

УДК: 53(07)

Мамбетова Кымбат Канатовна,

преподаватель,

Ыссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова

Шабданбаева Айзада Кеңешовна,

соискатель,

Ыссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова

Давлесова Элеонора Октябрьовна.

преподаватель,

Ыссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЯ «ФИЗИЧЕСКОЕ ПОЛЕ»
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**

**«ФИЗИКАЛЫК ТАЛАА» ТҮШҮНҮГҮН ФИЗИКАНЫ ОКУТУУ ПРОЦЕССИНДЕ
КАЛЫПТАНДЫРУУНУН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

**“PECULIARITIES OF FORMING THE CONCEPT OF ‘PHYSICAL FIELD’
IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS”**

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности формирования понятия «физическое поле» при обучении физике в школе. Понятие физического поля является одним из ключевых в курсе физики, однако его абстрактность вызывает у учащихся определённые трудности. В статье подчёркивается важность поэтапного и доступного объяснения, использования наглядных примеров, аналогий и простых экспериментов. Особое внимание уделяется методам, которые помогают учащимся осознанно воспринимать физическое поле как форму существования материи, передающую взаимодействие на расстоянии. Делается вывод о том, что эффективное формирование данного понятия требует сочетания теории и практики, а также учёта возрастных и психологических особенностей школьников.

Ключевые слова: электромагнитное поле, квантовая физика, обучение, физическое поле, понятие, физика, научная картина мира.

Аннотация. Бул макалада мектептеги физика сабагында «физикалык талаа» түшүнүгүн калыптандыруунун өзгөчөлүктөрү каралат. Физикалык талаа түшүнүгү физика курсундагы негизги түшүнүктөрдүн бири болуп саналат, бирок анын абстракттуу мүнөзү окуучуларда кээ бир кыйынчылыктарды жаратат. Макалада бул түшүнүктү акырындык менен, жеткиликтүү формада түшүндүрүү, нагляддуу мисалдарды, окшоштуктарды жана жөнөкөй тажрыйбаларды колдонуу зарылдыгы баса белгиленет. Өзгөчө көңүл физикалык талааны аралык аркылуу өз ара аракеттенүүнү жеткирүүчү материянын формасы катары түшүнүүгө жардам берген окутуу ыкмаларына бурулат. Жыйынтыгында, бул түшүнүктү натыйжалуу калыптандыруу үчүн теория менен практиканын айкалышы жана окуучулардын жаш курагына жараша психологиялык өзгөчөлүктөрүн эске алуу маанилүү экени белгиленет.

Түйүндүү сөздөр: физикалык талаа, электромагниттик талаа, кванттык физика, окутуу, түшүнүк, физика, илимий дүйнөнүн сүрөттөлүшү.

Abstract. This article discusses the features of forming the concept of a “physical field” in school physics education. The concept of a physical field is one of the key ideas in the physics curriculum, but its abstract nature presents certain difficulties for students. The article emphasizes the importance of gradual and accessible explanations, the use of visual aids, analogies, and simple experiments. Special attention is given to teaching methods that help students consciously understand a physical field as a form of matter that transmits interaction at a distance. It is concluded that effective formation of this concept requires a combination of theory and practice, as well as consideration of the age and psychological characteristics of schoolchildren.

Keywords: electromagnetic field, quantum physics, education, physical field, concept, physics, scientific picture of the world

Понятия физического поля является одним из наиболее фундаментальных понятий современной физической картины мира и играет определенную роль в структуре физической теории. Физическое поле можно определить как один из основных видов материи относительно отличий от вещества в макроскопических явлениях. Поле является материальным носителем передачи взаимодействия и обладает свойством связывать частицы вещества в системы.

Идея материальности физического поля и универсальность полевого характера взаимодействия имеет важнейшее значение. На ее основе осуществляется систематизация знаний обучающихся о различных видах физических полей и их связей с соответствующими взаимодействиями о важнейших признаках материальности поля –конечности скорости распространения поля и его способности оказывать воздействие на органы чувств человека, на приборы, на любые другие материальные тела.

Изучение физических полей необходимо связывать с основанием понятия взаимодействия, что способствует утверждению в сознании обучающихся концепции близкого действия. Разрыв между изучением понятия взаимодействия и понятия физического поля особо заметен при изучении слабого и сильного взаимодействий.

