

Як показує практика, ефективність навчального фізичного експерименту залежить не тільки від наявності і стану навчального обладнання фізичного кабінету, але й від того, наскільки повно реалізовані функціональні можливості шкільних приладів. На жаль, розкриття функціональних можливостей шкільного обладнання та його комплектів не знайшло ще достатньо повного відображення в наукових працях. Саме з розв'язанням цих питань і пов'язане наше подальше дослідження.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студентів фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. Частина 1. /С.П.Величко, І.М.Гладкий, Д.О.Денисов, В.В.Неліпович, І.В.Сальник, Е.П.Сірик; за ред.С.П.Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2008. – 148 с.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі./ С.П.Величко – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 1998. – 300 с.
3. Мацюк В. М. Розвиток теорії і практики навчання фізики у середній загальноосвітній школі України (1945–1995 рр.) : дис. ... канд.пед. наук: 13.00.02 / Мацюк Віктор Михайлович. – К., 1996. – 222 с.
4. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України : історико-методологічні і дидактичні аспекти / Н. Л. Сосницька. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 399 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сальник Ірина Володимирівна – доцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Коло наукових інтересів: проблеми дидактики фізики вищої та середньої школи, віртуальне та реальне у навчанні фізики

ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЇ РАБОТИ «ВРАЩЕНИЕ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ. ОПЫТ УМОВА»

Андрей САМОФАЛОВ, Игорь ФАНЯЕВ

Собрана установка для проведения лабораторной работы по теме «Поляризация света» и демонстрации опыта Умова.

A unit for laboratory work on «The polarization of light» and the demonstration of Umov's experience is assembled.

Введение. Н. А. Умов (1846 – 1914) был не только выдающимся физиком-теоретиком, но и первоклассным экспериментатором. Наиболее замечательными экспериментальными исследованиями явились его оптические работы (1905 – 1912 гг.) о поляризационных свойствах света, рассеянного в мутных средах или отраженного от шероховатых поверхностей.

Вопросами экспериментальной оптики Умов занимался и раньше. В 1899 – 1900 гг. он поставил перед большой аудиторией ряд замечательных по замыслу и наглядности опытов, показывающих поляризационные свойства света [1].

1 Оптические исследования Умова по наблюдению вращения плоскости поляризации света.

Н. А. Умов создал очень эффектный демонстрационный опыт, основанный на вращении плоскости поляризации (винт Умова). Цилиндрический стеклянный сосуд длиной 0,5—1 м и диаметром порядка 10 см заполняется концентрированным раствором сахара и герметически закупоривается. Если через сосуд пропустить вдоль его оси плоскополяризованный белый свет, то при наблюдении сбоку жидкость представляется заполненной навитыми вокруг оси сосуда радужно окрашенными лентами (рисунок 1). При вращении поляризатора Р вся картина смещается вдоль оси сосуда [1].

Чтобы понять причины возникновения винта Умова, рассмотрим прохождение плоскополяризованного монохроматического света через раствор сахара, заключенный в сосуде с плоскими стенками (рисунок 2).

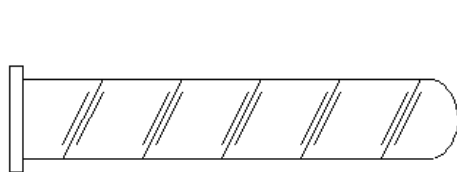


Рис. 1 – Цилиндрический стеклянный сосуд с концентрированным раствором сахара

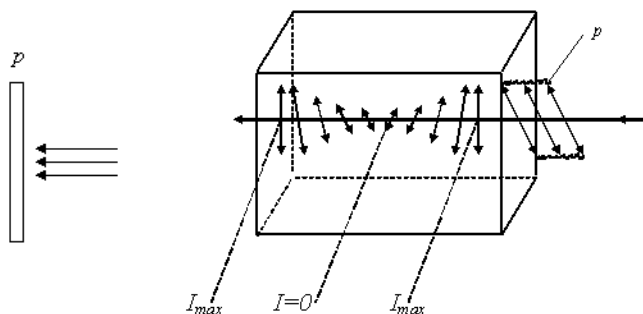


Рис. 2 – Прохождение плоскополяризованного монохроматического света через раствор сахара [2]

