

在肉眼无法窥见的微观世界里,量子隧穿赋予粒子一种“合法穿墙”的本领,它并非玄幻的魔法,而是真实存在的量子规律,更是半导体、显微镜与精密电子器件诞生的核心,深深根植于我们日常使用的电子产品之中。量子穿墙理疗是真的吗?芯片越做越小的核心能力是它的“绝活”吗?国家级人才、国家重点研发计划首席科学家、北京航空航天大学教授周苗与我们一同探寻量子科技的奥秘。

什么是量子隧穿?

若放在宏观世界理解:一个皮球撞上厚实墙壁,若动能不足,必然会被墙面弹回,永远不可能凭空穿过墙体,这是经典物理的常识。但在微观世界,电子、质子等量子粒子却完全不守这套规矩:即便粒子自身能量不足以翻越壁垒,依旧存在一定概率直接穿透势垒,从障碍物一侧抵达另一侧,这就是量子隧穿,仿佛粒子无视屏障限制,悄悄打通了一条看不见的微观隧道。

我们可以把势垒比作一堵密闭高墙:经典粒子如同普通人,力气不够就只能碰壁折返;而量子粒子在观测前处于量子叠加态,位置弥散分布在空间各处,一部分概率落在壁垒内侧,一部分落在壁垒外侧,靠着概率优势直接“穿墙而过”。它既不是粒子慢慢挖洞凿开屏障,也不是瞬间获得额外能量翻越高墙,而是依托量子特有的概率属性,以一定概率完成对势垒的穿越。

量子隧穿的三大核心特点

能量不足仍能穿墙:宏观物体若要翻越障碍,必须具备超过障碍物阻碍的能量,能量不足便寸步难行。而量子隧穿的反常识之处在于,即便粒子能量低于势垒高度,仍存在穿透的概率,能量与势垒高度差距越小、势垒越薄,穿墙成功率越高;反之,势垒越厚、能量差距越大,隧穿概率会呈指数式下降,但永远不会完全归零。

隧穿是概率随机事件,无法精准预判:当参数完全一致的同一批微观粒子撞击同一块势垒时,有的会被反弹,有的则顺利穿墙,没有固定规律可循,我们只能统计整体穿透概率,无法确定某一个粒子必定穿墙或碰壁。就像买彩票,无法预知单张彩票能否中奖,却能计算出整体中奖比例。

隧穿过程不同于经典运动:粒子隧穿穿过势垒的过程通常发生在极短时间尺度内,但它并不遵循经典粒子匀速穿越障碍的规律。粒子在势垒内部没有清晰、可观测的连续行进轨迹,而是通过波函数的延伸与概率分布,在势垒另一侧以一定概率被观测到。

量子隧穿能让人穿墙而过吗?

人体由海量原子通过化学键紧密结合而成,宏观物体所有粒子同步发生隧穿的概率无

限趋近于零。从物理规律来看,人穿墙根本不可能实现,相关玄幻说法全是伪科学。

“量子穿墙理疗”“量子破壁养生产品”是真的吗?

所有主打“打通经络”“活化细胞”的民用养生产品,都与量子隧穿毫无关系。量子隧穿需要严苛的微观势垒环境、极低温度或纳米级超薄壁垒,日常穿戴、饮水类用品根本无法满足这些条件。

藏在生活里的隧穿黑科技,早已走进现实了吗?

隧道二极管利用电子隧穿效应实现特殊导电特性,早年曾广泛应用于收音机、稳压电路及高频开关元件,是早期电子工业的核心元器件。

扫描隧道显微镜的核心原理,是针尖与样品表面之间的电子隧穿现象。通过监测隧穿电流的变化,科学家能够绘制出原子级的表面图像,这一技术推动了纳米材料与凝聚态物理的飞速发展,也为芯片微型化研发提供了关键支撑。

手机、电脑等设备的闪存数据擦写,则依赖浮栅结构中的电子隧穿完成电荷迁移。正是这项隧穿技术,让大容量、小型化的存储芯片成为现实,为智能手机、固态硬盘的普及奠定了基础。

量子隧穿能让人穿墙而过吗?

