

SpaceMetricLib, Geometrical Class Library for Detector Modeling in HEP

I. B. Smirnov

Аннотация

Новая библиотека геометрических классов разработана с применением методов объектно-ориентированного программирования. Геометрические объекты и концепции проанализированы и адаптированы для применения в компьютерном моделировании детекторов элементарных частиц на языке программирования C++. Набор геометрических фигур общего назначения используется для определения геометрических объемов, которые позволяют описывать экспериментальную установку и моделировать прохождение частиц через нее.

Abstract

A new geometrical class library has been designed with the use of object-oriented programming. Geometrical objects and concepts have been analyzed and adapted for application in computer modeling the detectors of elementary particles in the C++ programming language. A general-purpose collection of geometrical figures is used for definition of geometrical volumes which allow to describe an experimental setup and to model particle penetration through it. Possible applications are Monte-Carlo simulations and the treatment of experimental data.

Препринт № 2373, 4.07.2000 г., англ. текст.

E-mail: ismirnov@hep486.pnpi.spb.ru

Alarm / Interlock of Gas Systems for PHENIX Experiment

L. Kotchenda, P. Kravtsov, V. Trofimov

Аннотация

Рассматривается микропроцессорная автоматическая система управления и блокировки для газовых систем в эксперименте PHENIX, построенная на базе однокристальной ЭВМ Intel 87C51. Система обеспечивает надежное управление установками газообеспечения детекторов DC/PC и TEC/TRD (проект PHENIX, США) и защиту детекторов в случае аварийных ситуаций.

Гибкая настройка алгоритмов реакции системы позволяет использовать ее в широком круге экспериментальных установок.

Abstract

The Alarm / Interlock System is based on Intel 87C51 microcontroller. It provides reliable control of the gas systems for PHENIX DC/PC and TEC/TRD detectors (PHENIX Project, Brookhaven National Laboratory, USA) and prevents the detectors from operating under unsafe conditions.

Flexible alarm action configuration gives a possibility to use it not only for Gas System, but also in any project that requires simple and fast interlock system.

Препринт № 2374, 5.07.2000 г., англ. текст.

E-mail: kotch@hep486.pnpi.spb.ru

On the Isospin Dependence of the Mean Spin-Orbit Field in Nuclei

V. I. Isakov, K. I. Erokhina, H. Mach, M. Sanchez-Vega, B. Fogelberg

Аннотация

На основе последних экспериментальных данных о спектрах ядер ^{133}Sb и ^{131}Sn и анализа свойств других нечетных ядер, соседних с дважды магическими, определена изоспиновая зависимость спин-орбитального потенциала среднего поля в ядрах. Указанной зависимости дается теоретическое объяснение в рамках различных подходов.

Abstract

By the use of the latest experimental data on the spectra of ^{133}Sb and ^{131}Sn and on the analysis of properties of other odd nuclei adjacent to doubly magic closed shells the isospin dependence of a mean spin-orbit potential is defined. Such a dependence received the explanation in the framework of different theoretical approaches.

Препринт № 2375, 24.07.2000 г., англ. текст.

E-mail: visakov@thd.pnpi.spb.ru

The First Observation of New Effects at the Set-up for a Neutron EDM Search by a Crystal-Diffraction Method

V. V. Fedorov, E. G. Lapin, S. Yu. Semenikhin, V. V. Voronin

Аннотация

На экспериментальной установке, создаваемой для поиска ЭДМ нейтрона кристалл-дифракционным методом, проведено исследование новых, предсказанных ранее, эффектов. Впервые обнаружены эффект значительной временной задержки нейтрона в кристалле при дифракции по Лауэ для углов Брэгга, близких к 90° , и эффект деполяризации нейтронов, дифрагирующих в кристалле без центра симметрии. Продемонстрировано наличие динамической дифракции в толстом ($14 \times 14 \times 3.5 \text{ см}^3$) нецентросимметричном кристалле α -кварца при углах дифракции вплоть до 87° . Экспериментально показано, что величина $E\tau$, определяющая чувствительность метода к ЭДМ нейтрона, в нашем случае может равняться $\sim 0.2 \cdot 10^6 \text{ В с/см}$, что сравнимо с наиболее точным на нынешний момент магниторезонансным методом поиска ЭДМ, использующем ультрахолодные нейтроны.

