

Ефимова Г.П.

# Механика

# Вынужденная прецессия гироскопа.



# Пассивное и активное гашение вибраций.

- 1) Слишком жёсткая подвеска, тележку подбрасывает на бугорке.
- 2) Слишком мягкая неамортизированная подвеска; тележка постоянно раскачивается на собственной частоте, что приводит к потере контакта колёс с дорогой.



# Пассивное и активное гашение вибраций.

- Отклик пассивной системы гашения вибраций на импульсное воздействие. Параметры пружины и демпфера подобраны так, что через 2 цикла колебаний на собственной частоте амплитуда уменьшается в 5 раз.



# Пассивное и активное гашение вибраций.

- Видео-анимация показывает отклик системы на гармоническое воздействие с частотой, изменяющейся от 0 до 7.5 Гц. На уменьшенной GIF-анимации (в тексте) показан случай возбуждения системы на резонансной частоте.



# Пассивное и активное гашение вибраций.

- Отклик пассивной системы гашения вибраций на шумовое возбуждающее воздействие.
- Высокочастотные вибрации гасятся полностью.
- Остаточные колебания происходят преимущественно на низких частотах



# Пассивное и активное гашение вибраций.

- Активная система гашения колебаний и вибраций. Помимо пружины и демпфера использована обратная связь, состоящая из акселерометра, электропривода и аналоговой схемы обработки сигнала.



# Закон сохранения импульса.

- Центральное и абсолютно упругое столкновение шаров с одинаковой массой. После столкновения налетающий шар останавливается.





# Закон сохранения импульса.

- Центральное и абсолютно упругое столкновение шара с большей массой и покоящегося шара с меньшей массой. Шары продолжают двигаться в одном направлении.



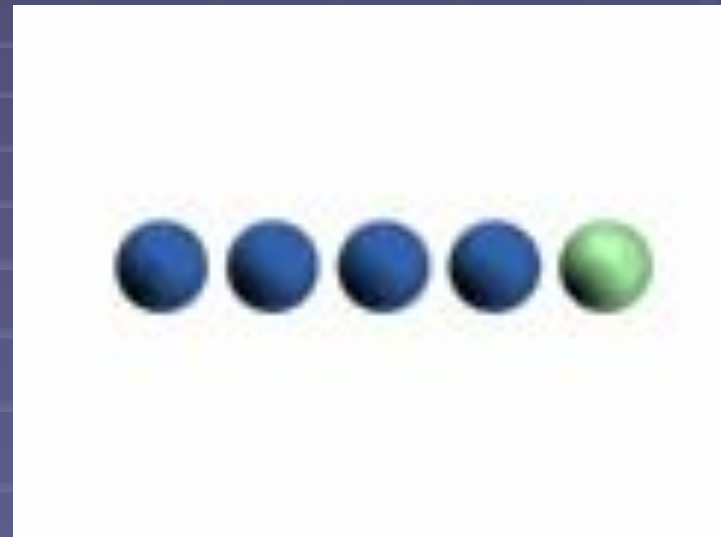
# Закон сохранения импульса.

- Центральное и абсолютно упругое столкновение шара с меньшей массой и покоящегося шара с большей массой. Шары разлетаются в разные стороны



# Закон сохранения импульса.

- Передача импульса вдоль цепочки абсолютно упругих шаров с одинаковой массой. Лишь последний шар продолжает движение.



# Закон сохранения импульса.

- Центральное столкновение шаров.



# Закон сохранения импульса.

- Центральное и абсолютно упругое столкновение налетающего шара с неподвижным осциллятором. Так как в момент удара пружина не действует, налетающий шар останавливается.



# Закон сохранения импульса.

- Центральное и абсолютно упругое столкновение налетающего шара с неподвижным осциллятором. Осциллятор приводится в движение и сталкивается с другим покоящимся шаром.



# Закон сохранения импульса.

- Баллистический маятник. По амплитуде колебаний маятника определяют скорость налетающего шарика (пули).



