

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«КУБАНСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
по дисциплине «ОУД.14 Естествознание»
на тему «Типы физических взаимодействий в природе»

Выполнила студентка группы
19-ПНК-4-9 _____

Специальность 44.02.02

Преподавание в начальных классах
Капитанова Алёна Игоревна

Руководитель:

Преподаватель естествознания
Заровная А.А. _____

Краснодар, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Всё о физических взаимодействиях.....	4
1.1 Взаимодействие и связь в природе.....	4
1.2 Общая характеристика физических взаимодействий.....	6
2 Типы физических взаимодействий в природе.....	8
2.1 Фундаментальные физические взаимодействия.....	8
2.2 Гравитационные физические взаимодействия	9
2.3 Электромагнитное физическое взаимодействие.....	11
2.4 Слабое взаимодействие.....	13
2.5 Сильное взаимодействие.....	15
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	17
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А –Взаимодействия в природе.....	19

ВВЕДЕНИЕ

Естествознание - совокупность знаний о природных объектах, явлениях и процессах. Для чего людям нужно изучать естествознание?

В настоящее время ни один человек не может считаться образованным, если он не проявляет интереса к естественным наукам. Во-первых, для того, чтобы стать культурным человеком, нужно знать, что такое теория относительности, генетика, экология, этология и другие науки. Во-вторых, потому, что многое в нашей жизни строится в соответствии с научной методологией. Конечно, человечеству далеко до научной организации труда, тем не менее, научные принципы функционируют во многих видах деятельности, и для того, чтобы их успешно применять, нужно их знать. В-третьих, потому, что знания связаны и в какой-то степени основаны на научных данных.

Задачи: изучить типы физических взаимодействий в природе.

Актуальностью моей темы является то, что в интересах современного человека имеется познание окружающего его мира.

Целью моего проекта является, подробно донести до людей то, какие типы физических взаимодействий существуют в природе.

Нынешние экспериментальные данные свидетельствуют, что существует только четыре различных вида взаимодействий, в которых принимают участие элементарные частицы. Эти взаимодействия называются фундаментальными, то есть самыми основными, первичными. Если принять во внимание все многообразие свойств окружающего Мира, то кажется достаточно удивительным, что в Природе есть только четыре фундаментальных взаимодействия, ответственных за явления Природы.

1 Всё о физических взаимодействиях

1.1 Взаимодействие и связь в природе.

Некоторые основополагающие концепции естествознания настоящего времени косвенно или прямо связаны с описанием физических взаимодействий. Связь и взаимодействие представляют собой не мало важные атрибуты материи, без которых нереально ее существование. Взаимодействие порождает соединение разных материальных элементов в системы, системную группу материи. Все качества тел полностью зависят от взаимодействий, представляют собой результат их структурных связей и внешних взаимных действий между собой. Взаимодействие является развертывающийся в пространстве и времени процесс влияния одних объектов на иные путем замены движением и материей. Взаимодействие показывает себя как перемещение материи, а любое движение включает в себе различные виды взаимодействия. На самом деле, эти понятия совпадают, хотя не раз употребляются в различных контекстах. Если мы говорим о движении, то имеем в виду не столь внутренние изменения, которые основаны на структурных взаимодействиях, и которые составляют систему элементов материи, сколь внешнее пространственное перемещение тел, где взаимодействия будто бы не видно. Но если взглянуть дальше, то и при пространственном движении тел однозначно есть их связь с материальными полями и окружающей средой по окончании чего изменяются свойства тел. Не существует такого движения, в содержании которого не было бы взаимодействия элементов материи, так же, как и всякое взаимодействие выступает как определенное изменение и движение. Взаимодействие и движение являются формой существования материи. Для всякого объекта существовать - значит взаимодействовать, как-то проявлять себя по отношению к другим телам, находиться с ними в объективных отношениях. Именно взаимодействие и движение являются объективными критериями существования тел. Следуя объективной логике развития

