

Закон всемирного тяготения, как разность сил.

Закон гравитационного взаимодействия сил, он же закон всемирного тяготения, установленный И. Ньютоном, определяет силу взаимодействия двух материальных тел:

$$F = G \frac{m \cdot M}{R^2},$$

где: G – гравитационная постоянная;

m – масса первого тела;

M – масса второго тела;

R – расстояние между центрами масс тел.

Представленный закон был выведен Ньютоном на основе анализа законов движения планет, открытых И. Кеплером. Для дальнейших рассуждений важно привести первый закон Ньютона, в современной физике принято формулировать в следующем виде: Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальная точка сохраняет свою скорость неизменной, если на нее не действуют другие тела.

Далее, возьмем два тела массой m и массой M , тело массой m вращается вокруг тела массой M , расположенного в фокусе F_1 , по эллиптической орбите. (Рис. 1)

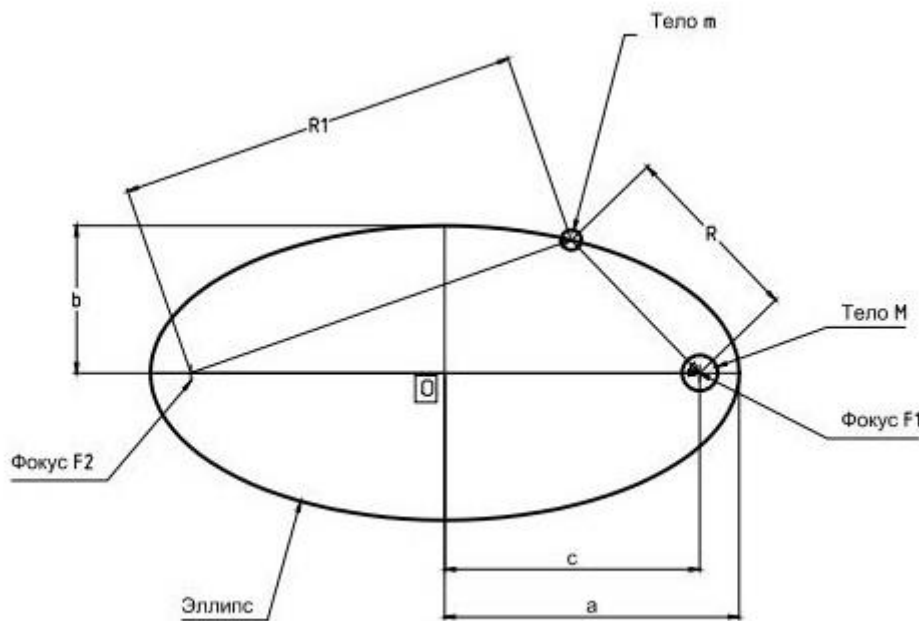


Рис.1

Параметры эллипса следующие:

a – большая полуось;

b – малая полуось;

c – расстояние от центра эллипса O до фокуса.

Разместим в фокусе эллипса F_2 точку отсчёта, и относительно этой точки отсчёта рассмотрим движение тел. Исходя из канонического уравнения эллипса, получаем, что расстояние R между двумя телами всегда будет соответствовать следующему выражению:

$$R = 2a - R1$$

где $R1$ – расстояние между фокусом $F2$ и центром масс материального тела m

$$F = G \frac{m \cdot M}{(2a - R1)^2}$$

Таким образом, видим, что с увеличением расстояния от системы отсчёта, расположенной в фокусе $F2$, до центра масс тела m , увеличивается и сила F .

Сила есть величина векторная, а по определению вектора:

Вектор - это направленный отрезок, то есть отрезок, имеющий длину и определенное направление. Величину (длину) вектора силы мы определяем по формуле, необходимо определить направление вектора силы. Для этого сделаем геометрическую интерпретацию суммы векторов $R1$ и R как показано на Рис. 2

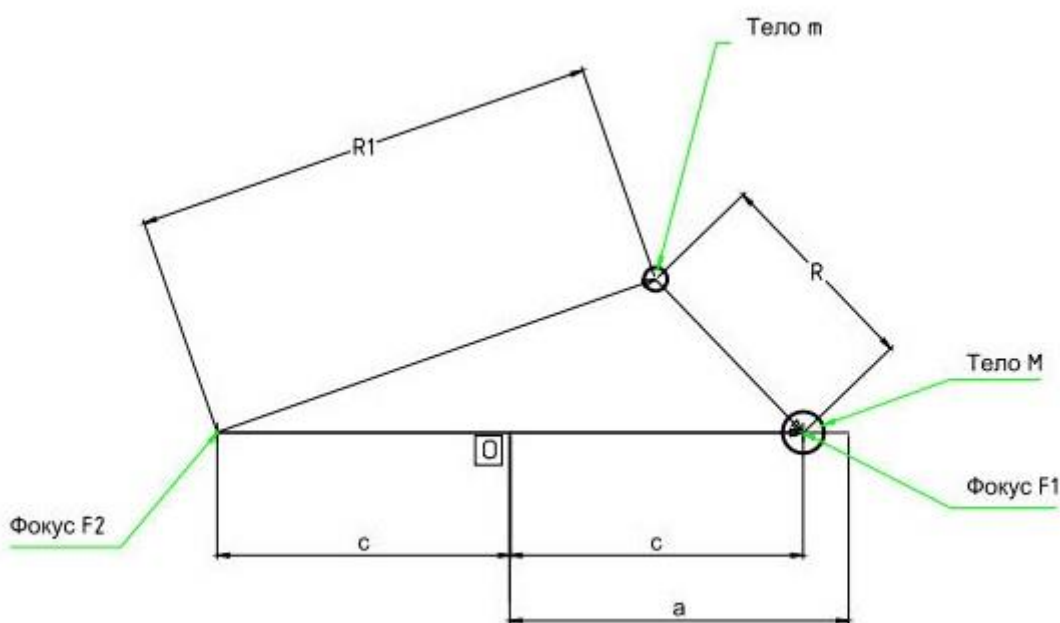


Рис. 2

Получаем, что сумма векторов равна вектору $2c$, длина которого равна расстоянию между фокусами эллипса. При вычитании векторов $2c - R1$ мы получим вектор R .

Отсюда можно сделать вывод:

Для наблюдателя, находящегося в фокусе эллипса $F2$ величина силы гравитационного взаимодействия тел с увеличением расстояния от фокуса до тела возрастает, и является результатом воздействия ни одной, а двух сил, одна сила воздействует на тело массой M , вторая сила на тело массой m .

Бармаков Руслан Юсупович

г. Пенза 3 мая 2017г.