

Механизм фотоядерной $^{12}\text{C}(\gamma, p\alpha)^7\text{Li}$ реакции

Е. А. Котиков, Е. Д. Махновский, А. А. Цыганова

Аннотация

С помощью фотоэмульсионной методики исследован механизм фотоядерной реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p\alpha)^7\text{Li}$. Анализ всей совокупности полученных данных показал, что этот процесс объясняется преимущественным действием механизмов фейнмановских диаграмм (трех- и четырехугольной) с резонансной перестройкой ядер в вершинах, включающих виртуальные процессы $\gamma+^8\text{Be} \rightarrow ^8\text{Be}^* \rightarrow p+^7\text{Li}$ и $p+\alpha \rightarrow ^5\text{Li}^* \rightarrow p+\alpha$.

Abstract

By means of photoemulsion techniques a mechanism of $^{12}\text{C}(\gamma, p\alpha)^7\text{Li}$ reaction has been investigated. Analysis of the totality of the data obtained indicate that this process is explained mainly in terms of Feynman graphs (triangular and square) with resonance rearrangement of the nuclei at vertices including the virtual processes $\gamma+^8\text{Be} \rightarrow ^8\text{Be}^* \rightarrow p+^7\text{Li}$ and $p+\alpha \rightarrow ^5\text{Li}^* \rightarrow p+\alpha$.

Препринт №2409, 5.03.2001 г.

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

Моделирование охлаждения атомарного водорода при его адиабатическом расширении в магнитной ловушке

В. Ф. Ежов, Е. К. Израилов, Г. Б. Крыгин, М. М. Нестеров, В. Л. Рябов

Аннотация

В работе предлагается создать уникальный источник атомарного водорода, на котором планируется проведение целого комплекса фундаментальных исследований, таких как: исследование Бозе-Эйнштейновской конденсации, поиск «новой» физики вне Стандартной модели электро-слабого взаимодействия, создание водородного стандарта частоты, прецизионные измерения Лэмбовского сдвига. Предложенный метод охлаждения атомарного водорода отличается от традиционных простотой и высокой эффективностью. Суть метода состоит в использовании уникальных свойств атомарного водорода: отсутствие конденсации до температур порядка 20 μK и невозможность его нагрева инфракрасным излучением при отсутствии соударений атомов со стенками. Эти свойства позволяют использовать для охлаждения атомарного водорода наиболее эффективный и хорошо известный способ охлаждения газа при адиабатическом увеличении объема, в котором он находится (типичный пример: детандер). Для реализации этой идеи предлагается использовать адиабатическое увеличение объема магнитной ловушки, в которой хранится газ атомарного водорода.

Abstract

In this paper it is offered to create a unique source of atomic hydrogen, on which the carrying out of the whole complex of basic researches, such as is planned: examination of Bose-Einstein condensation, searching of «new» physics outside of the Standard model of a weak coupling, making of the hydrogen standard of frequency, precision determinations of Lamb shift. The offered method of cooling of atomic hydrogen differs from traditional by a simplicity and high performance. The essence of a method consists in usage of unique properties of atomic hydrogen: lack of condensation up to temperatures about 20 μK and impossibility of its heat by an infrared rays at lack of impacts of atoms with walls. These properties allow to use for cooling atomic hydrogen the most effective and well known mode of cooling of gas at isentropic magnification of volume, in which it is. For embodying this idea it is offered to use isentropic increase of volume of a magnetic trap, in which the gas of atomic hydrogen is stored.

Препринт №2412, 26.03.2001 г.

E-mail: ezhov@mail.pnpi.spb.ru

Confinement Near Argyres-Douglas Point in $N = 2$ QCD and Low Energy Version of AdS/CFT Correspondence

A. V. Yung

Аннотация

Исследуются трубки Абрикосова-Нельсена-Олесена на хиггсовской ветви в $N = 2$ КХД с калибровочной группой $SU(2)$ и двумя ароматами фундаментальной материи. Данная теория рассматривается вблизи точки Аргиреса Дугласа (AD), в которой масса монополей, связанных этими трубками, становится малой. В этом режиме эффективная QED, описывающая теорию на хиггсовской ветви, находится в сильной связи. Дуальное описание даётся в терминах длинных и тонких струн с малым натяжением. Это интерпретируется как дуальность между теорией поля в сильной связи и теорией струны в слабой связи. Далее рассматривается некритическая теория струны для этих трубок, включающая пятое измерение. Конформная теория в точке AD соответствует AdS метрике со стороны $5d$ гравитации. Возмущение, индуцированное малой массой монополей, создаёт кинк, отделяющий ультрафиолетовое и инфракрасное поведение. Показано, что натяжение струны определяется малой массой монополей. В частности, оно стремится к нулю в точке AD.

