

Grafen zarlarda elektronlar durağan kütleleri yokmuş gibi davranıyorlar ve daha başka yeni davranış biçimleri sergiliyorlar.

Elektronlar Kütlelerini Yitiriyorlar

Fizikçiler, “grafen” denen karbon zarlarda elektronların, durağan kütleleri yokmuş gibi davrandıklarını belirlediler. İletkenlik için bir taban değer ve kuantum Hall etkisinin alışılmadık bir biçimini de kapsayan bulguların, kuantum kuramının masaüstü incelemeleri ve karbon temelli elektronik için yeşilışık yaktığı düşünülüyor.

göstermişlerdi.

Simdiye Geim ve Manchester, Chernogolovka ve Hollanda'daki Radboud Üniversitesi'nden araştırmacılar, onlardan bağımsız olarak da New York'taki Columbia Üniversitesi'nden Philip Kim ve ekibi, bu yeni karbon biçiminin mükemmel bir iletken olduğunu göstermiş bulunuyorlar. En dikkat çekici bulguysa, grafen içindeki elektronların, durağan kütleleri olmayan ve saniyede 1 milyon metre hızla yol alan relativistik parçacıklar gibi davrandıkları. Gerçi bu hız, ışığın boşluk içindeki hızının ancak 300'de biri

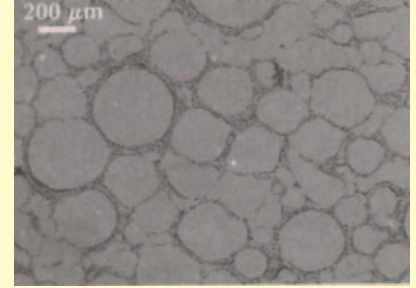
kadar; ama yine de elektronun normal bir iletken içindeki hızından kat kat fazla. Ayrıca iletkenlerin büyük çoğunluğundaki elektronların davranışlarının, relativistik olmayan kuantum mekaniksel etkileşimlerle açıklanabilmesine karşılık, grafen içindeki elektronların, kütsüz Dirac fermiyonları diye adlandırılan relativistik parçacıklar gibi incelenmeleri gerekiyor. Her iki ekip de grafen elektronlarında yeni görülen bir “kesirli büyüklükte” bir kuantum Hall etkisi gözlemiş. Bu, yarıiletkenler içindeki elektronlar için gözlenen klasik kuantum Hall etkisinin relativistik benzeri. Araştırmacılar ayrıca, grafen zar içinde hareketli elektron bulunmadığı durumlarda bile grafenin elektrik iletkenliğinin belli bir alt sınırdan daha aşağı inmediğini belirlemişler. Bu, şimdiye kadar kabul görmüş bilgilerle çelişiyor; çünkü tüm öteki sistemlerde yük taşıyıcılar ortadan kalktığında iletkenlik de kayboluyor.

Physics World, Aralık 2005

Nükleer Enerji İçin Daha Verimli Yakıt

Günümüz nükleer reaktörlerinin yakıtı genellikle yakıt çubuklarının içine doldurulmuş uranyum dioksit kapsüllerinden oluşuyor. UO_2 her ne kadar güvenli ve kararlıysa da termal iletkenliğinin (ısı geçirgenliği) düşük oluşu, yakıt içinde büyük sıcaklık farklılıklarına yol açıyor. İletkenlik, yakıt yandıkça daha da düşüyor ve bu da, kapsülün yararlı ömrünü kısaltıyor. Dolayısıyla ısılarını daha iyi aktaran kapsüller daha verimli reaktörler için bir gereksinim. Purdue Üniversitesi (ABD) nükleer mühendisleri de

