



图2 (a) 物质引力坍缩形成黑洞,此时产生红移。(b) 高能物质向外喷射形成白洞,此时产生紫移。A为外部观察者

界附近有紫移现象,当然也有些红移,但紫移远超于红移。因此由多普勒紫移造成的时间加速效应比引力场所产生的时间延迟效应更强,由此可见,白洞辐射的物质具有紫移特征。

白洞与外部既无强相互作用也没有弱相互作用,只是通过它的引力场和电磁场作用于外界。根据来自白洞的信息和高能粒子数可以求得它的高能辐射能谱,我们已经知道,从黑洞最多只能提取它总能量的29%,相比之下,从白洞提取能量既多又容易。然而,白洞的信息并非都能传播到外部宇宙中,一些信息不能通过“喉”仍留在那里,将这种“喉”称为“虫洞”。

白洞的演化

由于白洞的吸积作用,在它边界周围形成越来越厚的物质层,此物质层可改变白洞外部时空结构,使整个体系的引力表面往外推移,结果原来的白洞就被一个新产生的边界所包围,此时在远处的观察者看来,它就变成了黑洞。理论计算表明,发生这种转化所需要的时间很短,大约 $\Delta t = 2 \times 10^{-3} \frac{M}{M_{\odot}}$ 秒,这就说明在 Δt 时间内紫壳的引力场变成了主要的。1974年美国加州工学院的厄得勒曾发表文章,公布了他研究的结果:在白洞附近的物质要被压缩,光子也被压缩得变紫些。他将白洞附近被压缩物质的高能状态称为“紫色薄膜”,这个薄膜迅速形成自己的视界,很快使白洞转化为黑洞。对于一个10倍于太阳质量的白洞而言这种转变发生在百分之几秒之内,只有在极特殊条件下,白洞才有可能不被这种“紫色薄膜”所吞食。如果考虑到奇点附近强引力场所产生的粒子创生量子效应,白洞质量要变到太阳质量 M_{\odot} 时它的寿命将会终结,它很快(大约只有 10^{-3} 秒)就要爆炸,我们宇宙中的一些星团可能是这种爆炸的产物。

关于白洞起源至今仍有两种不同的看法,一种是白洞由黑洞转化而来的观点,由上所述基本属于这一类。另一种是白洞来自宇宙大爆炸的观点。这一部分科学家认为,黑洞转化为白洞似乎不可能。从数学上看,白洞和黑洞虽然都是爱因斯坦引力场方程的两个互为时间反演的解,但它们的初始条件不同,因而是两个不相关的解,是不可能转化的。假若白洞是宇宙大爆炸的结果,那么由白洞喷射出的高能物质从何而来?

凭空喷射物质岂不违反守恒定律? 这些问题需要进一步探讨。



我的教学生涯

胡玉章

自从1936年毕业于南京大学前身金陵大学物理系后,就开始讲授物理学课程。先在金大附中即金陵中学讲授物理学。1937年随金大西迁到四川,就在金大物理系讲授物理学,兼任金大理学院电化教育专修科教师,直到1946年。1946年到1955年先后在英国、美国和南美洲等国家,学习他们在教学上(特别在物理学教学上)应用电化教育的理论和实践经验及其管理方法。1956年回到祖国大陆,被分配到南京大学物理系任教,可惜那时国内大学里的电化教育几乎为零,于是从1956年开始,除讲授物理学课程外,还研究教学法和研制物理教学方面的教学演示仪器,并先后独立制造出多种国内首创的教学演示仪器,还将部分演示仪器制成用英语解说的录像磁带,在欧洲国际力学会议上演示过。(编者注:此系胡玉章先生为本刊《导师纵横录》所撰写的文稿,标题为编者所加。)

代邮:需订阅1992年本刊者,请以每份10元邮寄至:北京918信箱秋埔收。

物理学上的重大实验

物理学离不开实验。在物理学发展过程中,产生了许多重大实验。了解并重温这些著名实验,也许对今天的人们掌握现代物理知识有一定帮助。

物理学重大实验有:浮力、落体、真空、日心说的验证、万有引力的验证(力学部分);光的反射与折射、光的色散、牛顿环、杨氏干涉实验、菲涅耳衍射实验、光的偏振、光速测定、激光诞生(光学部分);气体定律、伦福德-戴维实验、热功当量测定、布朗运动、气体液化与绝对零度(热学部分);小地球实验、莱顿瓶的发明与富兰克林实验、伽伐尼-伏打实验、库仑电秤、欧姆定律、电流磁效应、法拉第电磁感应与电解定律及磁致旋光效应、电的同一性、电磁波(电磁学部分);阴极射线、电子的发现、X射线及放射性的发现、塞曼效应、密立根油滴实验、镭的发现、 α 粒子散射与原子有核模型、黑体辐射与量子概念、迈克尔逊-莫雷实验、光电效应、X射线衍射、康普顿效应、电子衍射、氢光谱规律、同位素、弗兰克-赫兹与斯特恩-盖拉赫实验、中子、镭裂变、正电子、宇称不守恒、穆斯堡尔效应、质子衰变、 J/ψ 粒子发现(近代物理部分)。(清明稿)