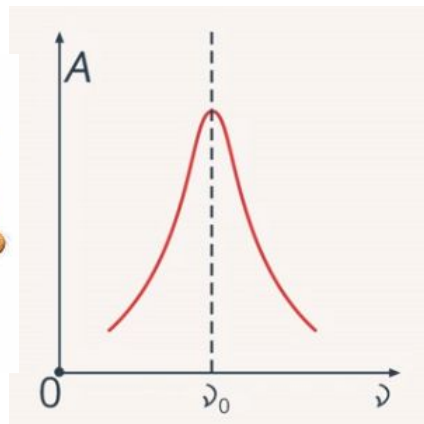
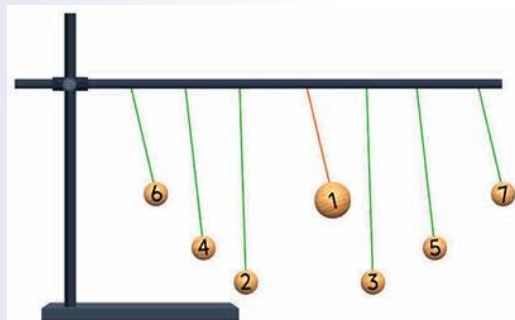


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Лицей № 7» г. Бердск

# Резонанс механических колебаний.



9 класс

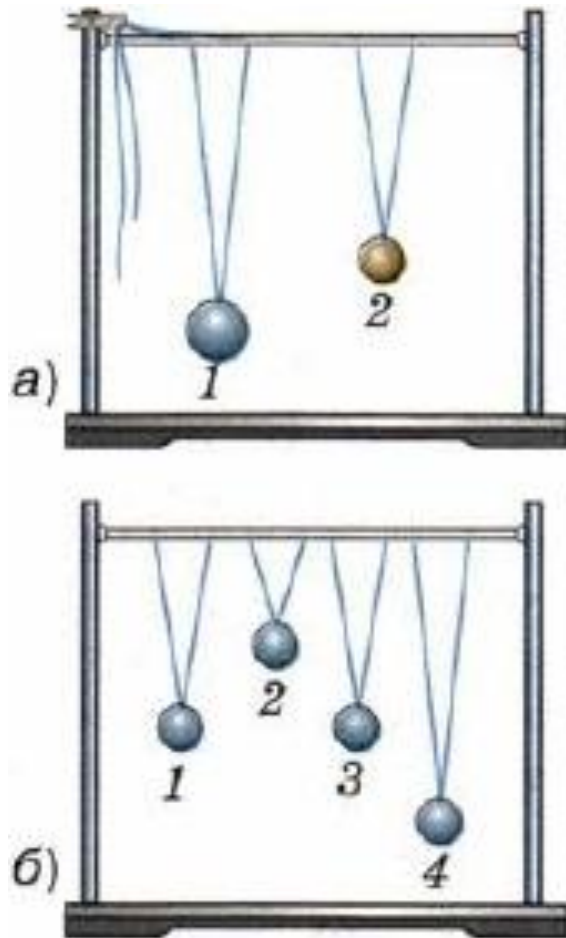
Учитель физики  
И.В.Торопчина  
Лицей №7  
г. Бердск

# Резонанс

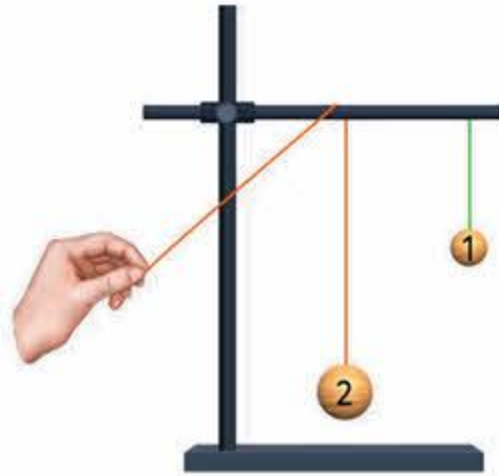


- **Сильное раскачивание железнодорожного вагона при случайном совпадении его собственной частоты колебаний на рессорах с частотой ударов колес на стыках рельсов.**

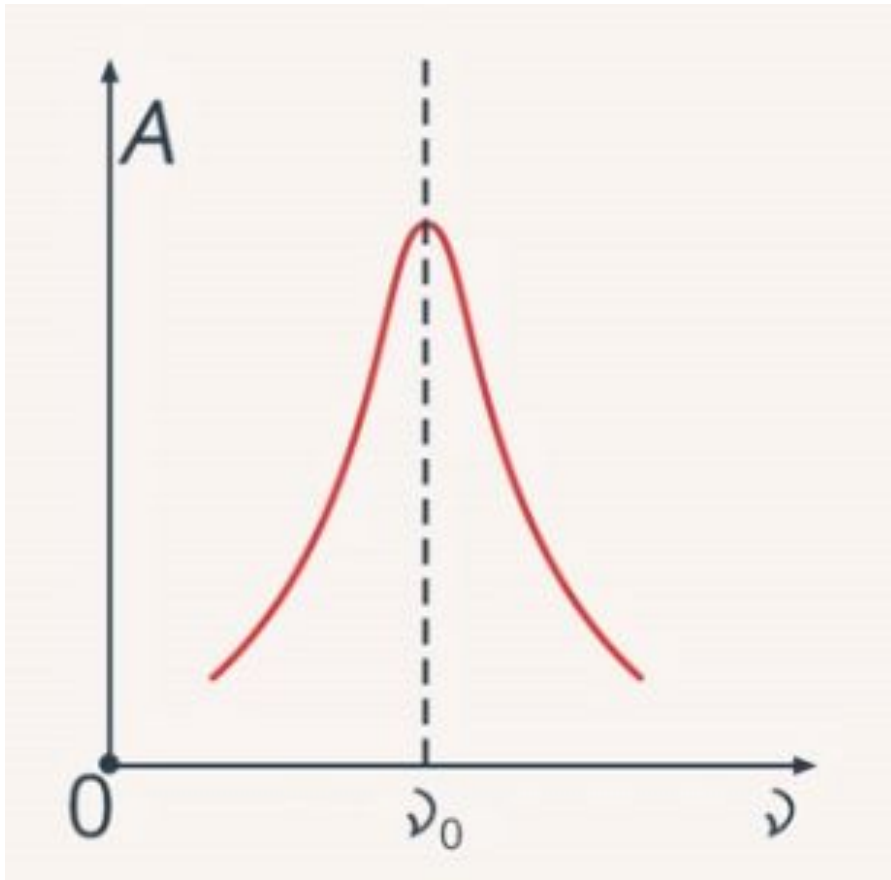
# Резонанс



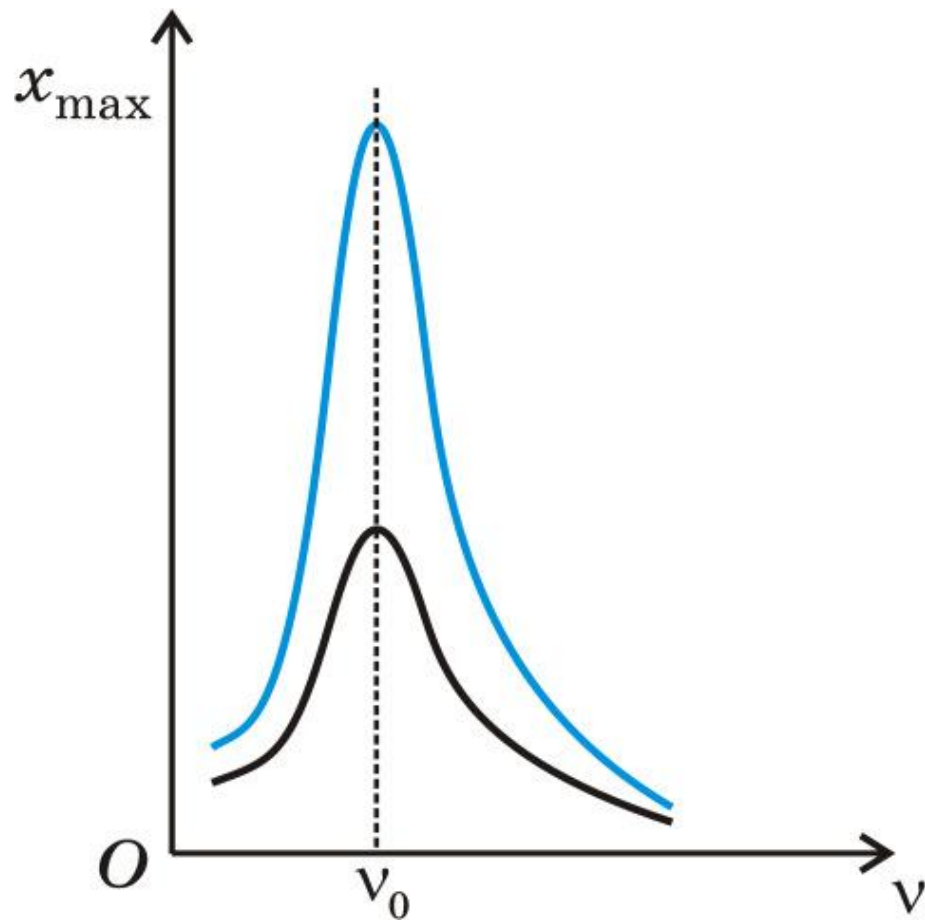
- Явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при равенстве частот вынуждающей силы и собственной частоты колебательной системы называется **резонансом**.



# График зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы



Амплитуда установившихся вынужденных колебаний достигает своего наибольшего значения при условии, что частота  $\nu$  вынуждающей силы равна собственной частоте  $\nu_0$  колебательной системы





**Понятие резонанса применимо только к вынужденным колебаниям.**

- **При подталкивании качелей в направлении их движения энергия колебательной системы пополняется.**

## **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.
- Выталкивание машины, когда она застряла.
- Раскачивание языка колокола.



# Явление резонанса может приводить к крупным разрушениям.

- 1908 год Россия Санкт-Петербург Египетский Мост через реку Фонтанку сильно раскачался и обрушился, когда по нему проходил маршевым шагом кавалерийский эскадрон.



# Явление резонанса может приводить к крупным разрушениям.

- Самый яркий пример разрушительного действия резонанса — это рухнувший 7 ноября 1940 года почти двухкилометровый Такомский подвесной мост в США (штат Вашингтон)



# Как предотвратить раскачивание зданий?

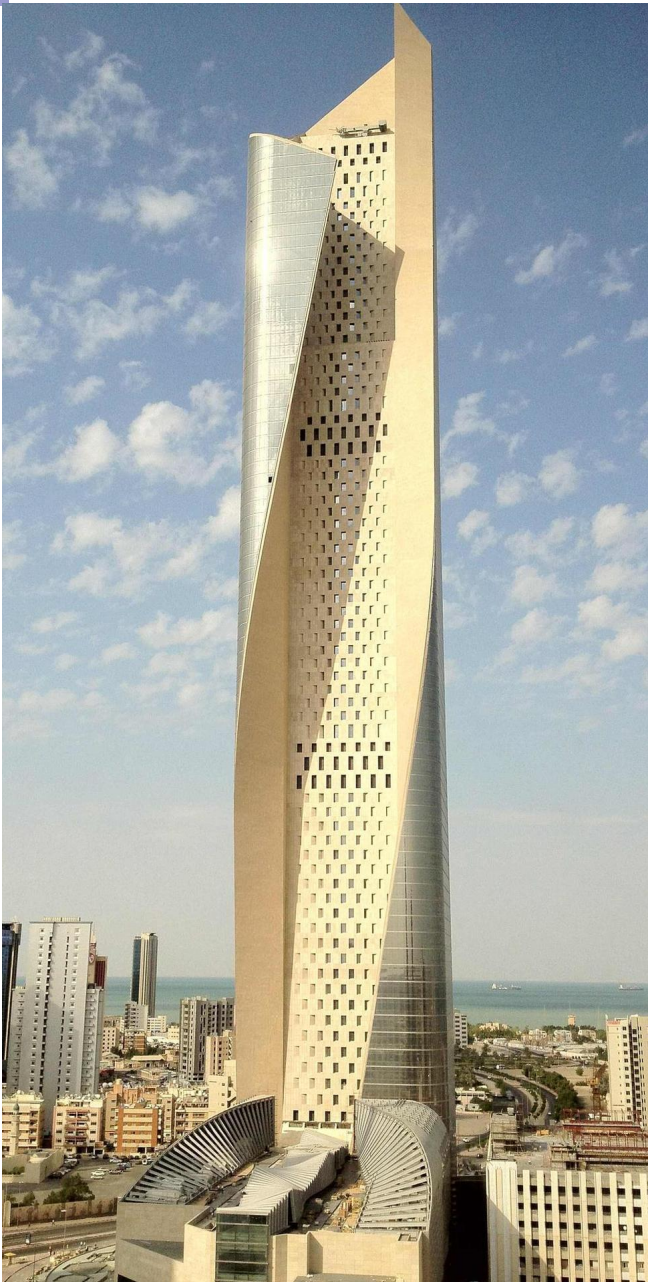


- Во многих городах мира строятся небоскребы высотой в десятки метров. Железобетонный каркас небоскребов должен выдерживать на большой высоте напор ветра, дующего со скоростью 150 км/час. В одном из Нью-йоркских небоскребов на верхнем этаже установлен скользящий противовес массой 365 тонн, который нейтрализует воздействие ветровой нагрузки и демпфирует колебания здания.



