



天
才
永
远
是
我
们
学
习
的
榜
样

诺贝尔

获奖人物全传

(1970~1988)



物理学卷

主编 岑宇飞

Nobelprize

人类今天的美好生活离不开物理学的发展，一个个物理学专家、学者用他们的辛勤汗水研究、发现、发明的相关理论、物质、设备等都大大的影响、改变了我们的生活。下面这些名字或许你耳熟能详：

马可尼、居里夫人、爱因斯坦、海森堡、李正道、杨振宁、魏格纳、丁肇中、斯坦伯格、格罗斯……
他们永远是我们学习的伟大榜样。

诺 贝 尔

——获奖人物全传

主编 岑宇飞 刘利生

物理学卷 〈六〉

(1970 ~ 1988)

吉林摄影出版社

责任编辑：李相状
封面设计：原创在线

书 名： 诺贝尔获奖人物全传

主 编： 芈宇飞 刘利生
出版发行： 吉林摄影出版社
经 销： 新华书店
印 刷： 北京铁建印刷厂
开 本： 850 × 1168 1/32
印 张： 248
字 数： 3500 千字
版 次： 2005 年 6 月第 2 版第 1 次
印 数： 1 - 3000
书 号： ISBN 7 - 80606 - 522 - 9/Z · 55

总 定 价： 668.00(全 34 册 本册 19.60 元)

版权所有 翻版必究



目 录

汉纳斯·乌洛夫·约斯塔·阿尔文	(1)
利昂·诺什·库珀	(13)
伊瓦尔·贾埃弗	(23)
丁肇中	(33)
诺维尔·弗朗西斯·莫特	(55)
阿诺·奥兰·彭齐亚斯	(71)
瓦尔·洛格斯顿·菲奇	(82)
尼古拉斯·布洛姆伯根	(91)
阿瑟·利奥诺拉·肖洛	(105)
杰克·斯坦伯格	(114)

◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆



NOBEL 获奖人物全传 • 物理学卷

1

汉纳斯·乌洛夫·约斯塔·阿尔文 (*Hannes Olof Gosta Alfvén*)



1970 年诺贝尔物理学奖获得者



◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆

生平简介

1908年5月30日生于瑞典的诺尔彻平(Norrköping)

1995年4月2日在瑞典诺尔萨尔姆去世,享年87岁

学 历

1926年 进入瑞典乌普萨拉大学

1934年 获该校哲学博士学位

经 历

1934—1937年 在乌普萨拉大学工作

1937—1940年 在斯德哥尔摩诺贝尔物理研究所工作

1940—1967年 任斯德哥尔摩皇家理工学院教授

1967年起在美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校任教授

获 奖

1967年 获英国皇家天文学会金质奖章

1970年 获诺贝尔物理学奖

1971年 获苏联科学院 Lomonosov 金质奖章;同年还获
Franklin 奖章

主要著作

《宇宙电动力学》

《太阳系的起源》

◇◇◇诺贝尔获奖人物全传◇◇◇

《宇宙电动力学:基本原理》

《世界和反世界:宇宙学中的反物质》

《太阳系的构造和进化史》

《宇宙等离子体》



NOBEL
获奖人物全传
• 物理学卷



爱好科学的起源

汉纳斯·乌洛夫·约斯塔·阿尔文 1908 年 5 月 30 日生于瑞典的诺尔彻平镇。他的父亲是一名开业医生,对科学有着浓厚的兴趣。母亲也是一名开业医生。他的一位叔叔,许戈·阿尔芬是著名的作曲家,另一位叔叔是个发明家,还有一位叔叔是一名农艺师,对天文学感兴趣的阿尔文就是在这样一个勤奋好学的家庭中长大的。

在阿尔文的孩童时期发生过两件有意义的事,一件是他收到的一份礼是一本关于天文学的书,这使他终生对此学科产生兴趣。另一件是他参加了学校的无线电俱乐部,这两件事为阿尔文后来走上科学研究之路打下了伏笔。在俱乐部活动期间,他自己做了一台收音机,竟然能收到苏格兰阿伯丁电台的信号,这使他一下子迷上了试验研究。他的博士论文《超短电磁波》(*Ultra-short Electromagnetic Waves*)可以说是他在俱乐部里研究工作的延续。

追寻科学

阿尔文 1934 年在乌普萨拉大学获得博士学位后,同时在乌普萨拉大学和斯德哥尔摩诺贝尔研究所担任物理讲师。

◇◇◇诺贝尔获奖人物全传◇◇◇



1940年,他成为斯德哥尔摩皇家理工学院的电磁理论和电测量的教授。1945年他当选为这所学校新成立的电子系主任,1963年改称等离子体物理系主任。

阿尔文对于瑞典的核计划十分反感,1967年他发表了一篇强烈谴责此计划的文章后愤然离开了这个国家。前苏联和美国立即为他提供了工作岗位,在苏联工作了两个月后,他搬到圣地亚哥并在加利福尼亚大学任教。后来,他消除了与瑞典政府的分歧,在此后3年里,他每年冬天在圣地亚哥度过,而4~10月之间在斯德哥尔摩工作。

