| Неронов Роман  Михайлович | 20.Б11-пу | 18.03.2022 |
| --- | --- | --- |
| Номер эссе: 16 | Тема эссе: “ДИНАМИКА ТОЧКИ С ПЕРЕМЕННОЙ  МАССОЙ” п. 1-2 | |

***Динамика точки с переменной массой***

*Материальной точкой* *переменной массы* - геометрическая точка, снабженная массой, величина которой зависит от времени. *Тело переменной массы* - твердое тело, плотность которого есть функция не только координат, но и времени.

***Уравнение Мещерского***

Рассматриваем на промежутке времени механическую систему, образованную частицами, из которых состоит материальная точка в момент времени t, и частицами, которые присоединяются к этой точке за этот промежуток времени. Пусть:

- масса материальной точки в момент t

- суммарная масса всех присоединившихся частиц за промежуток времени

- суммарная масса всех отсоединившихся частиц за промежуток времени

- скорость материальной точки в момент t

- скорость центра масс всех присоединившихся частиц в момент t

- скорость центра масс всех присоединившихся частиц в момент t

Если - главный вектор количества движения рассматриваемой системы, то ,

,

можно получить:

,

,

где - главный вектор внешних сил, приложенных к системе.

Из полученных выше уравнений получаем уравнение Мещерского движения материальной точки переменной массы:

,

где (реактивная сила),

,

(относительные скорости центров масс присоединяющихся и отделяющихся частиц в момент t).

***Две задачи Циолковского***

*Первая задача*:

*Тяга* – реактивная сила, возникающая в результате истечения некоторого вещества из сопел ракеты. Рассмотрим такую модель движения ракеты, в которой все силы, кроме тяги, равны нулю, а сама ракета принимается за точку переменной массы.

Относительная скорость выброса частиц из сопел ракеты:

, ( – орт вектора тяги).

Первая задача Циолковского состоит в том, чтобы по заданному изменению массы ракеты за время от до найти приращение ее скорости за это же время.

Здесь движение точки переменной массы определяется уравнением: .

Интегрируем от до и получаем форму Циолковского:

*Вторая задача*:

Рассмотрим модель движения ракеты, в которой на неё действует тяга, направленная вертикально вверх и сила тяжести, направленная вертикально вниз. Сама ракета - точка переменной массы.

Относительная скорость выброса частиц из сопел ракеты: , ( – орт вектора тяги). Закон изменения массы ракеты как функции времени: , где не зависит от времени. Пусть - путь, пройденный ракетой за время t ().

Вторая задача Циолковского состоит в том, чтобы найти закон изменения пути, пройденного ракетой за данное время, используя величины , и начальному значению её скорости в начальный момент времени.

Здесь движение точки переменной массы определяется уравнением: , где - ускорение свободного падения в данном однородном поле силы тяжести (направлено вертикально вниз).

Находим ускорение, скорость и путь точки: