодость, фортепиано оказывает на общество в целом большее воздействие, чем какой-либо другой инструмент, и надо полагать, что его славе еще очень далеко до заката...





- **С развитием музыкальной механики в синтезаторах и других современных инструментах используется все больше различных физических спецэффектов, и чем дальше будет совершенствоваться физика, тем дальше пойдет музыкальная наука.**

# ИСТОЧНИКИ:

- [http://www.musikholl.ru/view\\_post.php?id=44](http://www.musikholl.ru/view_post.php?id=44)
- <http://allpianists.ru/history23.html>
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D0%BE>
- <http://images.yandex.ru/yandsearch?p=4&ed=1&text=%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE%20%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%88&stypе=image>



# Спасибо за внимание!