При наблюдении сбоку мы будем видеть рассеянный свет. Если бы раствор сахара не вращал плоскость поляризации, вынужденные колебания зарядов, обусловленные проходящим через раствор светом, совершались бы в одной плоскости, совпадающей с плоскостью поляризатора P . Вследствие направленности излучения электрического диполя интенсивность рассеянного света максимальна в направлении, перпендикулярном к плоскости P , и равна нулю в направлениях, лежащих в этой плоскости. Оптическая активность сахара приводит к тому, что направление колебаний поворачивается по мере прохождения плоскополяризованного света через сосуд. Поэтому в одних местах колебания зарядов совершаются в вертикальном направлении (при наблюдении сбоку эти места будут светлыми), в других местах – в горизонтальном направлении (эти места будут темными). Таким образом, сбоку жидкость представляется состоящей из чередующихся светлых и темных слоев, перпендикулярных к лучу света, идущему через сосуд. Расстояние между соседними светлыми (или темными) слоями равно тому пути, при прохождении которого плоскость поляризации поворачивается на 180° . При пропускании белого света из-за дисперсии вращательной способности максимумы интенсивности рассеянного света для разных длин волн приходятся на разные сечения сосуда, так что жидкость будет представляться распавшейся на радужно окрашенные слои [2].

2 Лабораторная установка «Вращение плоскости поляризации. Опыт Умова»

Для проведения лабораторной работы по теме «Поляризация света» собрана установка по наблюдению вращения плоскости поляризации при прохождении поляризованного света через оптически активное вещество (раствор сахара).

Схема и фотография установки показана на рисунках 3 и 4.

В качестве источника света использован диапроектор с мощностью лампы 250 Вт, этого светового потока достаточно для прохождения света через цилиндр высотой 0,5 м с раствором сахара.

Прозрачный цилиндр 6 (рисунок 3) высотой 0,5 м и внутренним диаметром 0,09 м заполнен высококонцентрированным раствором сахара. Масса сахара в растворе составляет приблизительно 3,5 кг. Такая концентрация необходима, чтобы наблюдать полный виток спирали Умова на длине данного цилиндра.

При прохождении белого поляризованного света через раствор сахара через прозрачные стенки сосуда можно наблюдать светящуюся цветную винтовую линию. Наличие цветных полос объясняется дисперсией вращательной способности, т.е. различной скоростью вращения света для разных длин волн.

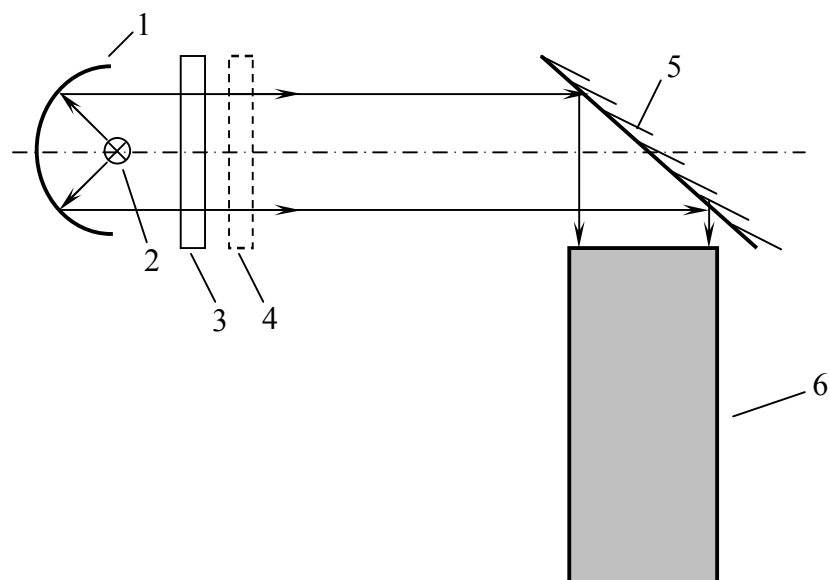


Рис. 3.

