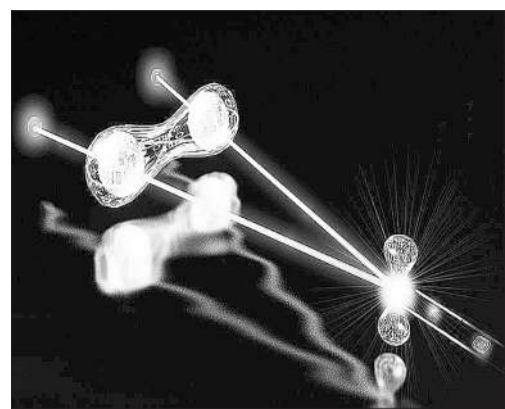


室温下半导体内的粒子实现了量子纠缠

对未来量子设备的研制具有重大意义



科技日报北京11月22日电(记者刘震)科学家们已利用大型磁场或化学反应,在零下270摄氏度的温度下,在固体和液体内实现了量子纠缠。现在,美国科学家利用小磁铁,在室温下让半导体内的粒子实现了量子纠缠,最新研究有助于更高性能量子设备的研制。

量子力学是现代物理学的理论基石之一,纠缠是量子力学专家们预测的最奇异的现像之一。量子纠缠理论认为,两个粒子能出现“心灵感应”——其中一个粒子状态的变化会立刻影响另一粒子的状态,不管它们近在咫尺还是远隔天涯。科学家已通过无数实验证明量子纠缠是真实的,并试图利用其来研发未来的量子计算机、量子通讯网和高精度的量子传感器等设备。

但一项新研究的负责人、芝加哥分子工程学院(由芝加哥大学和美国阿拉贡国家实验室携手创办)的硕士研究生保罗·克里莫夫解释称,纠缠也是自然界最难以捉摸的现像之一,粒子之间要想产生纠缠,起初,它们必须处于高度有序的状态,宏观世界看起来井然有序,但在原子尺度,它是完全无序的,因此,在宏观尺度下大量粒子实现纠缠,是一个非常困难的目标。

不过现在,他们利用小磁铁,在室温下让半导体晶片内的粒子发生了纠缠。首先,他们使用红外激光,让成千上万个电子和原子核的磁性状态变得有序,随后利用电磁脉冲让其纠缠,这一过程使40立方微米体积内的半导体碳化硅内的电子和原子核对发生了纠缠。研究发表在11月20日出版的《科学进步》杂志上。

分子工程学教授奥沙隆表示,能在室温条件下,在半导体内制造出稳定的纠缠状态,除了能促进基础物理学的发展之外,对未来量子设备的研制也有重大的意义。从短期来看,科学家们可借此研制出超灵敏的量子传感器,鉴于纠缠能在室温下进行且碳化硅很环保,此类设备可植入生物体内,在生物医学领域发挥重大作用。从长期来看,科学家们甚至能让距离遥远的碳化硅芯片内的粒子发生纠缠,让其在同步地球定位卫星以及加密的信息通讯领域“大显身手”。

量子力学专家们预测的最奇异的现像之一。量子纠缠理论认为,两个粒子能出现“心灵感应”——其中一个粒子状态的变化会立刻影响另一粒子的状态,不管它们近在咫尺还是远隔天涯。科学家已通过无数实验证明量子纠缠是真实的,并试图利用其来研发未来的量子计算机、量子通讯网和高精度的量子传感器等设备。

不过现在,他们利用小磁铁,在室温下让半导体晶片内的粒子发生了纠缠。首先,他们使用红外激光,让成千上万个电子和原子核的磁性状态变得有序,随后利用电磁脉冲让其纠缠,这一过程使40立方微米体积内的半导体碳化硅内的电子和原子核对发生了纠缠。研究发表在11月20日出版的《科学进步》杂志上。

「霍比特人」可能由爪哇猿人进化而来

新华社东京11月22日电(记者蓝建中)印尼的岛屿上曾生活着一种很矮小的原始人类弗洛勒斯人,成年身高仅有110厘米左右,科学家根据奇幻小说《指环王》将其昵称为“霍比特人”。他们究竟从何而来?近年来一直有争议。