Abstract

We study Abrikosov-Nielsen-Olesen (ANO) flux tubes on the Higgs branch of $N = 2$ QCD with $SU(2)$ gauge group and $N_f = 2$ flavors of fundamental matter. In particular, we consider this theory near Argyres-Douglas (AD) point where the mass of monopoles connected by these ANO strings become small. In this regime the effective QED which describes the theory on the Higgs branch becomes strongly coupled. We argue that the appropriate description of the theory is in terms of long and thin flux tubes (strings) with small tension. We interpret this as another example of duality between field theory in strong coupling and string theory in weak coupling. Then we consider the non-critical string theory for these flux tubes which includes fifth (Liouville) dimension. We identify CFT at the AD point as UV fixed point corresponding to AdS metric on the $5d$ «gravity» side. The perturbation associated with the monopole mass term creates a kink separating UV and IR behaviour. We estimate the renormalized string tension and show that it is determined by the small monopole mass. In particular, it goes to zero at the AD point.

Препринт №2411, 2.04.2001 г., англ. текст.

E-mail: yung@thd.pmpi.spb.ru

Charge Radius and Electromagnetic Moments of ^{153}Yb

*A. E. Barzakh, D. V. Fedorov, T. T. Fedorov, V. S. Ivanov,
F. V. Moroz, V. N. Panteleev, M. D. Seliverstov, Yu. M. Volkov*

Аннотация

Проведены измерения изменений среднеквадратичного зарядового радиуса и электромагнитных моментов нейтронодефицитного изотопа ^{153}Yb с помощью резонансной фотоионизационной спектроскопии в лазерном ионном источнике. Обнаружен необычный четно-нечетный эффект в зарядовых радиусах изотопов Yb с $N = 82-84$.

Abstract

The electromagnetic moments and the change in the mean square charge radius of the neutron deficient ^{153}Yb have been determined using resonance ionization spectroscopy in a laser ion source. The unusual inverse odd-even staggering effect in charge radii of Yb isotopes with $N = 82-84$ has been found.

Препринт №2413, 4.04.2001 г., англ. текст.

E-mail: mseiver@rec03.pnpi.spb.ru

Измерение концентрации кислорода-18 в воде методом ядерных реакций

*И. А. Алексеев, Т. В. Воронина, В. М. Лебедев,
В. А. Смолин, О. А. Федорченко*

Аннотация

Описана методика определения содержания изотопа «кислород-18» в воде методом ядерных реакций. Для изготовления твердой окисной пленки Al_2O_3 из исследуемой воды на алюминиевой подложке применяется метод анодирования. Содержание кислорода-18 определяется с помощью ядерной реакции $^{18}\text{O}(p,\alpha)^{15}\text{N}$. Точность определения концентрации $\sim 6\%$. Концентрация кислорода-18 в тяжелой воде, полученной при переработке тяжеловодных отходов методом ректификации воды на установке депротизации физмодели реактора ПИК, не отличается от его содержания в природной воде.

Abstract

The measurement method of the «oxygen-18» isotope concentration in the water by means of Nuclear Reaction Analysis (NRA) is described. To produce the solid Al_2O_3 films from the investigated water on the aluminum backing the method of anodic oxidation have been used. The oxygen concentration in the films was measured using the $^{18}\text{O}(p,\alpha)^{15}\text{N}$ nuclear reaction. The accuracy of the concentration measurements is $\sim 6\%$. It have been found that the oxygen-18 content in heavy water produced by water distillation method at Deprotization Plant of critical assembly «Physical model of PIK reactor», when reprocessing of heavy water waster, is not distinctive from that of natural water.

Препринт №2414, 6.04.2001 г.

