Доклад на тему «Почему спутники не падают на Землю»

«Здесь покоится сэр Исаак Ньютон, дворянин, который…первый доказал с факелом математики движение планет, пути комет и приливы океанов.

Он исследовал различие световых лучей и проявляющиеся при этом различные свойства цветов, чего ранее никто не подозревал…Пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода человеческого».

Ньютон (1643 – 1727) прожил почти 84года, был современником Петра 1 и Людовика ХIV, имел ученое звание бакалавра, после получил магистра. Работал в Кембриджском университете, где возглавлял кафедру физики и математики. Его отличали непрестанный труд, математические изыскания, постоянные физические и химические опыты и другие исследования.

Ученый С. И. Вавилов писал: «На всей физике лежал отпечаток его мысли, без Ньютона наука развивалась бы иначе».

Людей всегда интересовал вопрос, почему Луна, искусственные спутники Земли не падают на Землю?

Поэтому на занятии нашего кружка мы решили рассмотреть вопрос «Почему спутники не падают на Землю». Вопрос «Почему Луна не падает на Землю» интересовал Ньютона тоже и привел его к открытию закона всемирного тяготения. Ньютон утверждал, что между всеми телами и Землей существует сила тяготения, согласно которой, сила притяжения зависит обратно пропорционально квадрату расстояния. Заслуга Ньютона заключается не только в его гениальной догадке о взаимном притяжении тел, но и в том, что он сумел найти закон их взаимодействия, т.е. формулу для расчета гравитационной силы между телами F = G Mm / R².

Из истории физики мы знаем, что на открытие закона всемирного тяготения Ньютона навело падение яблока с дерева, также все тела падают на Землю. Возникает вопрос, почему искусственный спутник не падает на Землю с ускорением g = 9,8 м/с² ?

На самом деле он тоже падает. Летящий на небольшой высоте искусственный спутник Земли непрерывно падает на Землю с ускорением g. Больше того, если бы спутник перестал падать на Землю, т.е. освободился от действия земного притяжения, то продолжая двигаться без ускорения, он улетел бы от Земли по касательной к своей орбите. Наблюдателю на поверхности Земли при этом показалось бы, что спутник взмыл вверх.

Согласно формуле a = V²/R, любое тело, движущееся по круговой орбите вокруг Земли, должно иметь ускорение a = V²/R, направленное к центру нашей планеты. Спутник, вращающийся вблизи земной поверхности, можно рассматривать как тело, свободно падающее с постоянным ускорением g = 9,8 м/с². Можно теперь вычислить скорость и период обращения первого советского искусственного спутника. Эта скорость называется – первой космической скоростью. Именно такую скорость надо придать спутнику, чтобы вывести его на орбиту, т.к. центростремительное ускорение равно g, т.е. а = V²/R = g. Радиус Земли примерно равен 6400км, тогда скорость V=√gR =√9,8\* 6,4\*10^6 м/с = 7, 9 км/с.

С такой скоростью и был запущен первый советский искусственный спутник.

Если разделить длину орбиты на скорость, развитую спутником, то получим время одного оборота спутника, летящего на небольшой высоте: T=40000км/7,9 км/с = 5000с = 83 мин. Впервые эти расчеты произвел Исаак Ньютон еще примерно 1660 г. Ньютон также рассчитал ускорение, сообщаемое Луне Землей. Ускорение свободно падающих тел у поверхности Земли равно g = 9,8 м/с². Луна удалена от Земли на расстояние, равное примерно 60 земным радиусам. Следовательно, рассуждал Ньютон, ускорение на этом расстоянии будет: а = 9,8 м/с²/60² = 0, 0027 м/с². Луна, падая с таким ускорением, должна бы приблизиться к Земле за первую секунду на 0,0013м = 1,3мм. Но Луна, кроме того, движется и по инерции в направлении мгновенной скорости, т.е. по прямой, касательной в данной точке к ее орбите вокруг Земли, при этом она должна за 1 секунду удалиться от Земли на 1,3 мм. Но такого движения, при котором за первую секунду Луна двигалась бы по радиусу к центру Земли, а за вторую секунду – по касательной, в действительности не существует. Оба движения непрерывно складываются. В результате Луна движется по кривой линии, близкой к окружности. Луна обращается вокруг Земли, удерживаемая силой притяжения. Но, несмотря на огромную силу притяжения, Луна не падает на Землю, потому что, имея начальную скорость, движется по инерции. Зная расстояние от Земли до Луны и число оборотов Луны вокруг Земли, Ньютон определил центростремительное ускорение Луны, т.е. получилось уже число, которое нам известно: 0, 0027 м/с² . Если бы прекратилось бы действие силы притяжения Луны к Земле – и Луна мчится по прямой линии в бездну космического пространства. Прекратись движение по инерции – и Луна упала бы на Землю. Падение продолжалось бы четверо суток девятнадцать часов пятьдесят четыре минуты пятьдесят семь секунд, так рассчитал Ньютон.

Вывод:

Итак, Ньютон был первым, кто строго доказал, что причина, вызывающая падение камня на Землю, движение Луны вокруг Земли и планет вокруг Солнца, одна и та же. Это сила тяготения, действующая между любыми телами Вселенной.

Закон всемирного тяготения применим только для материальных точек; для тел, размеры которых значительно меньше, чем расстояния между ними; для тел, имеющих форму шара; для шара большого радиуса, взаимодействующего с телами, размеры которых значительно меньше размеров шара.

Закон неприменим, например, для бесконечного стержня и шара. В этом случае сила тяготения обратно пропорциональна только расстоянию, а не квадрату расстояния. А сила притяжения между телом и бесконечной плоскостью вообще от расстояния не зависит.

В заключении можно рассмотреть следующие задачи:

1)С какой силой Земля притягивает Луну?

M=6\*10^24кг

m=7,35\*10^22кг

G=6,67\*10^-11Нм² /кг²

R=3,844\*10^8м

Ответ: F = G Mm / R²

F= 2\*10^20 Н

2)Что легче: улететь с Земли на Луну или с Луны на Землю?

Чтобы ракета стала искусственным спутником Земли, ей надо сообщить первую космическую скорость 7,9 км/с, а чтобы ракета покинула Землю, т.е. преодолела силу притяжения , нужна вторая космическая скорость 11,2 км/с. Для запуска ракет с Луны нужна меньшая скорость, т.к. сила притяжения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле.

3)Притяжение Луны Солнцем примерно в два раза больше, чем притяжение ее Землей. Почему же Луна - спутник Земли, а не самостоятельная планета?

Ускорения, которые сообщает Земле и Луне Солнце, примерно одинаковы. Поэтому Земля и Луна образуют единую систему двух небесных тел, обращающихся вокруг общего центра масс, а центр масс системы Земля – Луна обращается вокруг Солнца.

4) Почему внутри ракеты тела находятся в невесомости?

Тела внутри ракеты не имеют веса с того момента, когда двигатели прекращают работу и ракета начинает свободный полет вокруг Земли, находясь в поле тяготения Земли. При таком полете все предметы в ракете относительно центра массы Земли движутся с одинаковым центростремительным ускорением и поэтому невесомы.