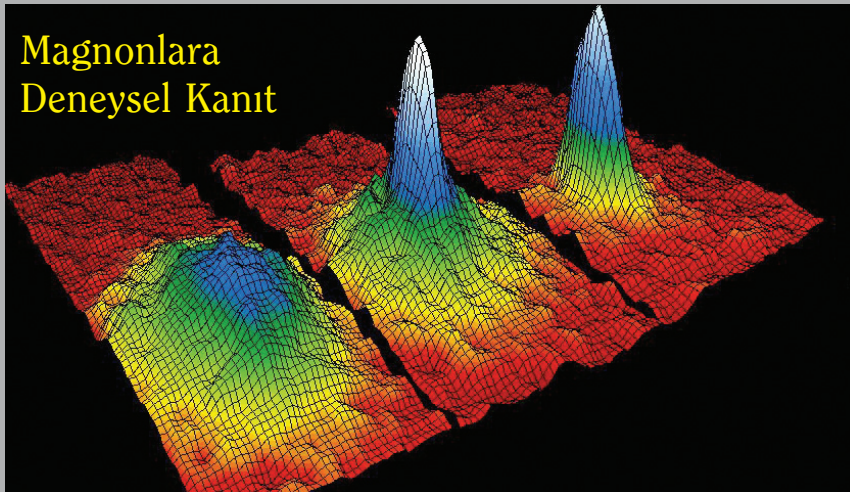
işte tam bu gereksinime yanıt veren bir yöntem geliştirmişler. Alvin Solomon yönetimindeki ekip, kabaca küre biçimli olan UO_2 granüllerini (tanecik), çok daha yüksek ısı iletkenliğine sahip berilyum oksit (BeO) tozuyla kaplamışlar. Yandaki şekilde görüldüğü gibi, kaplanmış granüller kapsüllere doldurulduğunda BeO , granüller arasındaki tüm boşlukları doldurmuş. Sinterleme (metal parçacıklarının basınç ya da ısıyla yüzeylere yapıştırılması) işleminin sonunda yeni kapsüllerin, standart olanlara kıyasla %50 daha yüksek ısı iletkenliğine sahip oldukları gözlenmiş. Solomon, yeni kapsüllerle doldurulmuş yakıt çubuklarının daha çok güç üreteceği ve reaktör içinde



normalde üç yıl olan kalış sürelerinin uzayacağı görüşünde. Araştırmacıların yeni hedefi, geliştirdikleri süper yakıtı reaktör içinde denemek.

Physics Today, Kasım 2005

Magnonlara Deneysel Kanıt



Bose-Einstein yoğunlaşımı (Bose-Einstein Condensation - BEC), atomların mutlak sıfıra (-273°C) 1 derecenin olağanüstü küçük kesirleri kadar yakın sıcaklıklarda (milikelvin) tek bir atom gibi davrandıkları, maddenin özel bir haline deniyor. Bu

yoğunlaşım ile ilgili deneyler, genellikle gazlarla yapıyor. Şimdiye bir grup bilimci, bu işi bir kristal içinde (sezyum bakır klorür) başarmış bulunuyor. İçsel bir manyetizması olan herhangi bir grup atomun spin yönleri, eğer alanın gücü belli

bir değer üzerindeyse aynı yöne çevrilebilir. Atomlar böyle bir durumdayken küçük bir enerji girdisi, bazı atomların spinlerini bu genel yönden saptırabilir. Bu sapış yayılabilir ve incelenen madde örneği içinde ilerleyen bir dalga gibi davranabilir. Örneğin sıcaklığı yeteri kadar düşükse, ilerleyen dalga bir sahte parçacık (quasiparticle), bir magnon olarak düşünülebilir. Dahası, spinlerin tek vücut halinde statik biçimde eğilişi, kuramda magnonların oluşturduğu bir BEC olarak tanımlanıyor. Almanya, Rusya, İngiltere ve Polonya'dan bir grup bilimci, antiferromanyetik bir malzeme olan Cs_2CuCl_4 'yi incelemişler. Manyetik alan, kritik eşik olan 8,51 Tesla'nın altında ve sıcaklık, mutlak sıcaklığın milikelvin düzeylerindeki bir eşik değerinin altında indiğinde, magnonların yoğunlaşım özellikleri sergilediklerini gözlemişler. Araştırmacılara göre uygun adım davranan magnonların sayısı 10^{23} , yani 100 milyar kere trilyon.

Physics Today, Kasım 2005