



# Колебания

# Колебания -

это движения, которые точно или приблизительно повторяются через определенный интервал времени.



# Механические колебания

## Свободные –

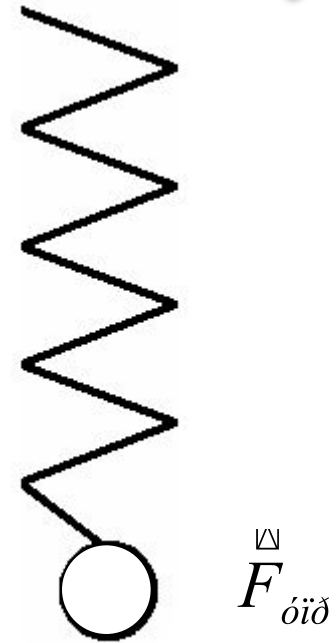
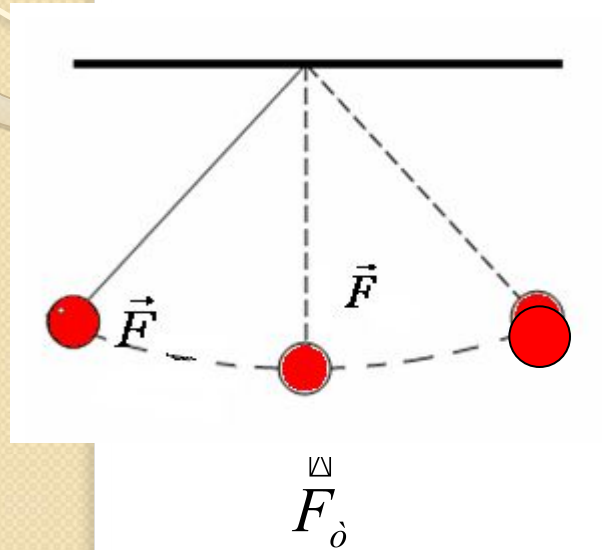
Колебания в системе под действием внутренних сил, после того как система выведена из положения равновесия.

## Вынужденные –

Колебания тел под действием внешних периодически изменяющихся сил.

**Незатухающие колебания возможны лишь при отсутствии трения**

Примерами механического движения могут служить:



Математический маятник

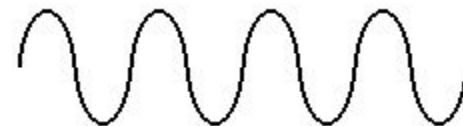
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Пружинный маятник

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

# Колебательные процессы в природе и обществе

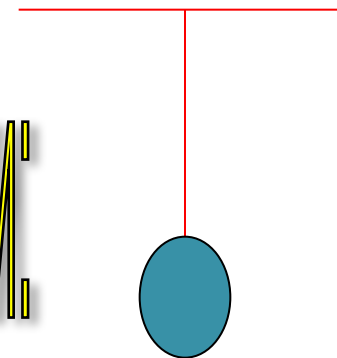
Любые изменения, происходящие с материей, объясняются борьбой противоречий, имеющихсся в каждом виде материи. Противоположные качества, заложенные в любом предмете, никогда не бывают одинаковы, так как всегда есть либо пространственное, либо временное различие. Поэтому равновесие в природе и в обществе – это явление временное и редкое, а изменения постоянны. Борьба противоречий приводит к тому, что преобладает то одно противоречие, то другое берёт верх. Это, в свою очередь, приводит к периодически повторяющимся процессам, то есть к колебательным процессам. Можно считать так: сколько в природе противоречий столько и колебательных процессов. Первое главное противоречие в природе – это противоречие между кинетической и потенциальной энергией. Это противоречие чаще всего приводит к колебательным процессам синусоидального, гармонического вида:



# Колебательные движения происходят, если:

- Сила, действующая на тело в любой точке траектории, направлена к положению равновесия, а в самой точке равновесия равна нулю.
- Сила пропорциональна отклонению тела от положения равновесия

# Математический маятник свободно колеблется, если:



1. При выведении тела из положения равновесия в системе должна возникать сила, направленная к положению равновесия и, следовательно стремящаяся возвратить тело в положение равновесия.

2. Трение в системе должно быть достаточно мало.

# Чертик на веревочке или просто « йо –йо»

**"Йо-йо"** - **очень древняя** игрушка, которая состоит из двух катушек соединенных осью, с прикрепленной к ней верёвкой. Никто не скажет точно, где и когда было придумано **" йо-йо"** ( иначе "чертик на веревочке") в Греции, Египте или на Филиппинах.

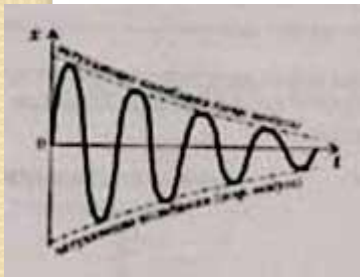


**Почему** же игрушка "йо-йо" возвращается **обратно в руку?** Когда "йо-йо" вращается на конце нитки, **трение** скольжения между петлей и осью колесика **невелико**. Если же резко дернуть нитку **вверх**, то петля стягивается и сила трения **увеличивается**, благодаря чему проскальзывание может **прекратиться**. После этого колесико начнет **наматывать** на себя нитку.



Игрушка «йо-йо» представляет собой **маятник Максвелла**, работу которого вам наверняка демонстрировали **в школе**. Это диск, укрепленный на короткой оси. Концы оси продеты **в петли** на длинных нитях. Вначале нить **наматывают** на ось. Затем диск отпускают. Он начинает падать, вращаясь все быстрее и быстрее и как бы **скатываясь** по нити. Когда игрушка окажется в нижней точке, ось может свободно проворачиваться в петле - это будет "спящее йо-йо". При ослаблении нити на ось может намотаться 1—2 витка, **трение** **увеличится**, и тогда "йо-йо" начнет **подниматься**, накручивая нить. Так оно достигнет верхней точки и **опять** начнет скатываться вниз.





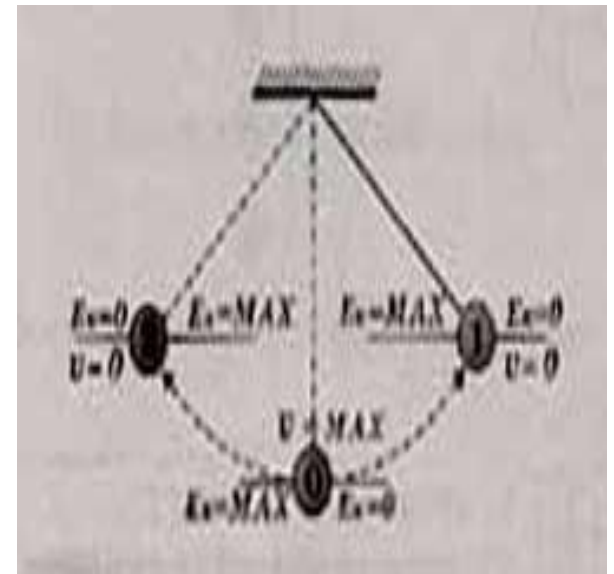
Затухающими называются колебания, энергия и амплитуда которых **уменьшается** с течением времени. Затухание свободных механических колебаний связано с убыванием механической энергии за счет действия сил **сопротивления и трения**.

# Пр ко

Колебания маятника возможны благодаря начальному **запасу механической энергии**, которая придается ему при выведении из положения равновесия.

**При колебаниях** маятника:

- в положении равновесия скорость и, следовательно, кинетическая энергия тела максимальны.
- потенциальная энергия маятника максимальна, когда кинетическая энергия (скорость) равна нулю



**Колебания** – один из самых распространенных процессов в природе и технике.



Колеблются крылья насекомых и птиц в полете, высотные здания и высоковольтные провода под действием ветра, маятник заведенных часов и автомобиль на рессорах во время движения, уровень реки в течение года и температура человеческого тела при болезни.



**Звук** – это колебания плотности и давления воздуха, **радиоволны** – периодические изменения напряженностей электрического и магнитного полей, **видимый свет** – тоже электромагнитные колебания, только с несколько иными длиной волны и частотой.

**Землетрясения** – колебания почвы, **приливы и отливы** – изменение уровня морей и океанов, вызываемое притяжением Луны и достигающее в некоторых местностях 18 метров, **биение пульса** – периодические сокращения сердечной мышцы человека и т.д.

Смена бодрствования и сна, труда и отдыха, зимы и лета... Даже наше каждодневное хождение на работу и возвращение домой попадает под определение колебаний, которые трактуются как процессы, точно или приблизительно повторяющиеся через равные промежутки времени.



**Колебания бывают** механические, электромагнитные, химические, термодинамические и различные другие. Несмотря на такое разнообразие, все они имеют между собой **много общего** и поэтому описываются одними и теми же уравнениями.

**Свободными колебаниями** называются колебания, происходящие благодаря начальному запасу энергии, приданному колеблющемуся телу. Чтобы тело совершало свободные колебания, необходимо **вывести его из состояния равновесия**.



# Видео

- <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8f5d7210-86a6-11da-a72b-0800200c9a66/21673/?sub=1>
- [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/4a3528af-d944-4048-a0f1-9f93157d6f63/9\\_10.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/4a3528af-d944-4048-a0f1-9f93157d6f63/9_10.swf)
- [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/c6de1b9f-4b5e-40bf-8b63-c1f5239106b3/9\\_9.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/c6de1b9f-4b5e-40bf-8b63-c1f5239106b3/9_9.swf)
- [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/34a0d17c-8cbd-4e3d-ba54-2043e7d09aeb/9\\_7.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/34a0d17c-8cbd-4e3d-ba54-2043e7d09aeb/9_7.swf)

Авторы: Нуриева Анастасия и Богачкина Галина