Abstract

The first experimental study of the new effects predicted earlier was conducted, using the recently created set-up designed for searching a neutron EDM by the crystal-diffraction technique. The effect of a considerable delay of the diffracting neutron in the crystal for Bragg angles close to 90° and the effect of a depolarization of diffracting neutrons in the crystal without a centre of symmetry were first observed. The existence of the dynamical diffraction in a thick ($14 \times 14 \times 3.5 \text{ cm}^3$) noncentrosymmetric α -quartz crystal for Bragg angles up to 87° was demonstrated. It is experimentally shown that the value $E\tau$ determined the sensitivity of the method to neutron EDM in our case can be $\sim 0.2 \cdot 10^6 \text{ V s/cm}$, what is comparable with that of the UCN method.

Препринт № 2376, 4.07.2000 г., англ. текст.

E-mail: vfedorov@hep486.pnpi.spb.ru

Обнаружение эффекта деполяризации нейтронного пучка при дифракции по Лауэ в нецентросимметричном кристалле

В. В. Воронин, Е. Г. Лапин, С. Ю. Семенухин, В. В. Федоров

Аннотация

Обнаружен предсказанный ранее эффект деполяризации нейтронного пучка, продивфрагировавшего по Лауэ в толстом (~ 3.5 см) нецентросимметричном кристалле α -кварца. Эффект обусловлен поворотом в противоположных направлениях спина нейтрона для двух типов нейтронных волн, возбуждаемых в кристалле, за счет швингеровского взаимодействия магнитного момента движущегося нейтрона с сильным внутрикристаллическим электрическим полем. Экспериментально показано, что при дифракции на системе кристаллографических плоскостей (110) под углом Брэгга, равном 84° , и толщине кристалла $L = 3.47$ см продивфрагировавший пучок, первоначально поляризованный вдоль вектора обратной решетки, становится полностью неполяризованным, с точностью до экспериментальной погрешности, тогда как пучок, поляризованный перпендикулярно плоскости дифракции, полностью сохраняет свою поляризацию.

Abstract

The effect of a neutron depolarization for Lane diffraction by a thick (~ 3.5 cm) noncentrosymmetric α -quartz crystal was first observed. The effect is caused by a neutron spin rotation in opposite directions for two types of neutron waves excited in crystal due to Schwinger interaction of the magnetic moment of moving neutron with a strong interplanar electric field. For the case of diffraction by the (110) system of crystallographic planes for Bragg angle equal to 84° and thickness of crystal $L = 3.47$ cm, it was experimentally shown, that for the incident beam polarized along a reciprocal lattice vector, the diffracted beam becomes completely non-polarized within an experimental error. Whereas the beam polarized perpendicular to the diffraction plane, completely keeps the initial polarization.

Препринт № 2377, 20.07.2000 г.

E-mail: vfedorov@hep486.pnpi.spb.ru

Расчеты времени жизни возбужденного изомерного уровня $J=3/2^+$, $E_\gamma=35.492$ кэВ в ионах $^{125}\text{Te}^{+Q}$ высокой степени ионности $Q=45\div 49$

И. М. Банд

Аннотация

В работе вычислены времена жизни ядерного изомерного уровня $J = 3/2^+$, $E_\gamma = 35.492$ кэВ в ионах теллура $^{125m}\text{Te}^{+Q}$ высокой степени ионности $Q = 45\div 48$. В данной работе предложено определение факторов дискретной конверсии, отличающееся от ранее принятого: фактор дискретной конверсии определен так, что в точке резонанса он совпадает с «обычным» коэффициентом внутренней конверсии (КВК), вычисленным при условии, что кинетическая энергия свободного конверсионного электрона равна собственному значению связанного ns -электрона в возбужденном ионе. Вычисленные времена жизни для ионов с $Q = 45$ и $Q = 46$ прекрасно совпадают с данными эксперимента. Показано, что для ионов с $Q = 47$ и $Q = 48$ разность энергий $\Delta = E_\gamma - \hbar\omega_0$ между E_γ и ближайшим к E_γ по энергии ($\hbar\omega_0$) возбужденным уровнем иона теллура превышает 100 эВ, в то время, как для $Q = 45$, $\Delta = 1.9$ эВ, а для $Q = 46$, $\Delta = 28$ эВ.

Такое различие при $Q > 47$ между E_γ и $\hbar\omega_0$, по-видимому, превышает тот предел, при котором дискретная конверсия возможна. Этим объясняется наблюдаемое резкое возрастание времен жизни ядерного уровня в ионах с $Q \geq 47$ по сравнению со временем жизни уровня в нейтральном атоме ^{125}Te .