Глубокое мировоззренческое значение имеет факт материального единства поля и вещества, как двух основных видах материи. Долгое время физическое поле и вещества изучались обособленно и лишь в изучении явлений микромира показало, что различия между веществом и полем носят относитель-

ный характер-они оправданы только для макроявлений.

Школьному курсу физики присущи в основном те же недостатки, что и вузовскому. Гравитационное взаимодействие изучается без привлечения полевых представлений, то есть практически в плане дальнего действия. При освоении ядерного взаимодействия понятие ядерного поля не используется, слабое и сильное взаимодействия и их поля практически не изучаются.

Электромагнитное взаимодействие представлено в курсе физики средней школы наиболее полно. Но тем не менее изучение электромагнитного взаимодействия также страдает серьезными недостатками. Например, в современных учебниках физики электромагнитное поле определяется как особая форма материи, осуществляющая взаимодействия между заряженными частицами. Оно существует реально, т.е. независимо от нас, от наших знаний о нем.

Как отмечал Р. Н. Щербаков, трактовка физического поля как «формы материи» нежелательно в силу двойственности терминологии [1,53]. Основным определением электромагнитного поля и физического поля вообще должно быть понятия вида материи, необходимо отражение в определении структурных элементов поля, «динамическое поле сил» и поле как «вид материи» и «физическое реальность» конечно взаимосвязаны. Только в первом случае мы встречаемся с абстрактно-математическим подходом, во втором случае с содержательным. Посредством сочетания этих подходов достигается единство физического значения. Ошибочно в мировоззренческом отношении абсолютизировать

одно стронные преувеличивать одно из особенностей поля и отождествлять эту особенность с самим полем, отождествлять способ описание и физический процесс. Большое число экспериментальных исследования подтвердило материальность физических полей. Последнее иметь первостепенное значение- методологическое и мировоззренческое.

В гравитационном взаимодействии участвует макро тела и все элементарные частицы. Это взаимодействие является дальнodelствующим проявляется в взаимном притяжении частиц, является самым слабым взаимодействием в природе, обладает свойством зарядовой независимости, носит обменный характер. Гравитационное взаимодействие проявляется на макроскопическом уровне. Оно определяет движение небесных тел и отчасти их строение. Существенно это взаимодействие и для движения всех тел на Земле.

В качестве квантовая поля гравитационного взаимодействия выступает элементарная частица – гравитон. До самого конца XX века гравитон экспериментально не был обнаружен из-за бесконечной малости его массы по сравнению с элементарными частицами. Предполагалось, что гравитон не имеет массы покоя, что объясняет дальнodelствие гравитационного поля. Скорость его распространения приравнивается к скорости света [2].

В электромагнитном взаимодействии участвуют все тела и частицы обладающие электрическим зарядом и оно является дальнodelствующим, связано с переносом материи. Материальным носителем является электромагнитное поле, скорость распространения электромагнитного взаимодействия равна скорости света, универсально и носит обменный характер. В качестве кванта поля электромагнитного взаимодействия, например, лептонов выступает элементарная частица- фотон, который существует лишь короткое время, как говорят виртуально. Он не обладает электрическим зарядом и не имеет массы покоя.

Несмотря на то, что теория электромаг-

нитного взаимодействие достаточно разработана, существует ещё ряд трудностей. Например, такие величины, как изменение массы электрона в результате взаимодействия с собственным электромагнитным полем, оказывается при формальном вычислении, как в рамках квантовой физики – бесконечным.

Электромагнитное взаимодействие проявляется во многих физических явлениях как в космическом пространстве, так и в земных условиях.

Это всевозможные электромагнитные излучения, а также статические электрические и магнитные поля. Решающую роль электромагнитное взаимодействие играет в микромире (в области от 10^{-8} до 10^{-15} м), именно оно объединяет ядро и электроны в атом. Электромагнитное поле является материальным носителем электромагнитного взаимодействия, имеет фотонную структуру, определяется как вид материи обнаруживаемый по его действию на электрические заряды и электрические токи. В существовании электромагнитного поля в свободном состоянии в настоящее время нет каких-либо сомнений. С микроскопической точки зрения свободное поле состоит из элементарных частиц – квантов поля (фотонов) [3].

