

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г.Шахты  
Ростовской области «Средняя общеобразовательная школа №22»

# Исследовательская работа на тему

## «Резонанс: плюсы и минусы»



Автор: Яценко Вероника Сергеевна  
9 класс «б» МБОУ СОШ №22 г. Шахты  
Научный руководитель: Ятина Людмила  
Александровна  
Секция «Физика»  
Контактный телефон: 229-183


# Введение

Знакомясь с разнообразными отраслями знаний, наблюдая явления природы, нетрудно убедиться в том, что колебания представляют собой одну из наиболее распространенных форм механического движения. С колебательными движениями мы встречаемся в повседневной жизни и технике: маятник настенных часов совершает периодические качания около отвесного положения, колебания струн музыкальных инструментов и т. д.

По современным воззрениям науки звуковые, тепловые, световые, электромагнитные явления, т.е. важнейшие физические процессы окружающего нас мира являются различными видами колебаний.

Из всех видов колебаний нас интересуют только вынужденные колебания.

---



Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы приводит к тому, что при некоторой определенной для данной системы частоте амплитуда колебаний достигает максимального значения. Колебательная система оказывается особенно отзывчивой на действие вынуждающей силы при этой частоте.

Это явление называется резонансом.

**Резо́нанс** (от лат. *resono* — откликаюсь) явление резкого возрастания амплитуды

вынужденных колебаний, которое наступает при приближении частоты внешнего воздействия к некоторым значениям, определяемым свойствами системы.

Простыми словами резонансом называется отклик на некий раздражитель извне. Это синхронизация частот колебаний некой системы и воздействующей на нее внешней силы, что влечет за собой рост амплитуды колебаний данной системы.

---

# Обоснование выбранной темы

Причины:

- В школе изучают тему «Колебательные движения и волны», но представленного материала недостаточно для более углубленного изучения;
  - вполне возможно, что это пригодится при выборе будущей профессии;
  - простое человеческое любопытство.
-

# Основная тема исследования

Выявив особенность этого физического явления, мы легко продолжим список примеров и, как это часто бывает, обнаружим как полезные, так и вредные проявления резонанса.

В описании резонанса Г. Галилей обратил внимание на самое существенное - на способность механической колебательной системы накапливать энергию, которая подводится от внешнего источника с определенной частотой. Проявления резонанса имеют определенные особенности в различных системах и поэтому выделяют разные его типы.

---

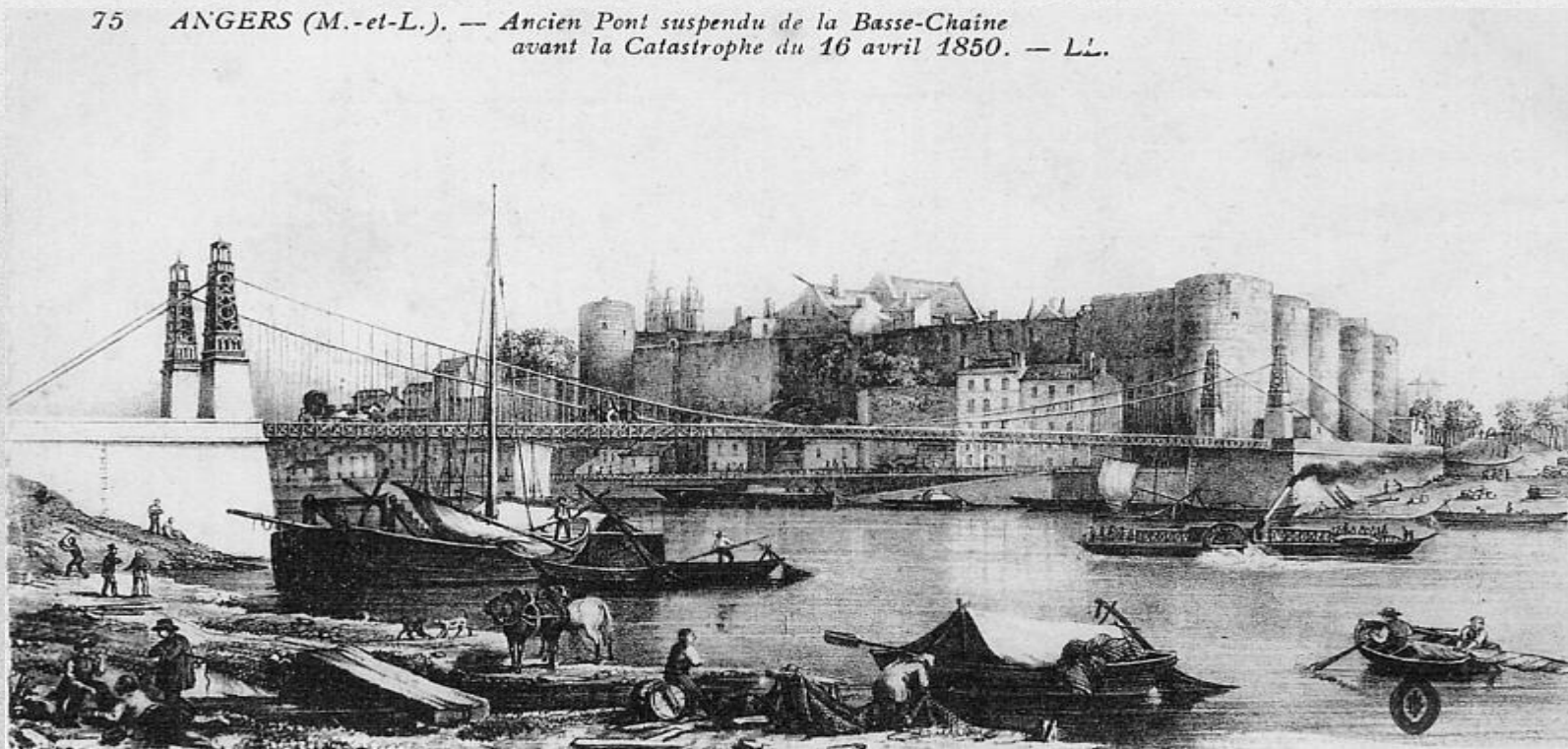
# МЕХАНИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС

Тенденция механической системы поглощать больше энергии, когда частота ее колебаний соответствует собственной частоте вибрации системы. Это может привести к сильным колебаниям движения и даже катастрофическому провалу в нестроенных конструкциях, включая мосты, здания, поезда и самолеты.

---

Особенно чувствительны к резонансу мосты. С этим явлением можно встретиться и тогда, когда это совершенно нежелательно. Так, например, в 1750 г. во Франции через цепной мост длиной 102 м шел в ногу отряд солдат. Частота их шагов совпала с частотой свободных колебаний моста. Из-за этого размахи колебаний моста резко увеличились, и цепи оборвались. Мост обрушился в реку.

75 ANGERS (M.-et-L.). — Ancien Pont suspendu de la Basse-Chaine avant la Catastrophe du 16 avril 1850. — LL.



А в 1906 г. из-за резонанса разрушился Египетский мост в Петербурге, по которому проходил кавалерийский эскадрон. Теперь для предотвращения подобных случаев войсковым частям при переходе через мост приказывают «сбить ногу» и идти не строевым, а вольным шагом.





Бывали случаи, когда в деревнях дом был разрушен из-за проезжающего по главной дороге грузового автомобиля. С резонансом можно встретиться не только на суше, но и в море, и даже в воздухе. Вращающиеся части машин, валы двигателей самолётов невозможно абсолютно точно уравновесить. В результате они испытывают переменную нагрузку, совершая вынужденные колебания и вызывая вынужденные колебания всей системы. Например, на заре развития авиации некоторые авиационные двигатели вызывали столь сильные резонансные колебания частей самолёта, что он разваливался в воздухе.

---



Резонанс, возникающий в строительных конструкциях, может приносить пользу. В странах Востока, например в Японии, во время землетрясения часто бывало так, что разрушались железобетонные здания, стальные мосты, а деревянные пагоды стояли как ни в чём ни бывало. Внутри каждой пагоды древние строители подвешивали сверху вниз длинную деревянную балку с грузом на конце. Частоту колебаний этого своеобразного маятника подбирали такой, что во время землетрясения он раскачивался в противофазе с самой постройкой, помогая гасить колебания.

---

Известно, что тяжёлый язык большого колокола может раскачать даже ребёнок, но лишь тогда, когда будет действовать на верёвку в такт со свободными колебаниями языка.





# АКУСТИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС

Звуковые колебания, переносимые звуковой волной, могут служить вынуждающей, периодически изменяющейся силой для колебательных систем и вызывать в этих системах явление резонанса, т.е. заставить их звучать. Такой резонанс называют акустическим.

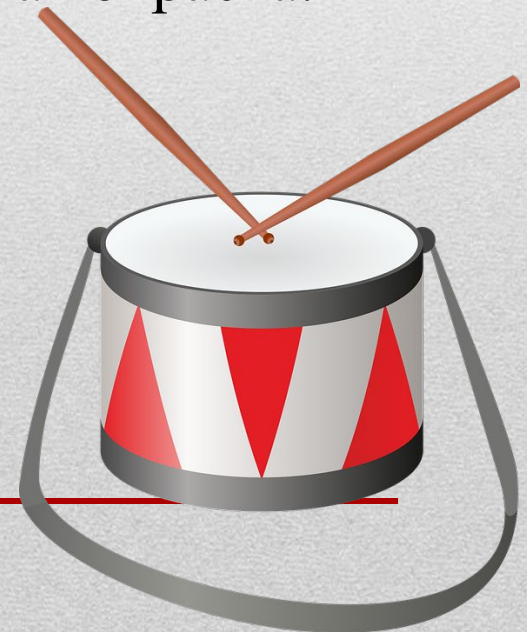
---



Например, устройство для получения чистого тона, т.е. звука одной частоты, камертон сам по себе дает очень слабый звук, потому что площадь поверхности колеблющихся ветвей камертона, соприкасающейся с воздухом, мала и в колебательное движение приходит слишком мало частиц воздуха. Поэтому камертон обычно укрепляют на деревянном ящике, подобранном так, чтобы частота его собственных колебаний была равна частоте звука, создаваемого камертоном. Благодаря резонансу стенки ящика тоже начинают колебаться с частотой камертона, поэтому звук оказывается значительно более громким.

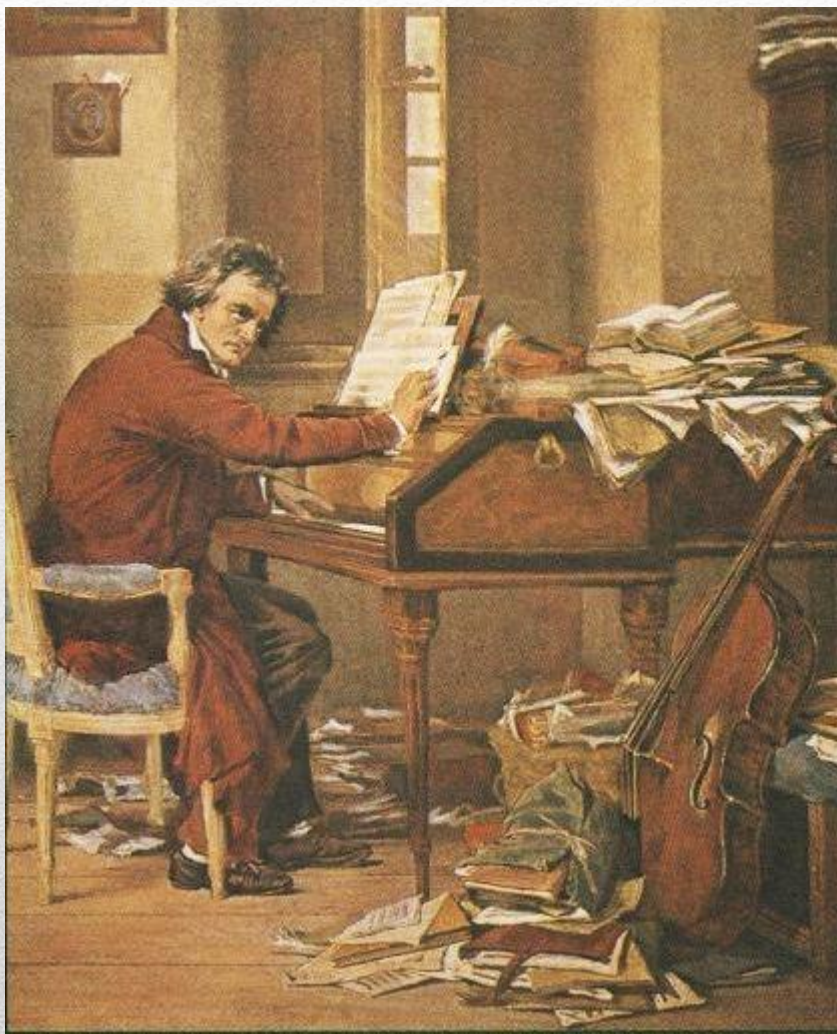
---

Резонанс – один из важнейших физических процессов, используемых при проектировании звуковых устройств, большинство из которых содержат резонаторы, например, струны и корпус скрипки, трубка у флейты, корпус у барабанов. Благодаря резонансу звучность музыкальных инструментов усиливается, и обогащается их тембровая окраска.