阿尔文关于磁层物理学的观点与磁层物理学的奠基者、挪威著名的大科学家克里斯坦·伯克兰一致。可在当时,伯克兰的理论已经失宠,美籍英国地球物理学家查普曼提出的理论刚好与伯克兰(也与阿尔文)的相反,而且占了上风,成为独占鳌头的理论,查普曼也顺理成章地成为当时宇宙学界的领袖。

阿尔文不断地受到老科学家们的批驳,他不得不在最不起眼的杂志上发表自己的理论。阿尔文和查普曼之间的辩论一直持续到查普曼去世4年后,也就是1974年才告结束,这时的卫星测量证实了伯克兰和阿尔文是正确的。

阿尔文善于通过简单的观察推导出非常重要的原理,可由于他与查普曼和同僚之间的争辩,使他无法在科学界敞开自己的思想与人交流。最后,他于1950年将自己的作品汇集为《宇宙电动力学》一书并将其出版。就是这部书使阿尔文在科学界成名并于1970年荣获诺贝尔物理学奖。



阿尔文的贡献

阿尔文的想法与当局相左。他建议政府正在建造的核反应堆永远不要使用,那座核反应堆的涡轮机可以用传统的燃料来驱动,使得瑞典政府颇为不悦。在与瑞典政府发生多次意见分歧后,1967年他去美国,在圣地亚哥的加利福尼亚大学任职,后来他分别在奥斯陆的皇家学院和加利福尼亚大学任教,60年代磁流体力学和等离子体物理学的飞速发展,以及他关于行星际等离子体理论的证实,为他赢得了极大的声誉。

阿尔文因在磁流体力学方面的基础研究和发现,及其在等离子体物理中卓有成效的应用。与L. 奈尔(N'eele)分享了1970年度的诺贝尔物理学奖。近半个世纪来,他一直孜孜不倦地从事宇宙等离子体研究,在许多方面取得了卓越的成就。随着空间现场探测技术的发展和人们对宇宙认识的加深,他的工作的重要性越来越为人们所认识。

一、研究空间等离子体物理

等离子体又称物质第四态,是一种高度导电的气体,大部分为电离气体。

阿尔文在1940年至1950年之间,经过一系列的独立研究工作,使得磁流体力学成为一门独立学科,对解释天体物理中各种尺度上的辐射和爆发现象起着基础性的作用。

30年代,为解释宇宙射线,阿尔文提出,银河系可能存在



一大尺度的磁场,磁场俘获带电的宇宙线粒子,使得它们在近似圆轨道上运动。即使只有一小部分的电离气体存在,它在磁场中产生的电流足以产生星际磁场。起初,阿尔文的观点不能得到大家的认同,大部分的科学家认为空间是真空,不存在这样的电流。后来,用空间探测器测量到了星际磁场,这样,他的思路得到了证实。

1939年,阿尔文发表关于地磁暴和极光的新理论。他引进了粒子运动的“引导中心”的概念。阿尔文用引导中心近似法引进了两个非常有用的思想:一个是地磁场中等离子体电场漂移的概念,还一个是半俘获辐射形成环向电流的概念,最初他的论文没有通过,因为他的观点与这方面的权威人士查普曼的工作不一致。阿尔文的工作是基于一种直觉性的方法,而不是查普曼的数学模型。经过很长一段时间,阿尔文的工作被确认,尤其是他关于进入地磁场中的带电粒子在两极之间来回反射,如同光在两面镜子之间来回反射一样的思想。已成为地球上实现受控核聚变研究的基础。

二、研究磁流体力学

阿尔文注意到,当导电液体或气体在磁场中运动时,会呈现出格外有趣的现象。其原因是,当导电流体团移动时,产生感应电流,而感应电流又与磁场反作用于流体。这就是磁流体力学的基本思想。阿尔文的这个思想应用到宇宙等离子体的研究时又有了新的补充。1942年,在关于太阳黑子的研究中,他首次提出了冻结效应并预言了磁力线与导电流体的耦合将产生一种新的波——阿尔文波。阿尔文波是存在磁场时



◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆

导电流体中所特有的一种波动。根据麦克斯韦电磁理论,电磁波几乎不能穿入导体,因而阿尔文的发现,起初被人们置之不理,1948年,当他在美国做了关于磁流体力学波的几次演讲之后,他的工作的正确性和重要性才得到承认。直到1949年,阿尔文波才首次在液态金属水银中被观察到,1959年又在等离子体中得到证实。

