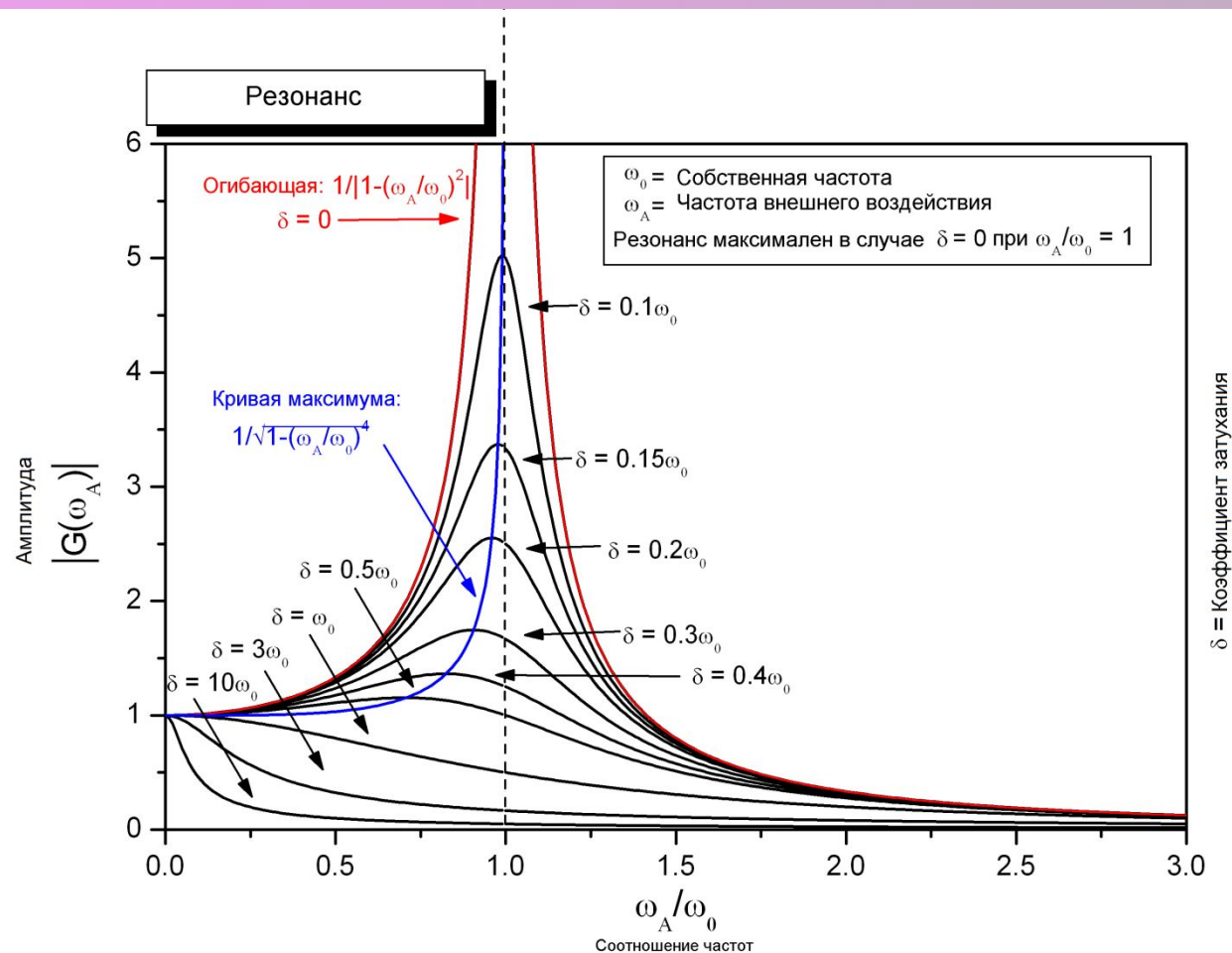


# РЕЗОНАНС



# Что такое явление резонанса: частота колебаний

Чтобы проще понять, что такое резонанс, вспомните такую нехитрую и приятную забаву, как катание на подвесных качелях. Один человек сидит на них, а второй раскачивает.

И прикладывая совсем небольшие силы, даже ребенок может очень сильно раскачать взрослого. Частота его раскачиваний совпадает с частотой качающегося, возникает резонанс, и амплитуда раскачиваний сильно возрастает.

**Частота колебаний – это кол-во колебаний за одну секунду.**

В случае вынужденных колебаний всегда есть самоколеблющееся (или в нашем случае качающееся) тело и вынуждающая сила. Так вот эта сторонняя сила действует с определенной частотой на тело.

