

# *Механические колебания*

*9 класс*

## УРОК 1

# Механические колебания и их характеристики

**ЦЕЛЬ:** познакомиться с одним из видов механического движения - колебательным движением; изучить его характеристики



## Примеры колебательных процессов:

- покачивание веток деревьев на ветру,
- движение маятника в часах
- движение автомобиля на рессорах,
- биения нашего сердца и т.д.

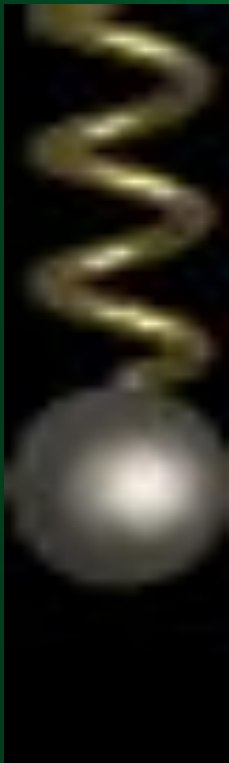
Так что же такое колебания?



*Попробуйте выделить главный признак колебательного движения*



- Главным признаком любого колебательного движения является его **повторяемость (периодичность)**
- **Колебаниями** называют движения (или изменения состояния), которые точно или приблизительно повторяются через определенный промежуток времени.

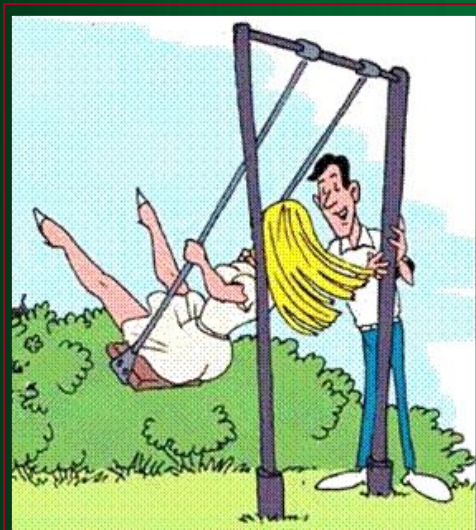


?

*Приведите свои  
примеры  
механических  
колебаний*



# Механические колебания вокруг нас:



Качел



Транспорт



Линия электропередач



Отбойный  
молоток.



Мосты



Струны

# Свободные колебания

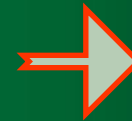


Колебания, происходящие под действием только внутренних сил самой системы за счет первоначального запаса энергии, называются свободными.



Попробуйте привести примеры свободных колебаний.

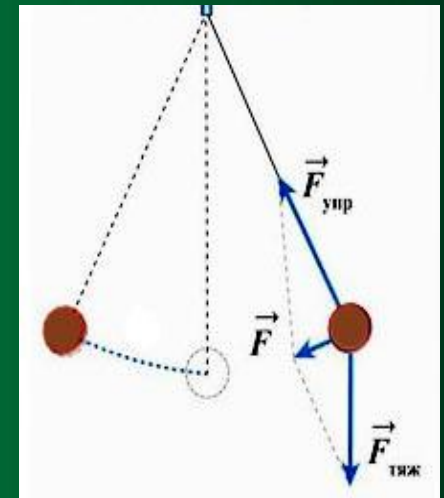
Система тел, способная совершать свободные колебания, называется **колебательной системой**



## Условия возникновения свободных колебаний:

1. Малое трение в колебательной системе
2. Наличие «возвращающей силы», стремящейся вернуть колебательную систему в положение устойчивого равновесия

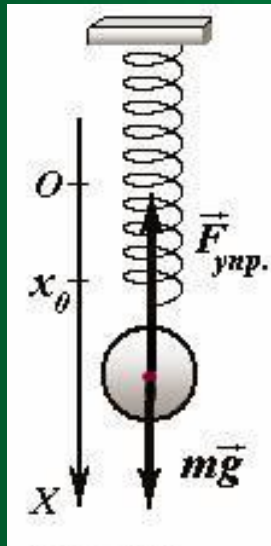
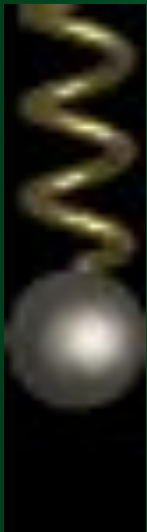
[Анимация со звуком "Условие возникновения и продолжения колебаний"](#)