# Как предотвратить раскачивание зданий?

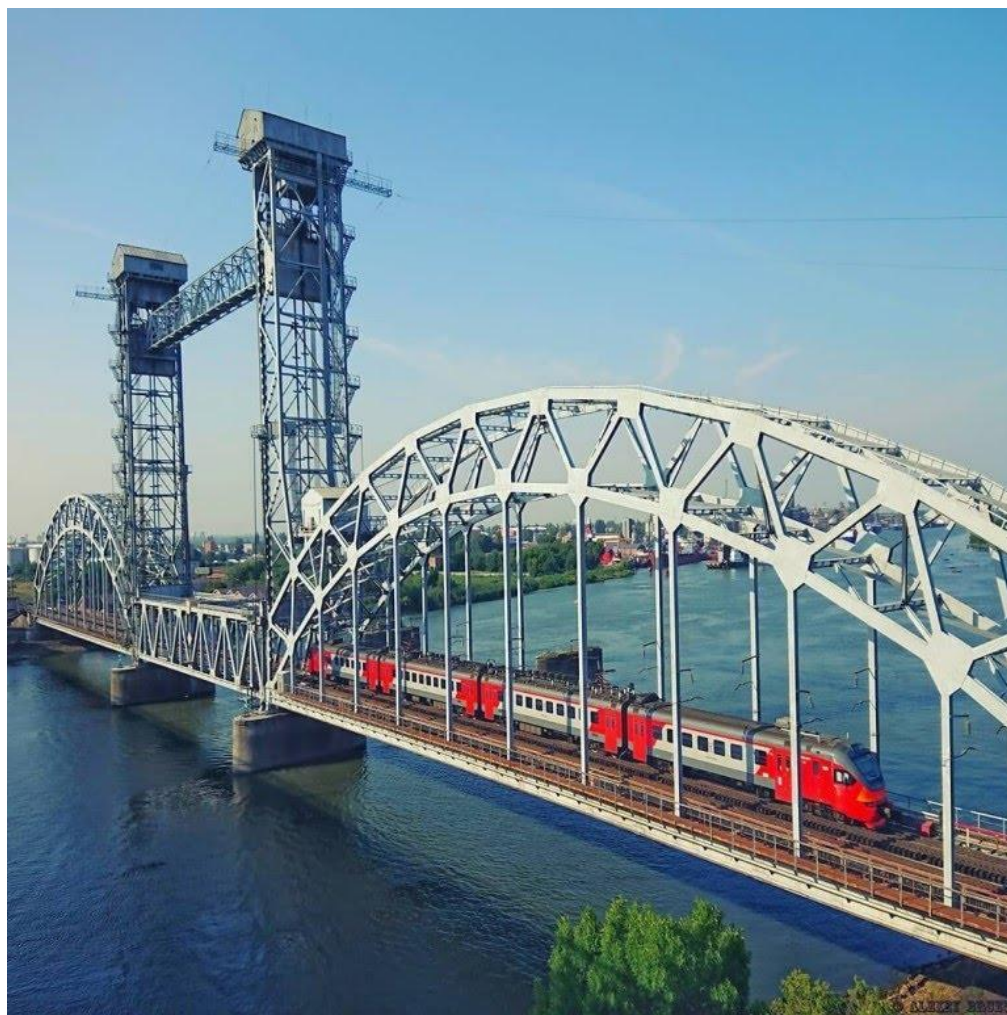
- В Японии одна из строительных компаний реализовала более простое решение: на крыше небоскреба устанавливается огромный резервуар с водой. Из-за огромной массы и инерционности жидкость реагирует на сотрясения с запозданием. Колебания здания нейтрализуются и в значительной степени гасятся.



**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 чем ни бывало. В чем был секрет пагод?**



- **Секрет пагод на хорошем изобретательском уровне: 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.**



- Чтобы избежать резонанса при переезде поезда через мост, он проходит его либо на медленном ходу, либо на максимальной скорости ( чтобы частота ударов колес о стыки рельсов не оказалась равной собственной частоте моста).



# Домашнее задание

## §27. Упр.26



**Спасибо за внимание!**