量子隧穿的未来应用

随着量子科技持续迭代升级,原本广泛应用于传统电子设备的量子隧穿效应,正逐步突破原有应用边界——它不再局限于服务手机、电脑等常规数码产品,更成为助力前沿尖端科技突破的核心关键,在芯片革新、精密探测、量子计算三大领域解锁全新可能性。

在芯片研发领域,传统芯片的制程尺寸、性能和功耗已逼近经典物理的极限,通过传统工艺进一步缩小体积、提升性能的空间日益收窄。而基于可控量子隧穿技术研发的单电子晶体管,可以借助电子可控的“穿墙”能力,让芯片元件向更小尺寸、更高集成度、更低功耗发展,有望彻底突破传统芯片的制程瓶颈,为未来微型化、高性能芯片提供全新的技术路径。

在精密探测领域,量子隧穿效应具有得天独厚的优势:隧穿电流对外部环境的细微变化极为敏感,即使是极其微弱的磁场波动或气压变化,都能使其产生显著改变。在医疗领域,该效应有望助力研发超高精度无创监测设备,精准捕捉人脑微弱磁场变化,辅助脑部疾病筛查与人体生命体征的精细化监测;在智能科技领域,可用于制造柔性微型传感器,应用于智能穿戴设备与仿生机器人,让设备具备媲美人体皮肤的细腻感知能力;在导航领域,凭借其极致灵敏的磁场感知特性,能够摆脱GPS信号依赖,实现地下、室内、隧道等无信号场景的精准定位;此外,它还可用于大气污染及微量水质污染物的超低浓度检测,成为环境监测的新型工具。

在量子计算领域,量子隧穿是部分量子计算硬件中的重要物理机制之一。通过精准调控电子隧穿的时机、概率与传输路径,可以帮助构建可控的量子态和量子器件,为提升量子计算系统的稳定性、可控性和集成度提供支撑。同时,随着相关技术持续进步,量子隧穿有望在量子芯片、量子器件和新型计算架构中发挥更大作用,推动量子计算从实验室样机逐步走向实际应用,并在药物研发、气象模拟、密码运算、人工智能超级算力等民生与科研领域释放价值,真正展现量子科技的颠覆性潜力。

据新华社

欧航局空间望远镜发现31个古老类星体



欧洲航天局6日在官网发布公报说,该机构的欧几里得空间望远镜在早期宇宙中发现31个古老类星体,其中两个出现在宇宙诞生后最初6.7亿年内,刷新了迄今观测到的最古老类星体纪录。这一发现有助于科学家理解早期超大质量黑洞和星系如何形成与演化。

欧航局介绍,类星体是星系生命过程中的一个阶段。在此阶段,大量物质被吸入星系中心的超大质量黑洞,并释放巨大能量。数十年来,人类一直在搜寻宇宙中诞生最早的一批类星体。这类天体能够还原宇宙初生阶段景象,帮助人们了解首批超大质量黑洞与星系是如何形成的。然而,这一时期的类星体很难被发现。它们十分罕见,因为当时很少有星系有足够时间成长到足够大的规模,而它们来自原始宇宙的光线既微弱,又容易与距离地球更近的恒星发出的光混淆。

欧几里得空间望远镜于2023年发射升空。依靠其大范围观测、深度探测、清晰成像以及独特的天基红外观测能力,研究人员得以在早期宇宙中发现这31个类星体,把观测推进到宇宙年龄仅为当前约5%的时期。这批新发现中,有12个类星体红移值达到7或以上,对应宇宙诞生后最初约7.7亿年;其中两个最古老的类星体红移值分别为7.77和7.69,出现在宇宙诞生后最初6.7亿年内。红移是衡量宇宙膨胀背景下天体距离和运动的重要指标。

欧航局欧几里得团队研究员安东尼奥·拉马尔卡说,最新发现使已知如此古老的类星体数量增加一倍多。此前,天文学家花费十多年才发现最初约10个红移值达到7或以上的类星体,欧几里得空间望远镜目前为止发现的这类类星体数量已经超过这一数字。

据新华社

古人类可能存在性别特定墓葬习俗

南非金山大学日前发布公报说,该校研究人员和国际同行通过分析古人类“纳莱迪人”的牙齿化石发现,相关个体可能全为女性,这可能是说明古人类存在性别特定墓葬习俗的最早例证。

据介绍,纳莱迪人是生活在约33.5万年前至24.1万年前的古人类。南非金山大学、丹麦哥本哈根大学等机构研究人员组成的国际团队,分析了来自南非斯泰克方丹化石遗址地区的23颗牙齿化石,这些化石来自至少20名纳莱迪人。结果显示,其中均未发现与Y染色体相关的釉原蛋白,说明这些个体极有可能全部为女性。

金山大学研究人员李·伯杰认为,对此最可能的解释是,纳莱迪人可能拥有性别特定的墓葬习俗。金山大学的公报说,这可能是最早的说明古人类存在性别特定墓葬习俗的例证,有助于研究纳莱迪人的社会行为以及更广泛的古人类墓葬习俗。

不过研究人员也表示,另一种可能性是纳莱迪人的相关基因出现突变或缺失。

据新华社