Возьмём гитару. Само по себе звучание струн гитары будет тихим и почти неслышным. Однако струны неспроста устанавливаются над корпусом – резонатором. Попадая внутрь корпуса, звук от колебаний струны усиливается, а тот, кто держит гитару, может почувствовать, как она начинает слегка «трястись», вибрировать от ударов по струнам. Иными словами, резонировать.





Великий композитор Бетховен, например, вообще был глухим. Где-то говорится, что в зубах у композитора находилась дирижерская палочка, и он крепко упирался ею в крышку рояля, где-то - что маэстро прижимал приставленную к пианино трость головой. И звук доходил до его внутреннего уха, которое было здоровым. Глухие часто танцуют под музыку, ведь звук проникает в их внутреннее ухо через пол и кости скелета. Вот какими удивительными путями доходят звуки до слухового нерва человека, но «музыкальный слух» при этом остается.



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС

Возникает он в электрической цепи на определенной резонансной частоте. Резонанс в схемах используется для передачи и приема беспроводной связи, такой как телевидение, сотовая или радиосвязь.

---

В радиоприемниках на основе явления резонанса можно выделить нужный сигнал из большого числа сигналов разных радиостанций, поступающих на его приемную антенну. Действие микроволновки также основано на резонансе. В данном случае резонанс происходит в молекулах воды, которые поглощают излучение СВЧ. Как следствие, молекулы входят в резонанс, колеблются сильнее, а температура пищи повышается.

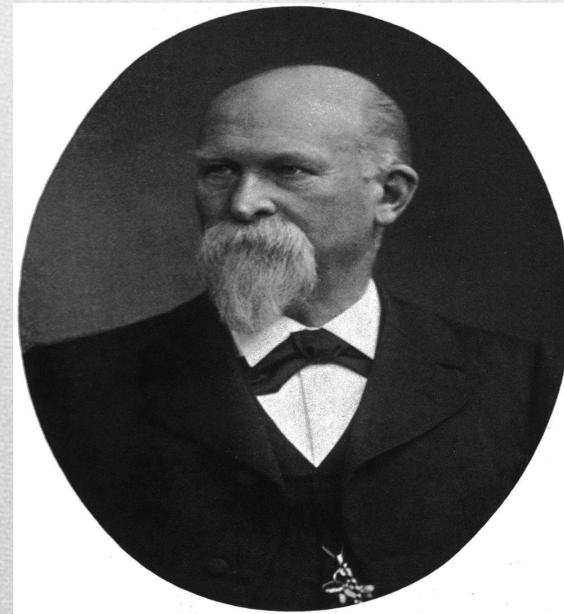




# КОСМИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС



Роберт Шуман



Франц Кёниг

# ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС

Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) - это имя, определяемое физическим резонансным явлением, связанным с наблюдением конкретных квантово-механических магнитных свойств атомного ядра, если присутствует внешнее магнитное поле.

---

Многие научные методы используют ЯМР-феномены для изучения молекулярной физики, кристаллов и некристаллических материалов. ЯМР также обычно используется в современных медицинских методах визуализации, таких как магнитно-резонансная томография (МРТ).



# Заключение

Колебания играют большую роль в нашей жизни. Как сказал американский физик Ричард Фейнман: «В природе очень часто что-нибудь «колеблется» и так же часто наступает резонанс».

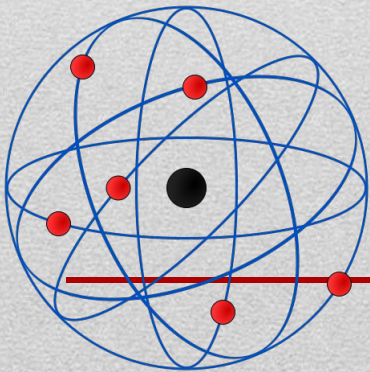
Резонанс часто встречается в природе и используется во многих искусственных устройствах. Многие звуки, которые мы слышим, вызваны короткими колебаниями в объекте. Легкое и другое коротковолновое электромагнитное излучение создается резонансом в атомном масштабе.

---

Полезные свойства этого явления также проявляются в:

- механизмах хронометража современных часов;
- фрикционных идиофонах, при потирании вокруг его края кончиком пальца;
- создание когерентного света оптическим резонансом в лазерной полости.

Явление резонанса широко применяется и в таких науках как биология, сейсмология и т.д. Изучать колебания важно, потому что это часть нашей жизни, на каждом шагу мы можем их встретить.



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

