

бору подмножеств из заданного множества, подсчет подмножеств методом подбора, а также с использованием диаграмм и графов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы продемонстрировать, что комбинаторика – это теория кодов, опирающаяся на тезисы дискретной алгебры и являющаяся базисом биоинженерии. Общими задачами комбинаторики являются следующие:

1. Нахождение конфигураций по заданному компоненту;
2. Нахождение общего числа комбинаций;
3. Описание всех методов решения данной задачи;
4. Выбор оптимального решения.

Так как исследования психологов показывают, что личность не приспособлена к нелинейно-статистической информации и чем раньше школьники начнут изучать комбинаторные задачи, тем активнее будет развиваться у них логическое мышление. Исследования показывают, что у учащихся 5–9 классов средней школы снижается интерес к математике и процессу обучения. На этом этапе у школьников появляются проблемы с исследованием объектов.

Комбинаторный метод мышления позволит школьнику определиться в профессиональной деятельности и общественной жизни. На изучение компонентов комбинаторики в спецкурсе математике выделяется всего, в соответствии с программой, 12 часов. Но компоненты комбинаторики входят в составляющую экзамена по алгебре.

Также результаты ЦЭ и ЦТ демонстрируют, что школьники не справляются с заданиями с использованием формул размещения, сочетаний и повторения, выстраиванием графов.

Таким образом, преподаватель должен организовать процесс логического восприятия школьника в ходе его поисковой деятельности при решении комбинаторных задач.

Список использованной литературы

1. Виленкин, Н. Я. Комбинаторика / Н. Я. Виленкин. – М. : Наука, 1969. – 328 с.
2. Рязановский, А. Р. Математика. Основной государственный экзамен. Теория вероятностей и элементы статистики / А. Р. Рязановский, Д. Г. Мухин. – М. : Экзамен, 2015. – 47 с.
3. Зубарева, И. И. Математика. 5 класс : учеб. для учащихся общеобразовательных учреждений / И. И. Зубарева. – М. : Мнемозина, 2012. – 270 с.

БРЭГГОВСКАЯ ДИФРАКЦИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ НА УЛЬТРАЗВУКЕ

Радюн Никита (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)

Научный руководитель – Г. В. Кулак, д-р. физ.-мат. наук, профессор

В работе [1] рассмотрен метод формирования кольцевого пучка посредством аподизации апертуры светового поля. В настоящей работе исследована акустооптическое (АО) преобразование двухпараметрических кольцевых световых пучков (КП) на медленной сдвиговой ультразвуковой волне в кристаллах парателлурита. На рисунок 1 представлена геометрия анизотропной брэгговской дифракции эллиптически поляризованных КП.

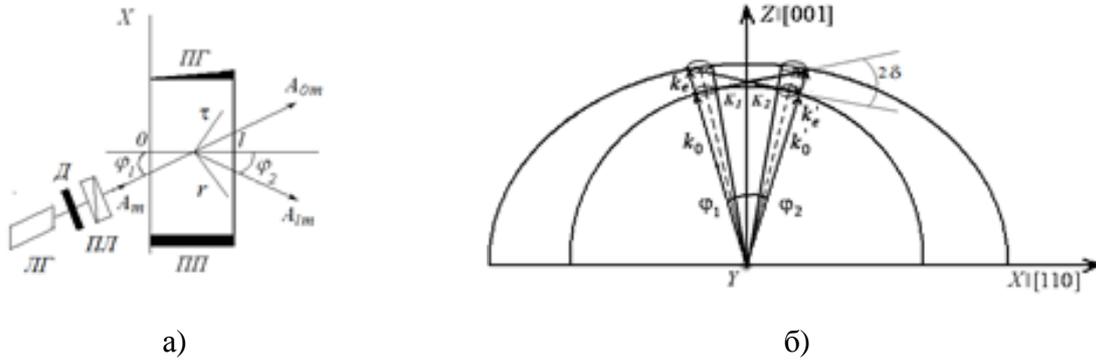


Рисунок 1 – а) Схема АО взаимодействия КП и УЗ волны (ПП – пьезопреобразователь, ПГ – поглотитель ультразвука, ЛГ – лазер, Д – диафрагма, ПЛ – пластинка $\lambda/4$; φ_1 и φ_2 – угол падения и дифракции соответственно); б) геометрия расположения преломленной и дифрагированной плосковолновых компонент КП в плоскости дифракции на медленной сдвиговой УЗ волне в кристалле TeO_2 ($\vec{K}_{1,2}$ – волновые векторы ультразвука, $\vec{k}_{o,e}$, $\vec{k}'_{o,e}$ – волновые векторы преломленной и дифрагированной волн, 2δ – угол между волновыми векторами \vec{K}_1 и \vec{K}_2)

В настоящей работе проведены теоретические исследования акустооптической (АО) дифракции кольцевых световых пучков (КП), когда кольцевое поле имеет форму двухпараметрического амплитудного распределения

$$A_i(r, r_0) = A_{0i} \frac{r^2}{r_0^2} \left(1 - \frac{r^2}{r_0^2}\right)^m \sigma(r, r_0), \quad \sigma(r, r_0) = \begin{cases} 1, & r \leq r_0, \\ 0, & r \geq r_0, \end{cases} \quad (1)$$

где m – целое число, r_0 – радиус пучка, $A_{0i} = 1/\sqrt{w_m}$, $w_m = \pi r_0^2 / [(m+1)(2m+1)(2m+3)]$.

В рамках двумерной теории связанных волн амплитуды дифрагированных волн имеют вид [2]:

$$A_0(r) = A_i(r) - \frac{1}{2} \int_{-1}^{+1} A_i(\chi_r) J_1(v\chi_q) \chi_q^{-1} dq, \quad A_1(\tau) = -i \frac{1}{2} \int_{-1}^{+1} A_i(\chi_\tau) J_0(v\chi_q) dq, \quad (2)$$

где $\chi_q = (1 - q^2)^{1/2}$, $\chi_r = [r - g(1 - q)]$, $\chi_\tau = [g(1 - q) - \tau]$ ($g = l \sin \varphi$); $J_0(x)$, $J_1(x)$ – функции Бесселя первого рода, соответственно нулевого и первого порядка. Индекс модуляции выражается через коэффициент акустооптического качества M_2 [5]: $v = \frac{2\pi}{\lambda_0 \cos \varphi} \sqrt{\frac{M_2 P_a l}{2h}}$, где P_a – мощность ультразвука, h – ширина пьезопреобразователя.

Определена зависимость дифракционной эффективности η [см. 2] от мощности ультразвука P_a , рассчитанная по формуле (6) для параметра $m = 1$, при различных значениях параметра r_0 (рисунок 2).

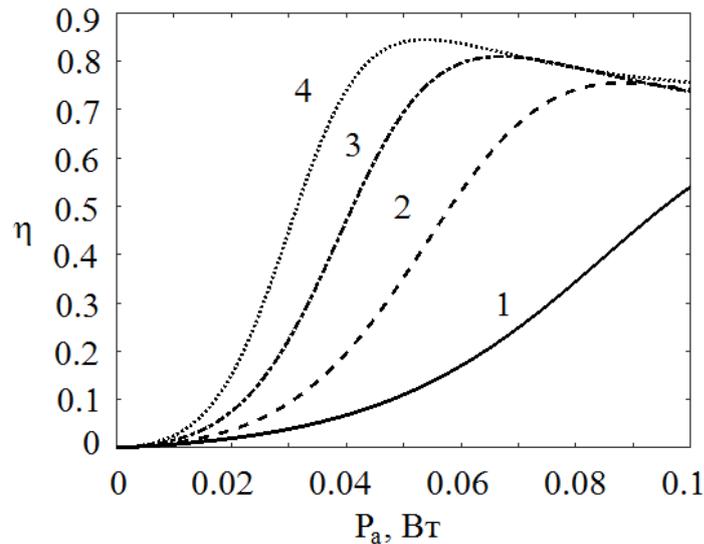


Рисунок 2 – Зависимость эффективности дифракции η от мощности ультразвуковой волны P_a при различных значениях параметра r_0 : 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 мм (кристалл TeO_2 , $\lambda_0=532$ нм, $M_2=793 \cdot 10^{-18} \text{ c}^3/\text{Г}$, $h=4$ мм, $l=10$ мм, $\varphi=1^0$, $A_{i0}=1$)

Список использованной литературы

1. Wolford, W. T. Use of Annular Aperture to Increase Focal Depth / W. T. Wolford // Journal of the Optical Society of America. – 1960. – Vol. 50, № 8. – P. 749–753.
2. Белый, В. Н. Дифракция световых пучков на затухающих ультразвуковых волнах в оптически изотропных средах / В. Н. Белый, И. Г. Войтенко, Г. В. Кулак // ЖПС. – 1992. – Т. 56, № 5–6. – С. 831–836.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ОДНОМЕРНЫХ ФОНОННЫХ СТРУКТУРАХ

**Старовойтов Кирилл (УО МГПУ им. И.П. Шамякина, Беларусь)
Научный руководитель – Г. В. Кулак, д-р физ.-мат. наук, профессор**

Сформулирована задача о распространении ультразвуковых волн в поле периодического потенциала. Обосновано применение известной модели Кронига-Пенни при расчете блоховских волновых функций для периодических потенциальных функций и одномерного фононного кристалла. Установлены разрешенные и запрещенные для распространения зоны фононного кристалла в различных частотных областях ультразвука. С учетом перспективной модели Кронига-Пенни блоховские волновые функции одномерного фононного кристалла.

Модель, основана на приближении Кронинга-Пенни, в которой используются равномерно расположенные барьеры в виде потенциальных горбов (рис. 1). Для простоты математических расчетов они представляются дельта-функциями [1].