**Лекция 7. равнения движения и основные законы динамики механической системы**

*Принцип детерминированности и уравнение Ньютона*

Пусть , i ∈ [1 : n] — радиус-векторы точек Mi рассматриваемой системы из n точек относительно некоторого репера. = (t) = ((t), ..., (t)) для положения этой системы в момент t.

*Принцип детерминированности -* движение любой такой системы точек однозначно определяется ее положением (t) и скоростью (t) в любой момент t. Существует функция (,,t) - *уравнение Ньютона.* Эта функция условиям существования и единственности решения задачи Коши, состоящей из уравнения Ньютона и (t0) = 0, (t0) = 0.

*Инерциальные системы координат*

Ускорение тел может вызываться двумя причинами: действием на них других тел и/или свойствами системы координат. *Закон инерции Галилея-Ньютона* состоит в том, что существуют системы координат K, удовлетворяющие следующему свойству: точка, не подверженная действию других тел, движется относительно системы координат K прямолинейно и равномерно (по инерции).

*Принцип относительности Галилея*(t), ’=’(t) – положение M относительно двух реперов (O, 1, 2,3), (O, 1, ’2,3). Взаимное положение этих реперов определяется формулами, связывающими их начала и орты: O’ = O, = P, O’ = O + , , O’ = O + , i=1,2,3, tR, где , R3 - любые постоянные векторы, а P — любая ортогональная матрица. Данные формулы описывают соответственно поворот репера (O, 1, 2,3) вокруг своего начала, его сдвиг на вектор и семейство его сдвигов на векторы при tR. Далее выводим формулы для преобразования координат M: ’ = PT, ’= - , ’ = - и t’ = t – t0 (сдвиг). Суперпозиция этих преобразований - *преобразованиями Галилея*. Множество преобразований Галилея - *группой Галилея.* *Принцип относительности Галилея* - существует система координат K, удовлетворяющая следующему свойству: правая часть уравнения Ньютона в системе координат K инвариантна относительно преобразований группы Галилея. Системы координат, удовлетворяющие двум вышеописанным свойствам – *инерциальные*.

Следствия из принципа относительности:

1. *Законы механики Ньютона не меняются во времени*: Если – решение уравнения Ньютона, то при любом τ R его решением также является =, то есть уравнение для – автономное: =Φ(, )
2. *Пространство однородно*: если , i=1, …,n движения точек M1, …, Mn, удовлетворяющее уравнению Ньютона, то при любом движение , i=1, …,n также является решением уравнения Ньютона.
3. (,,t) может быть записана как функция величин - , j,k=1, …, n. Таким образом: , i,j,k=1, …, n.
4. *Пространство изотропно* – инвариантность уравнения Ньютона относительно преобразования ’ = PT.