

超导体控制磁体自旋波首次实现

有望用于研制高效电子产品

科技日报北京10月27日电(记者刘震)荷兰代尔夫特理工大学物理学家首次证明,可使用超导体控制和操纵芯片上的自旋波。最新研究不仅能让物理学家更好地理解磁体和超导体之间的相互作用,未来有望用于研制高效电子产品。相关论文发表于最新一期《科学》杂志。

自旋波是磁性材料内的波,可用来传输信息。科学家一直在寻找操控自旋波的有效方法,理论预测金属电极可

做到这一点,但物理学家一直未在实验室观察到。

研究团队从钇铁石榴石(被认为是地球上最好的磁铁)的薄磁层开始,在其上铺设了一个超导电极和另一个电极来感应自旋波,随后将电极冷却到-268℃,使其进入超导状态。结果发现,随着温度变低,自旋波变得越来越慢。

研究团队解释了最新实验的工作原理。自旋波产生磁场,进而在超导体

中产生超电流。这股超电流对自旋波来说就像一面镜子,超导体将磁场反射回自旋波。超电流“镜”使自旋波上下移动得更慢,从而使控制这些波变得更容易,他们可使它们偏转、反射或共振。

当自旋波从超导电极下通过时,其波长会完全改变,通过稍微改变电极的温度,研究人员可非常准确地调整变化的幅度。此外,他们使用钻石内的电子作为传感器,测量自旋波的磁场从而成像。这一技术的独特之处在于,可透过

不透明的超导体观察下面的自旋波,就像核磁共振扫描仪可透过皮肤观察人体一样。

研究团队强调,自旋波技术仍处于初级阶段,如要用这项技术制造节能计算机,首先必须构建小型电路。这项发现表明,超导体可用于构建无数新的节能自旋波电路,而且基于自旋波和超导体的电路几乎不会产生热量和声波,可用作手机、量子计算机内连接设备的电路。

闻之色变的辐射,你真正了解吗

今日视点

◎本报记者 张佳欣

大多数人认为辐射是一件坏事。近日,美国《连线》杂志网站刊文介绍,当一种材料具有放射性时,它会以粒子或电磁波的形式发出能量。这些波可能在电磁频谱的任何区域。从技术上讲,家庭的Wi-Fi接入点是一个辐射源,天花板上的灯泡也是。更进一步讲,由于人体有温度,即便是人类个体也是红外光谱中的一个辐射源。

人们通常所说的“辐射”实际上是一种特殊类型的辐射——电离辐射。当一个物体产生电离辐射时,它会发出足够的能量,与其他材料相互作用时,它有可能从原子中释放一个电子。然后,这个电子就可自由地与其他原子相互作用,或者只是游荡到空白的空间中。但无论电子做什么,一旦它离开了原来的原子,就被称为“电离”。电离辐射有4种类型:阿尔法、贝塔、伽马和中子辐射。

阿尔法辐射

时间回溯到1896年,那时还没有人真正了解辐射,人们不知道它是粒子还是某种类型的电磁波。于是,科学家决定使用术语“射线”来描述辐射,这就是阿尔法射线和伽马射线名称的由来。