E-mail: lebedev@mail.pnpi.spb.ru

Experimental Studies of Very Cold Neutrons Passing Through Solid Deuterium

*A. P. Serebrov, E. A. Kolomenski, M. S. Lasakov,
V. A. Mityukhlyaev, A. N. Pirozhkov, I. A. Potapov, V. E. Varlamov,
A. V. Vasiliev, A. R. Young, A. A. Zakharov*

Аннотация

На вертикальном пучке очень холодных нейтронов с длиной волны $\lambda \sim 40\div 150 \text{ \AA}$ проведены исследования спектральной зависимости пропускания нейтронов твердым дейтерием. Результаты работы показывают зависимость наблюдаемых сечений рассеяния нейтронов от способа приготовления твердо-дейтериевого образца и от орто-парасостава дейтерия.

Abstract

The studies of spectral dependence of neutrons passing through solid deuterium has been carried out on a vertical beam of very cold neutrons with the wave length of $\lambda \sim 40\div 150 \text{ \AA}$. The work results show dependence of observed neutron scattering sections on the way of preparation of a solid deuterium sample and on ortho-para composition of deuterium.

Препринт №2415, 11.04.2001 г., англ. текст.

E-mail: klmn@mail.pnpi.spb.ru

Diffusion of Thermal Photons in a Gas Containing Greenhouse Substances

V. G. Gorshkov, A. M. Makarieva

Аннотация

Показано, что распространение теплового излучения в газе, содержащем парниковые вещества, определяется диффузией тепловых фотонов и описывается обычным диффузионным уравнением с коэффициентом диффузии, пропорциональным длине свободного пробега тепловых фотонов. Полученное уравнение позволяет определять интенсивность теплового излучения в различных точках пространства в зависимости от концентрации парниковых веществ. Проведено сравнение полученных результатов с традиционно используемым уравнением радиационного переноса теплового излучения. Показано, что последнее не связывает величину парникового эффекта с концентрациями парниковых веществ. Найденное диффузионное уравнение допускает решение, соответствующее наблюдаемому постоянному вертикальному градиенту температуры в атмосфере.

Abstract

It is shown that propagation of thermal radiation in a gas containing greenhouse substances is determined by diffusion of thermal photons, which is described by the conventional diffusion equation with the diffusion coefficient proportional to the free path of thermal photons. The equation obtained makes it possible to determine the intensity of thermal radiation in different localities with respect to concentrations of greenhouse substances. It allows for a solution corresponding to the constant vertical temperature gradient observed in the terrestrial atmosphere. The results obtained are compared to the commonly used approach based on the radiative transfer equation.

Препринт №2416, 18.04.2001 г., англ. текст.

E-mail: elba@infopro.spb.su

Спектрофотометрический анализ растворов фуллеренов

В. П. Седов, Ю. С. Грушко

Аннотация

Разработана методика спектрофотометрического анализа растворов фуллеренов в системе тетрахлоруглерод–о-ксилол (толуол) с учетом отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера при больших концентрациях. Получены уравнения для расчета концентраций индивидуальных фуллеренов C_{60} и C_{70} , а также состава их смесей в разбавленных растворах. Определены факторы, влияющие на точность измерений.

Abstract

The method of the spectrophotometric analysis of the fullerene solutions in the carbon tetrachloride–o-xylene (toluene) systems is developed. Possible deviations of absorption from Buger-Lambert-Beer dependence at high concentrations are taken into account. Equations for calculation of the concentrations from absorption data of the individual fullerenes C_{60} and C_{70} and also of composition of their mixtures in the dilute solutions are derived. The factors having influence on the accuracy of the measurements are determined.

Препринт №2417, 19.04.2001 г.

E-mail: grushko@pnpi.nw.ru

***P*-нечетные эффекты, наблюдаемые в реакциях с нейтронами, и изоспиновая структура слабого нуклон-нуклонного взаимодействия**

Л. М. Смотрицкий

Аннотация

В работе показано, что введение резонансной фазы для двух квазистационарных состояний с одинаковым спином и противоположной четностью позволяет согласовать с теорией экспериментально наблюдаемую знаковую зависимость *P*-нечетных эффектов в реакциях с нейтронами. Развитый подход позволяет получить информацию о изоспиновой структуре слабого нуклон-нуклонного взаимодействия.

Abstract

It is shown, that the introduction of resonance phase for two quasistationary states with identical spins and opposite parity allows to coordinate to the theory experimentally observable sign dependence of *P*-odd effects in reactions with neutrons. The advanced approach permits to receive the information about the isospin structure of the weak nucleon-nucleon interaction.

Препринт №2418, 20.04.2001 г.

E-mail: smotrits@mail.pnpi.spb.ru