**ТЕМА: ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ**

***Цели урока:***

-обучающая: формирование понятия «гравитационные си-
лы»; изучение закона всемирного тяготения, границ его примени-
мости, знакомство с опытным определением гравитационной по-
стоянной; раскрытие понятия «взаимодействие тел» на примере за-
кона всемирного тяготения и ознакомление с областью действия
гравитационных сил;

-развивающая: развитие умений анализировать учебный ма­териал: наблюдать, сравнивать, сопоставлять изучаемые явления и факты, делать выводы; развитие умственной деятельности, целост­ности восприятия и умений анализировать знания;

-воспитательная: воспитание познавательного интереса, культуры умственного труда и естественно-материалистического мировоззрения.

Тип урока: комбинированный.

Оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран, презентация к уроку, карточки для проверочной работы на 2 вари­анта, таблица для рефлексии (у каждого ученика).

**Ход урока**

**І.Организационный момент. Объявление темы и цели**

**урока.**

**ІІ.Актуализация опорных знаний (8 мин).**

**Проверочная работа по карточкам**

Вариант 1

1.На столе лежит книга. Какие силы действуют на неё? Поче­му книга покоится? Изобразите силы графически.

2.С каким ускорением движется при разбеге реактивный са­молет массой 45 т, если сила тяги двигателей 90 кН?

3.Морской паром при столкновении с катером может пото­пить его без всяких для себя повреждений. Как это согласу­ется с равенством модулей сил взаимодействия?

4.В каких из приведенных ниже случаев речь идет о движении тел по инерции?

А.Тело лежит на поверхности стола.

В.Спутник движется по орбите вокруг Земли.

С.Катер после выключения двигателя продолжает дви­гаться по поверхности воды.

**Вариант 2**

1. Люстра висит на цепи. Какие силы действуют на люстру? Почему она покоится? Изобразите силы графически.

2.Какова масса тела, которому сила 16 Н сообщает ускорение 4 м/с2?

3.Почему лодка не сдвигается с места, когда человек, находя­щийся в ней, давит на борт, и приходит в движение, если чело­век выйдет из лодки и будет толкать ее с такой же силой?

4.В каких из приведенных ниже случаев речь идет о движении тел по инерции?

А.Всадник летит через голову споткнувшейся лошади.

В.Человек, поскользнувшись, падает назад.

С.Пузырек воздуха равномерно и прямолинейно дви­жется в трубке с водой.

**III. Основная часть. Изучение нового материала (20 мин).**

Учитель: Как был открыт закон всемирного тяготения?

***Из истории физики...***

Датский астроном Тихо Браге (1546-1601), долгие годы на­блюдавший за движением планет, накопил огромное количество интересных данных, но не сумел их обработать.

Иоганн Кеплер (1571-1630), используя идею Коперника о ге­лиоцентрической системе и результаты наблюдений Тихо Браге, установил законы движения планет вокруг Солнца, однако не смог объяснить динамику этого движения.

После открытия Коперником гелиоцентрической системы ми­ра начались поиски закономерностей, которым подчиняется движе­ние планет вокруг Солнца.

Исаак Ньютон открыл этот закон в возрасте 23 лет, но целых 9 лет не публиковал его, так как имевшиеся тогда неверные данные о расстоянии между Землей и Луной не подтверждали его идею. Лишь в 1667 году, после уточнения этого расстояния, закон все­мирного тяготения был наконец-то отдан в печать.

Гипотеза Ньютона: «Причина, вызывающая падения камня на Землю, движение Луны вокруг Земли и планет вокруг Солнца, одна и та же».

Ньютон предположил, что ряд явлений, казалось бы, 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. Окинув единым мысленным взором «земное» и «небесное», Ньютон предположил, что существует еди­ный закон всемирного тяготения, которому подвластны все тела во Вселенной - от яблок до планет!

Существует легенда, что, постоянно думая над этим вопросом и наблюдая за падением яблока с ветки дерева, Ньютон выдвинул ги­потезу о том, что движение планет по орбитам вокруг Солнца и па­дение тел на Землю вызваны одной и той же причиной - тяготением, которое существует между всеми телами. Теперь исследования исто­риков показывают, что такая догадка высказывалась учеными и до Ньютона. Однако именно он из этой гипотезы сделал частный, но очень важный вывод: между центростремительным ускорением Лу­ны и ускорением свободного падения на Земле должна существовать связь. Эту связь нужно было установить численно и проверить.

Учитель: Исаак Ньютон - английский физик и математик, создатель теоретических основ механики и астрономии. Он открыл закон всемирного тяготения, разработал дифференциальное и инте­гральное исчисления, изобрел зеркальный телескоп и был автором важнейших экспериментальных работ по оптике. Ньютона по праву считают создателем классической физики.

В 1667 г. Ньютон высказал предположение, что между всеми телами действуют силы взаимного притяжения, которые он назвал ? силами всемирного тяготения.

Учитель: Исаак Ньютон был первым учёным, который сна­чала высказал гипотезу, объясняющую эти явления, а потом её на­учно доказал. Он предположил, что между любыми телами сущест­вуют силы тяготения, и даже рассчитал центростремительные уско­рения планет.

Но самое главное, что в 1687 г. Ньютон установил один из фундаментальных законов механики, получивший название закона всемирного тяготения:

«Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их масс и об­ратно пропорционален квадрату расстояния между ними:





где m! и m2 - массы взаимодействующих тел, г - расстоя­ние между телами, G - коэффициент пропорциональности, одина­ковый для всех тел в природе и называемый постоянной всемирного тяготения, или гравитационной постоянной».

Гравитационное взаимодействие - это взаимодействие, свойственное всем телам Вселенной и проявляющееся в их взаим­ном притяжении друг к другу.

Гравитационное поле - особый вид материи, осуществляю­щий гравитационное взаимодействие.

Следует обратить внимание на то, что сформулированный за­кон всемирного тяготения справедлив лишь для материальных то­чек. Ньютон также доказал, что закон справедлив для шаров, плот­ность которых распределена симметрично относительно их цен­тров. В этом случае R - это расстояние между центрами шаров.

Закон всемирного тяготения справедлив для точечных, а также сферически симметричных тел. Приближенно он выполняется для лю­бых тел, если расстояние между ними значительно больше их размеров.

Учитель: В настоящее время механизм гравитационного взаимодействия представляется следующим образом. Каждое тело массой М создает вокруг себя поле, которое называют гравитацион­ным. Если в некоторую точку этого поля поместить пробное тело массой т, то гравитационное поле действует на данное тело с силой F, зависящей от свойств поля в этой точке и от величины массы пробного тела.

Учитель: Английский физик Генри Кавендиш в 1798 г. оп­ределил, насколько велика сила притяжения между двумя объекта­ми. В результате была достаточно точно определена гравитацион­ная постоянная, что позволило Кавендишу впервые определить и массу Земли.

Опыты проводились при помощи крутильных весов. На длин­ном стержне уравновешивались два маленьких шарика одинаковой массы т. Стержень был подвешен на тонкой проволоке. К малень­ким шарикам с противоположных сторон стержня подставлялись на близком расстоянии большие свинцовые шары. Масса каждого большого шара была равна М. При сближении шаров проволока закручивалась. Угол закручивания проволоки регистрировался на шкале по повороту светового пучка, отраженного от зеркальца. По углу закручивания проволоки определялся момент силы упругости, равный моменту пары сил, возникающих при притяжении малень­ких шариков к большим шарикам. Дальнейший ход астрономиче­ских наблюдений и лабораторных измерений подтвердил найденное выражение для силы взаимного притяжения тел. Оказалось, что G - это универсальная константа, названная гравитационной постоян­ной. Значение этой величины получилось очень маленьким, и изме­рить его удалось только благодаря большой чувствительности кру­тильных весов.

G - гравитационная постоянная, она численно равна силе гра­витационного притяжения двух тел, массой по 1 кг, находящихся на расстоянии 1 м одно от другого.

G=6,67\*10 H\*м.кв./кг.кв.

Сила взаимного притяжения тел всегда направлена вдоль прямой, соединяющей эти тела.

Ученик: Одним из ярких примеров триумфа закона все­мирного тяготения является открытие планеты Нептун. В 1781 г английский астроном Вильям Гершель открыл планету Уран. Была вычислена ее орбита и составлена таблица положений этой планеты на много лет вперед. Однако проверка этой таблицы, проведенная в 1840 г, показала, что данные ее расходятся с действительностью. Ученые предположили, что отклонение в движении Урана вызвано притяжением неизвестной планеты, находящейся от Солнца еще дальше, чем Уран. Зная отклонение от расчетной траектории (воз­мущения движения Урана), англичанин Адаме и француз Леверрье, пользуясь законом всемирного тяготения, вычислили положение

этой планеты на небе. Адаме раньше закончил вычисления, но на­блюдатели, которым он сообщил свои результаты, не торопились с проверкой. Тем временем, Леверрье, закончив вычисления, указал немецкому астроному Галле место, где надо искать неизвестную планету. В первый же вечер, 28 сентября 1846 года, Галле, направив свой телескоп на указанное место, обнаружил новую планету. Ее назвали Нептуном.

Таким же образом 14 марта 1930 года была открыта планета Плутон. Оба открытия, как говорят, были сделаны «на кончике пе­ра». Ничтожная для небольших масс сила тяготения становится весьма ощутимой, когда речь идет о колоссальных массах небесных тел. Так, даже Нептун - очень далекая от нас планета, медленно кружащаяся на краю Солнечной системы, - шлет нам свой «привет» притяжением силой 18 миллионов тонн.

Слайд №15

Учитель: Закон всемирного тяготения имеет определенные границы применимости. Он применим для: материальных точек; тел, имеющих форму шара; шара большого радиуса, взаимодейст­вующего с телами, размеры которых много меньше размеров шара.

Сила тяготения очень мала и становится заметной только то­гда, когда хотя бы одно из взаимодействующих тел имеет очень большую массу (планета, звезда).

Закон неприменим, например, для взаимодействия бесконеч­ного стержня и шара.

♦ Все тела притягиваются друг к другу, но почему закон все­мирного тяготения не проявляется постоянно вокруг нас в обычной обстановке? Почему мы не видим, как притягиваются друг к другу столы, арбузы, люди? (Потому что сила притяжения для неболь­ших предметов очень мала.)

**IV. Закрепление (12 мин).**

***Подумай и ответь***

1.Почему Луна не падает на Землю?

2.Почему мы замечаем силу притяжения всех тел к Земле, но не замечаем взаимного притяжения между самими этими телами?

3.Как двигались бы планеты, если бы сила притяжения Солн­ца внезапно исчезла?

4.Как двигалась бы Луна, если бы она остановилась на орбите?

5.Притягивает ли Землю стоящий на ее поверхности человек? Летящий самолет? Космонавт, находящийся на орбитальной станции?

6.Некоторые тела (воздушные шары, дым, самолеты, птицы) под­нимаются вверх, несмотря на тяготение. Как вы думаете, поче­му? Нет ли здесь нарушения закона всемирного тяготения?

7.Что нужно сделать, чтобы увеличить силу тяготения между двумя телами?

8.Какая сила вызывает приливы и отливы в морях и океанах Земли?

9.Почему мы не замечаем гравитационного притяжения меж­ду окружающими нас телами?

***Мини-тест***

1.Какая сила заставляет Землю и другие планеты двигаться вокруг Солнца? Выберите правильное утверждение.

 А.Сила инерции.

В.Центростремительная сила.

 С.Сила тяготения.

2.Какая сила вызывает приливы и отливы в морях и океанах Земли? Выберите правильное утверждение.

 А.Сила давления воды на дно морей и океанов.

 В.Сила тяготения.

С.Сила атмосферного давления.

3.Что нужно сделать, чтобы увеличить силу тяготения между двумя телами? Выберите правильное утверждение.

 А.Удалить оба тела друг от друга.

 В.Сблизить тела.

***Расчетные задачи***

1. Космический корабль массой 8 т приблизился к орбитальной космической станции массой 20т на расстояние 500м. Найдите силу их взаимного притяжения.

2. На каком расстоянии сила притяжения между двумя телами, массой 1000 кг каждое, будет равна 6,67\*10 H?

3. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 1 м друг от друга и притягиваются с силой 6,67\*10 H. Какова масса каждого шарика?

***Вопрос-ответ***

Составьте вопросы и затем дайте ответ к фрагментам1 – 4 на рисунке .

**V.Подведение итогов. Рефлексия (5 минут).**

**Рефлексия**

*(ученики заполняют таблицу)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Фамилия, имя** | **Что знал?** | **Что узнал?** | **С чем не согласен?** | **Что непонятно?** |
|  |  |  |  |  |

 Подведение итогов урока, выставление оценок.

**V.Домашнее задание.**

параграф 25

(Исаченкова Л.А., физика 9 класс)

ГУО «Будаговский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа»

**Урок физики**

**в 9 классе**

**«Источники электрического тока»**

Учитель физики

Партыка Михаил Дмитриевич