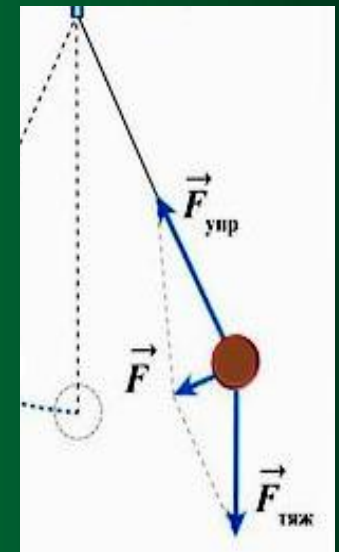


# Некоторые примеры колебательных систем:

- ◆ Пружинный маятник



- ◆ Математический маятник (нитяной)



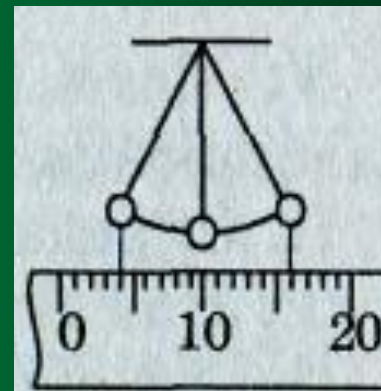
? *Вспомните, что в физике понимают под материальной точкой?*



**Амплитуда**  $X_m$  (или  $A$ ) — это максимальное отклонение от положения равновесия (м). (Амплитуда определяет «размах» колебаний)



**ЗАДАНИЕ 1:** с помощью оборудования, имеющегося в вашем распоряжении, получите колебания с амплитудой 15 см.



**Смещение**  $x$  — отклонение колеблющейся точки от положения равновесия в данный момент времени (м). (по сути  $x$  – координата)





### ЗАДАНИЕ 2:

1. Отклонив маятник на 15 см от положения равновесия, подсчитайте число  $N$  полных колебаний за  $t = 30$  секунд
2. Определите время, за которое совершается одно колебание (запишите соответствующую формулу)

$$\boxed{\frac{t}{n} = \frac{t}{N}}$$

- **Период  $T$**  — время, за которое совершается одно полное колебание (с).

### ЗАДАНИЕ 3:

Уменьшите амплитуду колебаний в 2-3 раза, подсчитайте число  $N$  полных колебаний за  $t = 30$  секунд. Вычислите период.

Зависит ли период колебаний от их амплитуды? Запишите вывод.

[Анимация со звуком "От чего зависит период колебаний математического маятника"](#)

#### ЗАДАНИЕ 4:

По результатам ваших измерений попробуйте определить число полных колебаний за 1 секунду. Запишите формулу.

$$\frac{N}{t} = \nu$$

- **Частота  $\nu$  (ню)** — число полных колебаний в единицу времени (в 1 с).
- **В СИ измеряется в герцах (Гц)**  
Частота колебаний равна одному Герцу, если за 1 секунду совершается 1 полное колебание.



Генрих Герц  
(1857 – 1894).

- **Фаза колебания**  $\phi$  (фи) — физическая величина, применяемая для описания состояния колебательной системы в данный момент времени (рад)

*фаза – угловая величина, позволяет определить смещение от положения равновесия колеблющейся точки в данный момент времени  $t$*



Колебания происходят в одинаковых фазах.



Колебания происходят в противоположных фазах.

1. Период ( $T$ ) и частота ( $\nu$ ) колебаний :

$$T = \frac{t}{N}$$

(1)

$$\nu = \frac{N}{t}$$

(2)

Сделайте вывод о том, как связаны между собой период и частота колебаний

2. Из (1) и (2) : период и частота колебаний – величины взаимно обратные, т.е:

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$\nu = \frac{1}{T}$$

# Проведем исследование:

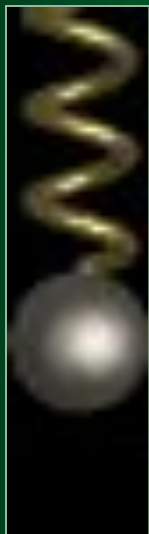
ПРИМИТЕ К СВЕДЕНИЮ:

нормальный пульс у подростка

## ЗАДАНИЕ:

1. Нащупайте пульс, посчитайте
2. Определите число пульсаций
3. Определите частоту колебаний
4. Определите период колебаний сердечной мышцы





# Пружинный маятник

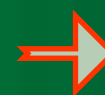
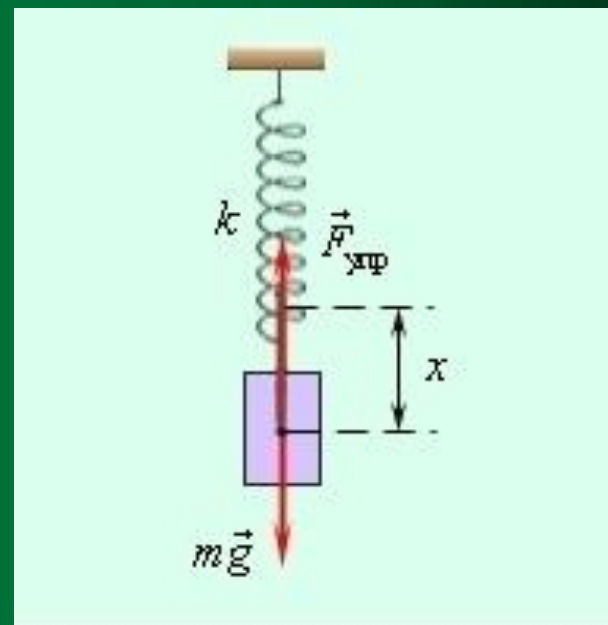
Модель: материальная точка массой  $m$ , совершающая колебания на невесомой пружине под действием упругой силы

$$F_{\text{упр}} = -kx.$$

$k$  – жесткость пружины (коэффициент упругости).

Период собственных колебаний пружинного маятника :

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



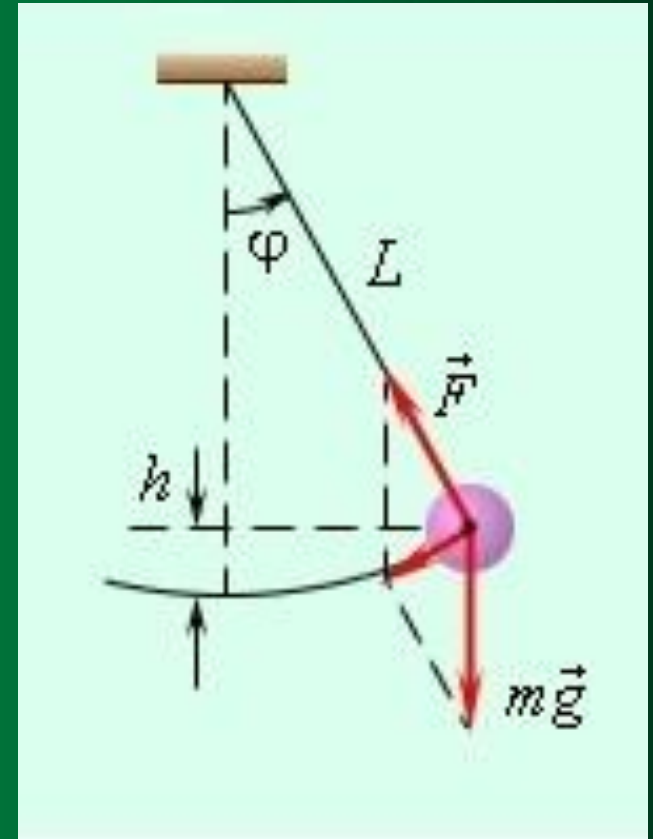


# Математический маятник

Модель: материальная точка, совершающая колебания на невесомой нерастяжимой нити

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

Период  $T$  собственных колебаний математического маятника зависит от длины нити  $l$  и от ускорения свободного падения  $g$ , но не зависит от массы тела



# Информационное обеспечение:

Интернет – ресурсы:

1. «Физика в анимациях»

<http://physics.nad.ru>

2. Мультимедийные пособия по т. «Механические колебания» (м-лы из «Единой коллекции ЦОР»)

Анимация со звуком "Условие возникновения и продолжения колебаний"

Анимация со звуком "От чего зависит период колебаний математического маятника"