

1991年7月25日出版的英国《自然》杂志,刊载了由三位英国天文学家署名的文章,标题是:“环绕中子星 PSR1829-10 运动的行星”,文章以明确的语言,宣告了太阳系外第一颗行星的发现。

宇宙间,我们的太阳系是独一无二的吗?其他恒星周围存在行星吗?这类问题,人们提出了何止千年。用现代科学技术去寻找其他恒星的伴星,科学家们也已孜孜不倦地进行了上百年。尤其是本世纪中,迄今已找到了一些其周围可能存在行星类天体的“怀疑”对象,例如:可能有两颗行星绕着转的蛇夫座的巴纳德星。但是,像《自然》杂志文章那样,毫不含糊地宣称发现了太阳系外新行星,这还是前所未有的事。

面 貌

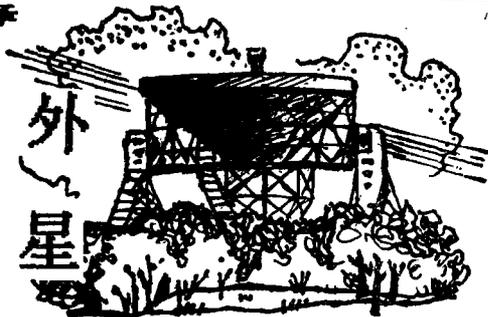
三位英国科学家所说的那颗中子星,位于天球赤道附近的一个小星座——盾牌座。它的名称 PSR 1829-10 告诉我们,它的坐标大致是赤经 18 时 29 分,赤纬南 10° 。它距离我们约 3 万光年。他们所说的、环绕该星运动的行星,其质量是地球的 10 倍左右,如果它的密度与地球相近的话,那么它的直径该有二三万公里。该行星距离中子星 1.2 亿公里,与金星到太阳的距离相仿。它以每秒 42 公里的轨道速度(地球为每秒 30 公里)环绕中子星运动,公转周期相当于地球上的 6 个月。

有人会问:发现太阳系外新行星的消息,又为它如此“画像”,可靠吗?

我们可以这样说:尽管《自然》杂志有时也有点操之过急,譬如在报道 1987 年大麦哲伦星云中超新星的脉冲星时,就曾这样;但是,这本杂志在全世界的权威性是无可争议的。其次,三位英国天文学家 M. 巴利斯、S. 谢马尔、A. 莱因,其严肃认真的工作态度是公认的和无可指责的。他们使用著名的英国焦德雷尔班克射电天文台的直径 76 米

· 下德培 编译

太阳系外 第一行星



巨型射电望远镜,所进行的观测和测量是高质量的,所得出的结论虽是惊人的,但是可信的。

文章发表时,国际天文学联合会正在阿根廷布宜诺斯艾利斯召开第 21 届全会,发现新行星的消息立即在会上引起轰动。不少与会天文学家认为这项发现是划时代的,不仅从天文发现史的角度来说是如此,意义更深远的是它对当代天体物理学提出了挑战。一方面,新发现与现今普遍承认的行星从原始星云物质形成的理论是不协调的;另外,它也与超新星爆发而产生中子星的理论模型有所抵触。三位署名作者的意见是,这后一点尤其重要。

环 境

对于一个大质量的恒星来说,超新星爆发发生在它演化过程中的某个特殊阶段。当一颗质量比太阳大好几倍的恒星把它的核燃料消耗完之后,由于核心部分不再产生能量,压力与引力之间的平衡遭到破坏。于是,在本身引力的作用下,恒星急剧地向中心坍缩,而其外层则在冲击波的作用下被高速向外抛出。地球观测者看到的是恒星极大地增亮,成为超新星。恒星是以自己崩溃为代价而成为超新星的。

如果坍缩后的核心质量仍大于 1.4 个太阳质量,它就继续收缩,核心物质被挤压得如此厉害,电子都被挤压到原子核内,并与质子结合成为中子。恒星的残存部分成为一个主要由中子组成的致密天体。这

就是中子星名称的由来。于是,新的物理规律开始起主导作用,并使超高密度的中子星稳定在半径 10 公里左右的状态中。

随着体积极大地缩小而角动量保持不变,恒星的自转速度就加快,周期变短,在重新处于稳定状态时,有的竟达到每秒 2000 周的惊人自转速度。这时,具有 1 亿特斯拉以上超强磁场的中子星从其磁轴两端发射出射电波。随着中子星的快速自转,射电波像灯塔光芒那样在宇宙空间“扫描”。如果射电束与我们视线方向一致,地球上的观测者就可以接收到以一定周期出现的射电脉冲。脉冲星被证实为就是快速自转的中子星,一般用 PSR 加上坐标位置来表示。

PSR 1829-10 脉冲星是在 1985 年发现的,它与银河系其余已知的约 400 颗脉冲星一样,受到天文学家们的普遍关注。从 1988 年开始,在焦德雷尔班克天文台,对其中的 40 颗着重进行研究, PSR 1829-10 是其中的一颗。

