

и атмосферы явилось началом возникновения жизни на планете. Так, именно в водной среде зародились первые живые организмы, появление атмосферы способствовало их выходу на сушу. Сегодня на Земле постоянно происходят землетрясения, извержения вулканов, поверхность Земли постоянно подвержена влиянию не только внутренних процессов, но и внешних (эрозия под действием ветра, воды, ледников и т. п.), также огромное влияние оказывает и деятельность человека — все это говорит о том, что наша планета продолжает эволюционировать, и через несколько тысяч лет и более ее облик и состав могут масштабно измениться.

Список цитируемых источников

1. Магницкий, В. А. Общая геофизика : учеб. пособие / В. А. Магницкий. — М. : Изд-во МГУ, 1995. — 317 с.
2. Атмосфера [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://sun.jofu.me/308288.html> . — Дата доступа: 12.03.2017.
3. Гипотезы возникновения атмосферы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://educontest.net/ru/242400/гипотезы-возникновения-атмосферы-2> . — Дата доступа: 12.03.2017.

УДК 535.8:543.452

И. А. Губорев, А. В. Наварич, Л. Д. Надеева

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ (РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА)

Введение. При падении света на плоскую поверхность, разделяющую две прозрачные среды на границы раздела, возникают два луча, один из которых отражается обратно в ту же среду, из которой он вышел, а второй проходит во вторую среду. Направление распространения второго луча не совпадает с первоначальным направлением его распространения. Это явление называется преломлением света. Одна из характеристик данного явления — показатель преломления света.

Показатель преломления определяется скоростью распространения света в данной среде, которая зависит от физического состояния среды, т. е. от температуры вещества, его плотности, наличия в нем упругих напряжений.

Цель нашего исследования — изучить зависимость показателя преломления солевого раствора и сахарозы от температуры.

Основная часть. Закон преломления света (закон Снелля, 1621): падающий луч, преломленный луч и перпендикуляр к поверхности раздела двух сред, проведенный в точке падения луча, лежат в одной плоскости; при преломлении света на границе раздела двух изотропных сред с показателями преломления n_1 и n_2 выполняется условие $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$ [1, с. 12].

Если луч идет из среды I под углом α_1 , то в более плотной среде II он будет проходить под меньшим углом β_1 — углом преломления (рисунок 1, а). При увеличении угла падения увеличивается и угол преломления (рисунок 1, б).

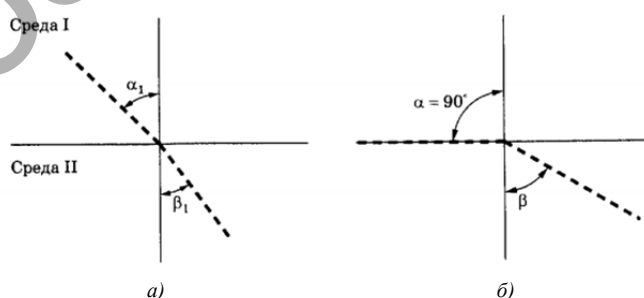


Рисунок 1 — Угол падения луча

Рефрактометрия (лат. refractus преломленный, греч. metreo измеряю) — это метод исследования веществ, основанный на определении показателя (коэффициента) преломления (рефракции) и некоторых его функций. Рефрактометрия (рефрактометрический метод) применяется для идентификации химических соединений, количественного и структурного анализа, определения физико-химических параметров веществ. Показатель

преломления n представляет собой отношение скоростей света в граничащих средах. Для жидкостей и твердых тел n обычно определяют относительно воздуха, а для газов — относительно вакуума. Значения n зависят от длины волны света и температуры. В случае газов необходимо также учитывать зависимость n от давления (указывать его или приводить данные к нормальному давлению) [2].

Рефракция — это явление преломления луча света на границе раздела двух сред, различных по оптической плотности.

Явление лучепреломления, или рефракция луча света, возникает на границе двух сред, если среды имеют различную плотность.

Количественно рефракцию оценивают по углу или показателю преломления света. Рефрактометрический метод анализа — это метод, основанный на зависимости угла или показателя преломления света от состава системы, так как каждая система отличается определенной оптической плотностью.

Рефрактометрия основана на измерении относительных показателей преломления веществ.

Рефрактометрический анализ применяется для идентификации веществ, в частности, для определения состава растворов [3, с. 15].

В ходе лабораторной работы исследования проводятся с водопроводной и дистиллированной водой. Представим результаты измерений (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Измерение показателя преломления для дистиллированной воды

Измерение	n измеренное	n действительное
1	1,33069	1,33269
2	1,33069	1,33270
3	1,33068	1,33269
Среднее	1,33069	1,33269

Изучение законов преломления имеет фундаментальное значение для науки и техники. Их применение в разных областях знаний позволяет создавать точные оптические приборы (телескопы, микроскопы, очки, контактные линзы и др.), исследовать химическую структуру соединений и определять состав химических смесей, получать точные геодезические и астрономические координаты, создавать оптимальные системы связи и др.

Во время проведения нашего исследования мы пользовались соевым раствором и сахарозой. Процентное содержание растворов выбрано произвольным образом.

По результатам измерений построен график зависимости показателя преломления от температуры раствора (рисунок 3). При этом получили функциональную зависимость показателя преломления вещества от температуры.