И если его частота будет сильно отличаться от частоты колебаний самого тела, то сторонняя сила будет слабо помогать телу колебаться или, говоря научно, слабо усиливать его колебания.

Например, если пытаться раскачать человека на качелях, толкая его в момент, когда он летит на вас, вы можете отбить себе руки, скинуть человека, но вряд ли сильно его раскачаете.

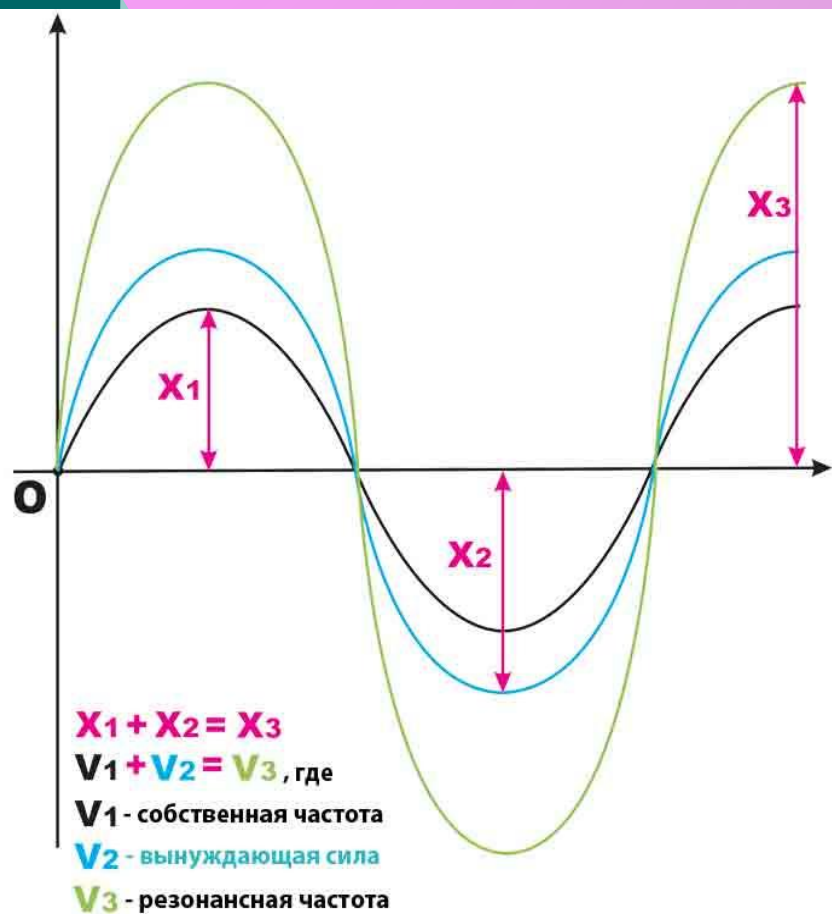
А вот если раскачивать его, толкая в направлении движения, то нужно совсем немного усилий, чтобы добиться результата. Вот это и есть **совпадение частоты или резонанс колебаний**. При этом сильно возрастает их амплитуда.



Существует при вынужденных колебаниях

## РЕЗОНАНС

резкое возрастание амплитуды колебаний, в результате совпадения собственной частоты с частотой вынуждающей силы



# Вред и польза резонанса

- **Использование:**
- Резонаторы в музыкальных инструментах.
- Магнитно-резонансное обследование организма.
- Раскачивание качелей.
- Раскачивание языка колокола.
- Резонансные замки и ключи.

- **Вред:**
- Разрушение сооружений.
- Обрыв проводов.
- Расплескивание воды из ведра.
- Раскачивание вагона на стыках рельсов.
- Раскачивание груза на подъёмном кране.

# Учет и использование резонанса в быту и промышленности

---

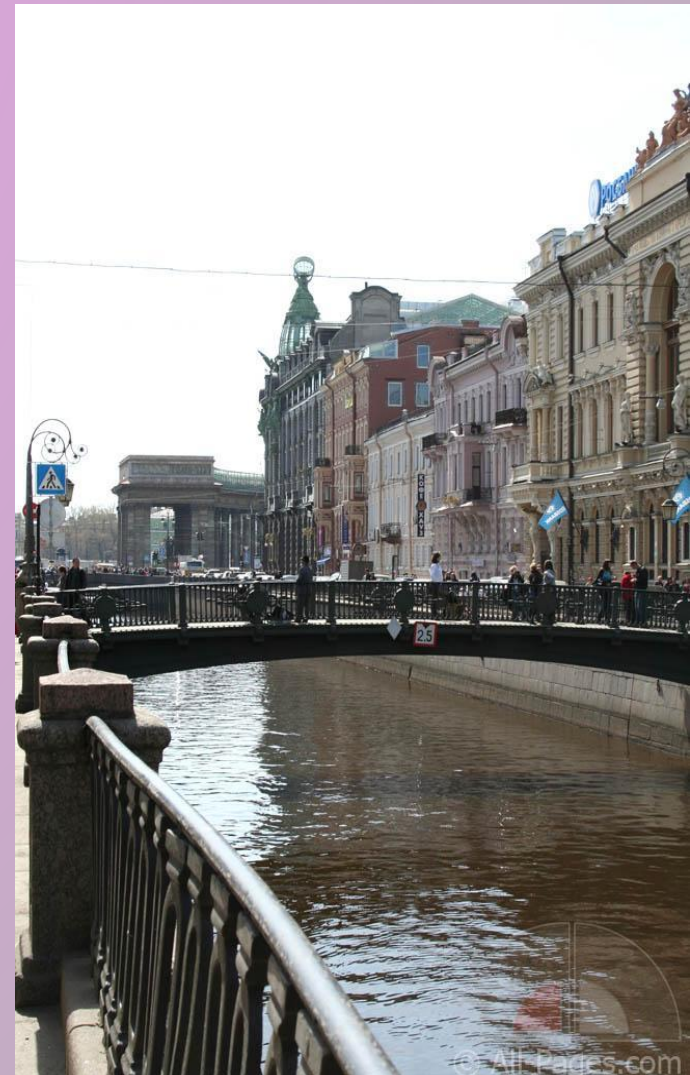
- **Раскачивание тяжелого языка большого колокола при действии небольшой силы с частотой, равной собственной частоте языка.**
- **Сильное раскачивание железнодорожного вагона при случайном совпадении его собственной частоты колебаний на рессорах с частотой ударов колес на стыках рельсов**
- **Сильное раскачивание пароходов на волнах.**



