**1**.К. называется процесс отклонения физической величины от положения равновесия в ту или другую сторону в той или иной последовательности. ***x*(t) = *x*(t + nT),**

где Т – период, n – целое число. Осциллограмма колебаний - это графическое изображение колебаний системы во времени. Она представляет собой график зависимости амплитуды колебаний от времени.

**2**.Колеба́тельная систе́ма — физическая система, в которой могут существовать свободные колебания. 1. Амплитуда: это максимальное смещение системы от ее равновесного положения.2. Период: это время, за которое система совершает один полный цикл колебаний.

3. Частота: это количество циклов, которое система совершает за единицу времени.4. Фаза: это положение системы в любой момент времени относительно своего равновесия.5. Добротность: это мера затухания колебаний в системе со временем.6. Резонанс: это состояние системы, когда ее частоты колебаний совпадают с частотой внешнего возмущения, что приводит к усилению колебаний.7. Энергия: колебательная система обладает энергией, которая хранится в системе в разных формах в течение каждого цикла колебаний.8. Амортизация: это процесс, когда система потеряла энергию и ее колебания становятся все меньше и меньше с течением времени.

**3.** Свободные колебания - это колебания системы, которые происходят без внешнего возмущения и под действием ее собственной энергии. В зависимости от характеристик системы, свободные колебания могут быть разных типов:1. Колебания гармонического осциллятора: это колебания механической системы с одной степенью свободы, которая подчиняется закону Гука. Гармонические колебания характеризуются постоянной амплитудой и частотой.2. Колебания связанных осцилляторов: это системы, состоящие из нескольких гармонических осцилляторов, которые связаны между собой пружинами или другими элементами. Выделяются два вида колебаний: колебания синфазные (когда все осцилляторы совершают движение в одной фазе) и колебания противофазные (когда один осциллятор движется, а другой находится в покое).3. Колебания систем, состоящих из многих степеней свободы: это системы, которые могут совершать колебания в разных направлениях. Такие колебания называются нормальными модами. Примером такой системы может быть мембрана, которая может колебаться в разных направлениях.4. Периодические колебания с затуханием: такие колебания называются апериодическими, потому что они с течением времени затухают и перестают быть периодическими.

**4**. Гармонические колебания являются одним из типов свободных колебаний системы. Они характеризуются следующими признаками:1. Постоянная амплитуда.2. Фиксированная частота. Частота колебаний выражается в герцах (Гц) и равна количеству колебаний, которое совершает система за секунду.3. Синусоидальная форма колебаний.4. Фазовое смещение: начальная фаза колебаний может быть любой.Параметры:амплитуда, период,частота,фаза,фазовый угол,среднее значение,среднеквадратическое значение.

**5.**  **+ ωo2 *x* = 0.** качестве переменной выступали смещения (линейное *x* и угловое - α), заряд *q* и … точку не ставим. Уравнение 2го порядка, однородное, линейное.

(Порядок – по старшей производной, однородное – родственники, линейное – первая степень переменной и её “деток”, “внуков”. Важна консервативность системы (нет сил трения, сопротивления)

**6**. Решение ур.(1):  **+ ωo2 *x* = 0** ищем как в теории дифф. ур-й в форме:  ***x*(t) = еλt**, где и λ – постоянные. Подставляя  **= λ еλt** и **= λ2 еλt** , приходят к характеристическому ур-ю:

|  |
| --- |
| **λ2 + ωo2 = 0** |

Его корни мнимые:**λ = ⇒ λ1 = + jωо , λ2 = - jωо**. Тогда***x* (t) = 1 е λ1t + 2 е λ2t** и если взять **1 = Аеxp(jφo) 1 = Аеxp(-jφo),** то решение примет вид ***x* (t) = A cos(ωоt + φo),**В качестве решения берут действительную часть комплексного числа.Таким образом решением дифф. ур. (1) будем считать ур-е гармонических колебаний:

|  |
| --- |
| ***x* (t) = A cos(ωоt + φo)** |

**7.** В гармонических колебаниях скорость и ускорение системы зависят от смещения относительно равновесного положения. Скорость и ускорение в гармонических колебаниях связаны со смещением следующим образом:Скорость системы в гармоническом колебании представляет собой производную ее смещения по времени. Скорость системы максимальна в тот момент, когда система проходит через ее равновесное положение, и достигает нуля в моменты наибольшего отклонения. Таким образом, скорость системы синусоидально меняется в зависимости от смещения системы, и смещение и скорость смещены на 90 градусов друг относительно друга.Ускорение системы в гармоническом колебании представляет собой производную скорости по времени. Ускорение системы максимально в тот момент, когда скорость системы равна нулю и смещение максимальное. Также, как и скорость системы, ускорение также синусоидально меняется в зависимости от смещения системы, и смещение и ускорение смещены на 180 градусов друг относительно друга.Связь между скоростью, ускорением и смещением системы в гармонических колебаниях описывается уравнениями движения гармонического осциллятора. Эти уравнения позволяют описать динамику гармонических колебаний и определить свойства системы, на которой они происходят.

8. **+ 2δ + ωo2 *x* = 0.** Это дифф. ур-е 2го порядка, линейное и однородное. Его решение ищем в виде: ***x*(t) = est** и после подстановки производных в (1.3) приходят к характеристическому уравнению **s2 + 2 δ s + ωo2 = 0**

**9.Решение:*x*(t) = Ao е- δt cos(ωt + φo) Циклическая частота затух. К. ω = (здесь ω ωо ) период находят из Т = 2π/ω ⇒ Т = 2π/**

Амплитуда затухающих колебаний уменьшается по экспоненциальному закону во времени **А = Ao е- δt.** При **t = 0 А = Ao.**