1 – сферическое зеркало; 2 – источник света; 3 – поляризатор; 4 – светофильтр;
5 – плоское зеркало; 6 – сосуд, наполненный раствором сахара

Рисунок 3 – Схема установки (опыт Умова)

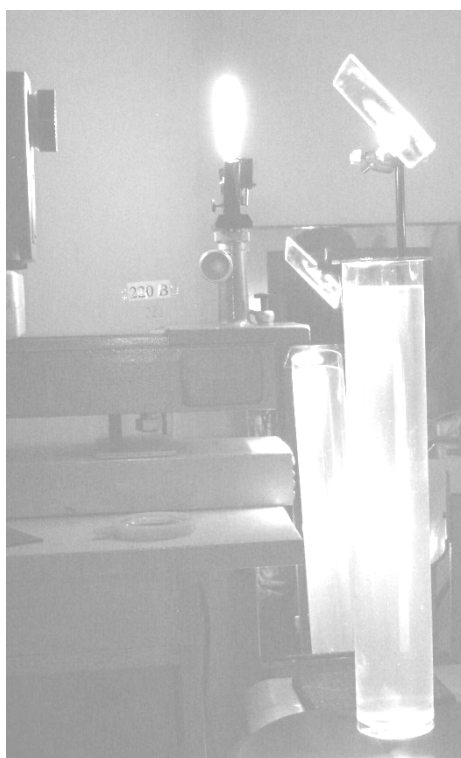


Рис. 4 – Фотография установки (опыт Умова)

Вращая поляризатор можно наблюдать, как смещается спираль вдоль оси цилиндра.

Если поставить на пути поляризованного света зеленый светофильтр, то через стенки сосуда можно наблюдать светящуюся зеленую винтовую линию. Измерив шаг спирали

($l=0,33$ м) и учтя, что полная спираль образуется при повороте вектора \vec{E} на угол $\varphi = 180^\circ$, а удельная вращательная способность сахара α равна $0,5$ градус/метр (удельной вращательной способностью называют угол вращения плоскости поляризации, происходящий в растворе оптически активного вещества, в 100 см^3 которого содержится 100 г вещества, при толщине слоя раствора 1 дм), можно по формуле $\varphi = \alpha Cl$ рассчитать массовую концентрацию C и массу m сахара в растворе:

$$C = \frac{\varphi}{\alpha l} = \frac{180^\circ}{0,5 \cdot 0,33} = 1090 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

$$\text{Тогда } m = C \cdot V = \tilde{N} \cdot L \cdot S = \tilde{N} \cdot L \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

где V – объем раствора; L – высота цилиндра; S – площадь сечения цилиндра; d – внутренний диаметр цилиндра.

При $L = 0,5$ м; $d = 0,09$ м масса сахара в растворе $m = 3,46$ кг.

На основании полученных результатов разработано методическое пособие для проведения лабораторной работы по курсу «Оптика» - «Вращение плоскости поляризации. Опыт Умова».

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гуло Д.Д. Николай Алексеевич Умов. – М.: Наука, 1971. – 320 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1973. – Т.3. – 522 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Самофалов Андрей Леонидович – старший преподаватель кафедры общей физики учреждения образования Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель, Беларусь).

Фаняев Игорь Александрович – студент 5-го курса физического факультета учреждения образования Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель, Беларусь).

Научные интересы: разработка учебного оборудования по физике.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ХОДЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

**Алина СЕМЧЕНКО, Виктор МЫШКОВЕЦ, Юрий НИКИТЮК,
Алексей ЗАЙЦЕВ**

В статье описаны оптимальные условия применения модульной системы обучения физике в средней школе в условиях прохождения педагогической практики студентами физического факультета.

The paper describes the optimum conditions of the module system of the physics teaching in the secondary schools during students of the Physics Department practice.

При прохождении практики в средней школе студентами педагогических специальностей физического факультета часто встает вопрос о выборе системы преподавания физики. В ходе прохождения практики наряду с традиционными методиками студенты стремятся применять инновационные: модульную, интегральную и др. При этом необходимо четко видеть как преимущества, так и недостатки этих систем обучения, что в итоге должно позволить каждому школьнику максимально реализовать свои природные задатки и склонности.

Модульная технология обучения довольно широко популяризуется, но в силу некоторых особенностей не находит широкого применения [1, 2]. Модульное обучение характеризуется опережающим изучением теоретического материала укрупненными блоками-модулями, алгоритмизацией учебной деятельности, завершенностью и согласованностью циклов познания и других циклов деятельности.

Кроме того, в модульной технологии предполагается режим самообучения и имеется возможность учитывать индивидуальные особенности учащихся.