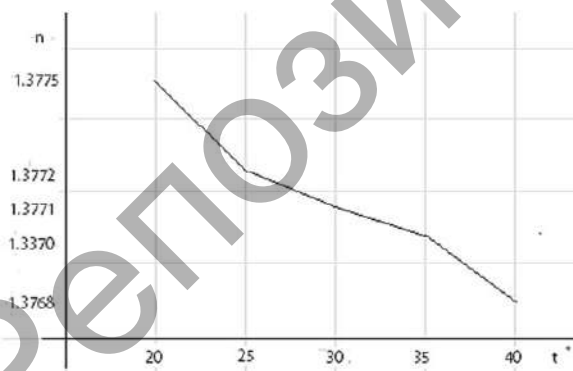


Рисунок 2 — График зависимости преломления от температуры раствора (солевой раствор)

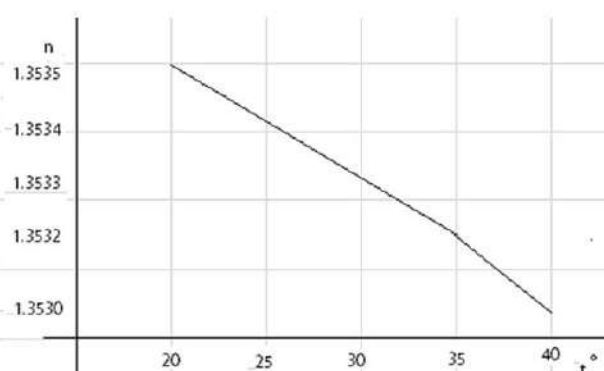


Рисунок 3 — График зависимости преломления от температуры раствора (сахароза)

Заключение. При переходе света из одной прозрачной среды в другую направление света может меняться. Вследствие преломления происходит кажущееся изменение формы предмета.

При проведении исследования выявлено, что показатели преломления зависят от температуры раствора (чем выше температура раствора, тем ниже показатель преломления). Поэтому в справочных таблицах значения показателя преломления для разных веществ обычно указывается температура. При исследовании сформированы практические навыки использования рефрактометрических методов для определения показателя преломления вещества.

Список цитируемых источников

1. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика : учеб. пособие : в 2 ч. / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. — 2-е изд., испр. — Минск : АСАР, 2010. — Ч. 2 : Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества. — 240 с. : ил.
2. Евролаб [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.eurolab.ru>. — Дата доступа: 25.02.2017.
3. Оптика. Физика атома. Физика атомного ядра : метод. указания по выполнению работ по дисциплине «Физика» для студентов инженер. специальностей / сост.: А. В. Акулов [и др.] ; под общ. ред. Д. А. Ционенко. — Барановичи : РИО БарГУ, 2011. — 53, [4] с. : ил.

УДК 539.12:530.145

М. Л. Гугнюк

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест

ОПИСАНИЕ МИКРОЧАСТИЦЫ СО СПИНОМ 1/2 И ТРЕМЯ РАЗЛИЧНЫМИ МАССАМИ В ТЕОРИИ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ВОЛНОВЫХ УРАВНЕНИЙ

Введение. В настоящее время твердо установлено наличие массы у нейтрино. Осцилляции нейтрино, т. е. способность различных сортов нейтрино самопроизвольно превращаться друг в друга, означает, что все три сорта нейтрино можно рассматривать как единый микрообъект с дополнительным внутренним квантовым числом — массой. Описание таких микрообъектов возможно в рамках теории релятивистских волновых уравнений (далее — РВУ) первого порядка. Целью настоящей работы является построение уравнения для микрочастицы со спином $s = 1/2$ и тремя различными значениями массы.

Основная часть. Теория РВУ для частиц с ненулевой массой базируется на стандартной матричной форме уравнения [1, с. 10]

$$(\Gamma_\mu \partial_\mu + m)\psi(x) = 0, \quad (1)$$

где Γ_μ — квадратные числовые матрицы соответствующей размерности;

m — массовый параметр;

$\psi(x)$ — многокомпонентная волновая функция.

Волновая функция $\psi(x)$ должна преобразовываться по некоторому приводимому представлению T группы Лоренца, состоящему из зацепляющихся неприводимых компонент τ . Инвариантность уравнения (1) относительно преобразований полной группы Лоренца требует наличия в T наряду с каждым представлением $\tau \sim (l_1, l_2)$ сопряженного представления $\hat{\tau} \sim (l_2, l_1)$.

Основную роль в (1) играет матрица Γ_4 , которая в каноническом базисе имеет структуру [1, с. 11]

$$\Gamma_4 = \bigoplus_s C^s \otimes I_{2s+1}. \quad (2)$$

Здесь C^s — спиновый блок, соответствующий спину s в том смысле, что если хотя бы одно собственное значение блока C^s отлично от нуля, то частица обладает спином s . Возможные значения массы частицы $m_k^{(s)}$ выражаются через параметр m и корни $\lambda_k^{(s)}$ блока C^s по формуле

$$m_k^{(s)} = \frac{m}{|\lambda_k^{(s)}|}. \quad (3)$$

Обязательным требованием, предъявляемым к РВУ (1), является возможность его получения из инвариантной функции Лагранжа. При этом используется лоренц-инвариантная билинейная форма $\bar{\psi}\psi = \psi^+ \eta \psi$, где η — матрица билинейной формы, имеющая в каноническом базисе структуру, аналогичную (2):

$$\eta = \bigoplus_s \eta^s \otimes I_{2s+1}, \quad (4)$$