**Первое занятие**

Статика на плоскости

**Взаимодействие. Сила и момент.**

Согласно Галилею, состояние тела (положение и скорости) может измениться только в результате взаимодействия с другими телами. Взаимодействие характеризуется вектором силы. Проекция. Знак. Ноль

Если в теле зафиксировать точку, то сила будет вращать тело вокруг этой точки (центра). Способность силы вращать характеризуется ее моментом относительно центра. Момент простр. Правый винт Плоск. система. Момент на нас (+) или от нас (-). .

Силы, действующие на тело, образует ***систему сил***. Она характеризуется ***главным вектором V=∑Fk и главным моментом M****o=∑mo(Fk).*Для сил, лежащих в плоскости ху, **V** лежит в той же плоскости и имеет две проекции. Три скалярные хар-ки *Vx Vy Mo*

***Вращательная система*** имеет ***V=0*** ***.*** Момент не зависит от центра. Пара. Свойства.

**Типы взаимодействия. Нагрузка и реакции связей.**

Различают ***дистанционное*** и ***контактное***. взаимодействия

 Дистанционное взаимодействие осуществляется полями, определяется законами физики и считается заданным. Заданные силы называются ***нагрузкой*.**

Неподвижные контактирующие тела называются ***связями***, а неизвестные силы, с которыми они действуют на изучаемое тело, называются  ***реакциями связей.***

Связи  ***достаточны***, если они обеспечивают покой тела под действием произвольной нагрузки. **Прямая задача статики** состоит в определении реакций достаточных связей по заданной нагрузке.

**Твердое тело. Условия покоя. Прямая задача статики.**

 Изучаем модель твердого тела, расстояния между точками которого неизменно.

Перемещение тела в плоскости ху состоит из переноса **s** с проекциями sx и sy и поворота φ. Условия покоя тела есть условия отсутствия этих 3х перемещений.

Им соответствуют 3 силовые условия

*Vx =0 Vy =0 Mo =0*

Сюда входят известные силы нагрузки и искомые реакции.

Эта неоднородная алгебраическая система имеет единственное решение, если 1) число неизвестных равно 3м и 2) определитель ее матрицы не равен нулю. Выполнить условие 1) позволяет теорема Пуансо. Втрое условие выполняется только для статически определимых связей.

**Теорема Пуансо. Приведенные реакции простейших связей**

 Тела контактируют по площадке небольших размеров. Эпюра. Из 3х уравнений не найти бесконечного числа распределенных сил реакций.

 Теорема Пуансо позволяет свести распределенные силы к одной силе (=V) и моменту (=Mo) и уменьшить число неизвестных в каждом контакте до 3х. Теорема.

Гладкая односторонняя связь. В контакте есть точка , относительно которой момент равен нулю. Равнодействующая реакция. Равномерное и линейное распределение

Если тела склеить, то появится и момент. Рассмотрим приведенные реакции простейших связей.

 **Заделка**. Сила и момент направлены произвольно. Шесть неизвестных в пространстве, 3 -на плоскости. Достаточность.

Далее ослабляем связь: сняли ограничение- исчезла реакция (момент) в этом направлении.

**Статически определимые и избыточные связи.**

Рассматриваем только ***статически определимые*** связи- достаточные связи, реакции которых исчезают при исчезновении нагрузки. Это возможно, если определитель матрицы системы не равен нулю. Те в матрице нет пропорциональных столбцов, которые появляются, если две реакции лежат на одной прямой..

Правило: Реакция новой связи на должна оказаться на одной прямой с реакцией предыдущих связей.

Если не выполнять это правило, то связи окажутся **избыточными. Признак:** Связи избыточны, если их реакции изменяются при

1) нагревании тела, 2) малом перемещении связи.

**Пример с балкой**  (2 шарнира, шарнир + каток, каток ┴стержню)

А.Костарев 2011