

Кислякова Ольга Петровна

канд. пед. наук, доцент, профессор

Панцева Елена Юрьевна

канд. пед. наук, заведующая кафедрой

Снежкина Лилия Павловна

старший преподаватель

Хазова Алёна Александровна

преподаватель

Филиал ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия

им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Минобороны России в г. Сызрани

г. Сызрань, Самарская область

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

ОБ ОКРУЖАЮЩЕМ МИРЕ

Аннотация: в статье раскрываются методы формирования научного мировоззрения обучающихся на занятиях по физике. С целью выработки правильного миропонимания рассматриваются разные аспекты соотношения между двумя основными видами материи: веществом и полем. Предлагаются методы более основательного и последовательного изучения физических полей. Показывается поэтапное формирование понятия поля, последним этапом которого является изучение электромагнитных волн. Рассматриваемые методы формирования научного мировоззрения вооружают обучающихся глубокими знаниями. В результате, они легко отвечают на вопрос: как меняется соотношение между полем и веществом на разных уровнях структурной организации материи.

Ключевые слова: научное мировоззрение обучающихся, вещество и поле, два основных вида материи, макромир, микромир, электрические и магнитные поля, различные проявления единого электромагнитного поля.

Важнейшая задача курса физики – в максимальной мере способствовать становлению научного мировоззрения обучающихся, формированию в их сознании единой физической картины мира [2, с. 37].

Как известно, с физической точки зрения все объекты окружающего мира можно объединить в два основных вида – вещество и поле. Обучающиеся знакомятся с их главными свойствами, а также законами, которым они подчиняются. Однако отношения между ними раскрываются недостаточно полно, так что глубокая внутренняя связь между веществом и полем остается до конца невыясненной. Это препятствует формированию представления о материальном единстве мира на занятиях по физике. Для выработки правильного миропонимания необходимо рассмотреть разные аспекты соотношения между двумя основными видами материи.

Свое знакомство с материей обучающиеся начинают с первых шагов обучения физике [1, с. 8–26]. Уже с первых занятий они узнают: все, что их окружает, существуя независимо от них, – это все материя. Здесь же указывается, как правило, что материя может существовать в двух видах. Один из них – вещество. Веществом называют то, из чего состоят все физические тела. Обучающиеся знакомятся со свойствами различных тел, с законами их движения и теми процессами, участвуя в которых тела претерпевают те или иные изменения. Иначе говоря, обучающиеся с разных сторон знакомятся с веществом. Термин, определяющий второй вид материи, на начальном этапе не вводится; чаще всего приводятся лишь примеры этого вида материи. Например, природа силы трения является электромагнитной и другие. (Хотя примеры ничего не разъясняют обучающимся, указание с самого начала на факт существования двух видов материи вполне оправданно и целесообразно).

Характерно, что если понятие вещества трактуется в курсе физики (в учебниках и методических пособиях) достаточно последовательно и методически обосновано, то понятие поля сужено рамками изучения лишь одного физического поля – электромагнитного да некоторыми представлениями о гравитационном и ядерном полях. Мы считаем, что изучение физических полей должно

быть более основательным и последовательным. В частности, уже в школе нужно сделать простое, доступное пониманию обучающихся обобщение о соотношении электрического и магнитного полей между собой как двух проявлений особого вида материи – электромагнитного поля. При изучении основ электродинамики следует отметить, что понятие поля (как, впрочем, и понятие вещества) нельзя определить через какое-то другое, первичное понятие; физика не знает сегодня ничего более, изначального, чем поле. Подобно тому, как вещество представлено разными химическими элементами и соединениями, так и поле представлено различными физическими полями. Одно из них – электромагнитное поле. Поле материально и как особый вид материи обладает своими особыми свойствами. Одно из таких специфических свойств электромагнитного поля – осуществление взаимодействия между электрически заряженными телами. (Полезно указать здесь, что способность осуществлять различные – не только электромагнитные – взаимодействия между телами и элементарными частицами – основное неотъемлемое свойство поля как вида материи.)

После изучения электромагнитных волн как одной из форм существования переменного электромагнитного поля обучающиеся подводятся к мысли о том, что электрические и магнитные поля не существуют независимо друг от друга, ибо представляют собой различные проявления единой материальной сущности – электромагнитного поля. Важно, чтобы обучающиеся поняли, что свойства электромагнитного поля относительны, они зависят от внешних условий, из-за чего оно может быть статическим, стационарным, а то и переменным. При этом соотношение между двумя его компонентами – электрическим и магнитным полями – выглядит по-разному. В статическом случае (есть постоянное электрическое поле, магнитное отсутствует) нет никакой связи между ними. В стационарном случае они связаны как сосуществующие стороны одного и того же процесса. Например, сторонние электродвижущие силы создают стационарное электрическое поле, в цепи течет постоянный электрический ток. Он и создает в окружающем его пространстве стационарное магнитное поле. В случае переменного электромагнитного поля изменяющиеся электрическое и магнит-

ное поля связаны между собой внутренне: они в каждый момент времени в каждой точке пространства взаимно порождают друг друга. Причем в определенных условиях процесс взаимной генерации этих полей не локализуется в некоей области пространства, а захватывает все новые участки, т.е. перемещается в пространстве с некоторой скоростью. Этот процесс представляет собой электромагнитную волну.

