Тема: Гармонические колебания

Изучите теоретический материал по теме и решите задачи

Ответы по заданию сдать 01.06.20 на эл. адрес [ris-alena@mail.ru](mailto:ris-alena@mail.ru) или Viber, WhatsApp

**Колебаниями** называются движения или процессы, которые характеризуются определенной повторяемостью во времени. Колебания широко распространены в окружающем мире и могут иметь самую различную природу. Это могут быть механические (маятник), [электромагнитные](https://studopedia.ru/18_42857_energiya-uprugoy-volni.html) (колебательный контур) и другие виды колебаний. **Свободными**, или **собственными** колебаниями, называются колебания, которые происходят в системе предоставленной самой себе, после того как она была выведена внешним воздействием из состояния равновесия. Примером могут служить колебания шарика, подвешенного на нити.

Особую роль в колебательных процессах имеет простейший вид колебаний - гармонические колебания. Гармонические колебания лежат в основе единого подхода при изучении колебаний различной природы, так как колебания, встречающиеся в природе и технике, часто близки к гармоническим, а периодические процессы иной формы можно представить как наложение гармонических колебаний.

[**Гармоническими колебаниями**](https://studopedia.ru/15_5936_garmonicheskie-kolebaniya.html) *называются такие колебания, при которых колеблющаяся величина меняется от времени по закону****синуса****или****косинуса****.*

***Уравнение гармонических колебаний имеет вид:***

,

где A - ***амплитуда колебаний***(*величина наибольшего отклонения системы от положения равновесия)*;  -***круговая (циклическая) частота.*** Периодически изменяющийся аргумент косинуса  - называется ***фазой колебаний***. Фаза колебаний определяет смещение колеблющейся величины от положения равновесия в данный момент времени t. Постоянная φ представляет собой значение фазы в момент времени t = 0 и называется ***начальной фазой колебания***. Значение начальной фазы определяется выбором начала отсчета. Величина x может принимать значения, лежащие в пределах от -A до +A.

Промежуток времени T, через который повторяются определенные состояния колебательной системы,***называется периодом колебаний***. Косинус - периодическая функция с периодом 2π, поэтому за промежуток времени T, через который фаза колебаний получит приращение равное 2π, состояние системы, совершающей гармонические колебания, будет повторяться. Этот промежуток времени T называется периодом гармонических колебаний.

***Период гармонических колебаний равен***: T = 2π/  .

Число колебаний в единицу времени называется ***частотой колебаний***ν.  
***Частота гармонических колебаний*** равна: ν = 1/T. Единица измерения частоты *герц* (Гц) - одно колебание в секунду.

Круговая частота  = 2π/T = 2πν дает число колебаний за 2π секунд.

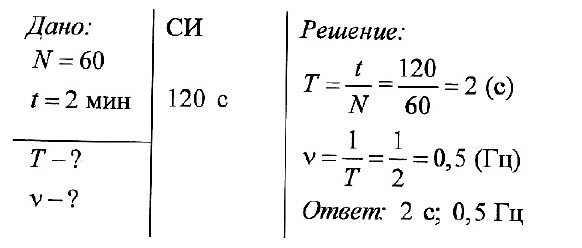
Графически гармонические колебания можно изображать в виде зависимости x от t (рис.1.1.А), так и **методом вращающейся амплитуды (метод векторных диаграмм)**(рис.1.1.Б)**.**

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1. Графическое изображение гармонических колебаний |

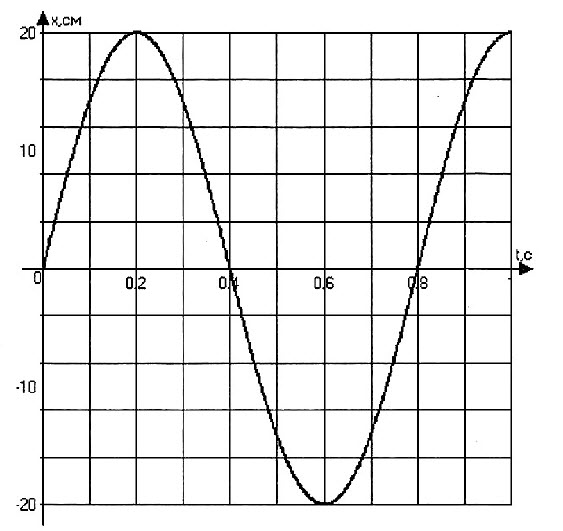
Метод вращающейся амплитуды позволяет наглядно представить все параметры, входящие в уравнение гармонических колебаний. Действительно, если вектор амплитуды **А**расположен под углом φ к оси х (см. Рисунок 1.), то его проекция на ось х будет равна: x = Acos(φ). Угол φ и есть начальная фаза. Если вектор **А** привести во вращение с угловой скоростью  , равной круговой частоте колебаний, то проекция конца вектора будет перемещаться по оси х и принимать значения, лежащие в пределах от -A до +A, причем координата этой проекции будет меняться со временем по закону:  
 .

Таким образом, длина вектора равна амплитуде гармонического колебания, направление вектора в начальный момент образует с осью x угол равный начальной фазе колебаний φ, а изменение угла направления от времени равно фазе гармонических колебаний. Время, за которое вектор амплитуды делает один полный оборот, равно периоду Т гармонических колебаний. Число оборотов вектора в секунду равно частоте колебаний ν.

**Задача 1. Шарик на нити совершил 30 колебаний за 1 мин. Определите период и частоту колебаний шарика.**



**Задача 2. На рисунке изображен график зависимости координаты от времени колеблющегося тела.**



**По графику определите:** 1) амплитуду колебаний; 2) период колебаний; 3) частоту колебаний; 4) запишите уравнение координаты.

