

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UFNr.0185.201509d.0946

1. Величина связи u - и b -кварков

В эксперименте LHCb, выполняемом на Большом адронном коллайдере, впервые путём изучения распада барионов измерена величина связи u - и b -кварков, характеризующая элементом V_{ub} матрицы Кабиббо–Кобаяши–Маскавы (ККМ). Ранее $|V_{ub}|$ измерялся только в реакциях распада B -мезонов, причём на уровне достоверности 3σ имеет место расхождение между эксклюзивными и инклюзивными измерениями. В эксперименте LHCb измерена вероятность распада Λ_b^0 -барионов и найден $|V_{ub}|$, при этом канал распада $\Lambda_b^0 \rightarrow p\bar{u}\bar{\nu}_\mu$ исследован впервые. Величина $|V_{ub}|$ хорошо согласуется с результатами предшествующих эксклюзивных измерений в распадах B -мезонов, но на уровне $3,5\sigma$ не подтверждает инклюзивные измерения. Хотя Стандартная модель не предсказывает величину элементов ККМ-матрицы, она требует согласованности в различных процессах, поэтому для объяснения расхождения между измерениями $|V_{ub}|$ привлекались эффекты за пределами Стандартной модели, например, теория суперсимметрии. Для того чтобы выявить или ограничить возможный вклад новых эффектов, необходима дополнительная проверка инклюзивных измерений.

Источник: *Nature Physics*, онлайн-публикация от 27 июля 2015 г.
<http://dx.doi.org/10.1038/nphys3415>

2. Наблюдение нейтринных осцилляций в эксперименте NOvA

В новом эксперименте по изучению нейтринных осцилляций NOvA получены первые результаты. Пучок мюонных нейтрино от ускорителя в Лаборатории им. Э. Ферми наблюдается сначала в ближнем нейтринном детекторе, измеряющем первичный состав пучка, а затем проходит 810 км в толще Земли до 14-килотонного дальнего детектора. Осцилляции регистрируются как методом "на исчезновение" ν_μ в пучке, так и методом "на появление" ν_e . Без осцилляций дальний детектор зарегистрировал бы 201 ν_μ , а реально он зарегистрировал 33. И в то же время, зарегистрировано шесть ν_e , тогда как рассчитанное число фоновых событий составляет всего 1. Эксперимент NOvA благодаря рекордно большой мощности пучка (521 кВт с планируемым повышением до 700 кВт) имеет хорошие перспективы, и по мере набора статистики в нём могут быть получены ценные сведения о параметрах нейтринных осцилляций, в том числе об иерархии масс. В эксперименте NOvA принимают участие российские исследователи из ИИЯ РАН, ФИАН и ОИЯИ.

Источник: http://www.fnal.gov/pub/presspass/press_releases/2015/NOvA-Neutrinos-Change-20150807.html

3. Проверка принципа неопределённости в терминах теории информации

G. Sulyok (Венский технологический университет, Австрия) и др. выполнили экспериментальную проверку квантово-механического принципа неопределённости, переформулированного в терминах теории информации — через величины получаемой и теряемой в измерениях информации. В таком виде принцип неопределённости был записан F. Buscemi и др. В эксперименте G. Sulyok квантовые переменные представлены спинами нейтронов. Пучок нейтронов генерировался в исследовательском атомном реакторе в Венском технологическом университете, и после вращения спинов в магнитном поле производилась регистрация нейтронов. Измерения подтвердили информационную формулировку принципа неопределённости, причём при наличии оптимальной коррекции был достигнут режим насыщения, когда неравенство переходит в равенство.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **115** 030401 (2015)
<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.115.030401>

4. Наблюдение квазичастиц — вейлевских фермионов

Три независимые группы исследователей обнаружили квазичастицы, обладающие свойствами фермионов Вейля, т.е. ведущие себя как

безмассовые решения уравнения Дирака. Su-Yang Xu (Принстонский университет, США) и др. методом фотоэмиссионной спектроскопии наблюдали вейлевские фермионы в полуметаллическом соединении TaAs. Они выявлены по наличию вблизи поверхности кристалла характерных "фермиевских дуг", которые заканчиваются на проекциях на поверхность кристалла вейлевских узлов, наблюдаемых в толще образца. Похожую методику исследования TaAs применяли и B.Q. Lv (Пекинская национальная лаборатория физики конденсированных сред, КНР) и др. Однако третья группа, L. Lu (Массачусетский технологический институт, США) и др., наблюдала вейлевские фермионы в другой системе — в фотонных кристаллах, имеющих структуру двойных гироидов. Изучалось прохождение через кристаллы микроволнового излучения с различной частотой под различными углами, и были выявлены "вейлевские точки" — места пересечения дисперсионных кривых. Вейлевские фермионы, движущиеся с большими скоростями и обладающие топологической устойчивостью к рассеяниям, могут найти применение в нанoeлектронике.

Источники: *Science* **349** 613, 622 (2015)
<http://dx.doi.org/10.1126/science.aaa9297>
<http://dx.doi.org/10.1126/science.aaa9273>
<http://arxiv.org/abs/1502.04684>

5. Направленное излучение квантовых точек

P. Lodahl и его коллеги из Института им. Н. Бора (Университет Копенгагена, Дания) открыли возможность испускания квантовыми точками фотонов в одном заданном направлении. Квантовая точка была изготовлена методом электронно-лучевой литографии, а её излучение возбуждалось лазером. За счёт воздействия магнитного поля на спиновое состояние электронов излучались фотоны с заданной круговой поляризацией. Кроме того, через точку проходил фотонный канал с анизотропными (за счёт кирального взаимодействия) оптическими свойствами. Благодаря этому квантовая точка работала в фазе только с электромагнитной модой, соответствующей одному из плечей канала, и фотоны излучались преимущественно в одном из двух возможных направлений.

Источник: *Nature Nanotechnology*,
 онлайн-публикация от 27 июля 2015 г.
<http://dx.doi.org/10.1038/nnano.2015.159>

6. Образование центрального компактного объекта в двойной системе

В центрах нескольких молодых остатков от взрывов сверхновых наблюдаются компактные рентгеновские источники. Предполагается, что это обособленные нейтронные звёзды, образовавшиеся при взрывах. Исследователи из Тюбингенского университета (Германия) и Казанского федерального университета (Россия) впервые получили свидетельства того, что в одном из таких остатков (G353.6-0.7) нейтронная звезда могла образоваться в двойной системе. В G353.6-0.7 на расстоянии 0,4 пк от компактного источника наблюдается звезда, прошедшая стадию асимптотической ветви гигантов. В. Дорошенко и др. сопоставили ИК-наблюдения телескопа Спитцер с рентгеновскими снимками и пришли к выводу, что взорвавшаяся и наблюдаемая звезда ранее составляли двойную систему, разрушившуюся при взрыве 4–10 тыс. лет назад, хотя сейчас её компоненты разлетаются и гравитационно не связаны. Кроме того, установлено, что ИК-излучение массивной пылевой оболочки вокруг звезды частично вызывается рентгеновским излучением нейтронной звезды.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1508.03557>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко
 (e-mail: erosh@ufn.ru)