

лежащими на оси пластинки, как на пропускание, так и на отражение с изменением характера поляризации. Имея ввиду возможность применения фазовой зонной пластинки для получения изображений протяженных объектов, проведен также в параксиальном приближении анализ эволюции волновых фронтов, элементы симметрии которых слабо отклонены от оси симметрии пластинки, и введено представление об эквивалентной оптической системе геометрической оптики. Разработана элементарная теория искажения изображений, даваемых зонной пластинкой в параксиальном приближении. На основе полуфеноменологических соображений рассмотрен вопрос о действии фазовой зонной пластинки в непараксиальном приближении и косых пучках. Разработана схема лабораторной установки для экспериментальной проверки полученных результатов как в оптическом, так и в микроволновом диапазонах.

## АНАЛИЗ РАЗМЕРНОСТЕЙ ПРИ НАЛИЧИИ НЕПРЕРЫВНОЙ ГРУППЫ АКСИАЛЬНОЙ СИММЕТРИИ.

Чопчиц И.И., Прокопеня А.Н.

Пусть в ориентируемом многообразии  $M^3$  заданы два бивекторных поля  $V^0_{[jk]}$  и  $V_{[jk]}$ , причем  $\nabla_j V^0_{[jk]} = 0$ . Пусть далее  $V^{0i} = \epsilon^{ijk} V^0_{[jk]}$ ,  $V^i = \epsilon^{ijk} V_{[jk]}$  - соответствующие дуальные векторные поля, где  $\epsilon^{ijk}$  - трехмерный тензор Леви-Чивита. Если струноподобный объект с заданной плотностью векторного поля  $r^i$  взаимодействует с бивекторными полями минимальным образом, можно показать, что такое взаимодействие порождает поле некоторого безразмерного псевдоскаляра  $\alpha$ , определяющего в случае метризуемости  $M^3$  угол между  $V^0$  и геодезической, соединяющей некоторые две точки струны. Это позволяет заменить поле  $V_{[jk]}$  некоторым эффективным полем дуального вектора  $\tilde{V}^i$ , определяющим псевдоскаляр  $\alpha$  как угол между суммой прямых образов  $V^0$  и  $\tilde{V}^i$  и вектором  $V^0$ . Если, однако, имея ввиду физические приложения, предположить, что поле  $V_{[jk]}$  порождается плотностью векторного поля  $j^m$  линейным образом, порождение дуального вектора  $\tilde{V}^i$  оказывается нелинейным, что значительно усложняет фактические расчеты и реально требует привлечения анализа размерностей. В настоящей работе показано, что модуль  $\tilde{V}^i$  есть функция нечетких степеней CP-скаляров-токов, порожденных полем  $j^m$ . В работе рассмотрен также адаптированный для целей учебного процесса по физике вариант доказанной теоремы. Это позволяет с приемлемой для учебной лаборатории точностью определить неизвестную индукцию однородного магнитного поля, рассматривая равновесие магнитной стрелки в поле, являющемся суперпозицией указанного однородного поля и неоднородного поля лабораторных источни-

ков, индукция которого доступным для понимания студентам младших курсов способом может быть найдена лишь в одной из точек стрелки.

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО СБОРНИКА ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Чопциц Н.И., Прокопеня А.Н., Смаль А.С.

Существуют два основных подхода к построению компьютерного сборника задач по физике. Первый подход, становящийся уже традиционным, основан на том, что обучение решению задач осуществляется путем использования тех или иных модификаций экспертных систем на слабо вариативном множестве стандартных задач в качестве базы данных. Под слабой вариативностью понимается возможность изменения численных значений задаваемых величин, включая и ситуации, приводящие к изменению характера решения (переход от периодического к аperiodическому решению в теории колебаний, изменение характера движения в системе с неударивающими связями и т.п.). Адепты этого подхода стремятся, в сущности, к частичной или полной замене традиционного преподавателя индивидуальным и, возможно, более квалифицированным компьютером-преподавателем при сохранении, однако, всех хорошо известных недостатков процесса обучения, основанного на использовании традиционных задач. Второй, нетрадиционный подход основан на применении специальных комплексных задач по физике, в каждой из которых рассматривается весьма общая физическая ситуация, являющаяся источником задач обычного типа. Число геометрических и физических величин, которые могут быть введены для описания этой ситуации, достигает нескольких десятков. Поскольку, как следует из общих соображений, число соотношений между этими величинами, вытекающих из геометрических соображений и физических законов, всегда меньше числа величин, и в конфигурационно-фазовом пространстве описания физической ситуации каждое соотношение определяет некоторую гиперповерхность, то после изучения связности образующихся комплексов и анализа их симплектической структуры открывается возможность компьютерного генерирования частных задач различной степени сложности, включая и традиционные комплексные. Представляется важным обеспечение возможности участия студента на стадии генерирования задачи. На этапе обучения такой подход допускает широкое применение аналогов, плодотворность использования которых в современных исследованиях хорошо известна, но почти не практикуется в преподавании.