

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Новый барион

До последнего времени экспериментально был обнаружен лишь один барион Λ_b (кварковая структура udb), имеющий в своем составе b -кварк. В эксперимента D0, выполненном на ускорителе Тэватрон в Лаборатории им. Э. Ферми, открыт новый барион Ξ_b^- (называемый также "cascade b ") и его античастица Ξ_b^+ , в состав которых входят по одному кварку d , s и b из трех различных поколений кварков. Косвенные свидетельства существования бариона Ξ_b^- ранее были получены в ЦЕРНе. В эксперименте D0 барион Ξ_b^- рождался в протон-антипротонных столкновениях с энергией в системе центра масс $\sqrt{s} = 1,96$ ТэВ и был идентифицирован на уровне достоверности $5,5\sigma$ по цепочкам распадов $\Xi_b^- \rightarrow J/\psi \Xi^-$, $J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$ и $\Xi^- \rightarrow \Lambda \pi^- \rightarrow p \pi^- \pi^-$. Использовались экспериментальные данные, накопленные в период с 2002 по 2006 гг. Темп рождения барионов Ξ_b^- составляет примерно 28 % по сравнению с темпом рождения Λ_b в тех же pp -столкновениях. Измеренная масса бариона Ξ_b^- оказалась равной $5,774 \pm 0,011 \pm 0,015$ ГэВ, где первая погрешность статистическая, а вторая — систематическая. Эта величина хорошо согласуется с теоретическим значением $5,806 \pm 0,008$ ГэВ. В международном эксперименте D0 принимают участие российские физики из ОИЯИ (Дубна), ИТЭФ (Москва), МГУ и ИЯФ им. Б.П. Константинова (Санкт-Петербург).

Источник: <http://arxiv.org/abs/0706.1690>

2. Сверхтекучесть в твердом гелии?

В 1969 г. А.Ф. Андреев и Е.М. Лифшиц теоретически предсказали, что микроскопические дефекты (атомные вакансии) в твердом веществе при низких температурах должны испытывать бозе-эйнштейновскую конденсацию. Об экспериментальном открытии этого эффекта сообщили Е. Kim и М.Н.В. Chan в 2004 г. В их эксперименте по измерению момента инерции крутильных маятников, заполненных ^4He , фазовый переход наступал при температуре $T_c \approx 200$ мК и давлениях 25–135 атм, причем максимальная массовая доля образца (около 1,5%) переходила в сверхтекучее состояние при давлении 50 атм (см. УФН 174 196 (2004)). Проведенные вслед за этим эксперименты других групп не дали однозначных результатов (подробнее см. УФН 176 1340 (2006)). S.O. Diallo и его коллеги из США и Великобритании методом нейтронного рассеяния выполнили новое независимое исследование образцов твердого ^4He при давлении 41 атм в интервале температур 80–500 мК. Измерялась концентрация частиц $n(\mathbf{k})$ в нулевом квантовом состоянии $\mathbf{k} = 0$, соответствующем бозе-эйнштейновскому конденсату. Каких-либо изменений состояния образцов при переходе через T_c не зафиксировано, и с точностью до погрешностей измерений получено $n(\mathbf{k}) = 0$ при $\mathbf{k} = 0$. Таким образом, новый эксперимент не подтвердил существование бозе-эйнштейновской конденсации, а наблюдавшееся ранее сверхтекучее состояние, возможно, имеет иное происхождение.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* 98 205301 (2007); prl.aps.org

3. Эффект Казимира в жидкости

Эффект Казимира возникает по причине отсутствия в пространстве между проводящими телами длинноволновых мод нулевых квантовых колебаний, следствием чего является притяжение тел — сила Казимира. В окружении диэлектриков соответствующая сила называется силой Казимира–Лифшица. Ранее было выполнено множество исследований эффекта Казимира в вакууме и в воздухе, а также измерялась сила Казимира–

Лифшица в жидкости на малых расстояниях в режиме Ван-дер-Ваальса. J.N. Munday и F. Capasso (Гарвардский университет) впервые измерили силу Казимира–Лифшица между металлическими поверхностями, разделенными слоем жидкости достаточно большой толщины, когда действует эффект Казимира, а силы Ван-дер-Ваальса не важны. Измерялась сила притяжения в этаноле между микроскопической сферой, покрытой слоем золота, и металлической пластиной. С целью калибровки измерительного устройства сфера приводилась в движение, и определялась сила гидродинамического трения, которая иным путем могла быть вычислена по формуле Стокса. Сила притяжения в жидкости оказалась на 20 % меньше, чем в вакууме для той же конфигурации поверхностей. Результаты измерений хорошо соответствуют расчетам по теории Е.М. Лифшица, И.Е. Дзялошинского и Л.П. Питаевского.

Источник: <http://arxiv.org/abs/0705.3793v1>

4. Кавитация в микроканалах

Исследователи из Университета Twente (Нидерланды) разработали новую методику управления потоками вязкой жидкости в микроскопических капиллярах. Сфокусированный лазерный импульс вызывает закипание жидкости и образование газового пузырька. Схлопывание этого пузырька сопровождается кавитацией и вихревыми движениями в жидкости. Характер движений зависит от близости к границе капилляра и от формы этой границы. В некоторых случаях таким путем можно перемешивать жидкость и проталкивать ее вдоль микроканала. Данная методика может оказаться полезной в реализованных "на чипе" устройствах, когда необходимо перемещать жидкости и управлять скоростью химических реакций.

Источник: http://stilton.tnw.utwente.nl/people/ohl/controlled_cavitation.html

5. Структура звездного гало Галактики

E.F. Bell и его коллеги, используя данные обзора галактик Sloan Digital Sky Survey Data Release 5, изучили распределение звезд в гало нашей Галактики. Обзор покрывает примерно 1/4 часть небесной сферы, из него были выбраны около 4 млн старых звезд главной последовательности. В среднем, гало оказалось существенно несферичным. Отношение полюсей эллипсоидальных поверхностей постоянной плотности равно примерно 0,6. Полная масса звезд в интервале расстояний 1–40 кпк от центра Галактики составляет $\sim 4 \times 10^8$ масс Солнца, а профиль плотности имеет степенной вид r^{-3} . Главным результатом исследования стало обнаружение сильных неоднородностей в распределении звезд. Звезды сконцентрированы в несколько больших вытянутых структур и во множество мелких сгущений. Неоднородность гало, так же как и его несферичность, нарастает при удалении от центра Галактики. Сильные неоднородности свидетельствуют о том, что большинство звезд гало не родились в нем изначально, а вошли в состав Галактики при захвате ею других галактик-спутников. После разрушения спутников приливными гравитационными силами их звезды частично рассеялись в гало Галактики, но от разрушенных галактик остались сильные неоднородности в виде, например, приливных потоков (tidal streams). Такая картина соответствует иерархической модели формирования галактик, в которой крупные галактики образуются при слиянии более мелких.

Источник: <http://arxiv.org/abs/0706.0004>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко