

寻寻觅觅很多年 第五种基本相互作用 能否成为惊喜

匈牙利物理学家在正负电子谱仪中发现了一种异常的放射性衰变,他们认为这代表一种新的粒子。但在美国理论物理学家看来,认为这或许代表着自然界的第五种相互作用。

最近物理学家们为搞清这件事忙活了起来。由阿提拉·卡撒兹纳霍凯(Atila Krasznahorkay)领导的匈牙利科学院核物理研究所团队于2015年在论文预印本网站arXiv上公布了这一发现,并于今年1月在《物理评论快报》(PRL)上发表了论文。但这篇号称发现了一种比电子重34倍的玻色子的论文,并没有得到学界界的关注。

然而,4月25日,一组美国理论物理学家在arXiv上发布了一篇新的论文,对匈牙利团队的数据进行了再分析,发现他们的结果并不与任何

已知实验相冲突,并进一步推断他们发现的可能是第五种基本相互作用。加州大学欧文分校的物理学家冯孝仁(Jonathan Feng)说:“我们把原本艰涩难懂的数据梳理得更加清晰了。”他是这篇arXiv论文的第一作者。

4天后,冯孝仁团队的两位成员在于美国SLAC国家加速器实验室举行的研讨会上报告并讨论了这一发现。当时参会的研究者之一,托马斯·杰斐逊国家加速器实验室的博格丹·沃切斯基(Bogdan Wojtsekhowski)透露,当时其他研究者虽然抱有怀疑,但都对这个想法感到激动不已。

“很多参会者都正在考虑如何通过独立的方法来检验这一结果。”他说。来自欧洲和美国的团队都表示能在一年左右的时间里确认或证伪匈牙利团队的实验结果。

寻找新的作用力

物理学理论中有四大基本相互作用:引力、电磁力、强相互作用和弱相互作用,但也有很多研究者提出第五种相互作用,只是都没有有力的证据。过去10年以来,由于粒子物理的标准模型无法解释暗物质(一种占了宇宙物质总质量的80%以上,却不可见、难以捉摸的物质)的存在,对第五种基本作用的搜寻更是逐渐升温。

理论物理学家提出了多种多样的奇特物质粒子和携带作用力的粒子,其中就包括“暗光子”(dark photon)。普通光子是传递电磁相互作用

的载体,而根据他们的理论,暗光子就是这种新的相互作用的载体。

匈牙利团队的卡撒兹纳霍凯说他们就在寻找这样的暗光子,而冯孝仁认为匈牙利团队找到的是别的东西。后者的实验是将质子打到薄薄的锂-7靶上,这会产生产生不稳定的铍-8核,放出正负电子对。根据标准模型,放出的正负电子对彼此之间的轨道夹角越大,其数量就越少,但团队却发现,正负电子对数量在140°的角度处出现了一个不寻常的“凸起”,在此之后才随着角度增大而减小。

到底是什么粒子

“我们对这一发现很有自信。”

卡撒兹纳霍凯认为,这个“凸起”有力地表明铍-8在此处分裂出了一种新的粒子,新粒子再衰变成一个正负电子对。他们通过计算表明这个新粒子的质量约为17 MeV(兆电子伏特)。

“我们对这一发现很有自信。”卡撒兹纳霍凯说。他们在过去的三年里已经重复了好几次实验,消除了所有能够想到的误差来源。如果他们所说的都是真的,那么这一“异常”的实验结果只是纯粹偶然出现的概率只有2000亿分之一。

冯孝仁则认为,这个17 MeV的粒子不是所谓的“暗光子”。在分析了“异常凸起”,并与之前的实验结果相比对以后,他们认为这个粒子可能是一种“疏质子X玻色子”(protophobic X boson)。这类粒子传递了一种极短程的相互作用,其作用距离只有原子核直径的几倍。此外,暗光子可以与电子和质子耦合,而这种新玻色子耦合的是电子和中子。冯孝仁的团队还在分析是否有其他粒子能解释这种异常现象,但疏质子X玻色子仍然是能最为简单地解释该现象的一种可能理论。

非常规的耦合

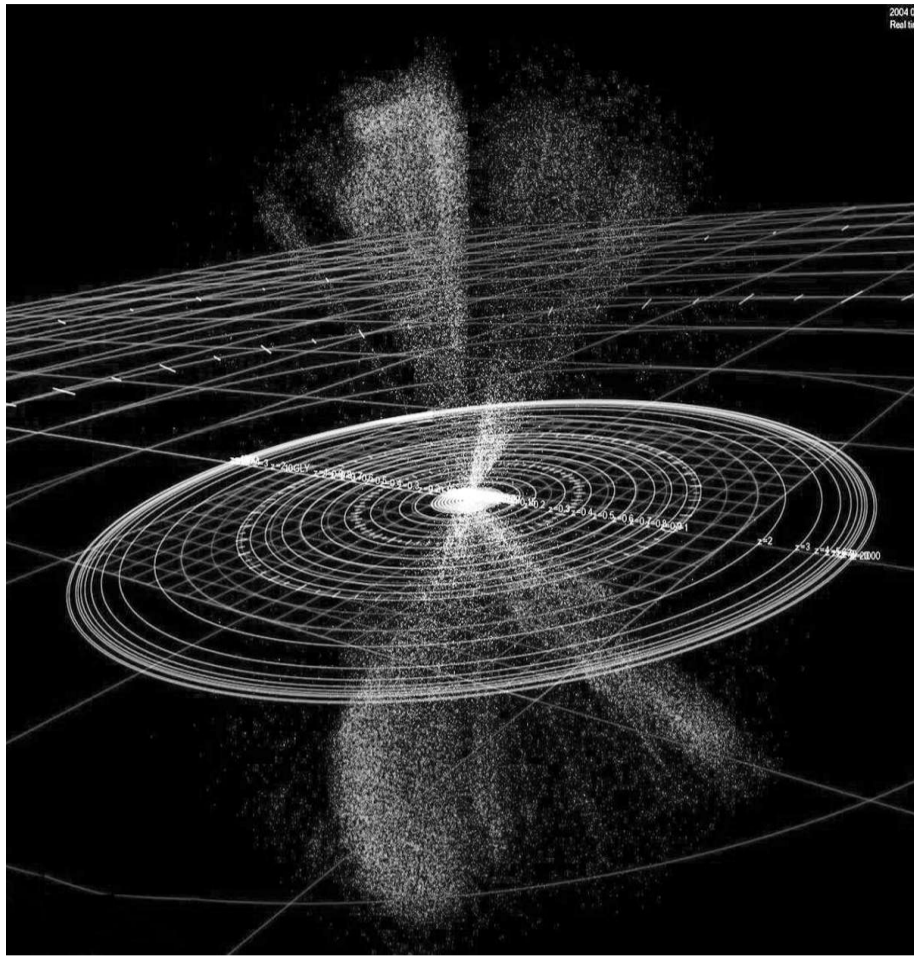
麻省理工学院(MIT)的理论物理学家杰西·泰勒(Jesse Thaler)对此抱有怀疑。他说:“冯孝仁团队提出的耦合太不寻常了,如果我要来对标准模型进行补充以解释这一现象,我首先提出的肯定不是这样的观点。”不过,他仍在关注这一提议:“或许这能成为我们对可见宇宙之外的物理学世界的最新一瞥。”

研究者很快就能验证这一17 MeV的新粒子是否确实存在了。上文提到的杰斐逊加速器实验室就在进行一个叫做“暗光”(DarkLight)的实验,通过向氢气靶上轰击电子来寻找质量在10到100 MeV间的暗光子。该项目的发言人,麻省理工学院的理查德·米勒(Richard Milner)表示,他们会优先以17 MeV的区域为目标,在一年左右的时间里就能找到匈牙利团队所说的粒子的,或至少对它与普通物质的耦合设立严格的界限。

欧洲核子中心(CERN)大型强子对撞机(LHC)中原本用来研究夸克-反夸克衰变的LHCb实验也会寻找该玻色子,除此之外欧洲还有两个另外的实验也会向固定靶轰击正电子:一个位于罗马附近的弗拉斯卡蒂国家实验室(预计2018年启动),另一个位于俄罗斯西伯利亚的布德克尔核物理研究所。

纽约州立大学石溪分校的理论物理学家,同时也是SLAC研讨会组织者之一的罗文·艾斯格(Rouven Essig)认为,这种新玻色子“出人意料的性质”会让物理学家很难确认它的存在,但他很欢迎大家来检验它。“不做另外的实验来检验这个结果就是疯了”,他说,“毕竟大自然曾给我们带来过这样那样的惊喜!”

稿件来源:环球科学(科学美国人中文版)
撰文:埃德温·卡特利奇(Edwin Cartledge)
翻译:丁家琦



图片来源:百度百科

查漏补缺

中学物理学过的四种基本相互作用,你还记得吗?

目前物理学界公认,世界存在四种基本的相互作用:引力相互作用、电磁相互作用、强相互作用、弱相互作用。

在宏观世界里,能显示其作用的只有两种:引力和电磁力。

引力是所有物体之间都存在的一种相互作用。由于引力常数G很小,因此对于通常大小的物体,它们之间的引力非常微弱,在一般的物体之间存在的万有引力常被忽略不计。但是,对于一个具有极大质量的天体,引力成为决定天体之间以及天体与物体之间的主要作用。

电磁相互作用包括静止电荷之间以及运动电荷之间的相互作用。两个点电荷之间的相互作用规律是19世纪法国物理学家库仑发现的。运动着的带电离子之间,除存在库仑静电力作用之外,还存在磁力(洛伦兹力)的相互作用。

引力、电磁力这两种力是长程力,从理论上说,它们的作用范围是无限的,但是引力与电磁力相比要弱得多。宏观物体之间的相互作用,除引力外,所有接触力都是大量原子、分子之间电磁相互作用的宏观表现。

弱相互作用和强相互作用是短程力,短程力的相互作用范围在原子核尺度内。强作用力只在10⁻¹⁵m范围内有显著作用,弱作用力的作用范围不超过10⁻¹⁶m。这两种力只有在原子核内部核基本粒子的相互作用中,才显示出来,在宏观世界里不能察觉他们的存在。

从放射性原子核的β衰变中人类开始接触到弱相互作用,以后在观测微观粒子衰变现象中丰富了关于弱相互作用的实验积累。

人类对强相互作用的认识也是从核力作用开始的。原子核由质子和中子组成,原子核大小在十万亿分之一厘米的数量级,每个核子的平均结合能为800万电子伏特。原子核在裂变和聚变反应中,可以释放大量能量。质子和中子能以如此大的结合能来束缚在如此小的范围内,它们之间必须有很强的相互作用。这种作用开始称为核力,后来发现它不仅存在于核子之间,也存在于其他一些微观粒子之间,故统称为强相互作用。存在强相互作用的粒子称为强子。强相互作用比电磁相互作用又强了许多倍,但人类对强相互作用的理解还是极其初步的。



麦克斯韦总结了前人一系列发现和实验成果,于1875年提出了描写电磁作用的基本运动方程式,后来称为麦克斯韦方程。这是第一个完整的电磁理论体系,它把两类作用——电与磁——统一起来了,定量地描述了它们之间的相互影响相互转变的规律。

■ 越图



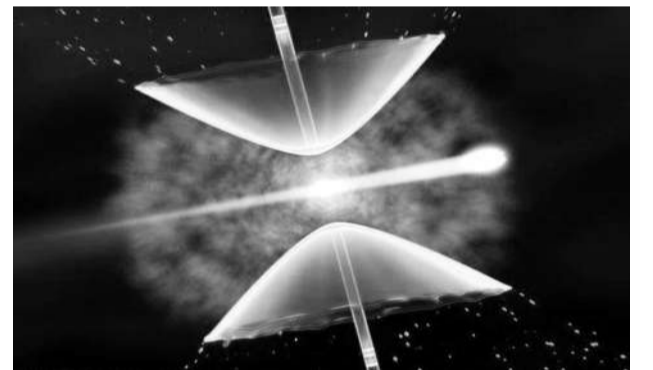
探测器“朱诺” 穿越木星与太阳的 引力边界

美国宇航局“朱诺”号探测器预计于2016年抵达木星,进入一个椭圆形极轨道来研究这颗巨型气态行星。“朱诺”号将反复来回于行星和其带电粒子辐射强带之间,在约一小时内,它可以从一个极移动到另一个极,用最接近的方法抵达5000公里的云层顶部。

“朱诺”号的主要目标是提高人类对木星形成和进化的理解。它对木星的研究将有助于了解人类自己太阳系的历史,并提供关于行星系统如何形成、如何在银河系内外发展的新见解。

自五年前启动以来,当“朱诺”号飞船加速通过太阳系时,已经有三股力量在拖拽着它。太阳、地球和木星都是有影响的。

“朱诺”项目主管表示,现在木星的引力作用与太阳的作用齐驱并驾。而过了今天,接下来木星引力将成为主宰,而其他天体对探测器的轨道扰动会减少到微不足道的地位。“朱诺”号于2011年8月5日启程,它将于今年7月4日执行一个木星轨道进入的动作,开启一个35分钟发动机的燃烧过程。这意味着飞船目前1212英里每小时速度将发生改变。一旦进入轨道,飞船将环绕木星轨道运行37周,掠过3100英里(接近5000公里)以上的云层顶部。



世界最强大激光器 蒸发水滴瞬间 形成“水膜”似雨伞

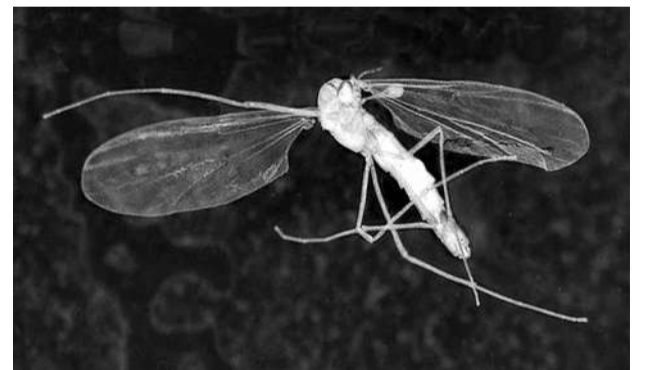
科学家们近日在微观尺度下,拍下了世界上最强大的X射线激光器将液体瞬间蒸发的情景。

据新浪科技消息,这些激光器利用极为明亮、速度极快的光束来拍下蒸发过程的频闪照片,而液体蒸发正是自然界中速度最快的现象之一。

研究人员设计了一系列实验,希望能更好地利用这些X射线激光器,同时对激光蒸发液体的过程获得更深入的了解。

这些测验在斯坦福大学的SLAC国家加速器实验室(SLAC National Accelerator Laboratory)中进行,使用了该实验室的线性连续加速器光源(Linac Coherent Light Source,简称LCLS),这是世界上最强大的X射线激光器。

图为X射线脉冲使部分水流蒸发的情景,两段的水流形成了一层薄薄的水膜,形状像两把雨伞。图为X射线脉冲使部分水流蒸发的情景,两段的水流形成了一层薄薄的水膜,形状像两把雨伞。



克罗地亚洞穴 发现奇怪昆虫 颠覆人们认知

近日在克罗地亚一处洞穴内发现了一种奇怪的昆虫,可能颠覆人们对于地下飞行动物的认知。一直以来,蝙蝠被认为是唯一一种能在完全黑暗的环境中飞行的动物,而现在,

研究人员发现了一种结合了所有盲飞特征的昆虫,这表明该物种很可能是世界上首个穴居飞行动物。据腾讯网报道,这个昆虫在克罗地亚的一处洞穴体系中约地下1000米处被发现,这个洞穴是世界上第14深洞穴。

研究人员认为,苍白的躯体颜色,退化的眼睛,以及长长的腿部等特征都表明它们是“典型的洞穴动物”。而真正令这个名为T. Hajdi的昆虫与众不同的是它们宽大的翅膀。近日,发表于《Plos One》杂志上的一篇文章指出,研究人员认为此次发现挑战了人们长久以来的认知,即蝙蝠是唯一一种能在完全黑暗的环境中飞行的动物。

研究人员认为T. Hajdi属于单性繁殖动物。单性繁殖的动物通常生活在恶劣的环境中,因为在这样的环境中交配十分困难。而在本次考察中,研究人员只发现了雌性昆虫。由于T. Hajdi是在高度隔绝的洞穴深处被发现的,研究人员认为它们几乎不可能与外界的生物有所交流。尽管该生物的更多特性还有待观察,此次发现至少支持了一个理论,即洞穴是“极端地下生物多样性”的聚集地。

我国已有189项标准成为ISO国际标准

科技日报北京6月1日电(记者林莉君)1日,记者从“第39届ISO大会倒计时100天”新闻发布会上获悉,截至2016年5月,我国提交并立项的ISO(国际标准化组织)标准提案达340项,其中189项已正式成为ISO的国际标准。

据介绍,ISO是世界上最大的国际标准化机构。ISO标准在世界上具有权威性和通用性,已成为国际经贸活动的重要规则。ISO大会是ISO的最高全力机构,每年9月召开一次会议。将对ISO重大国际标准化战略和政策性等管理事务进行决策。第39届ISO大会将于9