但是阿尔法射线不是波,它们实际上是带电粒子。阿尔法粒子由两个质子和两个中子组成。这意味着一个阿尔法粒子是一个没有电子的氦原子。

如何判断辐射是阿尔法辐射,而不是其他类型的辐射?方法是,阿尔法粒子很容易被纸一般薄的东西挡住。换句话说,非常少量的材料就可以屏蔽掉它。

还有一个能阻止阿尔法粒子的是人的皮肤。因此,阿尔法辐射通常被认为是危害最小的辐射类型。

人们通常所说的“辐射”实际上是一种特殊类型的辐射——电离辐射。电离辐射有4种类型:阿尔法、贝塔、伽马和中子辐射。

图片来源:视觉中国



贝塔粒子

阿尔法粒子很容易被阻止,相比之下,贝塔和伽马粒子可以穿过一定量的金属屏蔽层,进一步渗透到材料中,它们的质量也要低得多。

贝塔粒子其实是电子,即带负电荷的基本粒子。阿尔法粒子的质量是贝塔粒子的7000多倍。这意味着极低质量的贝塔粒子可以非常高的速度发射,穿透包括人体在内的物体。

伽马射线

伽马射线是射线而非粒子。它们是第三类辐射,是电磁波的一种,就像可见光一样。

人们可以用眼睛看到的光的波长在400到700纳米之间,而伽马射线的波长要小得多。典型的伽马射线的波长可能为100皮米。

由于波长很小,频率很高,伽马射线可在非常高的能级上与物质相互作用。它们还可穿透到大多数材料的相当深的地方,所以通常需要大量的铅来阻止这种辐射。

中子辐射

中子辐射和上面三种情况都不一样,中子会从放射性原子核中射出。这是第四种辐射类型。

中子不带电荷,可很容易地穿过许多材料,这使得屏蔽它们变得相当困难。保护物体或人免受中子辐射的关键是以某种方式减缓粒子的速度。事实证明,人们可用氢做到这一点。当中子与含有氢的分子(如水或碳氢化合物)相互作用时,碰撞会使中子速度略微减慢。碰撞越多,中子的速度就越慢。最终,它会变得非常缓慢,不会造成任何问题。

如何监测辐射?

人们可使用多种方法来检测所有这些类型的辐射。大多数人都比较熟悉的是盖革计数器,也称为盖革-米勒计数器。

当阿尔法、贝塔或伽马射线穿过管中的气体时,它可电离原子并产生自由电子。然后,该电子被吸引到中心线的正电压。当电子向金属丝移动时,它的

速度会增加并与其他气体分子碰撞,从而产生更多的自由电子。人们称之为“电子雪崩”,因为一个电子可以产生更多电子。

一旦这些电子到达电线,它们就会产生电流,该电流被放大并发送到音频输入。这种放大的电子雪崩会使盖革计数器发出经典的“咔嚓”声。

还有另一种检测辐射的方法是闪烁体。这是一种特殊制造的水晶或塑料类材料。当4种辐射中的任何一种穿过闪烁体时,都会产生微量的可见光。只需要一个光电倍增管设备来检测这些微量的光就可探测到辐射。

事实上,人们的口袋里可能就有一个辐射探测器。《连线》杂志文章表示,人们可使用智能手机来检测伽马射线和X射线。手机摄像头有一个图像传感器,当可见光照射到传感器的不同部分时,会产生复杂的电信号,随后这些数据会变成拍摄的数码照片。但该图像传感器也会被伽马射线和X射线激活,所以,只需要一些特殊的软件和一些东西(如黑胶带)阻挡可见光,人们或许就能用摄像头检测到射线了。

科技日报北京10月27日电(记者张梦然)科学家在有史以来第二亮的伽马射线暴中观察到稀有化学元素的产生,为重元素的形成方式提供了新线索。英国伯明翰大学专家使用詹姆斯·韦布空间望远镜、费米伽马射线空间望远镜和尼尔·格雷尔雨燕天文台等地面和天基望远镜,观测了异常明亮的伽马射线暴GRB 230307A,发现了重化学元素碲。研究成果发表在最新一期《自然》杂志上。

维持地球生命所需的其他元素,如碘和钍,可能是爆炸(也称为千新星)喷射出的物质之一。但千新星极为罕见,且很难观察和研究。

研究人员解释说,恒星花了数十亿年的时间相互螺旋运动,然后碰撞产生了伽马射线暴。碰撞的中子星提供了合成极重元素所需的条件,这些新元素的放射性光芒,为人们在爆炸消退时检测到千新星提供了动力。

GRB 230307A的亮度比整个银河系的总和还要亮一百倍以上。其持续了200秒,这意味着它被归类为长时间伽马射线暴。这是极不寻常的现象,因为通常来讲,持续时间不到两秒的更常见的短伽马射线暴才是由中子星合并引起的,而像这样的长伽马射线暴通常是由大质量恒星的爆炸性死亡而引起。

