



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

*Материалы Международной студенческой
научно-практической конференции
г. Минск, 20 апреля 2018 г.*

*Научное электронное издание
локального распространения*

Минск
БГПУ
2018

УДК [53:51]:37.016
ББК 22р
Ф506

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Редколлегия:

В. В. Шлыков, доктор педагогических наук, проректор по учебной работе БГПУ;
С. И. Василец (отв. ред.), кандидат физико-математических наук,
декан физико-математического факультета БГПУ;
С.В. Вабищевич, кандидат педагогических наук,
заведующий кафедрой информатики БГПУ;
В. Р. Соболев, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики
и методики преподавания физики;
А. Ф. Климович, кандидат педагогических наук,
заведующий кафедрой информационных технологий в образовании
С. А. Василевский кандидат физико-математических наук,
заместитель декана физико-математического факультета БГПУ

Рецензенты:

В. А. Шилинец, кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой информационных технологий и высшей математики
УО ФПБ «Международный университет «МИТСО»»;
В. В. Кисель, кандидат физико-математических наук, доцент

Физико-математические науки и информатика, методика преподавания:
Ф506 материалы Междунар. студ. науч.-практ. конф., г. Минск, 20 апреля, 2018 г. / Беларус.
гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол. В. В. Шлыков, С. И. Василец (отв. ред.) [и др.]. –
Минск : БГПУ, 2018.

ISBN 978-985-541-472-9.

В сборник включены материалы по актуальным проблемам физики, математики
и информатики, проблемам обучения физике, математике и информатике в школе и вузе. Рас-
сматриваются вопросы содержания, качества знаний, организации исследовательской и само-
стоятельной работы, использования информационных технологий в преподавании физики,
математики, методики математики и методики физики.

Адресуется преподавателям, аспирантам, магистрантам и слушателям учреждений,
обеспечивающих повышение квалификации и переподготовку педагогических кадров.

УДК [53:51]:37.016
ББК 22р

ISBN 978-985-541-472-9

© Оформление. БГПУ, 2018



Секция I
ФИЗИКА
И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ
ФИЗИКИ

ЭВОЛЮЦИЯ СХЕМ ЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДОВАНИЯ СУЖДЕНИЙ В НАУЧНЫХ РАБОТАХ И.НЬЮТОНА (НА ПРИМЕРЕ ЯВЛЕНИЯ ДИСПЕРСИИ СВЕТА)

Л. Ю. Месник,
БГПУ (Минск)

Науч. рук. – к. ф.-м. н., профессор
В. А. Бондарь

Физика занимает одно из центральных мест в системе научных знаний об окружающей действительности. Структурирование содержания дисциплины «физика» как учебного предмета зависит от объёма, определяемого учебными часами, отводимыми на его изучение.

Основательное исследование, в котором была сделана попытка решить исключительно важную и сложную проблему логической структуры учебного материала, провёл А. М. Сохор [1]. Логическая структура учебного материала трактуется им как структурная система внутренних связей между понятиями и суждениями, входящими в него.

Современный курс физики – это весьма сложная и достаточно хорошо согласованная система понятий, законов, выводов, технических приложений, исторических справок и т.д. Основой содержания и структуры курса физики являются физические теории, т.е. те самые структурные единицы науки, которые должны быть сформированы в сознании учащихся как целостные объекты.

Структура, содержание и методические подходы в преподавании курса физики должны соответствовать целям и задачам образовательного стандарта. Цели изучения физики зависят от того, какую роль будет играть физическое знание в будущей профессиональной деятельности учащихся. Таким образом, в связи с различными целями и задачами, возникает необходимость в поиске новых методических подходов, одним из которых является отбор и структурирование учебного материала.

В своей первой книге «Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света» И. Ньютон описывает каждый свой опыт от первого лица, подробно рассказывая каждое свое действие, как бы предлагая нам проследовать прямо за ним.

Опыт по дисперсии света позволил Ньютону прийти к фундаментальному выводу: «Лучи, отличающиеся по цвету, отличаются и по степени преломляемости».

