

Excitation of Lowest Autoionization States In Helium-Like Ions by Photon Scattering

M. Ya. Amusia, A. I. Mikhailov, I. A. Mikhailov

Аннотация

Рассматривается рассеяние высокочастотных фотонов двухэлектронным ионом с возбуждением синглетных автоионизационных состояний, расположенных ниже первого возбужденного уровня соответствующего одноэлектронного иона. Вычислены угловые распределения рассеянных фотонов и полные сечения изучаемого процесса для переходов в $2s2p(^1P)$ и $2p^2(^1D)$ автоионизационные состояния (АИС) из основного состояния гелиеподобных ионов (переходы в два самых нижних 1S АИС были изучены ранее). В нулевом приближении электроны описываются кулоновскими функциями, межэлектронное взаимодействие учитывается в первом порядке теории возмущений.

Abstract

High-frequency photon scattering by two-electron ion with excitation of singlet autoionization states located below the first excited level of the respective one-electron ion are considered. Angular distributions of scattered photons and total cross sections of the process are calculated for transitions to $2s2p(^1P)$ and $2p^2(^1D)$ autoionization states (AIS) from the ground state of helium-like ions (the transitions to two lowest 1S AIS were investigated earlier). In the zero approximation electrons are described by Coulomb functions and the inter-electron interaction is taken into account in the first perturbation order.

Препринт №2389, 13.10.2000 г., англ. текст.

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

О существовании и возможном новом механизме эффекта Праута в массах одноизотопных атомов

О. И. Сумбаев

Аннотация

Проверка эффекта Праута [1] осуществлена для современных табличных экспериментальных весов **одноизотопных элементов**, исходя из ожидания их большей точности, обусловленной отсутствием ошибок и неопределенностей у изотопического состава таких образцов.

Оказалось, что эффект Праута выполнен (см. условие (1)) для всех 34 одноизотопных элементов и, если считать свойства самих таких атомных весов тождественными их свойствам у остальных элементов, то оказывается, что Праут полностью прав. Возможно, что в основе эффекта Праута, так же как и эффектов нестатистических распределений энергий γ -линий и группирования масс элементарных частиц, лежит явление типа динамической синхронизации Гюйгенса [7].

Abstract

The check up of Prout effect [1] is carried out for modern tabular experimental atomic weights of monoisotopic elements, waiting their greater accuracy due to absence of some errors and uncertainties for monoisotopic samples (as compare to multiisotopic ones).

We observed the pronounced Prout effect (in agreement with the condition (1)) **for all 34 monoisotopic elements**. So Prout turned out to be absolutely right. But we do not still understand the physical nature of the effect.

It seems that the Huygens synchronization may play a very essential role in forming Prout effect as well as the effects of distributions of γ -line energies and particle mass clustering [7].

Препринт №2390, 9.10.2000 г.

E-mail: fedorov@lnpi.spb.su

Сцинтилляционные детекторы с низкой чувствительностью к фоновому n - γ -излучению

С. С. Козловский, Ф. И. Гарсия, В. В. Яновский

Аннотация

Проектирование и изготовление анализатора нейтральных частиц ISEP (изотопный сепаратор) для термоядерной установки JET (Англия) потребовало разработки новой системы детектирования. Это было обусловлено тем, что при работе токамака в тритиевом цикле уровень фонового n - γ -излучения в месте установки анализатора может достигать величины $10^{11} \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ и работоспособность прибора в существенной мере зависит от чувствительности детектирующей системы к фоновому излучению плазмы. В работе представлены результаты оптимизации системы детектирования, способной регистрировать p , d и t в условиях интенсивного n - γ -фона. Нами использованы сцинтилляционные детекторы на основе тонких кристаллов **CsI(Tl)**, оптимизированные по толщине для регистрации изотопов водорода с заданной энергией. Использование стандартных методик амплитудного анализа для разделения сигналов, возникающих при регистрации корпускулярных потоков и фонового n - γ -излучения, позволило существенно улучшить соотношение сигнал/шум анализатора ISEP.

Abstract

The new detection system for the neutral particle analyser ISEP (isotope separator) of the thermonuclear reactor JET (England) was designed and developed. It was stipulated by the high ($\approx 10^{11} \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$) n - γ background in the analyser site. It is clear the device efficiency is determined by the detection system sensitivity to background radiation of the high-temperature plasma. The results of the optimisation of the detection system to detect p , d and t in the presence of intensive n - γ background are submitted. The thin (a few microns) **CsI(Tl)** scintillators as the sensitive element of such detectors were used. Their width was optimised for detection of the hydrogen isotopes with fixed energy. Uses of the standard amplitude analysis procedure for separation of signals from corpuscular particles and background radiation has allowed us essentially improve the signal-to-noise ratio of the neutral particle analyser ISEP.

Препринт № 2391, 20.11.2000 г.