日本国立科学博物馆日前发表一份公报称,最新研究表明“霍比特人”由更古老的直立人——爪哇猿人进化而来,在进化过程中,身材和脑容量都变得小型化。

2003年,研究人员在印度尼西亚弗洛勒斯岛洞窟约2万至7万年前的地层中首先发现了弗洛勒斯人化石,2004年经《自然》杂志报道后引起全球关注,被认为是人类进化研究中最重要发现之一。

弗洛勒斯人极矮小,成人身高仅有110厘米左右。此前化石记录显示,人类的进化总趋势是大型化,而弗洛勒斯人的小型化过程一直令人好奇。此外,他们究竟是现代人(智人)的矮化品种还是一个独立的物种也有争议。现在科学家倾向于认为他们是人属动物一个独立种,与智人不同。

日本国立科学博物馆研究员海部阳介率领的研究小组详细调查了弗洛勒斯人的牙齿形状和大小,并且与现代人、非洲和亚洲猿人等进行了比较,结果发现弗洛勒斯人的牙齿特征与爪哇猿人最为接近,很可能是由爪哇猿人或其同类进化而来的。

爪哇猿人身高达160至170厘米,其化石于1891年在印度尼西亚爪哇的更新世中期地层中被发现,被认为生活在约170万至180万年前。

牙齿化石被认为是调查进化过程最为重要的线索,不过此前对于弗洛勒斯人的牙齿一直没有进行研究,关于其进化过程也存在数个假说。人类随着进化而变得小型化异乎寻常,研究小组认为,弗洛勒斯人长期生活在食物很少且没有外敌的小岛上,因此身体变小了。

相关论文已刊登在新一期美国在线科学杂志《公共科学图书馆综合卷》上。

今日视点

量子力学中还有因果顺序吗?

量子开关证明序列事件可同时存在

本报记者 常丽君

在量子叠加态,量子物体能以两种不相容的状态同时存在,比如薛定谔的猫——著名的死活并存的猫。然而最新研究显示,不仅在空间上不相容的状态可能并存,连时间上不相容的序列事件也可能。

我们通常认为,事件的发生是按照一定的时间顺序进行,比如A事件后随之造成了B事件,反之亦然。但在某些量子过程中,事件的发生并非只按照一种确定的顺序,而是同时以两种顺序(A在B之前和B在A之前)发生。这种有悖常理的现象称为“因果非分离”。

奥地利维也纳大学的马特乌斯·埃乔夫说:“在日常生活中,我们经历的事件总是一件随着一件发生,后果随着前因,对此我们已经习以为常。所以认识到自然的深层本质并非如此,确实让人感到有点混乱,事情可以不按照一种确定的因果顺序发生,在此我们不能说什么是因,什么是果。”

迄今为止,科学家只是以一种非常抽象的方式来看待量子力学中的因果非分离现象,还没有清晰的物理解释。最近,埃乔夫与其他合作者一起在《新物理学》杂志上发表新论文,描述了一种物理量子过程,可作为证明因果非分离的一个例子。

论文合著者、法国国家科学研究院和格勒诺布尔阿尔卑斯大学塞利尔·布兰西亚德说:“相对论动摇了绝对时间的观念,即认为存在一种绝对的全局性时间,每个人对时间流逝的体验及与时间的关系都是相同的。而相对论告诉我们,处于不同参照系的两个观察者,对于事件发生的先后顺序,看法并不一致。”

“另一方面,量子理论动摇了我们对‘真实’的理解,它告诉我们,物理系统可能没有确定的属性,而是处在一种互不相容的‘叠加’状态,比如同时处在死活两种状态的猫。现在我们发现,不只是物理属性,就连因果关系(或因果顺序)本身也是不确定的,可以处于某种叠加态——但直到不久前,这种现象一直未能



在实验室观察到。”

研究人员探索的因果非分离量子过程称为“量子开关”(Quantum Switch),是最近提出的一种提高量子计算机效率的方式。在此次研究中,他们介绍了一种因果非分离检测,类似于检测量子纠缠。这种新测试不仅能确定量子开关具有因果非分离性,还能确定任何因果非分离过程。这让新测试更加有用,可用于识别其他系统中的因果非分离性,将来或许能在实验中进行。

研究人员解释说,由于量子开关是因果非分离的,意味着操作不遵循一定的顺序,但并不意味着它违反因果律(如未来事件导致过去事件发生,则违反因果律),这是因为在量子开关中没有明确的过去或未来,也没有确定的谁先谁后。虽然量子开关不违反因果律,但问题依然存在:实际发生的物理过程是否也能这样?

以往的研究表明,量子开关比标准的因果分离协议在计算上更有优势,因此因果非分离现象在量子计算中也有应用前景。

布兰西亚德说:“对于量子计算机或任何能执行量子信息处理任务的设备来说,通常假设它们都是按照一定的顺序来执行操作,比如量子计算机标准‘线路模型’的基本假设,通常用于描述量子计算机的工作原理。因此,我们对大部分量子计算机能力的了解,只限于具有确定因果顺序的操作,即都是因果分离操作。”

由于量子理论还允许有因果非分离过程(如量子开关),这就带来了新的可能性。人们会很自然地期望,因果非分离过程在执行某些任务时能胜过因果分离过程。

朱利奥·克里贝拉提出了这些任务中的一个例子,是关于在某个处理过程中,操作顺序如何确定的问题:当你执行“A然后B”,或者执行“B然后A”时,能否得到相同的结果?如果结果相同,这些操作可以说是“互易的”;如果结果不同,则这些操作是“非互易的”。

要回答这个问题,一个因果分离过程必须既能执行“A然后B”,又能执行“B然后A”两种顺序,并比较其结果;而一个因果非分离过程,如量子开关,要能同时执行这两种顺序,以量子叠加的形式一步解决问题。非分离过程不仅更高效,而且在某些情况下,是解决问题的唯一方式——比如,执行量子运算的“黑箱”可能只用一次就会破坏,所以这种程序就只能一次性执行。

由于量子开关是因果非分离性的最简单例子,研究人员希望其他的因果非分离过程拥有更大优势。布兰西亚德说:“从更普遍的角度说,我希望因果非分离过程还能用于更多情况——就像量子纠缠在量子信息处理中广为应用那样,其全部潜能仍有待发掘。”



北美首家奥林匹克专题博物馆正式开放

11月21日,位于温哥华地区里士满市的奥运体验馆首次开放。该馆是由国际奥委会批准成立的北美第一家奥林匹克专题博物馆,也是国际奥林匹克博物馆联盟的成员之一。图为市民在奥运体验馆内体验高山滑雪项目。新华社发(梁森摄)

我驻德使馆举行留德学生会年会

科技日报柏林11月22日电(记者顾钢)来自德国各地高校的100多名中国留德学生会及校友会代表出席了21日在我驻德使馆举行的年会,史明德大使为留德学生介绍了当前的中德关系,使馆商务参赞王卫东、领事部参赞周安平和政务参赞谈钧分别介绍了德国经济形势、领事保护和协助服务以及当前德国的反恐形势。会议由驻德使馆教育处董琦公参主持。

史明德在介绍当前的中德关系时说,德国总理默克尔今年成功地对中国进行了第八次访问,她几乎每年一次的访华凸显中德关系远超过欧盟其他国家。目前,中德之间的贸易额已超过中欧贸易的1/3,德国在华企业超过8200多家,中国在德企业也有2000多家,两国经贸和各个领域的合作前景广泛。但中德之间还缺乏足够的了解,德国对华关系的两面性客观存在。他希望留德学生会及校友会积极发挥促进中德关系的桥梁作用,同时要关心团结广大留学生,做好学生的服务工作。

周安平和谈钧在谈到反恐形势时表示,欧洲难民潮和巴黎暴恐事件显示,当前欧洲反恐形势相当严峻,社会治安问题突出。虽然德国反恐和治安措施比较到位,但广大留学生也要提高安全意识,发现问题一定要及时和使馆联系。中国驻德使馆为此已发布了安全提示,提醒在德华侨、华人、留学生、中资企业人员注意加强安全防范,并针对不同情景提出了6点建议。

一周国际要闻

(11月16日—11月22日)

本周焦点

迄今最大最灵敏的暗物质实验揭开帷幕
迄今最大最灵敏的暗物质实验设备——XENON1T,当地时间11月11日在意大利格兰萨索(GranSasso)地下实验室揭开帷幕,125名科学家将3.5吨液态氙作为“搜捕”暗物质的工具,并对其反应进行监控。

《自然》评论称XENON1T或将改变历史,或将宣告超对称理论中对暗物质的描述终结。而超对称理论中的大质量弱相互作用粒子(WIMP),是一种仍然停留在理论阶段的粒子,却一直是暗物质最有希望的候选者。

外媒精选

美私企SpaceX有望发射第一颗军用卫星
太空探索技术公司(SpaceX)可能会为美国军方发射第一颗军用卫星。美国军方下一代GPS卫星发射合同的投标最后期限已经过去,波音和洛克希德联合的联合发射联盟(ULA)拒绝投标,SpaceX成为唯一的竞争者。

本周争鸣

转基因三文鱼上餐桌
美国食品和药物管理局(FDA)批准一种转基因三文鱼可用于人类消费,其成为全世界首个被FDA批准上市的转基因食用动物,该事件引起对转基因技术持有怀疑态度的人们担心。

草甘膦是否致癌?
欧盟食品安全监管机构(EFSA)公布一项评估报告认为,农药草甘膦“可能不会致癌”,但这与今年7月世界卫生组织(WHO)认定草甘膦可能致癌的结果相反。

论正好相反,而生产草甘膦农药的美国孟山都公司可能重新获得在欧洲的营销许可。

一周之“首”

人体细胞首次被培育成人工声带组织
美国一研究小组日前首次用人体细胞培育出了能够发出声音的人工声带组织,小鼠实验显示该组织能够正常生长且未引发免疫反应,这为那些因为疾病或外伤而失去声带的患者带来了希望。

前沿探索

常温常压下首次实现用激光制冷液体
美国华盛顿大学研究人员成功用红外激光将水冷却到36华氏度(约2.2℃),将总是用于加热的激光,在常温常压下用于给水或其他液体制冷,实现了这一领域的重大突破,未来能在医疗、制造和通讯等领域获得广泛应用。

“新地球”开普勒438b或遭“毒手”
英国华威大学研究人员测量结果表明,太阳系外最适合人类居住的星球之一,具有和地球相似的光照条件、存在液态水甚至大气层的开普勒438b,其恒星耀斑喷发足以“吹走”大气,存在生命的可能近乎于零。

宇宙丢失物质可能已被找到
一个国际科研小组首次结合欧洲和美国的望远镜数据,可能找到了“丢失的重子物质”。在除暗物质和暗能量以外的所有可见物质中,约10%构成了恒星及其周围的行星,而理论推算其余90%的重子物质一直未被发现,这些“丢失的重子物质”现可能被找到了。

一周技术刷新

人造皮肤能知冷热并分轻重
来自美国和韩国的两个研究小组日前各自独立开发出一种人造电子皮肤。该材料不但能感受到冷热变化,还能检测出极其细微的压力,未来有望借此开发出有“触觉”的可穿戴设备和假肢。

检测跟踪心率可用随身智能手机
美国麻省理工学院(MIT)正在开展一个称为biophone的项目,研究人员利用智能手机加速计获取生物信号,以帮助携带者随时了解他们的心率和呼吸频率。评估称这种方法的准确性可与美国食品与药物管理局(FDA)批准的监测心电图和呼吸的设备相抗衡。

激光瞬间加热材料温度超过太阳
英国物理学家提出一种新的加热机制,通过高能激光产生无对撞冲击波,能在20飞秒内把小块固体材料加热到千电子伏特级别,比太阳中心温度还要高,该方法有望为研究热核聚变能源开辟新途径。

流动也能产生电的液态金属问世
日本东北大学研究人员让水银或汞合金这样的液态金属以每秒2米的速度流过石英制成的直径0.4毫米的细管,结果获得了千万分之一伏的电。产生的电量与流动的速度成正比。这一发现将有助实现发电装置的超小型化。

奇观轶闻

“昆虫机器人”能飞会游
美国科学家研制的“昆虫机器人”历经首次飞行和降落成功试验后,现已能直接从空中入水游泳。未来有望借导航系统在飞行或游动中能按照既定路线行进,最终目标是协助农作物授粉以及救灾中定位受灾人。

(本栏目主持人 张梦然)