**Урок по теме**

**Гравитационные силы. Закон Всемирного тяготения**

**Цель урока:**

 Сформировать понятие о всемирном тяготении, познакомить с формулировкой, математической записью закона всемирного тяготения, физическим смыслом гравитационной постоянной, большим познавательным значением закона всемирного тяготения, границами применимости закона.

**Тип урока:**

 Урок изучения новых знаний

**Используемые учебники и учебные пособия:**

**В.А.Касьянов Физика – 10 класс. – М.: Дрофа, 2008.**

**Используемая методическая литература:**

1. **Шаталов В.Ф., Шейман В.М. Опорные конспекты по кинематике и динамике. - М.: Просвещение, 1978.**

 **Единая коллекция цифрвых образовательных ресурсов:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ресурс:** |

|  |
| --- |
| **Дававайте вместе откроем закон всемирного тяготения (N 92061)** |

 |
| **Ресурс:** |

|  |
| --- |
| **Формула "Закон всемирного тяготения" (N 186856)** |

 |

**Ресурс:**

|  |
| --- |
|  **Тест к уроку "Закон всемирного тяготения" (N 206078)** |

**Используемое оборудование:**

Персональный компьютер, проектор, экран.

**План урока:**

**1.Изучение нового материала-25мин**

Историческая справка об открытии закона всемирного тяготения. Формулировка закона, математическая запись. Гравитационная постоянная, физический смысл, числовое значение. Опыт Генри Кавендиша. Границы применимости закона. Явления, подтверждающие закон.

Значение закона

**2.Повторение изученного. Первичное закрепление.-5 мин**

**Задание на дом.**

**3. Закрепление -15 мин**

Тема урока: **«Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения»**

**Задачи:** обобщить знания учащихся о всемирном тяготении, познакомить с формулировкой, математической записью закона всемирного тяготения, физическим смыслом гравитационной постоянной, большим познавательным значением закона всемирного тяготения, показать границы применимости закона.

Формировать умение анализировать свойства и явления на основе знаний, элементы творческого поиска.

1. **Новый материал. ( с использованием материалов ресурсов)**

Датский астроном **Тихо Браге** многие годы наблюдал за движением планет, накопил многочисленные данные, но не сумел их обработать. Это сделал его ученик **Иоганн** **Кеплер**.

 Используя идею о гелиоцентрической системе Николая Коперника, результаты наблюдений Тихо Браге, Кеплер установил законы движения планет вокруг Солнца:

- Почему планеты обращаются по таким законам, Кеплер не сумел ответить.

Кеплер не сумел объяснить динамику движения планет.

Это удалось английскому ученому **Исааку Ньютону.**

Ньютон предположил, что ряд явлений, казалось не имеющих ничего общего (падение тел на Землю, обращение планет вокруг Солнца, движение Луны вокруг Земли, приливы и отливы и т.д.), вызваны одной причиной.

Используя законы движения планет, установленные Кеплером, законы динамики, он пришёл к смелой мысли о том, что все тела во Вселенной притягиваются. Взаимное притяжение между телами было названо **всемирным тяготением,** а силы всемирного тяготения **гравитационными**. Исаак Ньютон открыл закон всемирного тяготения в 23 года, но 9 лет не публиковал его, т.к. неверные данные между Землёй и Луной не подтверждали его идею и только, когда было уточнено это расстояние, Ньютон в 1667 г. опубликовал закон.

Проведя многочисленные расчёты, он пришёл к выводу, **что все тела притягиваются друг к другу с силой прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.**

Покажем, как Ньютон пришёл к такому заключению.

Из второго закона динамики следует, что ускорение, которое получает тело под действием силы, обратно пропорционально массе тела. Но ускорение свободного падения не зависит от массы тела. Это возможно  только в том случае, если сила, с которой Земля притягивает тело, изменяется пропорционально массе тела.
По третьему закону силы, с которыми взаимодействуют тела, равны. Если сила, действующая на одно тело, пропорциональна массе этого тела, то равная ей сила, действующая на второе тело, очевидно, пропорциональна массе второго тела. Но силы, действующие на оба тела, равны, следовательно, они пропорциональны массе первого и второго тела.