И если само это утверждение и не вполне ново, зато весь комплекс последующих экспериментов, дающих ему окончательное подтверждение, был весьма новым. Прорезав небольшое круглое отверстие в ставне окна темной комнаты, Ньютон заставил пучок лучей, проходящих через это отверстие, падать на призму с большой дисперсией и направлял «спектр» на противоположную стену, находившуюся на расстоянии в несколько метров. Тщательные наблюдения позволили ему установить, что наилучшие экспериментальные условия достигаются, когда призма находится, как говорят сейчас, в положении наименьшего отклонения, которое может быть легко найдено поворотом призмы вокруг своей оси.

В первой серии опытов, проведенных с помощью линз, выделяется опыт с двумя скрещенными призмами. Эти опыты убедили Ньютона в том, что цвета присутствуют в солнечном свете, а призма лишь разделяет их, и привели его к установлению взаимно однозначного соответствия между степенью преломления и цветом с вытекающей отсюда

поправкой к закону преломления Декарта: показатели преломления действительно постоянны для двух заданных сред при любых углах падения, но меняются при изменении цвета. Отсюда следует, что линза имеет столько фокусов, сколько цветов содержится в падающем на нее свете. И Ньютон подтверждает это следствие с помощью опытов, совпадающих с теми, которые и сейчас ставятся в средних школах.

Все эти открытия Ньютоном свойства света позволили ему дать новое, более полное объяснение радуги и истолковать цвета тел как результат избирательного поглощения, падающего на них света.

В школьном учебнике для 11 класса явление дисперсии света изучается в главе «Оптика» и описывается более кратко, чем в трудах Ньютона. Даются лишь основные понятия темы, слабо подкрепленные опытами и какими-либо обоснованиями.

Параграф начинают с понятия источника оптического излучения:

«Любой источник света характеризуется полной энергией, которую он излучает в единицу времени. Эта энергия распределяется неравномерно между волнами различной длины. В общем случае произвольный электромагнитный сигнал состоит из набора различных электромагнитных волн, длины (или частоты) которых можно установить.

Подобную процедуру называют спектральным анализом сигнала, а совокупность полученных «простейших» электромагнитных волн – спектром» [3].

Так, плавно переходят к определению спектра, которое установил Ньютон с помощью эксперимента:

«Если направить пучок белого света на призму, то мы обнаружим за призмой на экране разноцветную полоску. Ньютон, впервые проделавший данный эксперимент, назвал ее спектром» [3].

Далее вводится определение самого явления дисперсии:

«Разложение пучка белого света в спектр призмой является следствием дисперсии света – зависимости скорости волны в среде от его частоты $\nu(\nu)$. Так как скорость света в веществе $v = \frac{c}{n}$, то абсолютный показатель преломления вещества оказывается зависящим от частоты $n(\nu)$ или длины волны $n(\lambda)$ распространяющегося излучения. Вследствие явления дисперсии призма различным образом преломляет световые волны разных цветов» [3].

В конце параграфа рассказывается про основные спектральные приборы и их устройство: спектроскопы, спектрографы, спектрометры.

В итоге были разработаны схемы изложения материала в трудах И. Ньютона и в школьном учебнике, в которых наглядно показано различие следования мысли при изучении данного явления.