Сильное взаимодействие является короткодействующим, проявляется во взаимном притяжении и отталкивании частиц, самым интенсивным взаимодействием в природе, нецентральным, носит объёмный характер между двумя элементарными частицами происходит за счёт обмена третьей частицей, которая таким образом является переносчиком взаимодействия, квантом обусловленного им поля. В качестве кванта сильного взаимодействия кварков выступает элементарная частица глюон. До сих пор кварки и глюоны не найдены в свободном состоянии. Все сильнодействующие частицы состоят из кварков. Сила связи растёт с увеличением расстояния между кварками подобно росту натяжения струны при её растяжении. На малых же расстояниях, кварки в адронах оказываются практически свободными. Важнейшее проявление сильных взаимодействий – образование связанных

систем из протонов и нейтронов, т.е. образование ядер из нуклонов. Благодаря малым размерам ядер основную роль в них играют именно сильные взаимодействия, поэтому свойства и характеристики ядер должны вытекать из свойств сильных взаимодействий. И наоборот, о последних можно судить по свойствам ядер.

В слабом взаимодействии участвуют лептоны и кварки. Материальным носителем передачи слабого взаимодействия является слабое поле. Это взаимодействие является короткодействующим, третьим по интенсивности после сильного и электромагнитного, центральным и обладает свойством зарядовой независимости. В качестве квантов поля слабого взаимодействия выступают частицы векторные бозоны W^+ , W^- , Z^0 , W^0 , которые были экспериментально обнаружены в ЦЕР-Не в 1983 г.

Известно, что слабые взаимодействия кварков и лептонов порождаются обменом промежуточных бозонов. Из четырех векторных бозонов, присутствующих в теории слабого взаимодействия, лишь фотон имеет массу покоя равную нулю, а три остальных бозона W^+ , Z^0 обладают массой. Слабое взаимодействие отвечает главным образом за многие распады: β -распад ядер, распады странных частиц и др., известны процессы с участием нейтрино.

Развитие понятие гравитационного взаимодействия происходит в процессе обучения в школе на протяжении ряда лет. Отдельные этапы формирования его элементов при этом чисто бывают разделены временными интервалами. Обеспечение тесного взаимодействия ранее усвоенных элементов знаний и приобретаемых новых, усваиваемых в результате изучения физики и смежных естественнонаучных предметов, имеет первостепенное значение для решения вопросов реализации преемственности в развитии понятия «физическое поле» [4].

Для полноценного осуществления преемственности в процессе формирования и развития понятия «физическое поле» необходимо с достаточной ясностью и полнотой знать, что было усвоено на предыдущих эта-

пах изучения формируемого понятия, какие признаки должны быть усвоены на данном этапе, до какого уровня необходимо сформировать данное понятие при изучении физики в последующих классах. Иными словами нужно представить весь процесс формирования и развития данного понятия. Для этого на основе анализа программ и учебников по физике необходимо выделить основные этапы развития понятия «физическое поле» и те элементы знаний, которые нужно овладеть учащимся на каждом из этих этапов.

Первоначальном этапом формирования понятие можно считать тот период, течение которого происходит образование в сознании учеников понятия. Далее осуществляется сложный комплекс мыслительных операции, идет движения от ощущений, восприятий, представлений познаваемых объектов к анализу, абстрагированию к выделению существенного и потом к синтезу, обобщения главных признаков. Дальнейшее развитие понятия, движение от абстрактного к конкретно – общему, можно представить в виде последовательного ряда этапов, на каждом из которых происходит обогащение понятие. После того осуществляется его конкретизуется на основе обобщения на новом более высоком уровне всего того что учащейся узнали об определенном классе объектов в процессе изучения нового материала в различных классах. Линейное расположение основных этапов развития понятия подразумевает полное наследование на последующих этапах всего того, что было достигнуто на предыдущих, их непосредственную связь и преемственность. Осуществление преемственности в формировании и развитии понятия «физическое поле» тесно связана с деятельности по систематизации знаний школьников, с установлением связей как между отдельными элементами знаний о физическом поле, так и связей с различными подсистемами, определяющих структуры всей системы знаний о физическом поле в целом.

Знания, умения, навыки и компетенции только тогда являются действительным аппаратом мышления, когда в сознании учащихся они организованы в системы вза-

имосвязанных понятий [5]. Объективными условием для систематизации знаний являются логическая структура предмета физики, в котором различаются некоторые основные исходные понятия. От порядка их изучения зависит система знаний. Систематизация используется в учебном процессе в форме составления схем, таблиц, матриц, в которых представлены результаты обра-

ботки некоторых фактических данных, или обобщены исходные факты, первоначальные эксперименты, относящиеся какому-либо разделу физики.

Систематизации знаний о физических полях способствует применение структурно-логической схемы материала о фундаментальных взаимодействиях в приведенной ниже таблице.