研究人员表示,这是中子星合并后第二次利用光谱观测到单个重元素,为了解生命所需的重要组成部分是如何形成的提供了宝贵的见解。他们现在正在寻求更多地了解这些中子星合并是如何进行的,以及它们如何为这些元素的产生提供动力。

罕见到一万年一遇的千新星事件,竟然使生命成为可能?所谓千新星,其实是两个致密天体,譬如双中子星合并时产生的巨大爆炸现象,中子星在高速环境中疯狂进行核反应,这让千新星事件一面发出伽马射线暴和电磁辐射,一面产生了大量的重元素。可以说,正是千新星和它的“同事”超新星,合作构成了今天的元素周期表,并让所有岩石行星做好准备:请容纳生物有机体所需的元素。

科学家开发出新型“机器人皮肤”

科技日报讯(记者张梦然)加拿大不列颠哥伦比亚大学联合日本本田公司,开发出一种智能、可拉伸且高度灵敏的新型柔性传感器,该传感器触感柔软,就像人类的皮肤一样,这有助于使人机互动更安全、更逼真,为机器人和假肢的广泛应用打开了大门。研究发表在新一期《科学报告》上。

当应用于假肢或机器人肢体的表面时,传感器皮肤提供触摸灵敏度和灵活性,从而能够完成对于机器人来说可能困难的任务。新型传感器可感知多种类型的力,使假肢或机械臂能够灵活而精确地响应触觉刺激。例如,可以握住鸡蛋或一杯水等易碎物体。

该传感器主要由硅橡胶组成,独特设计使其具有弯曲和起皱的能力,就像人类的皮肤一样。其使用弱电场来感知物体,就像触摸屏,但与触摸屏不同的是,这种传感器很柔软,可检测

进入或沿其表面的力。这种新传感器制造起来非常简单,因此很容易进行批量生产。研究人员指出,随着传感器越来越像真实皮肤,其将能够检测温度甚至损伤,机器人也可以更智能地从传感器获取信息并作出响应。



新型柔性传感器。图片来源:加拿大不列颠哥伦比亚大学应用科学学院

大脑芯片能同时测量多种神经递质

科技日报讯(记者刘震)韩国高丽大学医学院研究团队成功研制出首款能同时实时测量几种大脑神经递质的大脑芯片,有望为大脑疾病开发新疗法。相关论文发表于新一期《美国国家科学院院刊》杂志。

神经递质对大脑功能至关重要,当神经递质的浓度低或高时,会导致各种

脑部疾病。例如,大脑特定区域多巴胺水平的高或低会导致帕金森病和精神分裂症。但精确测量神经递质极具挑战性,尤其是同时测量多种神经递质,这阻碍了对不同神经递质之间相关性的探索。

鉴于此,研究团队开发出一款芯片,其可插入大脑特定区域,能同时测量神

经递质和神经信号。这款大脑芯片,包含一个便于提取脑脊液的流体管,该流体管会被引导至集成传感器阵列,以实时观察流体中存在的各种神经递质。

此外,该芯片只有0.1毫米长,仅为传统的脑脊液提取探针的八分之一大,可最大限度减少脑组织损伤。研究团队在小鼠身上测试了该大

脑芯片,成功证明了前额叶皮层和丘脑区域(与精神分裂症相关的大脑区域)之间神经回路的功能连接,还证明这两个区域通过兴奋性谷氨酸进行神经元连接——当前额叶皮层受到刺激时,丘脑区域谷氨酸浓度随之增加。此外,团队还观察到了与谷氨酸神经元活动相对应的神经信号的变化。

技术刷新

新技术能快速微创诊断癌症

美国圣母大学发明的突破性设备采用了一种创新的方法来“监听”细胞的对话。未来,这项技术将帮助改善癌症和其他疾病的诊断。

科技快讯

人工智能开发出“癌症生存计算器”

