|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Неронов Роман  Михайлович | 20.Б11-пу | 20.11.2021 |
| Номер эссе: 10 | Тема эссе: “УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ” п. 3,4,5,6 | |

ЭССЕ

на тему:

«УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Выполнил студент группы 20.Б11-пу

Неронов Роман Михайлович

**Второй и третий законы Ньютона**

Уравнения движения точки в некоторой фиксированной инерциальной системе координат E3:

=, , R3 (начальные условия (t0) = 0, (t0) = 0).  
Введём понятия силы и массы для построения .

Действие других тел на рассматриваемое тело имеет характер взаимодействия. Мера взаимодействия - сила действующая на точку — вектор, сонаправленный с ускорением точки = , которое вызывается этой силой.

В механике силы разделяют на *контактные* (силы давления, трения) и *полевые* (гравитационные, электромагнитные).

*Статический способ измерения силы*, действующей на точку: уравновешение ее действием на ту же точку определенным образом деформированной пружины-эталона, служащей эталоном силы.  
Ускорения, приобретаемые одним и тем же телом под действием разных сил, пропорциональны этим силам: .

При любой силе отношение ***F/w*** для данного тела (точки) остается постоянным, а для разных тел это отношение, вообще говоря, различно. Величина характеризует инертность.

Количественная характеристика инертности – *масса*. Способ сравнения масс: . Свойства массы:

* *Аддитивность* - масса составного тела равна сумме масс его частей;
* *Постоянство –* масса неизменна со временем;

*Материальная точка* - точка, снабженная массой.

*Механическая система* - конечная или бесконечная система точек, снабженных массами.

**Второй закон Ньютона:**

Ускорение материальной точки в инерциальной системе координат прямо пропорционально действующей на нее силе и обратно пропорционально ее массе.

. Следовательно: .

**Третий закон Ньютона:**

Всякое действие материальных точек друг на друга имеет характер взаимодействия. Две материальные точки действуют друг на друга с силами (), равными по величине и направленными в противоположные стороны вдоль прямой, соединяющей точки

=.

**Законы сил**

Фундаментальные силы:

*Закон всемирного тяготения:*

M1, M2 – две материальные точки, с массами m1, m2 соответственно и , . Точки притягиваются друг к другу с силами , вычисляемые по формулам:

, ( – сила притяжения точки M1 к M2),

– всемирная гравитационная постоянная.

*Кулоновская сила:*

M1, M2 – две частицы с зарядами q1, q2 и , . Точки с разноименными зарядами притягиваются друг к другу с силами , вычисляемые по формулам:

( – сила притяжения точки M1 к M2),

— положительная постоянная, причем знак плюс соответствует случаю притягивающихся точек (при разноимённых зарядах).

*Сила Лоренца:*

На заряженную частицу с зарядом q, движущуюся со скоростью в электромагнитном поле, действует сила:

,

где , – напряженность электрического и магнитного полей, а *c* –скорость света в пустоте.

Силы, непосредственно не сводящихся к фундаментальным:

*Однородная сила тяжести:*

На материальную точку у поверхности Земли действует *сила тяжести*:

,

где – постоянный вектор ускорения свободного падения.  
*Вес* – это сила, с которой тело действует на опору или подвес, неподвижные относительно этого тела. Если тело и опора (подвес) неподвижны относительно Земли, то вес совпадает с силой тяжести. Иначе , где  – ускорение тела с опорой (подвесом) относительно Земли.

*Упругая сила (закон Гука):*

Это сила, пропорциональная отклонению точки M от положения равновесия O: , где χ – зависящая от контекста конкретной задачи константа.

*Сила трения скольжения:*

Это сила , возникающая при скольжении тела по поверхности другого тела:

,

где – коэффициент трения скольжения, зависящий от природы соприкасающихся поверхностей,

- величина силы нормального давления, прижимающая трущиеся поверхности друг к другу,

- скорость движения тела по поверхности другого тела.

*Сила сопротивления среды:*

Это сила, действующая на тело в его поступательном прямолинейном движении в газе или жидкости:

,

где – коэффициент сопротивления среды (зависит от среды и тела),

- скорость движения тела относительно среды.  
Сила, действующая на тело в его поступательном (но не обязательно прямолинейном) движении: ,

где – площадь проекции тела на плоскость перпендикулярную .

**Две задачи динамики**

*Первая задача динамики*

Заключается в построении уравнений движения механических систем, состоящих из материальных точек и/или твердых тел, по заданным их движениям и/или свойствам движений в E3.  
Примером такой задачи стала задача Ньютона, результатом решения которой является закон всемирного тяготения, состоит в определении силы, под действием которой материальные точки совершают движения вокруг другой материальной точки, удовлетворяя свойствам:

* траектории движения точек являются эллипсами, в одном из фокусов которого находится точка, вокруг которой происходит вращение;
* секторные скорости точек постоянны (секторная скорость характеризует скорость изменения площади поверхности, описываемой радиус-вектором).

Обратные задачи динамики составляют специальный раздел аналитической динамики.

*Вторая задача динамики*Состоит в определении движений механической системы по известным силам. Для системы из одной точки, задача состоит из нахождения её движения по известной действующей на неё силе и сводится к решению задачи Коши:

(,,t),

, .

**Уравнение движения механической точки**

Силы взаимодействия между материальными точками механической системы - *внутренние* силы.

Силы, действующие на материальные точки системы, вызванные материальными объектами, не входящими в состав рассматриваемой механической системы - *внешними* силами.

Геометрическая сумма внешних (внутренних) сил, действующих на материальную точку – *главный вектор внешних (внутренних)* сил.

Если обозначить векторы главных внешних и внутренних сил точки Mj (с массой mj) как , соответственно, то можно получить *уравнения движения механической системы*: , которые определяют движение механической системы в пространстве E3 (не обязательно в инерциальной системе координат).