

# Механический резонанс

# Цель

Изучить явление резонанса и области его применения.

# Гипотеза:

Механический резонанс опасен для человека, с ним необходимо бороться.

# Задачи

- Изучить теорию о механических колебаниях
- Изучить природу резонанса
- Познакомиться с применением механического резонанса в различных областях

# Механические колебания

Колебаниями называются движения или процессы, которые характеризуются определенной повторяемостью во времени. Колебательные процессы широко распространены в природе и технике.



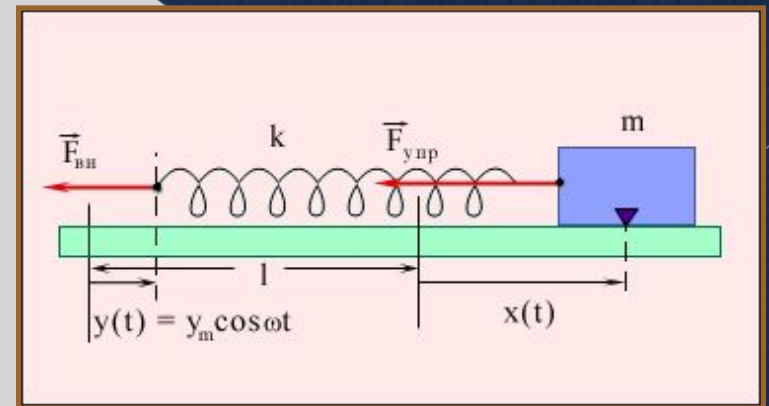
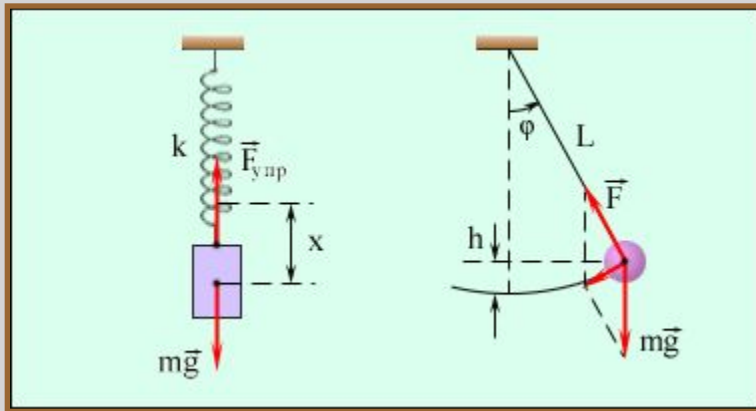
**Типы  
механических  
колебательных  
систем**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

**Математически  
й  
маятник**

**Пружинный  
маятник**



# Превращение энергий

$$E_p = \frac{kA^2}{2}$$

Потенциальная энергия

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Кинетическая энергия

$$E = E_p + E_k = \textit{const}$$

# Вынужденные колебания

Колебания, совершающиеся под воздействием внешней периодической силы, называются **вынужденными**.

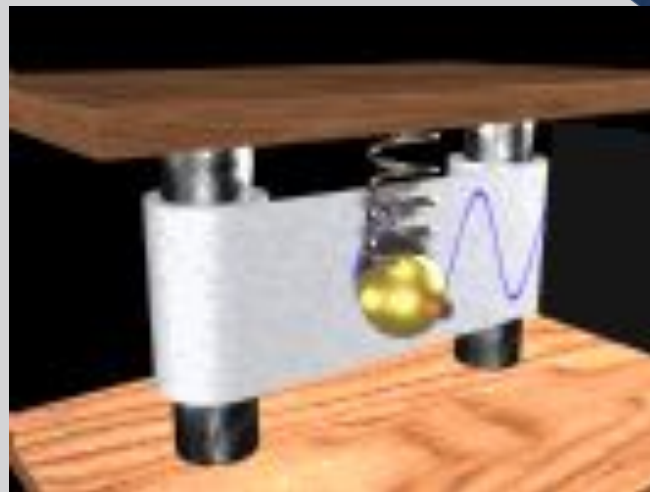
Внешняя сила совершает положительную работу и обеспечивает приток энергии к колебательной системе. Она не дает колебаниям затухать, несмотря на действие сил трения.



Внешняя сила приложена к свободному концу пружины. Она заставляет свободный конец пружины перемещаться по закону

$$x = A \cos \omega t$$

Где  $A$  – амплитуда колебаний,  $\omega$  – циклическая частота.

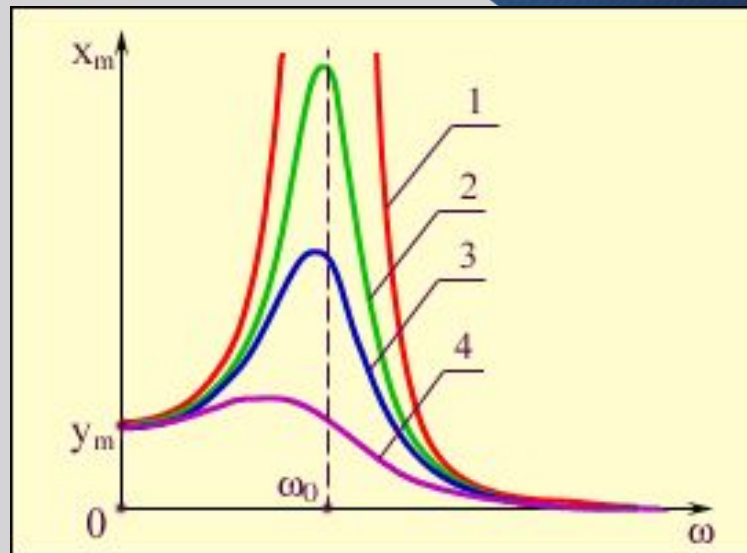


# Резонанс

При помощи вычислений мы получили что, если частота  $\omega$  внешней силы приближается к собственной частоте  $\omega_0$ , возникает резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний. Это явление называется резонансом.

$$X = \frac{F_0}{m(\omega_0^2 - \omega^2)}$$

Зависимость амплитуды  $x_m$  вынужденных колебаний от частоты  $\omega$  вынуждающей силы называется резонансной характеристикой или резонансной кривой.



# Применение резонанса и борьба с ним

# «Родина-мать зовет!»

Мамаев курган, обозначавшийся на военно-топографических картах, как Высота-102,0 (высота статуи - 101 метр - прим. М.В.) являлся главным звеном в общей системе обороны Сталинградского фронта. Скульптура «Родина-мать зовет!» является композиционным центром архитектурного ансамбля, представляет собой 52-метровую фигуру женщины, стремительно шагнувшей вперед. В правой руке меч длиной 33 м (вес 14 тонн). Общая высота скульптуры 85 метров. Монумент покоится на 16-ти метровом фундаменте.



# Останкинская телебашня

(Николай Никитин, 1963-1964,  
540 метров)

Амплитуда колебаний  
останкинской башни при  
сильном ветре достигает 3,5  
метра



# Мост в Волгограде



Ты с помощью скрипки взял ноту, и созвучно отозвался инструмент на стене. Почему отозвался? Что совпало? Энергия? Нет, висящий инструмент молчал и никакой энергии не излучал. Совпала частота, на которую он настроен.





# Феномен Шаляпина



Артист обладал редким даром перевоплощения. Исключительный по мягкости и красоте тембра голос певца (высокий бас), сочетавший задушевность звучания с глубиной и мощью, позволял передавать разнообразную гамму эмоций - от упоительной проникновенной нежности до трагедийного пафоса и разящего сарказма. Шаляпин исполнял и баритоновые партии. Мастерское владение фразировкой, нюансировкой, дикцией помогали насыщать каждую музыкальную фразу образным смыслом, обогащать ее глубоким психологическим подтекстом. Шаляпин своим голосом мог разбивать стаканы, добиваясь при этом определенного числа колебаний.

# Вывод:

С резонансом можно не только бороться, его можно использовать на благо человека в своих целях.