

德国物理学家观察到新的量子现象

日期: 2013年11月26日 科技部

德国斯图加特大学的物理学家对一个微米大的原子进行了研究, 这个原子在其电子轨道上带有数万个正常原子。科学家们在实验室首次采用了一种模型系统, 借此可研究一个单电子与在其轨道上的很多原子之间的交互作用。而对电子与物质之间交互作用的了解, 是解决很多基础性与技术问题的前提。

材料的特性主要取决于电子与其环境的交互作用, 导电性便是其中的一个例子: 电子与周边材料的原子碰撞, 激发出声波, 即所谓的声子, 通过这样的振动, 电子发出能量, 并减速形成电阻。但在某些被称作超导体的材料中, 与声子的交互作用也可以导致全部电阻消失。

最适合系统地研究这个过程的是单个电子。为此斯图加特的物理学家研究了一个接近绝对零度的超冷原子云, 一个玻色-爱因斯坦凝聚。其中的想法很简单: 利用电子天然受一个正电原子核束缚、围绕其椭圆轨道旋转的事实, 来替代技术复杂的电子陷阱, 这些轨道要比纳米小很多。

为使一个电子与很多原子产生交互关系, 科学家们利用激光激发拥有10万原子的云中的一个原子, 导致一个电子的轨道膨胀到好几个微米, 由此产生一个所谓的里德伯原子。在里德伯原子内部有数万个来自冷云的其他原子, 同时电子也被锁定在一个确定的体积中, 但又不影响它和大量原子互动。这种交互作用如此强烈, 整个原子云都明显受到这个电子的影响。受制于这个电子的量子态, 原子云中的声子被激发, 作为云的集体振动得到测量, 还有陷阱的原子损失等等。

斯图加特物理学家观察到的现象仅是一系列后续实验的基础。从已有的研究结果看, 电子会在原子云中留下明显的痕迹, 专家们认为, 如此要映射有明确定义的量子态中的单个电子就有了技术上的可行性。该研究成果已经发表在权威期刊“自然”上。

打印本页 ▶

关闭窗口 ▶