

美国首次证明能量均分定理适用于布朗粒子

<http://www.firstlight.cn> 2010-05-24

据英国《新科学家》杂志网站5月21日报道，美国得克萨斯大学的研究人员称，他们首次通过实验方法观测到了布朗运动中单个粒子运动的瞬时速度，从而证明了能量均分定理适用于布朗粒子。而100年前爱因斯坦曾预言这是一件不可能完成的任务。相关论文发表在最新一期的美国《科学》杂志上。

布朗运动是气体或液体中的微观粒子不停进行无规则曲线运动的一种状态，于1827年由英国植物学家布朗发现。1907年，爱因斯坦提出了能量均分定理。这一统计力学的基本理论认为，一个微观粒子的动能只取决于其温度，而与其大小和质量无关。但他预言，由于布朗运动中粒子间的高速碰撞会导致其运动方向和速度不断发生变化，布朗运动中单个粒子的瞬时速度将无法测定，直接证明能量均分定理适用于布朗粒子难以实现。

得克萨斯大学的研究人员找到了一种在空气中测定布朗粒子瞬时速度的方法。研究人员称，由于空气的密度远低于水，所以粒子碰撞的频率也要比液体中低得多，两次碰撞的间隔时间相应的也要长一些。借助光镊技术，该研究小组用两束激光将一个直径为3微米的玻璃珠捕获，并让其悬浮在空中。通过测量激光束偏移的距离，就可以计算出玻璃珠移动的距离。根据这些测量数据，研究人员每隔5微秒就可获得一次玻璃珠的速度值，并直接证实了能量均分定理对于布朗粒子而言是站得住脚的。这项实验成果也朝着将玻璃珠冷却至较低能态以用作振荡器或传感器迈进了一步。

负责该研究的得克萨斯大学奥斯汀分校的物理学家马克·雷曾说，100年前的人们无法设想用激光将布朗粒子悬浮在空中，也无法想象用超声震动的方式来减缓布朗粒子的能量。下一步，他们计划用激光进一步减缓布朗粒子的运动，以使之呈现其最低能态，从而展现通常只在亚原子身上才能看到的量子力学特性。

德国哥廷根大学的克里斯托夫·施密特说，从技术上看，虽然现在已经能够在空间分辨率（通过仪器可识别物体的临界几何尺寸）上对多种粒子进行追踪和定位，但能够在如此短的时间内对布朗微粒的运动速度进行测量仍是一项重要的进展。

雷曾说：“这次我们观测到了一个布朗粒子的瞬时速度。从某种意义上说，我们解决了普通物理学中布朗粒子瞬时速度测定的问题，但在量子物理学中，我们还将面临着更多的挑战。”他认为，在量子水平上，能量均分定理将不适用，因为受量子力学支配的物体即使温度为零，也同样具有一定的动能。

[存档文本](#)