月9日—14日在北京召开。

本届大会除ISO(国际标准化组织)162个成员外,还邀请了国际电工委员会、国际电信联盟、国际世界知识产权组织等13个国际组织参加大会,共议标准如何支撑全球经济和社会发展。

国家标准委副主任郭辉表示,承办此次盛会将有助于展示我国标准化工作新形象,推动我国为ISO未来发展做出更大贡献。我国目前已有46位专家担任了ISO技术机构主席职务,承担了ISO技术机构秘书处70个,以积极成员身份实质参与了656个ISO技术机构工作。

外专家座谈会等形式,介绍国内外近年来重要的考古发现、学术研究热点、焦点以及文物保护领域的重点问题等,兼具知识性和趣味性。其中,既有埃及考古发掘近况、洪都拉斯玛雅城邦科潘贵族遗址新发现等近年来国外考古发掘的新成果,也有江西海昏侯墓考古及保护理念、浙江杭州良渚古城遗址外国水利系统考古调查、郑州东赵遗址考古发掘等主题报告。

当日,主办方颁发了“中国考古学会终身成就奖”、“首届中国考古学大会研究成果奖”等奖项。其中,中国著名考古学家、中国佛教考古的开创者、北京大学教授白滨获得“中国考古学会终身成就奖”。

主题公园正迎来发展黄金期

科技日报讯(记者翟剑)“中国主题公园建设从1989年华侨城打造的锦绣中华开始,到现在在迪士尼、环球影城等国外主题公园品牌大举进入,可谓蓬勃发展。”中国工程院院士聂建国在日前召开的“中国钢结构协会主题公园建设分会成立大会”上说。

主题公园建设分会由中国京冶工程技术有限公司发起,依托中国钢结构协会设立。

与会专家指出,主题公园在迅猛发展的同时,也存在隐忧。根据前瞻产业研究院发布的《中国主题公园行业发展模式与投资战略规划分析报告》,70%的中国主题公园处于亏损状态、20%持平、只有10%实现盈利,有1500亿元人民币资金套牢在主题公园投资之中。

中国京冶副总经理王波认为,缺乏创新思

维,主题重复,产品单一,文化内涵不足,是致使主题公园缺乏吸引力的主要原因。

“由于目前尚未出台具体的行业标准和规范,主题公园建设明显存在层次分化、高端稀缺的现象。”中国钢结构协会会长岳清刚则明确指出,中国主题公园发展亟待转型。

与会专家认为,主题公园建设分会的成立或将引领转型之路,以适应“黄金时代”对主题公园的需求。

中国工程院院士刘加平表示,建设分会平台可推动中国主题公园从粗放式运营向规模化、集团化、多元化转变;促进主题公园产业分工细化,人才培养专业化;依据主题公园需求,有选择、有重点地推进主题公园方面的技术创新和应用。

“中国质量协会大讲堂”将公益开讲

科技日报讯(记者李禾)“中国质量协会大讲堂”系列公益活动日前在北京举行了启动仪式,首期“中国质量协会大讲堂”活动于启动仪式后举行,中国质量协会会长贾福兴、中国质量协会秘书长段刚刚等出席仪式。

“中国质量协会大讲堂”系列公益活动通过“嘉宾现场演讲+场内互动+协会官网发布”的模式,邀请国际、国内享有盛誉的质量大师、品牌大

师、具有先进管理经验与创新思想的企业管理者作为演讲嘉宾,分析当今经济形势、产业环境,帮助企业组织应对在质量发展与品牌建设过程中所遭遇的问题与挑战。

此外,今年7月,由中国质量协会承办的国际TRIZ年会将在北京召开。年会涵盖理论、经验、研究、应用等内容,并组织到标杆企业观摩交流等。

首届中国考古学大会在河南举行

科技日报讯(记者游雪晴)首届中国考古学大会5月21日在河南郑州举行,来自埃及、德国、俄罗斯、日本等十余国,以及两岸、港澳地区的近400名专家、学者与会。

本次大会由中国考古学会主办,是中国现代考古学诞生近百年来,第一次举办如此大规模、多学科、开放式的国际学术盛会。中国考古学会理事长、中国社科院考古研究所所长王巍说,这次大会既是最新考古发现和研究成果的一个展示,也是促进中国和国际学术界交流的重要平台。

大会以“走向世界,走向未来的中国考古学”为主题,通过主题演讲、青年学者圆桌会议和国