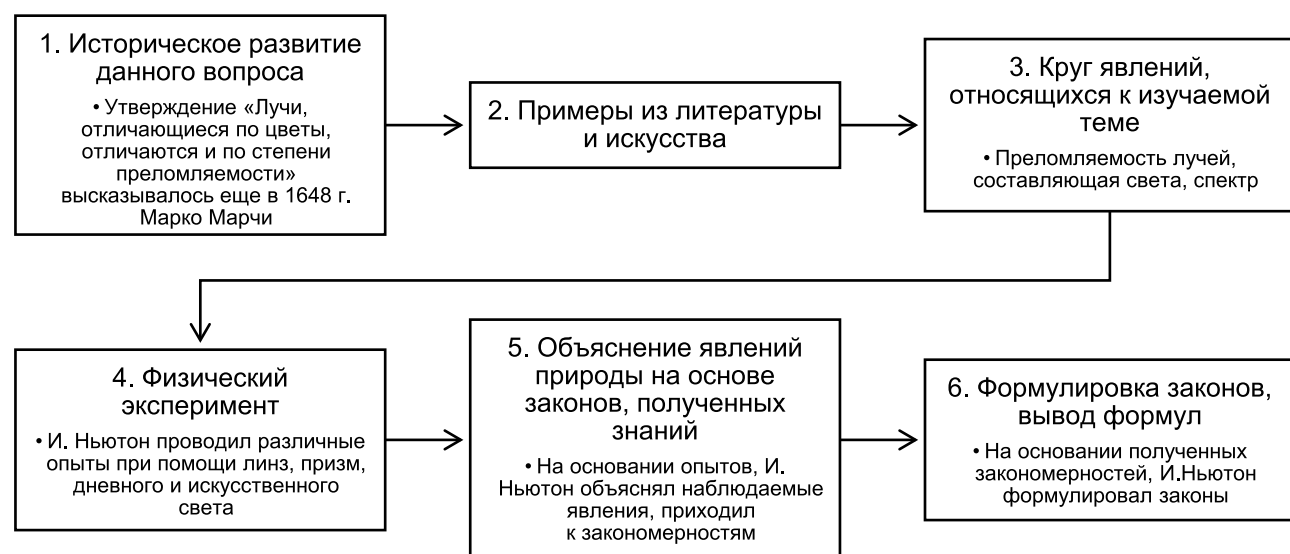


Рисунок 1 – Графическое представление схемы логического следования И. Ньютона

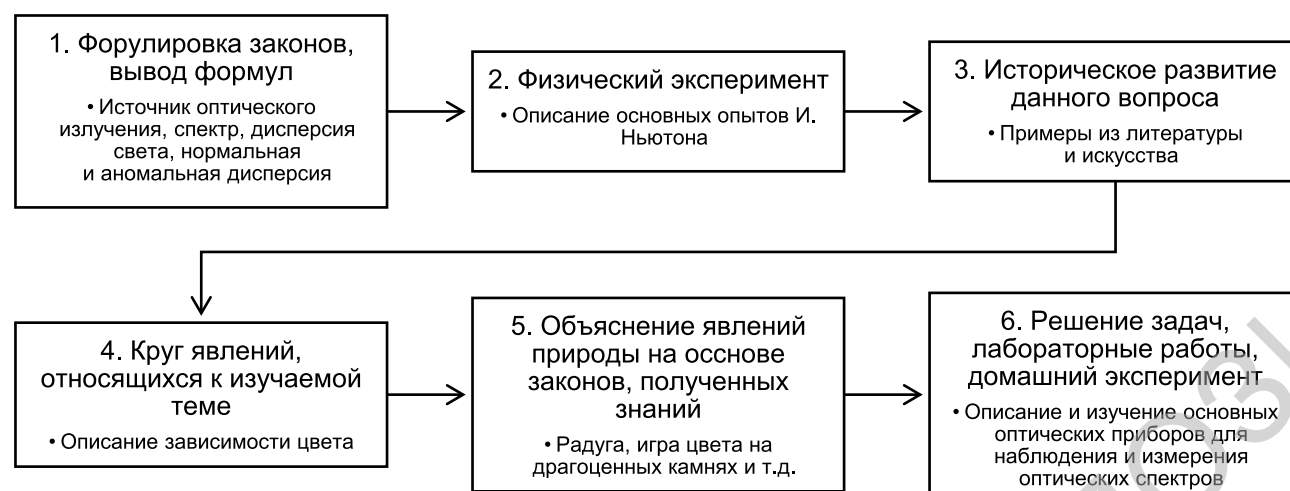


Рисунок 1 – Графическое представление схемы логического следования в школьном учебнике



Литература

1. Сохор, А.М. Логическая структура учебного материала. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
2. И. Ньютон. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. Перевод с третьего английского издания 1721 г. с примечаниями С.И.Вавилова. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954. – 366 с.
3. Жилко, В.В. Физика: учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. Обучения / В.В. Жилко, Л.Г. Маркович. – 2-е изд., пересмотр. и доп. – Минск: Народная асвета, 2014. – 287 с.