Abstract

The aim of the present paper is to calculate the lifetime in the first nuclear excited states $J = 3/2^+$, $E_\gamma = 35.492$ keV in $^{125m}\text{Te}^{+Q}$ ions ($Q = 45 \div 48$). It is proposed a new determination of discrete conversion factor as compared with commonly employed. New discrete conversion factor computed in the resonance points coincides with «usual» internal conversion coefficients, calculated for continuum electron having kinetic energy equal to the eigenvalue of the bound ns electron in excited ion. The lifetimes calculated in this paper for ions $^{125}\text{Te}^{+45}$ and $^{125}\text{Te}^{+46}$ coincide very well with experimental data. It is shown that for ions $^{125}\text{Te}^{+47}$ and $^{125}\text{Te}^{+48}$ the energetical difference $\Delta = E_\gamma - \hbar\omega_0$ between E_γ and the nearest to E_γ energy $\hbar\omega_0$ of the excited ion level is more than 100 eV (for $Q = 45$ this difference is 1.9 eV and for $Q = 46$ this difference is 28 eV). Such difference between E_γ and $\hbar\omega_0$ appears to be more than those limit for which discrete conversion transition is possible.

And namely that value of $\Delta = 100$ eV is explained drastic increase in lifetime in the ion $^{125}\text{Te}^{+47}$.

Препринт № 2378, 4.04.2000 г.

E-mail: dalinast@thd.pnpi.spb.ru

On the Mass Surface and the Properties of Nuclides Close to Hypothetic Doubly Magic Lead-164

V. I. Isakov, K. I. Erokhina, B. Fogelberg, Yu. N. Novikov, H. Mach, K. A. Mezilev

Аннотация

В работе проведены расчеты массовой поверхности и энергий распада для совокупности ядер вблизи предельно удаленного от дорожки стабильности нуклида ^{164}Pb . Изучены различные моды распада этого ядра, а также свойства возбужденных состояний ряда изобар с $A=164$, близких к ^{164}Pb .

Abstract

The work presents calculations of the mass values and the decay energies for a set of nuclei close to the extremely remote from the stability line ^{164}Pb . Different decay modes of the mentioned nuclide, as well as the properties of excited states of isobars with $A=164$ and close to ^{164}Pb , are carefully examined.

Препринт №2379, 24.07.2000 г., англ. текст.

E-mail: visakov@thd.npi.spb.ru

Поиск безнейтринного распада мюона. Проект эксперимента

*В. А. Гордеев, В. А. Андреев, В. Г. Гребинник, К. И. Грицай,
С. А. Густов, В. Н. Дугинов, Ю. В. Елкин, В. А. Жуков,
Е. М. Карасев, Е. Н. Комаров, А. Г. Крившич, М. П. Девченко,
В. В. Лукашевич, Т. Н. Мамедов, И. В. Мирохин, А. А. Неживой,
В. Г. Ольшевский, А. Н. Пономарев, А. В. Поярков, Г. И. Савельев,
А. В. Стоиков, В. Г. Фирсов, М. Ю. Хлопов, Ю. А. Щеглов,
Г. В. Щербаков, В. В. Яновский*

Аннотация

Обсуждается физическое обоснование эксперимента по поиску безнейтринного распада мюона с вылетом скалярного голдстоуновского бозона-фамилон, впервые предложенного А. А. Ансельмом. Кроме большой теоретической значимости, поиск этих частиц интересен и с экспериментальной точки зрения, поскольку они могли бы наблюдаться в опытах при низких энергиях. Экспериментальный метод основан на измерении энергетической зависимости коэффициента асимметрии испускания позитронов от распада мюонов в высокоэнергетической части спектра Мишеля.

Аннотация

The physical ground of the search for the neutrinoless decay of muon with emission of scalar Goldstone boson-familon, is considered. For the first time the idea of such a type of experiment has been formulated by Aleksei Anselm in 1985. The interest to the experiment is maintained by a possibility of its realization at the low energies. Our experimental method is based on the energy dependence measuring of the asymmetry coefficient from the muon decay towards the high energy end of the Michel spectrum. The main advantage of the proposed method is the simultaneous measurements of the positron spectrum along and opposite of the muon spin direction. It is allow us seriously reduce systematic errors of the observed asymmetry coefficient.

Препринт № 2380, 27.07.2000 г.

E-mail: gordeev@hep486.npi.spb.ru