Таблица – Систематизация знаний учащихся о физических полях

№	Физическое поле	Материальный носитель	Радиус действия (см)	Частицы	Область физического проявления
1.	Гравитационное	Гравитоны	∞	Все тела частицы	Движение и взаимодействие тел на Земле, планет, звезд и др.
2.	Слабое	Векторные бозоны (W^+, Z^0)	$10^{-15} - 10^{-22}$	Лептоны и кварки	β -распад ядер, распад странных частиц, рассеяние нейтрино и др.
3.	Электромагнитное	Фотоны	10^{-10}	Все электрические заряженные частицы	Атомно – молекулярные ядра атомные спектры, мир молекулярной физики
4.	Сильное Ядерное	Глюоны Пионы и каоны	10^{-13}	Кварки	Удержание кварков в адронах, рождение и превращение частиц

В учебном процессе такая методика позволяет:

- применять анализ и синтез, сравнение и сопоставление физических характеристик поля;

- осуществлять осознанную связь элементов знаний, опираясь на жизненный опыт студентов;

- формировать умения и навыки устанавливать связи как между отдельными элементами знаний о физическом поле, так и связей среди различных подсистем.

В вышеприведенной таблице отражены основные характеристики физических полей, расположенные в порядке увеличения

интенсивности четырех взаимодействий, которые называют фундаментальными, т.е. самыми основными, исходными, первичными. Если принять во внимание все многообразие свойств окружающего нас мира, то кажется совершенно удивительным, что в природе есть только четыре фундаментальных взаимодействия, ответственных за все явления на земном шаре. Помимо качественных различий, фундаментальные взаимодействия отличаются в количественном отношении по силе воздействия, которая характеризуется интенсивностью конкретного физического поля. Следует отметить, что важным в осуществлении преимущественности при формировании понятия «физическое поле» на новом более высоком уровне является обобщение всех усвоенных на раз-

ных этапах обучения элементов знаний выражающих данное понятие. Обобщая все, что студенты знают о данном понятии, преподаватель формулирует всю совокупность существенных признаков представляющих собой содержание нового обогащенного понятия, рассматривает в единстве его основные связи с другими, совокупностью объектов охватываемых данным понятием. При этом обращается внимание на тот учебный материал, который нужно не только хорошо понимать, но и прочно запомнить. С этой целью необходимо организовать деятельность обучающихся по освоению необходимых элементов в знаний, обеспечить условия для их успешного и быстрого запоминания [6].

Прочному запоминанию и предотвращению забывания усвоенных знаний о физических полях способствует их периодическая актуализация и использование в процессе изучения нового учебного материала. При этом актуализация может происходить как на уровне воспроизведения (извлечение из памяти усвоенных образов во внутреннем плане – для себя). Усвоения понятие о физических полях необходимо широко привлекать их в процессе изучения других разделов курса физики так, так чтобы студенты

овладевая новыми понятиями могли более прочно запомнить ранее усвоенные понятия, установить определенные связи и отношения между различными понятиями. На основе установления связей с одной стороны будут более прочно усваиваться новые понятия, органически включаясь в сложившуюся систему, а с другой стороны, ранее усвоенные понятия, применяясь в новых условиях, сочетаясь и взаимодействуя с новыми понятиями будут закрепляться и развиваться. При этом важно обеспечить не простое оперирование терминами, названиями, формулами усвоенных о физических полях, а их использование по существу, воспроизведение (или припоминание) существенных признаков физических полей, осознанное применение их в своей познавательной деятельности.

Таким образом мы провели обзор основных сведений касающихся четырех фундаментальных взаимодействий в природе. Были кратко описаны микро и макроскопические проявления этих взаимодействий, картина физических полей, в которых они играют важную роль. Вместе с тем были отмечены тенденции объединения, общие и различные черты фундаментальных взаимодействий, прослежены данные о характерных масштабах физических полей.

Литература:

1. Лучин А.А. Физические поля: Материалистическая концепция классической физики. Москва: ЛЕНАНД, 2012.
2. Трофимова Т.И. Физика: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. Москва: Академия, 2013.
3. Эйнштейн А. К общей теории относительности поля. Собрание научных трудов: Москва: Наука, 1966.
4. Блохинцев Д.И. Труды по методологическим проблемам физики. – М.: 1963
5. Эйнштейн А Собрание научных трудов. Том 3.-М.: Наука 1967.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Теория поля. Москва: Издательство «Наука», 1973; Т. 2.