# Закон сохранения импульса.

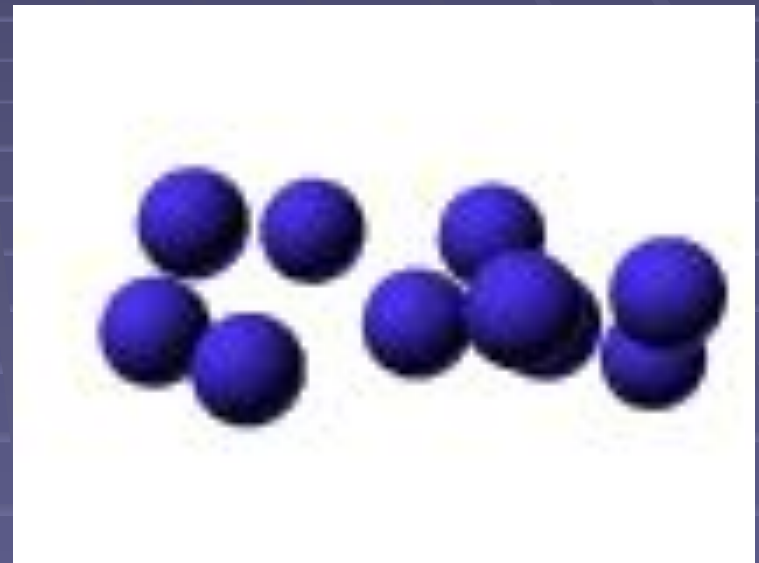
- Нецентральное и абсолютно упругое столкновение шаров с одинаковой массой. После удара шары разлетаются под углом к первоначальному движению.





# Закон сохранения импульса.

- Нецентральное столкновение и рассеяние лёгких частиц на тяжёлых частицах.



# Связанные маятники

- Связанные маятники. Первая нормальная мода колебаний.



# Связанные маятники

- Связанные маятники. Вторая нормальная мода колебаний.



# Связанные маятники

- Связанные маятники. Биения колебаний.



# Связанные маятники

- Резонансный пружинный маятник.  
Параметрическое возбуждение колебаний.



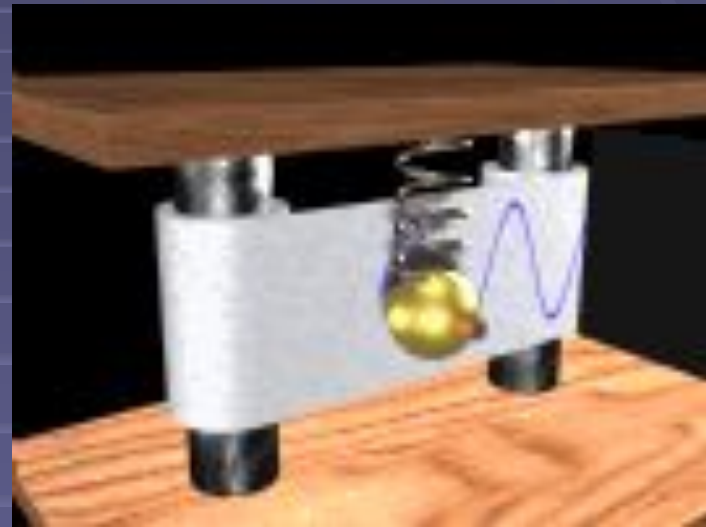
# Связанные маятники

- Резонансный пружинный маятник.  
Параметрическое возбуждение колебаний.



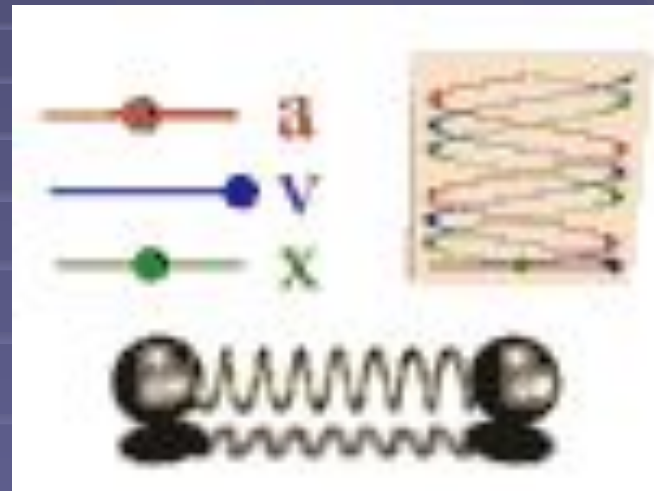
# Гармонические колебания пружинного маятника

- Гармонические колебания пружинного маятника. Оставляемый на движущейся ленте след имеет форму синусоиды.