# Явление резонанса может приводить к крупным разрушениям:

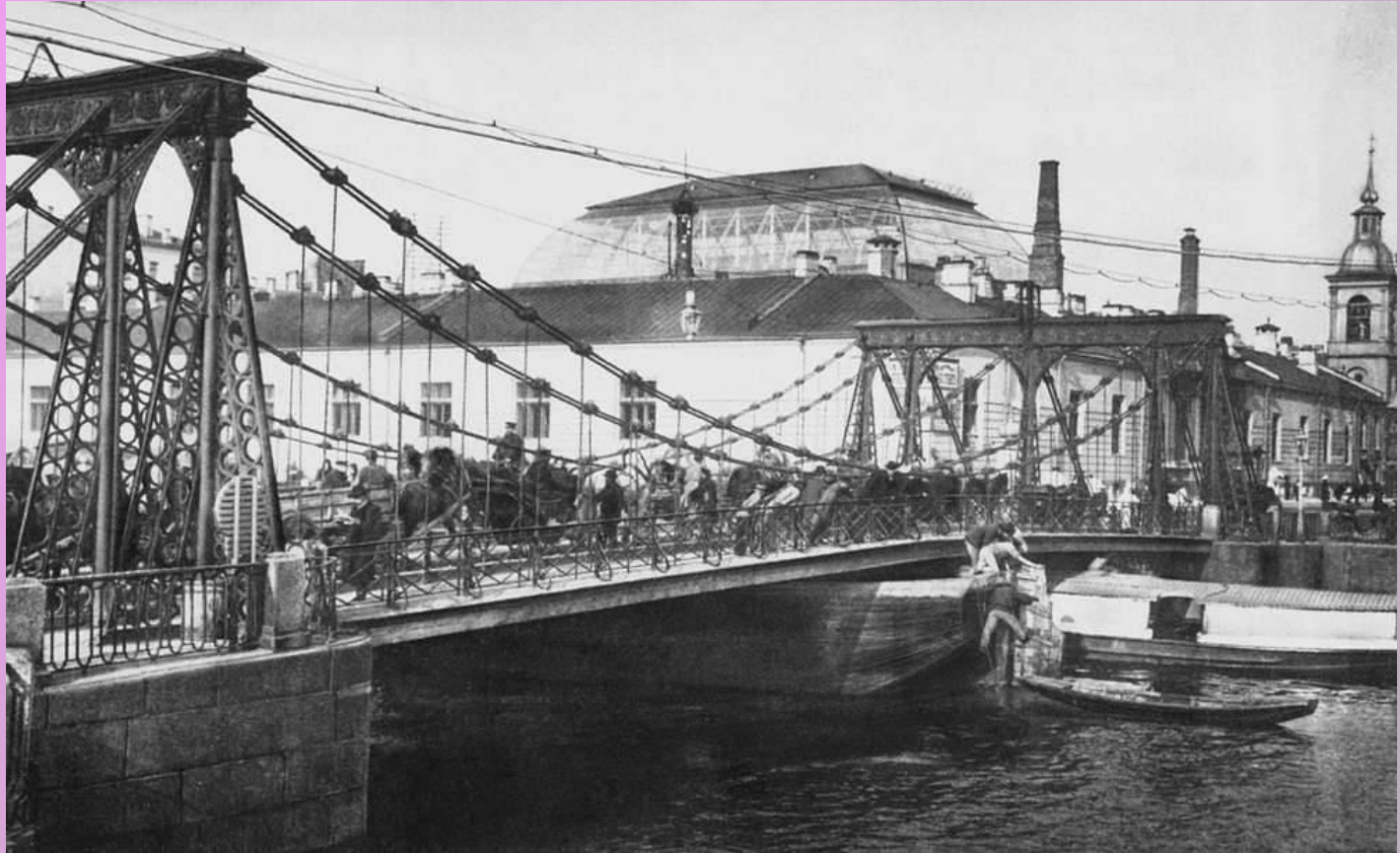
---

**1908 год**  
**Россия Санкт-Петербург**  
**Мост через Фонтанку**  
**обрушился от резонанса,**  
**вызванного отрядом**  
**солдат, марширующих**  
**строем**



В этот день на Египетский мост в Санкт-Петербурге вступил эскадрон Конно-егерского полка. Прохожие умилялись военным, лошадки в такт били копытами. Эта рядовая передислокация эскадрона угодила во все учебники. И не военного дела или истории, как вы, быть может, подумали. Этот конный марш отмечен в учебниках физики в главе под названием «Резонанс». Цепной, украшенный иероглифами и всякой египетской бижутерией, изумительно красивый мост заколебался, частоты фатально совпали, и военные на конях оказались в ледяных водах Фонтанки.

---



# Явление резонанса может приводить к крупным разрушениям:

в 1940 году США мост Тэйкома обрушился от автоколебаний, вызванных ветром



○ <https://youtu.be/z9y-BrCtBkQ>



# Акустический резонанс

широко применяется в  
музыкальных  
инструментах :

пустые полости в них  
имеют такой объем и  
форму, что усиливают  
извлекаемый звук,  
издаваемый струнами.



# Акустический резонанс

**Аналогично, для усиления звука проектируются объем и форма внутренних помещений, в которых планируется петь или играть музыку**



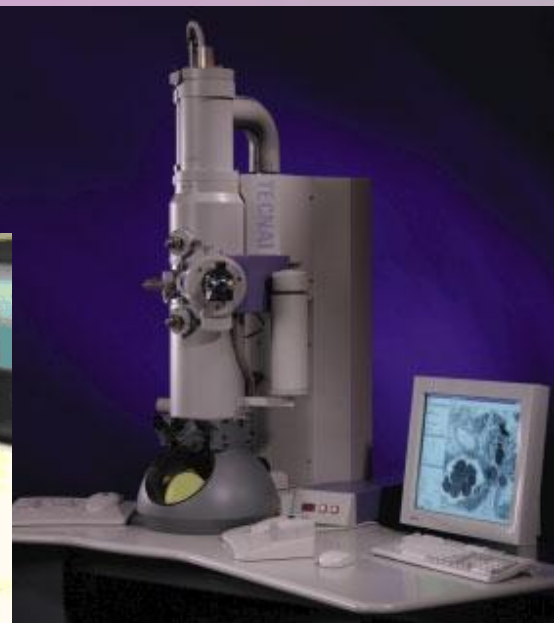
- Ящик камертона, корпус музыкальных инструментов, трубы духовых инструментов –  
резонаторы, усиливающие их звучание



Человек имеет собственный  
резонатор –  
полость рта



На явлении резонанса основана работа многих электроизмерительных приборов. Например, резонансный волномер используется для измерения частоты и является основной частью генератора стандартного вида







---

# Резонанс.

- Спасибо за внимание.