природы, можно выделить несколько форм движения: в неживой природе, в живой природе и в обществе. Физика занимается исследованием процессов, происходящих в неживой природе и являющихся фундаментом гораздо более сложных процессов, происходящих на более высоких уровнях организации материи. Несомненные успехи физических наук за последнее столетие привели к необычайному углублению наших знаний в этой области бытия и особенно в теории взаимодействия и движения материи. Долгое время физика понимала движение как простое механическое движение, но затем было осознано, что оно является лишь частным случаем пространственного перемещения - любого изменения положения тела и его элементов в пространстве, связанного и с изменением во времени. Так, механическим является движение по определенной траектории, но существует бестраекторное пространственное перемещение типа сферического распространения фронта электромагнитных волн в полях, а также гравитационных волн в поле тяготения. Движению элементарных частиц тоже нельзя приписать определенную траекторию, как у материальной точки. Но любые формы движения, изучаемые физикой, есть проявление глубинных свойств материи - так называемых фундаментальных взаимодействий. Это силы гравитационного, электромагнитного, сильного и слабого взаимодействий (Прил.А).[2]

1.2 Общая характеристика физических взаимодействий

В основе каждого фундаментального взаимодействия лежит изначально присущее веществу особое свойство, природу которого удастся выяснить лишь в ходе дальнейших, все более глубоких исследований природы вещества и вакуума. Носителем способности частиц к взаимодействиям, а также количественной мерой самого взаимодействия служит понятие заряда. Каждая частица изначально обладает одним или несколькими зарядами, причем между собой взаимодействуют только однотипные заряды, а заряды разных типов друг друга «не замечают». Наименьшее дискретное значение заряда (квант) называют единичным зарядом. Сила взаимодействия во всех случаях пропорциональна произведению зарядов двух взаимодействующих частиц, более сложно она зависит от расстояния между частицами.

По современным представлениям взаимодействие любого вида должно иметь своего физического агента, без посредника оно не протекает. В основе такого требования лежит тот факт, что скорость передачи воздействия ограничена фундаментальным пределом - скоростью света. Поэтому притяжение или отталкивание частиц передается через среду, их разделяющую. Такой средой является вакуум. При создании теории взаимодействия используют определенную модель процесса: заряд-фермион создает вокруг частицы поле, порождающее присущие ему частицы-бозоны; по своей природе это поле близко к тому состоянию, которое физики приписывают вакууму. Иначе говоря, заряд частицы возмущает вакуум, и это возмущение с затуханием передается на определенное расстояние; частицы поля являются виртуальными - существуют очень короткое время и в эксперименте не могут быть обнаружены; оказавшись в радиусе действия своих однотипных зарядов, две реальные частицы начинают стабильно обмениваться виртуальными бозонами: одна частица испускает бозон и тут же поглощает идентичный бозон, испущенный частицей-партнером, и наоборот; обмен бозонами создает эффект притяжения или отталкивания частиц-хозяев.

Таким образом, каждой частице, участвующей в одном из фундаментальных взаимодействий, соответствует своя бозонная частица - переносчик взаимодействия. Очень важным фактором является наличие массы у частиц, в том числе и у некоторых переносчиков взаимодействия (вопрос о происхождении массы у частиц до сих пор не решен, предполагается, что она появляется в результате особой формы взаимодействия частиц со структурой вакуума) - от этого зависит радиус действия соответствующих сил.[1]

2 Типы физических взаимодействий в природе

2.1 Фундаментальные физические взаимодействия

В своей повседневной жизни человек сталкивается с множеством сил, действующих на тела: сила ветра или потока воды; давление воздуха; мощный выброс взрывающихся химических веществ; мускульная сила человека; вес предметов; давление квантов света; притяжение и отталкивание электрических зарядов; сейсмические волны, вызывающие подчас катастрофические разрушения; вулканические извержения, приводившие к гибели цивилизаций и т.д. Одни силы действуют непосредственно при контакте с телом, другие, например гравитация, действуют на расстоянии, через пространство. Но, как выяснилось в результате развития естествознания, несмотря на столь большое разнообразие, все действующие в природе силы можно свести к четырем фундаментальным взаимодействиям. Именно эти взаимодействия в конечном счете отвечают за все изменения в мире, именно они являются источником всех материальных преобразований тел, процессов. Каждое из четырех фундаментальных взаимодействий имеет сходство с тремя остальными и в то же время свои отличия. Изучение свойств фундаментальных взаимодействий составляет главную задачу современной физики.

