

暗物质的面纱将被层层揭开

2024年,宇宙的幽灵能被抓住吗

暗物质源于何处?从上世纪90年代至今,诺贝尔物理学奖得主、著名华裔物理学家丁肇中领导的阿尔法磁谱仪(AMS)项目团队,一直在寻找这个问题的答案。7月7日,丁肇中造访山东大学时表示,这些问题预计在2024年会有决定性结果。

对于这则新闻,相信大多数人既熟悉又陌生。说熟悉,是因为“暗物质”这个名词,在媒体近年来的反复报道下,已经耳熟能详。说陌生,则是因为很少有人真正明白这个词到底意味着什么。事实上,哪怕仅仅做一番简单的科普,你也会意识到,人类对暗物质的探究,其实是一次有关我们宇宙观的伟大探索。如果真如丁肇中预言的那样,这场探索正在接近一个阶段性的终点。

本报记者 王昱

并不“暗”的暗物质

也许是受中文译名的暗示,大多数人在想到暗物质时,会本能地认为它应该是一团弥漫在宇宙中的黑黢黢的暗雾。如果“暗物质”真是如此,那物理学家们寻找它们反倒轻松许多,因为我们之所以说一种物质“发黑”“发暗”,通常是因为这种物质能够吸收电磁波。而与电磁波发生作用就意味着它很容易被现代天文望远镜所观测到,完全不必为寻找它而大费周章。

暗物质之所以难找,不是因为“暗”,而是因为它“透明”——用严谨的学术术语来说,暗物质不与电磁力产生任何相互作用,而我们知道,光就是电磁波的一种。因此,暗物质不反光,不发光,也不遮挡任何光线,是世界上最透明的东西。

可别小看“不与电磁力产生任何相互作用”,这个定性意味着,对于暗物质,你不仅看不到它,也摸不到它。

严格意义上说,宇宙中只存在四种力:强力、弱力、引力、电磁力。前两种力被束缚在原子核等微观尺度上,宏观上能够表现的力只有引力和电磁力,而引力相比电磁力又弱得多,这就导致了我们所看到的大千世界中的大多数现象,都是电磁力的结果:我们能触摸到桌椅板凳而不与它们互相穿透,是因为分子间电磁力的互斥作用。我们能点着柴火、消化食物、伸缩肌肉,是因为物质内部的键位断裂或重组,本质上也是依靠电磁力。而暗物质“不与电磁力产生任何相互作用”就意味着它不仅“看不见”,而且“摸不着”。完全与我们的世界形同陌路。

你可能会问,既然如此,物理学家们是怎样发现它的?又为何要研究它?这就是因为万有引力。

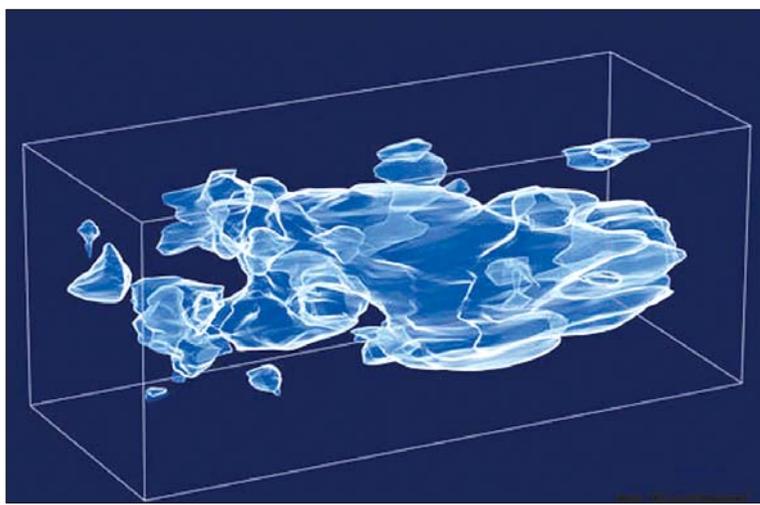
计算中该存在的东西

传说中,砸在牛顿脑袋上的苹果让他悟出一个定律——使苹果从树上掉落的万有引力,同样牵引着日月星辰在天空中依序运转。

任何东西,只要拥有质量,彼此间就存在一种羁绊,使它们相互吸引。这种羁绊就是引力,是宇宙中唯一能够远距离影响天体运行的力量。天体在宇宙中如何运行取决于它受到了多少引力,而所受引力又能反映出有多少物质蕴藏在它的周围。

举个例子,天王星被发现不久就有科学家发觉,跟理论推算的轨道相比,它的位置总是出现偏差。就算考虑了当时已知的所有天体对它施加的吸引,也仍然有额外的引力在偷偷干扰它的运行。有科学家据此推断,太阳系里必定存在一颗当时还未发现的行星,在特定的位置上施加了额外的引力。果然,没过多久,海王星就在预测位置上被发现了。万有引力定律因此深入人心。

然而,到了上世纪下半叶,这个物理学家们屡试不爽的铁律却在更大尺度上失效了——天文学家发现有越来越多的天体运行规律,就算把所有看得见的物质全都算上,也仍然需要有额外的引力才解释得通。比如1970年左右,被称为



▲ 暗物质概念图。

► 2011年5月,阿尔法磁谱仪随“奋进”号航天飞机升空,开始对宇宙射线进行观测,如今已有7年多。



“暗物质之母”的天体物理学家 Vera Rubin对银河系的邻居仙女座大星系的星系旋转曲线进行测量时,就惊奇地发现仙女座的外部星盘几乎与内部星盘保持着几乎同样的线速度。

这种运动是不符合物理学常识的。在仙女座这种级别的旋涡星系里,千亿颗恒星绕着星系中心快速运转。这些恒星速度之快,以至于要是没有额外的引力,它们会被甩到星系以外,令整个星系分崩离析。

起初,天文学家们还试图用“观测失误”、“物质总量计算失误”来修正这个“小bug”。但越往后研究,发现越不对头。天文学家甚至发现,在宇宙演化早期,要是没有额外引力的参与,普通物质也不会如此迅速地聚集成团,形成如今我们看到的宇宙大尺度结构。

天王星受到的额外引力,让天文学家推断出了尚未发现的海王星。同样,整个星系、星系团,甚至整个宇宙受到的额外引力,让天文学家相信,宇宙中必定存在某种未知的物质,数量比普通物质更多,能够产生足够的额外引力。

由于看不见也摸不着,天文学家把这种未知的物质称为暗物质。它是物理学家靠推算计算出来的。

种种证据表明,暗物质不仅存在,而且还相当巨大。2013年3月,欧洲航天局的普朗克望远镜搜集的138亿年前宇宙大爆炸后的数据显示,神秘的暗物质占据了整个宇宙密度的26.8%,比之前预想的要更多。正常的物质,例如天文学家利用强大的望远镜能够观测到的星系和行星,只占据了全部物质的4.9%,剩余的则是更加神秘的暗能量。

物理学将迎来新革命吗

既然暗物质的存在已经被确定,剩下的难题就在于怎样研究它。由于暗物质不与电磁力相互作用,人类目前所能掌握的实验手段

(如大型粒子加速器等)根本无法操弄它。但聪明的物理学家们另辟蹊径,将整个宇宙看作一台更大的粒子加速器,而人类所要做的只是扮演一个合格的“观察者”,通过将精密的观测仪器送上干扰更少的太空或地下,捕捉暗物质相互碰撞时发射的宇宙射线。

文章开头所提到的阿尔法磁谱仪就是依据这一思路设计制造的,2011年5月16日,阿尔法磁谱仪随“奋进”号航天飞机升空,开始对宇宙射线进行观测,如今已经历时七年有余。

主持该项目的丁肇中教授曾在2015年于日内瓦举办的报告会上透露:目前测量到的基本粒子数据与暗物质碰撞产生基本粒子的理论相符合,但很多结果提供了“准确且出人意料的信息”。这表明“我们对宇宙的了解,以前与现在完全是两回事情”,可能要用一种新理论来解释宇宙的各种现象。目前,AMS项目已经收集了1200亿个宇宙射线数据,这被丁肇中教授视为AMS项目目前取得的最重要成果。