Ньютон рассчитал отношение радиуса орбиты Луны к радиусу Земли. Отношение равнялось 60. А отношение ускорения свободного падения на Земле к центростремительному ускорению, с которым обращается вокруг Земли Луна, равнялось 3600. Следовательно, ускорение обратно пропорционально квадрату расстояния между телами.
Но по второму закону Ньютона сила и ускорение связаны прямой зависимостью, следовательно, сила обратно пропорциональна квадрату расстояния между телами.

                                                                            F = G M m/R2

•**Все тела в природе притягиваются друг к другу с силой прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.**

Это сила только взаимного притяжения, защититься от сил тяготения, исключить их действие нельзя.

***G*– гравитационная постоянная,**

*G* = 6,67 \*10-11 Н м2/кг2.

**Физический смысл:**  сила, с которой притягиваются две частицы с массой по 1 кг каждая, находящиеся на расстоянии 1 м  друг от друга, равна 6,67 \*10-11 Н .

Опыт Кавендиша

Первые измерения гравитационной постоянной были произведены в середине 18 в. Оценить, правда весьма грубо, значение  **G в то время удалось в результате рассмотрения** притяжения маятника к горе, масса которой была определена геологическими методами. Точные измерения **G** были впервые проделаны в 1798 г. замечательным учёным **Генри Кавендишем.**С помощью, так называемых, крутильных весов Кавендиш по углу закручивания нити сумел измерить ничтожно малую силу притяжения между маленьким и большим металлическими шарами. Для этого ему пришлось использовать столь чувствительную аппаратуру, что даже слабые воздушные потоки могли исказить измерения. Поэтому, чтобы исключить посторонние влияния, Кавендиш поместил свою аппаратуру в ящике, ящик оставил в комнате, а сам проводил наблюдения за аппаратурой с помощью телескопа из другого помещения.

Генри Кавендиш с гордостью заявил, что он **взвесил Землю.**В ходе опытов Кавендиш доказал, что не только планеты, но и обычные окружающие нас тела в повседневной жизни притягиваются по тому же закону тяготения. Например, 2 человека по 60 кг притягиваются друг к другу с силой ~ 1020 Н, а притяжение Земли Солнцем ещё в 150 раз сильнее.

**Пределы применимости:**

Закон всемирного тяготения применим:

- для 2 материальных точек;

- для 2 тел, имеющих форму шара:

- для шара большого радиуса, взаимодействующим с телами, размеры которых значительно меньше размеров шара.

**Применение закона при открытии новых планет:**

Когда была открыта планета Уран, на основе закона всемирного тяготения рассчитали её орбиту. Но истинная орбита планеты и расчётная не совпали. Предположили, что возмущение планеты вызвано наличием ещё одной планеты, находящейся за Ураном, которая своей силой тяготения изменяет его орбиту. Чтобы найти новую планету, необходимо было решить систему из 12 дифференциальных уравнений с 10 неизвестными. Эту задачу выполнил английский студент Адамс; решение он отправил в английскую академию наук. Но там на его работу не обратили внимания. А французский математик Леверье, решив задачу, послал результат итальянскому астроному Галле. И тот, в первый же вечер наведя свою трубу на указанную точку, обнаружил новую планету. Ей дали название Нептун. Подобным же образом в 30-е годы нашего столетия была открыта и 9-я планета Солнечной системы – Плутон.

**2. Закрепление:**

**1.*В чем отличие сил* *гравитационного взаимодействия от сил упругости, трения?***

***2.Сформулируйте закон.***

***3. В чем заключается физический смысл гравитационной постоянной?***

***4. Почему не приближаются друг к другу предметы в комнате, несмотря на их гравитационное притяжение.***

**3. Тест к уроку "Закон всемирного тяготения**

 **4.  Проверка. Подведение итогов.**

**5. § 21 задачи №2, № 3 опорный конспект**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ресурс:** |

|  |
| --- |
| **Дававайте вместе откроем закон всемирного тяготения (N 92061)** |

 |
| **Ресурс:** |

|  |
| --- |
| **Формула "Закон всемирного тяготения" (N 186856)** |

 |

**Ресурс:**

|  |
| --- |
|  **Тест к уроку "Закон всемирного тяготения" (N 206078)** |