好些脉冲星的射电脉冲有细微变化,其原因大致有两类:一类把原因归之于脉冲星本身,认为中子星虽已达到引力平衡,但其表面完全有可能发生突发性波动。另一类则认为,中子星一般宇宙间最常见的双星系统,它的两个成员星都环绕公共重心运动,或者说,质量较小的那颗成员星使双星系统的公共重心位置发生变化,从而使我们看到中子星本身的移动轨迹有所变化,

高校物理系基础课介绍

编者按:

许多高中毕业生和社会青年想报考高校物理系或物理专业,但不知所开设的课程。为了满足他们的要求,

《力学》

力学是物理系或物理专业教学计划中第一门基础物理课程。它是研究物体机械运动最基本规律及其应用的一门学科。

力学是以牛顿三定律和万有引力定律为基础建立和形成的力学体系,因此又称为牛顿力学或经典力学。根据所研究物体的性质,力学的内容分为质点力学、质点组力学、刚体力学、弹性力学、流体力学等;根据研究问题的性质,而分为运动学、静力学、动力学。力学是许多学科和工程技术的重要基础,现在有的内容已经发展成一些应用力学部门,如材料力学、弹道学等。

牛顿力学具有一定的局限性。

当物体运动的速度接近光速时,牛顿力学不再适用,需用相对论力学;对于微观客体运动规律的研究,如电子、质子等,牛顿力学也往往不再适用,需用量子力学。但这些也表明牛顿力学是近代物理学的一块基石。

(德云)

《热学和分子物理学》

热学和分子物理学是物理学的一个部门,是研究热现象的基本规律及其应用的一门重要基础学科。

热学和分子物理学研究对象是一致的,都是热现象,但是,研究问题的方法却截然不同。热学是依据实验和观察总结出来的基本规律,运用严密的逻辑推理方法,研究宏观物体的热的性质;分子物理学

本刊新辟《高校物理系基础课介绍》栏目,分期介绍普通物理的《力学》、《热学和分子物理学》、《电磁学》、《光学》、《原子物理学》;理论物理的《理论力学》、《热力学和统计物理》、《电动力学》、《量子力学》、《固体物理学》。

是以物质的微观结构出发,运用统计的方法研究宏观物体的热的性质。二者相辅相成,使问题的研究从表观到实质。热学给出的普遍规律,可以用来检验微观理论的正确性,而微观理论可以揭示热学所研究的物体宏观性质的本质。由此可见,热学属于宏观理论,分子物理学属于微观理论,两者相互联系,彼此补充,构成完成的理论体系。(德云)

射电脉冲的节拍发生变化,反过来,根据射电脉冲的变化,可推出双星系统中成员星的质量。

迄今为止,已知脉冲星双星系统中的伴星的质量,普遍达到够得上恒星的标准。莱因等人所研究的那40颗脉冲星当中,39颗的伴星问题已得到合理的解释和解决,唯独PSR 1829-10的伴星却异乎寻常地小,在排除了一切可能的原因之后,只能得出这样的结论:在PSR 1829-10影响所及的范围内,在它所提供的条件和环境中,存在着的一颗光学望远镜无法看到的、但确凿无疑的、名副其实的行星。

考虑到小小的脉冲星所发射的可见光是很微弱的,可以肯定新行星上将是持久的长夜,即使是面向脉冲星的部分,也是如此。其表面温度也将是极低的。可是,脉冲星表面温度极高,一般的至少有上千万度,它产生出强烈的X辐射和伽

马辐射等。处在这样环境中的这颗新行星上,无疑不会有生命存在。

挑 战

问题在于:我们该如何解释这么一颗行星的存在。根据一般的认识,超新星爆发时,以每秒5000公里的速度外抛的恒星外壳,将横扫周围的一切,当然也包括那颗行星在内,很难想像会有足够大的行星等天体幸免于难。那么,在超新星爆发之后不足百万年,中子星周围存在行星该作何种解释呢:在保持其轨道的同时,行星是怎样抵御来自中子星的强大冲击的呢?

当然,我们也可以作另外的设想,假定那颗议论中的行星是在超新星爆发之后才有的,也许它原先是颗在空间“流浪”的天体,被中子星俘获来的;也许,超新星爆发时,部分物质并未达到脱离速度,于是就在中子星周围形成一个残余物质盘,行星就是由这些残余物质吸积、

凝聚而形成的。这种凝聚过程基本上符合行星从原始星云物质形成的过程,所不同的是:星云说认为中心太阳和行星基本上是同时形成的,而在上述假定中,行星是在中心天体崩溃的基础上诞生的。在这种情况下,中子星又起了什么作用呢?

以上种种,都要求天体物理学家们予以解答。此外,新行星即刻带来的问题是:难道PSR 1829-10的周围,就只形成一颗行星吗?莱因自己就有这样的意见:所记录下的差异,既可以解释为只存在一颗行星,也可以考虑为存在好几颗行星的综合结果。令人很感兴趣的是:在人们完全没有预料到的地方,却发现了太阳系外的第一颗行星;相反,在呼声很高、人们预期会有所发现和突破的地方和那些早就被“怀疑”上的对象中间,却一直没有进一步的讯息。这是否会给予人们某些启迪和更加广阔的驰骋余地呢!