# Гармонические колебания пружинного маятника

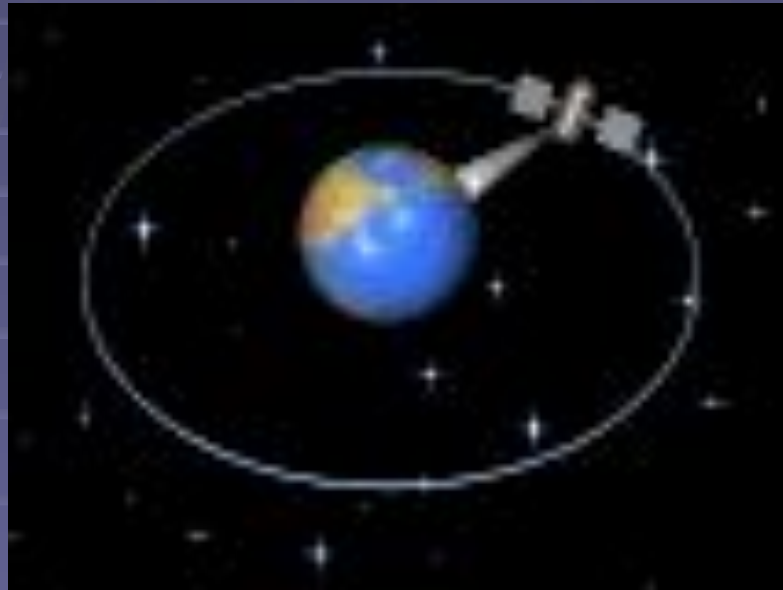
- Собственные колебание двух масс, соединённых пружиной. Ускорение  $a$  каждой из масс происходит в противофазе со смещением  $x$ , а скорость  $v$  смещена по фазе на  $\pi/2$ .





# Движение спутников

- Геостационарная орбита



# Движение спутников

- Низкоорбитальные круговые орбиты.  
"Иридиум"



# Движение спутников

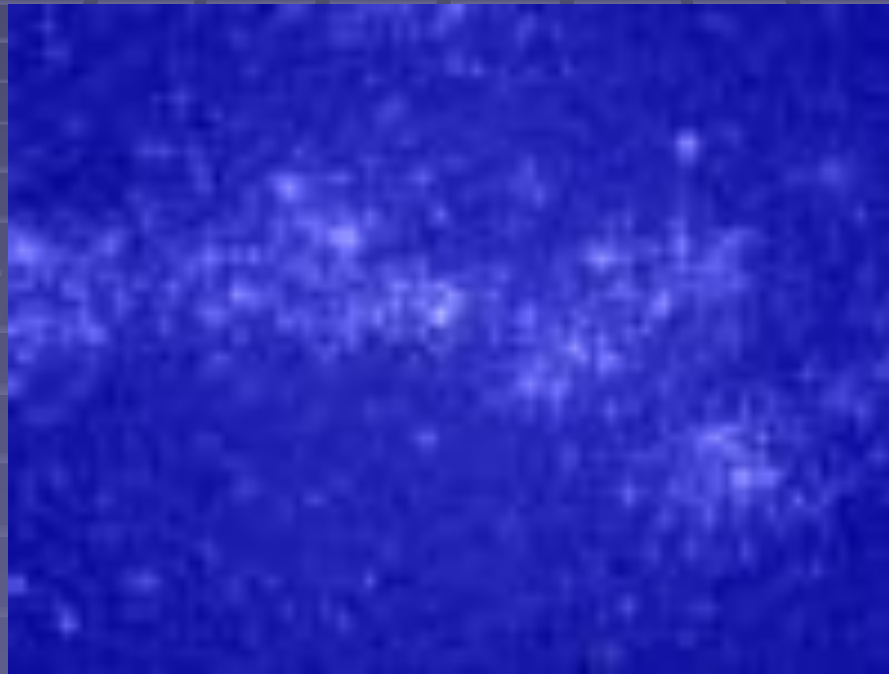
- **Законы Кеплера. Движение спутников по эллиптическим орбитам.**



# Свободное движение тел в гравитационном поле Земли.



**Процесс объединения двух чёрных дыр с  
поглощением межзвёздной пыли и газа.**



# Эксперимент Генри Кавендиша по определению гравитационной постоянной.



# Эксперимент Эратосфена по определению радиуса Земли.



# Опыты Галилея с шариками, скатывающимися с наклонной плоскости.





# Опыты Галилея с падающими телами.



# Маятник Фуко.

- Колебания маятника Фуко зависят от того, как они были возбуждены. Если маятник отклонить на максимальный угол, а затем отпустить его без начальной скорости, то маятник будет колебаться, как изображено на верхней анимации. Скорость движения маятника в положении максимального отклонения будет равна нулю.



# Маятник Фуко.

- Несколько иной характер траектории получится, если маятник приводится в движение коротким толчком из положения равновесия. Этому случаю соответствует нижняя анимация. Скорость маятника в положении максимального отклонения соответствует скорости вращения Земли в точке наблюдения