Изучение электромагнитных волн – последний этап формирования понятия поля (не считая того, что при рассмотрении современной физической картины мира отмечается факт существования поля ядерных сил, нейтринного поля и др.), а изучение элементарных частиц – заключительный шаг в формировании понятия вещества как другого вида материи. Здесь следует подчеркнуть, что фундаментальные элементарные частицы неделимы: попытки энергетического воздействия на них заканчиваются не делением их на более мелкие составляющие, а превращением в другие элементарные частицы. Следовательно, они – пример структурного дробления вещества. Более того, современная наука пришла к тому, что деление материи на вещество и поле служит лишь первым приближением к действительности и имеет смысл только в условиях макромира. Оказалось, что существующая в природе единая реальность – вечно движущаяся и изменяющаяся материя обладает разнообразнейшими свойствами, которые можно, тем не менее, разделить на две большие группы: свойства дискретных, локализованных в пространстве корпускул и свойства непрерывных волн. «Определяющее» этих свойств дает образы частицы и волны. Иначе говоря, необходимость описания объективно существующих корпускулярных и волновых свойств материи приводит к двум понятиям: частицы и волны. Объекты природы различаются тем, что (хотя им всем присущи как корпускулярные, так и волновые свойства) на первый план в тех или иных условиях выступает то один тип свойств, то другой. Если более существенны в данных условиях корпускулярные свойства, то мы говорим о частицах и построенном из них веществе. Если же более существенны волновые свойства, то речь идет о полях. В макроусловиях один тип свойств всегда абсолютно превалирует над другим,

а в микромире они с равной степенью достоверности характеризуют тот или иной материальный объект. Любая элементарная частица представляет собой единство прерывности и непрерывности, сочетая в себе в равной мере черты и частицы, и волны одновременно. Это обстоятельство неоднократно подтверждено опытами – как прямыми (дифракция электронов), так и косвенными (все расчеты, основанные на учете волновых свойств микрочастиц, хорошо согласуются с опытными данными).

Итак, деление материи на поле и вещество относительно, условно, имеет смысл лишь в макромире. В микромире оно теряет смысл, ибо в состав элементарных частиц «входят» различные поля (например, центральная часть протона окружена мезонным – ядерным – полем). Следовательно, с одной стороны, ядерное поле выступает как часть сложной структуры нуклона, а с другой – все известные физические поля представляют собой в квантовой теории совокупности дискретных частиц – квантов этих полей, осуществляющих взаимодействие между частицами вещества. Важно акцентировать внимание обучающихся на том, что принципиальная разница между частицами поля и частицами вещества здесь исчезает [4, с. 399].

Вывод о том, что в «состав» вещества входят непрерывные поля, а те в свою очередь оказываются «состоящими» из дискретных частиц, ставит вопросы: какое же из этих двух понятий первично, а какое вторично и можно ли пользоваться лишь одним из них? Если да, то, какое должно оставить, а какое исключить?

Ответ может быть только один. Поле и вещество – два равноправных вида материи, причем как на уровне макромира, так и микромира. Только в макромире на первый план выдвигается противоположный характер их свойств, (хотя есть и общие черты), а в микромире – тождество основных свойств полевых и вещественных образований; отличительные же их черты становятся столь малосущественными, что невозможно однозначно охарактеризовать тот или иной микрообъект как чисто полевой или чисто вещественный. В самом деле, что та-

кое нуклон – сгусток ядерного поля или сгусток вещества, ведь он «состоит» и из того, и из другого?

Поэтому первичным понятием остается понятие материи. Понятия же вещества и поля производны от него и оба с равным правом и необходимостью используются в физике для описания корпускулярных (вещество) и волновых (поле) свойств макроскопических объектов. А в квантовой теории, описывающей поведение и свойства микрочастиц, понятия элементарной частицы и квантованного поля отражают единство корпускулярных и волновых свойств материи. Оба они, по существу, равноправны, и употребление того или другого из них диктуется лишь целесообразностью его использования для более четкого описания конкретного микроявления [3, с. 38–46].

Таким образом, обучающийся должен уметь ответить на вопрос: как меняется соотношение между полем и веществом на разных уровнях структурной организации материи.

Список литературы

1. Бонди Г. Относительность и здравый смысл / Г. Бонди. – М.: Мир, 1967. – 328 с.
2. Вербицкий А.А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение: монография / А.А. Вербицкий. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 1999. – 75 с.
3. Тейлор Э., Уиллер Дж. Физика пространства-времени / Э. Тейлор, Дж. Уиллер. – М.: Мир, 1971. – 92 с.
4. Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. – М.: ИЦ Академия, 2020. – 560 с.