目前,估计癌症患者的生存率主要取决于他们的癌症分期。而美国西北大学研究人员开发了一种基于人工智能的工具,纳入了259485名乳腺癌患者、76624名甲状腺癌患者和84514名胰腺癌患者的数据,用于估计新诊断的癌症患者长期生存的机会。

(本栏目主持人 张梦然)

国际要闻回顾

(10月16日—10月27日)

成果聚焦

思维更像人类的AI终于出现

《自然》25日发表的一篇文章,报道了一个具有类似“人类系统泛化能力”的神经网络,系统泛化能力是指学习新概念并将之与已有概念相结合的能力。研究结果挑战了一个已存在35年的观点,即神经网络不是人脑的可行模型,因为它们缺乏系统泛化的能力。团队使用的方法或能用于开发行为上更像人类的人工智能(AI)系统。

“最”案现场

迄今运行AI最快芯片“北极”面世

美国IBM公司最新推出了一款类脑芯片“北极”,其运行由人工智能驱动的图像识别算法的速度是同类型商业芯片的22倍,能效是同类型芯片的25倍。“北极”芯片将其计算模块与存储信息的模块交织在一起,允许每个计算核心像访问相邻的存储块一样轻松地访问远程存储块,大大加快了计算单元和存储单元之间信息交换的速度。

最高分辨率光子超导相机问世

美国国家标准与技术研究所团队制造了一款包含40万像素的超导相机,分辨率是其他同类设备的400倍。此项成果未来将可用于生物医学成像及天文观测等领域。

最大规模宇宙学计算机模拟展开

荷兰莱顿大学科学家主导的国际团队进行了迄今已知最大规模的宇宙学计算机模拟,不仅跟踪暗物质,还跟踪普通物质(如行星、恒星和星系等),从而管窥宇宙是如何进化的。

南极冰盖下发现古河流地貌

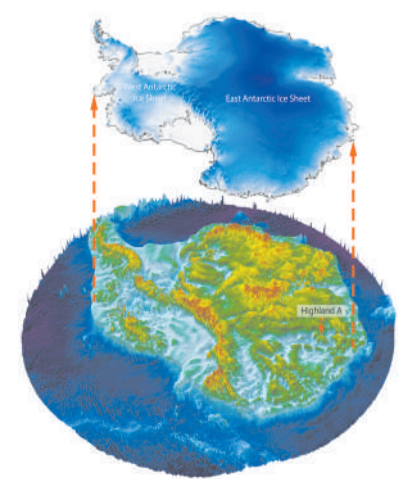
科技日报讯(记者张梦然)据新一期《自然·通讯》报道,南极洲东部冰盖下发现了古代河流侵蚀地貌。大陆尺度的冰消退已有至少1400万年没有触及到最近发现的这一地貌,但随着预计的气候变暖,这种情况可能会发生改变。

地球气候正在快速改变,即将达到3400万—1400万年前的典型温度(比现在高3—7℃)。理解过去南极冰盖如何改变有助于了解它在气候持续变化的未来可能如何演变。这一点非常重要,因为冰盖蕴含着相当于约60米的潜在海平面上升的水量。

英国杜伦大学科学家团队用卫星和雷达分析了名为“奥罗拉-施密特”盆地南极洲东部冰盖下的地貌,该盆地位于丹曼和托滕冰川的内陆。他们发现这里的地貌由三个被深槽分隔的河蚀高地块组成,距离冰盖边缘仅350公里。这些地貌的形成早于冰川形成,当时河流流经这一地区,流向冈瓦纳超大陆解体过程中开辟出来的海岸线。冈瓦纳超大陆的解体还导致高地间形成谷地,

然后高地才开始被冰川覆盖。团队认为,这一地区覆盖的冰在数百万年间基本保持稳定。

研究团队表示,气候变暖可能会导致至少1400万年来冰川首次消退到这一地区,这些发现增进了对南极东部冰盖冰川过往历史的了解。



揭开冰盖,展示冰层下的研究地点。图片来源:《自然·通讯》