2.2 Гравитационные физические взаимодействия

Гравитация первым из четырех фундаментальных взаимодействий стала предметом научного исследования. Созданная в XVII веке Ньютоновская теория гравитации (закон всемирного тяготения) позволила впервые осознать истинную роль гравитации как силы природы.

Гравитация обладает рядом особенностей, отличающих ее от других фундаментальных взаимодействий. Наиболее удивительной особенностью гравитации является ее малая интенсивность. Гравитационное взаимодействие в 10^{39} раз меньше силы взаимодействия электрических зарядов. Как может такое слабое взаимодействие оказаться господствующей силой во Вселенной?

Все дело во второй удивительной черте гравитации -- ее универсальности. Ничто во Вселенной не может избежать гравитации. Каждая частица испытывает на себе действие гравитации и сама является источником гравитации, вызывает гравитационное притяжение. Гравитация возрастает по мере образования все больших скоплений вещества. И хотя притяжение одного атома пренебрежимо мало, но результирующая сила притяжения со стороны всех атомов может быть значительной. Это проявляется и в повседневной жизни: мы ощущаем гравитацию потому, что все атомы Земли сообща притягивают нас. Зато в микромире роль гравитации ничтожна. Никакие квантовые эффекты в гравитации пока не доступны наблюдению. Кроме того, гравитация -- далекодействующая сила природы. Это означает, что, хотя интенсивность гравитационного взаимодействия убывает с расстоянием, оно распространяется в пространстве и может сказываться на весьма удаленных от источника телах. В астрономическом масштабе гравитационное взаимодействие, как правило, играет главную роль. Благодаря далекодействию гравитация не позволяет Вселенной развалиться на части: она удерживает планеты на орбитах, звезды в галактиках, галактики

в скоплениях, скопления в Метагалактике. Сила гравитации, действующая между частицами, всегда представляет собой силу притяжения: она стремится сблизить частицы. Гравитационное отталкивание еще никогда не наблюдалось. Пока еще нет однозначного ответа на вопрос, чем является гравитация -- неким полем, искривлением пространства-времени или тем и другим вместе. На этот счет существуют разные мнения и концепции. Поэтому нет и завершенной теории квантово-гравитационного взаимодействия.

2.3 Электромагнитное физическое взаимодействие

По величине электрические силы намного превосходят гравитационные, поэтому в отличие от слабого гравитационного взаимодействия электрические силы, действующие между телами обычных размеров, можно легко наблюдать. Электромагнетизм известен людям с незапамятных времен (полярные сияния, вспышки молнии и др.).

В течение долгого времени электрические и магнитные процессы изучались независимо друг от друга. Решающий шаг в познании электромагнетизма сделал в середине XIX в. Дж. К. Максвелл, объединивший электричество и магнетизм в единой теории электромагнетизма -- первой единой теории поля.

Существование электрона (единицы электрического заряда) было твердо установлено в 90-е гг. XIX в. Но не все материальные частицы являются носителями электрического заряда. Электрически нейтральны, например, фотон и нейтрино. В этом электричество отличается от гравитации. Все материальные частицы создают гравитационное поле, тогда как с электромагнитным полем связаны только заряженные частицы.

Долгое время загадкой была и природа магнетизма. Как и электрические заряды, одноименные магнитные полюсы отталкиваются, а разноименные -- притягиваются. В отличие от электрических зарядов магнитные полюсы встречаются не по отдельности, а только парами -- северный полюс и южный. Хорошо известно, что в обычном магнитном стержне один конец действует как северный полюс, а другой -- как южный. Еще с древнейших времен известны попытки получить посредством разделения магнита лишь один изолированный магнитный полюс -- монополюс. Но все они заканчивались неудачей: на месте разреза возникали два новых магнита, каждый из которых имел и северный, и южный полюсы. Может быть, существование изолированных магнитных полюсов в природе исключено?