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

Study of Background Characteristics of CEM, MCP and PMT Detectors at n - γ Irradiation

S. S. Kozlovsky, F. I. Garcia, D. V. Balin

Аннотация

В работе представлены результаты измерения чувствительности регистрирующих элементов детекторов частиц, применяемых для диагностики плазмы, – канальных электронных умножителей (КЭУ), микроканальных пластин (МКП) и фотоумножителей (ФЭУ) – к фоновому нейтронному и гамма-излучению, и приведена оценка предельного потока фонового излучения, при котором детекторы теряют работоспособность.

Abstract

This paper presents the results of measurements of sensitivity of the registering elements of particle detectors for plasma diagnostics, the Channel Electron Multipliers (CEM), the MicroChannel Plates (MCP) and Photomultipliers (PMT) to neutron and gamma radiation and estimates of intensity level which can cease their operability.

Препринт №2392, 29.11.2000 г., англ. текст.

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

Об уравнениях кинетики и коэффициентах размножения в теории реакторов с независимым источником нейтронов

Э. Г. Сахновский

Аннотация

Уравнения кинетики для реактора с независимым источником нейтронов представлены с использованием динамических коэффициентов размножения, зависящих как от состава и геометрии реактора (коэффициент критичности), так и от свойств и местонахождения источника (фактор источника). Рассмотрены модели как с эффективным коэффициентом размножения k_{eff} в качестве собственного числа условно-критического уравнения реактора, так и модели с собственным числом, характеризующим любые процессы рождения нейтронов (деление, пороговые реакции размножения (n, Xn)). Проведен качественный анализ поведения решений, полученных уравнений кинетики. Показано, что для стационарного режима реактора с независимым источником динамический коэффициент критичности и фактор источника совпадают, но отличаются от эффективного коэффициента размножения k_{eff} . Доказана теорема о конверсии динамического коэффициента критичности в статический эффективный коэффициент размножения k_{eff} при взвешивании с функцией ценности относительно асимптотической мощности реактора.

Abstract

The equations of the kinetics for a nuclear reactor with a extraneous neutron source are constructed by using dynamic multiplication factors. These are the commonly used dynamic criticality factor, which only depends on a given reactor composition and geometry, and the source criticality factor depending on both properties of reactor medium and neutron source. The model with the effective neutron multiplication factor k_{eff} for a noncritical reactor and the model with the eigenvalue which takes into account fission as well as nonfission (n, Xn) multiplicative processes were considered. Qualitative analysis of the solutions behaviour for obtained equations of kinetics has been carried out. It is shown that for the stationary state of a reactor with extraneous source the dynamic criticality factor is equal to the source criticality factor but not equal to the effective neutron multiplication factor k_{eff} . A theorem is proved on the conversion of the dynamic criticality factor into the static effective neutron multiplication factor k_{eff} , when the first one is averaged over the fundamental-mode of the adjoint («importance») function which is proportional to the asymptotic power level of a reactor.

Препринт №2393, 17.11.2000 г.

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

**Некомпактная квантовая алгебра $u_q(2,1)$.
I. Отрицательная дискретная серия унитарных
неприводимых представлений**

Ю. Ф. Смирнов, Ю. И. Харитонов

Аннотация

Рассмотрена структура унитарных неприводимых представлений некомпактной квантовой алгебры $u_q(2,1)$, относящихся к отрицательной дискретной серии. С помощью проекционных операторов для подалгебры $su_q(2)$ получен q – аналог формул Гельфанда-Граева в базисе, соответствующем редукции $u_q(2,1) \rightarrow su_g(2) \times u(1)$. Проекторы для подалгебры $su_q(1,1)$ использованы для исследования тех же представлений в редукции $u_q(2,1) \rightarrow u(1) \times su_q(1,1)$. В новом базисе вычислены матричные элементы генераторов алгебры $u_q(2,1)$. Рассмотрена матрица перехода $\langle U | T \rangle_q$ между базисными векторами, соответствующими этим двум редукциям. Полученные коэффициенты Вейля представляют собой аналитическое продолжение коэффициентов Рака для алгебры $su_q(2)$.

Abstract

The negative discrete series of unitary irreducible representations of the noncompact quantum algebra $u_q(2,1)$ is considered. The q – analog of the Gelfand-Graev formulas in a basis corresponding to the reduction $u_q(2,1) \rightarrow su_q(2) \times u(1)$ is obtained using the projection operators for the $su_q(2)$ subalgebra. The projectors for the subalgebra $su_q(1,1)$ are applied to study the reduction $u_q(2,1) \rightarrow u(1) \times su_q(1,1)$. The matrix elements of generators of the same representation are calculated in this new basis. Also the transformation brackets $\langle U | T \rangle_q$ between two bases are found. They appears to be an analytical continuation of the $su_q(2)$ Racah coefficients.

Препринт №2394, 20.11.2000 г.

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