

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Идеальное зеркало

В Массачусетском технологическом институте (MIT) изобретено зеркало нового типа, объединяющее в себе лучшие свойства металлических и диэлектрических зеркал. Обычное зеркало с металлическим покрытием отражает свет под любым углом, однако несколько процентов световой энергии при этом поглощается. Созданные недавно диэлектрические зеркала не проводят электрический ток и поэтому отражают свет более эффективно. Недостатком диэлектрических зеркал является то, что они способны отражать свет лишь в некоторых интервалах частот и только под определенными углами. Созданное в MIT новое зеркало (названное "идеальным зеркалом") представляет собой 9 чередующихся слоев теллура и полимерного полистерена микронной толщины. Эти вещества сильно различаются по своим показателям преломления. Благодаря специальным интерференционным свойствам слоев идеальное зеркало способно отражать свет любой поляризации под любым углом и почти без поглощения. Кроме того, при определенном соотношении толщины слоев свет отражается лишь в узком спектральном интервале, а остальное излучение свободно проходит сквозь зеркало. Созданный в MIT опытный образец идеального зеркала работает в инфракрасном диапазоне. Как считают исследователи, идеальное зеркало найдет множество научных и технических применений. Например, в полости со стенками, изготовленными из идеального зеркала, свет можно удерживать в течение длительного времени. На основе идеального зеркала можно изготавливать оптические волноводы и теплоизоляционные покрытия.

Источник: <http://web.mit.edu/news.html>**2. Кристаллизация льда под действием света**

Эксперименты, проведенные исследователями из двух шведских университетов, показали, что под действием ультрафиолетового излучения тонкий слой аморфного льда, нанесенный на графитовую подложку, переходит в кристаллическую форму. Переход происходит без изменения температуры. Согласно теоретической модели, фотоны не оказывают непосредственного влияния на структуру льда, а возбуждают электроны графита, которые затем туннелируют квантовомеханически в слой льда и обмениваются энергией с молекулами воды. Отсутствие прямого взаимодействия УФ излучения и молекул льда подтверждается также и тем, что при значительной толщине слоя льда кристаллизация происходит лишь вблизи поверхности графита. Аморфный лед получался в лаборатории посредством осаждения молекул из водяного пара на поверхность с температурой 100 К. При такой температуре молекулам не хватает энергии для того, чтобы переориентироваться и образовать кристаллическую структуру. Лед переходит в кристаллическую фазу только после нагревания выше 140 К. Как показали описываемые эксперименты, облучение УФ светом дает тот же результат, что и нагревание. Возможно, в природе этот эффект имеет место в хвостах комет, состоящих из льда и пыли. Кроме того, не исключено, что эффект кристаллизации льда под действием излучения важен для химических реакций, идущих в озоновом слое Земли.

Источник: <http://publish.aps.org/FOCUS/>**3. Эффект Казимира**

Согласно положениям квантовой механики, в вакууме постоянно рождаются и исчезают виртуальные частицы. Эти так называемые нулевые колебания полей приводят, в частности, к силовому взаимодействию макроскопических тел. Один из наиболее известных примеров подобного взаимодействия — эффект Казимира: притяжение двух плоских параллельных металлических пластин, разнесенных на малое расстояние l . В пространстве между пластинами могут существовать моды нулевых колебаний электромагнитного поля с длиной волны, не превышающей $2l$. Таким образом, плотность энергии нулевых колебаний между пластинами меньше, чем снаружи, что и обуславливает притяжение. В Калифорнийском университете U. Mohideen и A. Roy выполнили новые наиболее точные на сегодняшний день измерения силы Казимира. С помощью атомного силового микроскопа исследовалось притяжение между металлическими сферой и поверхностью. Удалось учесть вклад множества мешающих эффектов: электростатические заряды, неровность поверхностей и неидеальность их отражающих свойств и др. Удалось также обнаружить предсказываемую зависимость эффекта от температуры тел. Эксперименты подтвердили теорию с точностью около 1 %. Данные эксперименты представили независимое и более точное подтверждение результатов предшествующих экспериментов.

Источник: <http://ojps.aip.org/prlto/top.html>**4. Сверхновые звезды на космологических расстояниях**

В выпуске *УФН* № 2 за 1996 г. мы уже сообщали о первых предварительных результатах изучения сверхновых на космологических расстояниях (Supernova Cosmology Project) с целью определения параметров, характеризующих расширение Вселенной: проект возглавляет С. Перлмутер (S. Perlmutter). Измерения проводились с помощью аппаратуры, разработанной в Берклевской лаборатории, на крупнейших телескопах мира. К настоящему моменту зарегистрированы 42 сверхновые типа Ia. Сверхновые этого вида замечательны тем, что известна их пиковая светимость и поэтому их можно использовать в качестве "стандартной свечи". Исследуемые сверхновые находились на расстояниях, соответствующих красным смещениям от 0,18 до 0,83. На основе наблюдений определены параметры плотности вещества Ω_m и Λ -члена Ω_Λ . В случае плоской модели Вселенной, предсказываемой инфляционной теорией ($\Omega_m + \Omega_\Lambda = 1$), на уровне одного среднеквадратичного отклонения получено $\Omega_m = 0,28^{+0,09}_{-0,08}$. С вероятностью 99 % космологический Λ -член отличен от нуля. Величина постоянной Хаббла $H \approx 0,63 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$. При таком H возраст Вселенной получается равным $14,9^{+1,4}_{-1,1} \times 10^9$ лет. Достоверность результатов зависит от того, с какой точностью можно считать сверхновые типа Ia стандартной свечой.

Источник: <http://xxx.lanl.gov/abs/astro-ph/9812133>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко