

Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения колебаний.

1. Посмотреть видеоурок

https://yandex.ru/efir?stream_id=viAQScIrEpnY&from_block=player_content_menu_yavideo

2. Списать конспект

Механические колебания – это движения, которые точно или приблизительно повторяются через определенные интервалы времени. (например, колебание ветки на дереве, маятника часов, автомобиля на рессорах и так далее)

Колебания бывают свободными и вынужденными.

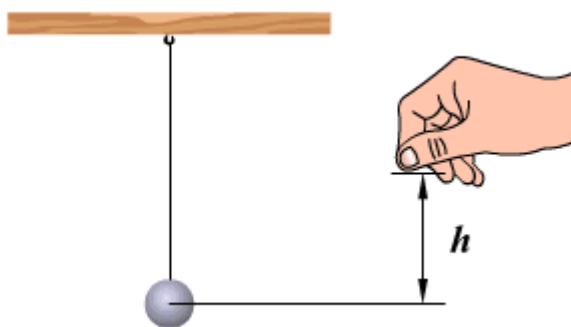
Колебания, возникающие в системе под действием внутренних сил, называются свободными. Все свободные колебания затухают. (например: колебание струны, после удара)

Колебания, совершаемые телами под действием внешних периодически изменяющихся сил, называются вынужденными (например: колебание металлической заготовки при работе кузнеца молотом).

Условия возникновения свободных колебаний:

- При выведении тела из положения равновесия в системе должна возникнуть сила, стремящаяся вернуть его в положение равновесия;
- Силы трения в системе должны быть очень малы (т.е. стремиться к нулю).

В реальных колебательных системах всегда происходят потери энергии при свободных колебаниях. Механическая энергия расходуется на совершение работы по преодолению сил сопротивления воздуха. Под влиянием силы трения происходит уменьшение амплитуды колебаний, затем колебания прекращаются. Колебания, энергия которых уменьшается с течением времени за счет действия сил сопротивления, называются **затухающими**.



Вынужденные колебания являются

незатухающими. Поэтому необходимо восполнять потери энергии за каждый период колебаний. Вынужденные колебания совершаются с частотой, равной частоте изменения внешней силы.

Любое колебание характеризуется:

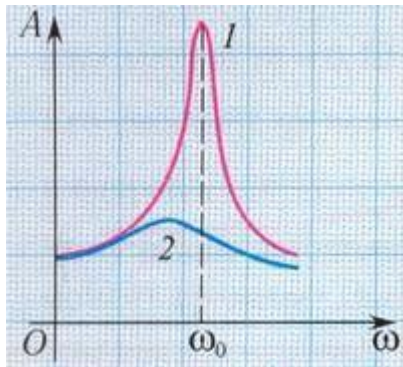
1. X_m (A) – модуль максимального смещения точки от положения равновесия называется **амплитудой (м)**;

2. T – время одного полного колебания называется **периодом (с)**; $T = \frac{1}{\nu}$, $\nu = \frac{1}{T}$.

3. Число колебаний в единицу времени называется **частотой (ν)**:

Резонанс – это явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты изменения внешней силы, действующей на систему, с

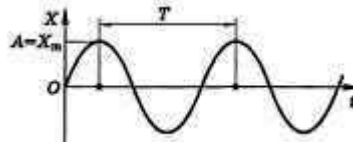
частотой свободных колебаний ($\omega_0 = \omega_{\text{в}}$).



Явление резонанса учитывается в акустике, радиотехнике и технике. В строительстве, например, при сооружении мостов и других сооружений, которые подвержены механическим колебаниям и действию внешней силы.

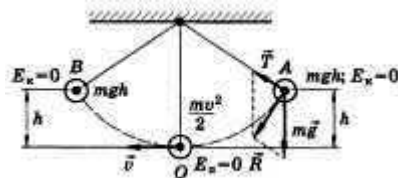
Существует несколько *колебательных систем* – математический маятник (шарик на тонкой длинной нити) и пружинный маятник (тело на пружине).

Самый простой вид колебательного движения — **гармонические колебания**, при которых физическая величина периодически изменяется со временем по закону



синуса или косинуса (рис.).

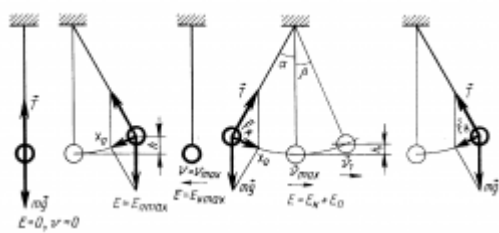
При гармонических колебаниях периодически **происходит переход потенциальной энергии в**



кинетическую и обратно:

$$\dots E_{\text{кин}} \rightarrow E_p \rightarrow E_{\text{кин}} \rightarrow \dots$$

На примере колебаний тела на нити видим **превращение энергии**. В 1 положении наблюдаем равновесие колебательной системы. Скорость и, следовательно, кинетическая энергия тела максимальны. При отклонении маятника от положения равновесия он поднимается на высоту h относительно нулевого уровня, следовательно, в точке А маятник обладает потенциальной энергией E_p . При движении к положению равновесия, к точке О, уменьшается высота до нуля, а скорость груза увеличивается, и в точке О вся потенциальная энергия E_p превратится в кинетическую энергию $E_{\text{кин}}$. В положении равновесия кинетическая энергия имеет максимальное значение, а потенциальная энергия минимальна. После прохождения положения равновесия по инерции происходит превращение кинетической энергии в потенциальную, скорость маятника



уменьшается и при максимальном отклонении от положения равновесия становится равной нулю. $E_{кин} = 0$, $E_p = \max$

Закон сохранения механической энергии: сумма кинетической и потенциальной энергий остается неизменной: $E_{кин} = E_p = \text{const}$

3. Выполнить тест и прислать мне на почту

<https://testedu.ru/test/fizika/9-klass/garmonicheskie-kolebaniya-vyinuzhdennyie-i-svobodnyie-kolebaniya.html>