Вычислим скорость, которую надо сообщить искусствен ному спутнику Земли, чтобы он двигался по круговой орбите на высоте над Землёй.

На больших высотах воздух сильно разрежен и оказывает незначительное сопротивление движущимся в нём телам. Поэтому можно считать, что на спутник массой действует только гравитационная сила, направленная к центру Земли (рис. 3.8).

Согласно второму закону Ньютона.

Центростремительное ускорение спутника определяется формулой где высота спутника над поверхностью Земли. Сила же, действующая на спутник, согласно закону всемирного тяготения определяется формулой, где масса Земли.

Подставив найденные выражения для и в уравнение для второго закона Ньютона, получим. Отсюда.

Из полученной формулы следует, что скорость спутника зависит от его расстояния от поверхности Земли: чем больше это расстояние, тем с меньшей скоростью он будет двигаться по круговой орбите. Примечательно то, что эта скорость не зависит от массы спутника. Значит, спутником Земли может стать любое тело, если ему сообщить определённую скорость. В частности, скорость.

Минимальная скорость, которую надо сообщить телу на поверхности Земли, чтобы оно стало спутником Земли, движущимся по круговой орбите, называется первой космической скоростью.

Первую космическую скорость можно найти по формуле (3.6), если принять.

Подставив в формулу значение и значения величин и для Земли, можно вычислить первую космическую скорость для спутника Земли.

Если такую скорость сообщить телу в горизонтальном направлении у поверхности Земли, то при отсутствии атмосферы оно станет искусственным спутником Земли, обращающимся вокруг неё по круговой орбите.

Такую скорость спутникам способны сообщать только достаточно мощные космические ракеты. В настоящее время вокруг Земли обращаются тысячи искусственных спутников.

Любое тело может стать искусственным спутником другого тела (планеты), если сообщить ему необходимую скорость.

Первый советский космический корабль был запущен 15 мая 1960 г. со скоростью, близкой к первой космической скорости, и выведен на орбиту, близкую к круговой. Космический корабль «Восток», на борту которого советский космонавт Ю. Гагарин 12 апреля 1961 г. совершил первый в мире полёт в космос, двигался по эллиптической орбите. Максимальная скорость его полёта была 7843 м/ с, минимальная скорость для данной орбиты составляла 7671 м/ с.