Определенного ответа на этот вопрос пока не существует. Некоторые современные теории допускают возможность существования монополя.

Электрическая и магнитная силы (как и гравитация) являются дальнедействующими, их действие ощутимо на больших расстояниях от источника. Электромагнитное взаимодействие проявляется на всех уровнях материи - в мега мире, макромире и микромире. Как и гравитация, оно подчиняется закону обратных квадратов.

Электромагнитное поле Земли простирается далеко в космическое пространство, мощное поле Солнца заполняет всю Солнечную систему; существуют и галактические электромагнитные поля. Электромагнитное взаимодействие определяет также структуру атомов и отвечает за подавляющее большинство физических и химических явлений и процессов (за исключением ядерных). К нему сводятся все обычные силы: силы упругости, трения, поверхностного натяжения, им определяются агрегатные состояния вещества, оптические явления и др.[4]

2.4 Слабое взаимодействие

К выявлению существования слабого взаимодействия физика продвигалась медленно. Слабое взаимодействие ответственно за распады частиц; и поэтому с его проявлением столкнулись с открытием радиоактивности и исследованием бета - распада. У бета-распада обнаружилась в высшей степени странная особенность. Исследования приводили к выводу, что в этом распаде как будто нарушается один из фундаментальных законов физики -- закон сохранения энергии. Казалось, что часть энергии куда-то исчезала. Чтобы «спасти» закон сохранения энергии, В. Паули предположил, что при бета-распаде вместе с электроном вылетает, унося с собой недостающую энергию, еще одна частица. Она - нейтральная и обладает необычайно высокой проникающей способностью, вследствие чего ее не удавалось наблюдать. Э. Ферми назвал частицу-невидимку «нейтрино». Но предсказание нейтрино -- это только начало проблемы, ее постановка. Нужно было объяснить природу нейтрино, но здесь оставалось много загадочного. Дело в том, что электроны и нейтрино испускались нестабильными ядрами. Но было неопровержимо доказано, что внутри ядер нет таких частиц. Как же они возникали? Было высказано предположение, что электроны и нейтрино не существуют в ядре в «готовом виде», а каким-то образом образуются из энергии радиоактивного ядра. Дальнейшие исследования показали, что входящие в состав ядра нейтроны, предоставленные самим себе, через несколько минут распадаются на протон, электрон и нейтрино, т.е. вместо одной частицы появляется три новые. Анализ приводил к выводу, что известные силы не могут вызвать такой распад. Он, видимо, порождался какой-то иной, неизвестной силой. Исследования показали, что этой силе соответствует некоторое слабое взаимодействие.

Слабое взаимодействие по величине значительно меньше всех взаимодействий, кроме гравитационного, и в системах, где оно присутствует, его эффекты оказываются в тени электромагнитного и

сильного взаимодействий. Кроме того, слабое взаимодействие распространяется на очень незначительных расстояниях. Радиус слабого взаимодействия очень мал. Слабое взаимодействие прекращается на расстоянии, большем 10^{-16} см от источника, и потому оно не может влиять на макроскопические объекты, а ограничивается микромиром, субатомными частицами. Когда началось лавинообразное открытие множества нестабильных субъядерных частиц, то обнаружилось, что большинство из них участвуют в слабом взаимодействии.

Теория слабого взаимодействия была создана в конце 60-х гг. С момента построения Максвеллом теории электромагнитного поля создание этой теории явилось самым крупным шагом на пути к единству физики.[5]

2.5 Сильное взаимодействие

Последнее в ряду фундаментальных взаимодействий-сильное взаимодействие, которое является источником огромной энергии. Наиболее характерный пример энергии, высвобождаемой сильным взаимодействием, - Солнце. В недрах Солнца и звезд непрерывно протекают термоядерные реакции, вызываемые сильным взаимодействием. Но и человек научился высвобождать сильное взаимодействие: создана водородная бомба, сконструированы и совершенствуются технологии управляемой термоядерной реакции.

К представлению о существовании сильного взаимодействия физика шла в ходе изучения структуры атомного ядра. Какая-то сила должна удерживать положительно заряженные протоны в ядре, не позволяя им разлетаться под действием электростатического отталкивания. Гравитация слишком слаба и не может это обеспечить; очевидно, необходимо какое-то взаимодействие, причем, более сильное, чем электромагнитное. Впоследствии оно было обнаружено. Выяснилось, что хотя по своей величине сильное взаимодействие существенно превосходит все остальные фундаментальные взаимодействия, но за пределами ядра оно не ощущается. Как и в случае слабого взаимодействия, радиус действия новой силы оказался очень малым: сильное взаимодействие проявляется на расстоянии, определяемом размерами ядра, т.е. примерно 10^{-13} см. Кроме того, выяснилось, что сильное взаимодействие испытывают не все частицы. Так, его испытывают протоны и нейтроны, но электроны, нейтрино и фотоны не подвластны ему. В сильном взаимодействии участвуют обычно только тяжелые частицы. Оно ответственно за образование ядер и многие взаимодействия элементарных частиц.

Теоретическое объяснение природы сильного взаимодействия развивалось трудно. Прорыв наметился только в начале 60-х гг, когда была предложена квантовая модель. В этой теории нейтроны и протоны рассматриваются не

как элементарные частицы, а как составные системы, построенные из кварков.[3]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, мы сделали обзор основных сведений, касающихся четырех фундаментальных взаимодействий Природы. Кратко описаны микроскопические и макроскопические проявления этих взаимодействий, картина физических явлений, в которых они играют важную роль.

Везде, где это было возможно, мы старались проследить тенденцию объединения, отметить общие черты фундаментальных взаимодействий, привести данные о характерных масштабах явлений. Конечно, излагаемый здесь материал не претендует на полноту рассмотрения и не содержит многих важных деталей, необходимых для систематического изложения. Подробное описание затронутых нами вопросов требует использования всего арсенала методов современной теоретической физики высоких энергий и выходит за рамки данной статьи, научно-популярной литературы. Нашей целью было изложение общей картины достижений современной теоретической физики высоких энергий, тенденции ее развития. Мы стремились вызвать интерес читателя к самостоятельному, более подробному изучению материала. Конечно, при таком подходе неизбежны определенные огрубления.

Предлагаемый список литературы позволяет более подготовленному читателю углубить свое представление о вопросах, рассмотренных в статье.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Книги:

1. Найдыш В. Концепции современного естествознания.
2. Л.Э Генденштейн, Ю.И.Дик. Учебник по физики 10 класс.

Электронные ресурсы:

3. Википедия[Электронный ресурс]: URL
https://spravochnik.ru/koncepciya_sovremennogo_estes..
4. Фундаментальные взаимодействия[Электронный ресурс]: URL https://ru.wikipedia.org/wiki/Фундаментальные_взаимод.
5. <http://www.modcos.com/articles.php?id=52/>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Взаимодействия в природе

Вид взаимодействия	Сила взаимодействия (относительные единицы)	Полевой квант	Безразмерная константа взаимодействия	Область проявления
Сильные (ядерные)	1	Пионы Глюоны	$\alpha_s = g_s^2/(hc)$ $\alpha_s = 1/\ln(q^2/\Lambda^2)$	Атомные ядра Фундаментальные частицы
Электромагнитные	10^{-3}	Фотоны	$\alpha = e^2/(hc)$	Атомы, электротехника
Слабые	10^{-15}	Z^0 -, $W(\pm)$ — бозоны	$\alpha_w = g_w^2/(hc)$	Радиоактивный распад, распадные процессы
Гравитационные	10^{-39}	Гравитон	$\alpha_G = g_G^2/(hc)$	Массивные тела и фотон