阿尔法磁谱仪项目最近一次发布五年太空实验结果是在2016年12月8日。结果显示,该项目以前所未有的精度探测了宇宙线中正电子流强、正电子比例、反质子-质子比,以及电子、正电子、质子、反质子、氦核以及其他核子的流强,改变了人类对宇宙射线的认识。

7月7日,丁肇中到山大访问时表示,“到了2024年,可以推测到的结果是,周期表上的元素可以推到什么地方,反物质最终结果是什么,暗物质的来源是什么,到2024年应该有一个比较有决定性的结果出来。”

丁肇中教授所说的“决定性结果”究竟是什么?毫无疑问,随着暗物质的面纱被层层揭开,这个谜底在不远的未来将被揭晓。无论对暗物质的研究将为我们揭露一个怎样的宇宙,它与我们之前所看到的那个必然大不一样。

你到底有多聪明? 最新AI系统告诉你

一项最新人工智能系统可能超越现有的智商测试,仅通过扫描你的大脑就能知道你有多聪明。

来自美国加州理工学院、西达斯-西奈医学中心和萨莱诺大学的研究人员指出,最新设计的人工智能系统可以基于大脑活动休眠状态时功能性磁共振成像的扫描数据,准确预测一个人的智力等级。

他们指出,一个人的智力等级可从他们大脑活动模式中分析,特别是当他们不做任何事或者不思考时,无需进行测验,也不需要解决数学难题。研究负责人拉尔夫·阿道夫斯说:“我们发现如果测试者躺在扫描设备中,什么也不做,其间我们只测量测试者大脑活动状况,就能够使用观察数据预测出他们的智力等级。”

功能性磁共振成像通过探测大脑特殊区域血流变化,从而绘制出大脑活动图。为了进一步完善人工智能算法,研究人员下载了近900名“人类连接体项目”参与者的脑部扫描和智力评分数据。据了解,“人类连接体项目”是美国国立卫生研究院的一个重要项目,目的是增强对人类大脑神经连接的理解认知。

参与这项研究工作的西达斯-西奈医学中心博士后研究员朱利安·杜波依斯说:“处理完这些数据之后,研究小组的人工智能算法能以‘统计学检验水准’预测出900名测试者的智力等级。”

同时,杜波依斯承认当前仍有许多需要改善提高的地方。他说:“我们从大脑测量中获得的信息可用于解释我们在实验观察中20%的智力差异。我们做了很大的努力,但是我们仍不能与‘韦克斯勒成人智力量表’等的智力测试结果相匹配。”

研究人员还进行了一项类似的研究,基于相同的测试群体和测试方法,试图从大脑功能性核磁共振成像数据中预测出人们的性格特征。这项人物性格测试将人们的性格划分为5个等级,然而,事实证明研究小组使用该方法来预测人们的性格难度很大。

(据《科技日报》)

隐身衣将成现实 完全隐形装置正在研制

看起来像是纯粹的幻想,但是哈利·波特类型的隐身衣距离现实更近一步了!目前,加拿大科学家最新研制一种隐形装置,能够首次实现物体即使在自然光线环境下也能“完全消失”。

在此之前,类似哈利·波特隐身衣的隐形装置相继以失败告终,因为它们无法在所有光线波长范围内工作。当光线照射在物体上,某些颜色的能量会被光纤层转移,最终,抵达观察者视线的光波几乎与另一侧的光线完全相同,从而导致物体在白天“消失隐形”。

人们日常生活中接触到的光线,从红色至蓝色,涉及一个较大的波长范围,所有可见物体都会反射小部分波长,这主要取决于它们呈现的颜色。

来自加拿大国家科学研究所的研究人员试图解决这个问题。他们使用了超材料,它可以弯曲物体周围的光线,这种技术能够应对一系列不同频率,例如:光线的不同颜色。同时,该技术还能扭曲光波,从而使人们认为研究结果难以置信。

最新研制的“光谱隐身装置”通过选择性转移光谱中某些颜色的能量至其他颜色,匹配物体反射掩盖的色彩,可以使物体处于隐形之中。举例说明,如果这个物体是绿色的,它将转换任何绿色光线波长至蓝色光线波长,从而掩盖绿色物体的存在。

研究人员声称,除了能够让人们隐身之外,这一创新技术将为防雷达探测飞行器和防黑客网络电缆奠定基础。

(据《北京日报》)