

ЕГО ВЕЛИЧЕСТВО – РЕЗОНАНС

**Презентацию выполнили
Ученицы 9-А класса
Попова Юлия и
Онучина Лиля**

СОДЕРЖАНИЕ:

- Что такое резонанс.
- Явление резонанса.
- Опыт.
- Резонанс в механике, музыке и в других областях.
- Полезен ли резонанс?
- Его положительные и отрицательные свойства.
- Как исключить вредные действия резонанса.



РЕЗОНАНС — ЯВЛЕНИЕ РЕЗКОГО

ВОЗРАСТАНИЯ АМПЛИТУДЫ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ,
КОТОРОЕ НАСТУПАЕТ ПРИ
ПРИБЛИЖЕНИИ ЧАСТОТЫ ВНЕШНЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ К
НЕКОТОРЫМ ЗНАЧЕНИЯМ (РЕЗОНАНСНЫМ ЧАСТОТАМ),
ОПРЕДЕЛЯЕМЫМ СВОЙСТВАМИ СИСТЕМЫ.

Увеличение амплитуды — это
лишь **следствие резонанса**, а **причина** — совпадение
внешней (возбуждающей) частоты с внутренней
(собственной) частотой колебательной системы. Если
частота собственных колебаний совпадает с частотой
вынуждающей периодической силы, то амплитуда
вынужденных колебаний увеличивается. *Это явление
называется резонансом.*

Явление резонанса впервые было описано Галилео
Галилеем в 1602 г в работах, посвященных
исследованию маятников и музыкальных струн.





РЕЗОНАНС В МЕХАНИКЕ

Наиболее известная большинству людей механическая резонансная система — это обычные качели. Если вы будете подталкивать качели в соответствии с их резонансной частотой, размах движения будет увеличиваться, в противном случае движения будут затухать. Резонансную частоту такого маятника с достаточной точностью в диапазоне малых смещений от равновесного состояния, можно найти по формуле:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$

где g это ускорение свободного падения ($9,8 \text{ м/с}^2$ для поверхности Земли), а L — длина от точки подвешивания маятника до центра его масс. Важно, что резонансная частота не зависит от массы маятника

Резонансные явления могут вызвать необратимые разрушения в различных механических системах.

В основе работы механических резонаторов лежит преобразование потенциальной энергии в кинетическую.





РЕЗОНАНС В МУЗЫКЕ

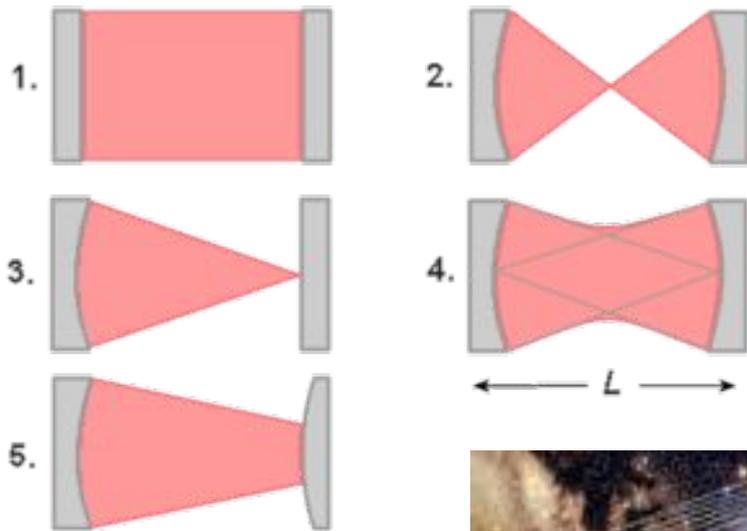
Струны таких инструментов, как лютня, гитара, скрипка или пианино, имеют основную резонансную частоту, напрямую зависящую от длины, массы и силы натяжения струны. Длина волны первого резонанса струны равна её удвоенной длине. При этом, его частота зависит от скорости v , с которой волна распространяется по струне:

где L — длина струны (в случае, если она закреплена с обоих концов). Увеличение натяжения струны и уменьшение её массы (толщины) и длины увеличивает её резонансную частоту.





РЕЗОНАНС МОЖЕМ НАБЛЮДАТЬ В АКУСТИКЕ, ОПТИКЕ, АСТРОФИЗИКЕ - В МНОГИХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ, А ТАКЖЕ В ПРИРОДЕ.



ПОЛЕЗЕН ЛИ РЕЗОНАНС?

Явление резонанса нужно учитывать на практике. В одних случаях он может быть полезен в других - вреден.

Резонансные явления могут вызывать необратимые разрушения в различных механических системах, например, неправильно спроектированных мостах. Так, в 1940 году разрушился Такомский мост в США, спроектированный без учёта ветровой нагрузки. Ранее, в 1905 году, рухнул Египетский мост в Санкт-Петербурге, когда по нему проходил конный эскадрон, причиной чего также считают резонанс, хотя расчётами это не подтверждается.



ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА РЕЗОНАНСА:

- Разрушение сооружений.
- Обрыв проводов.
- Расплескивание воды из ведра.
- Раскачивание вагона на стыках рельсов.
- Вибрации в трубопроводах.
- Раскачивание груза на подъёмном кране.



ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА РЕЗОНАНСА:

- Растворение порошкового молока в воде.
- Резонаторы в музыкальных инструментах.
- Магнитно-резонансное обследование организма.
- Раскачивание качелей.
- Вытаскивание машины, когда она застряла.
- Раскачивание языка колокола.
- Резонансные замки и ключи.



СУЩЕСТВУЕТ НЕСКОЛЬКО ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСКЛЮЧЕНИЯ ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ РЕЗОНАНСА:

- Уклонение от резонанса путем изменения частоты собственных колебаний.
- Организация взаимного гашения двух (или более) вредных действий.
- Введение второго внешнего действия в противофазе к вредному.
- Самонейтрализация вредного действия путем его разделения на два, сдвига одного из них по фазе и их столкновение.
- Самонейтрализация вредного действия путем введения дополнительных грузов со смещающимся центром тяжести.
- Ликвидация источника внешнего действия.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