在此研究基础上,1942年阿尔文提出了太阳内部的磁流体波传播到太阳表面产生太阳黑子磁场的理论。

阿尔文关于太阳黑子的理论成功地解释了太阳黑子的许多性质,特别是与太阳活动周期有关的那些性质,在提出这个理论时,阿尔文引入了磁流体力学波,并特别强调磁场对太阳黑子构造可能的重要性,这些思想是极具价值的。

阿尔文的磁流体理论最终能解决困扰 P. S. 拉普拉斯(Laplace)关于太阳系起源的星云假说的难题。阿尔文关于磁流体力学方面开创性研究成果集中发表在1950年出版的《宇宙电动力学:基本原理》一书中。该书的出版,标志着宇宙电动力学最终成为一门独立的学科,并广泛地应用于天体物理的各个方面,对理解宇宙之间各种尺度上的电磁过程和爆发活动起着基础性的作用。

在50年代后期,随着各种天体磁场以及环绕地球的范艾伦(Van Allen)辐射带的发现,更加确立了阿尔文在科学界的地位,阿尔文早在1939年就用带电粒子在磁场中运动的引导中心近似法对其作出了预言。后来,引导中心近似法几乎毫无例外地被大家普遍采用。



三、研究太阳系

在阿尔文的科学生涯中,有一个中心奋斗目标就是要弄清楚太阳系是如何形成的。从1942年开始,他发表了一系列有关太阳系起源的论文,后来,他把主要的研究成果总结在与G. 阿亨尼斯(Arrhenius)合著的《太阳系的演化》一书中。根据各元素的电离电位,阿尔文算出了在太阳不同距离处先后形成大小不等四个物质云,行星、卫星都分别由这四个云中的物质凝聚而成。阿尔文认为,规则卫星的形成过程同行星的形成过程相似,即在行星周围也形成几朵物质云,最后凝聚成规则卫星。1942年,阿尔文最先提出了磁耦合机制,并用来解释太阳系角动量特殊分布问题,他还推出行星自转存在等周期,1969年又提出了“喷流”的新概念,所谓“喷流”,是指一群运动轨道几乎相同的天体。他提出,来到中心天体周围的等离子体总是先凝聚成尘粒和星子,在喷流中集聚成较大的天体,直至最后形成中心转动的天体(行星、卫星、彗星)而离开喷流为止,阿尔文在小行星中找到了三个喷流,以后,有些人又发现了更多的喷流。

四、研究宇宙学

在宇宙学方面,阿尔文提出了与大爆炸理论截然不同的观点。他认为,宇宙间等离子体效应应有产生不均匀的趋势,再加上引力也有同样的趋势,不均匀模型应当主宰天体物理学。1963年,阿尔文 and O. 克莱因(Klein)提出了一种所谓的“对



◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆

称宇宙”模型,认为宇宙是由等量的物质和反物质构成的,有争议性的。

他还以他父亲的名字为笔名写了一本名为《一架巨型计算机的传说》(1968)的科幻小说,表达了他对政府机构的一些看法。

阿尔文还是一位极其热爱和平的学者。最初,他极力支持开发原子能,为人类造福,但是到了1970年前后,他又逐渐认为,不仅是核武器,就是“和平”利用原子能都是不可接受的。自1970年以来,他一直参加反核武器运动。

通达物理学

阿尔文对物理学的通达基于敏锐的洞察力。他对大自然是怎样运作着的有着透彻的理解,这使他能将新观察到的事物举一反三,从更大的范围去进行解释。因此,他对大范围的物理学比其他科学家就理解得更快。他的理论经常以创造性的洞察力和大跳跃思维为基础,这就造成批评家们对他的理论提出质疑的机会,不过最终他总被证明是正确的。

这里有个有关离子体中兹体波的故事。最初,他的理论受到了人们的批判和否认。1948年,阿尔文多次就这个题目做讲演。一次,大物理学家费米听了他的讲演。当他描述完自己的观点后,费米点头称“是”。第二天,整个物理界便都对阿尔文的观点称“是”了。

尽管阿尔文多次获奖,得到了国际上的认可,成为世界上少数既是美国科学院院士又是苏联科学院院士的外籍科学家



之一,但是他的许多思想一开始总是不能被人接受的。如今,他的许多想法对于当代物理学的多个学科有关着至关重要的影响,虽然经常有些研究者不知道这些理论的创始人就是他。

汉内斯·阿尔文 1995 年 4 月 2 日逝世于迪瑞斯尔摩寓所中。

精彩片断

磁流体动力学

阿尔文论证电磁场里的等离子体的行为在许多方面与重力场内流体的行为方式相似,因此,能用数学进行计算。

物质除了已知的三种状态——固态、液态、气态外,还有第四种状态叫做等离子态。等离子体是一种非常稀薄的气体,其中的电子是从原子中剥离出来的。因此,等离子体是由变化了的粒子、离子和电子组成的,可它的总电荷为零,因为电子所带的负电荷正好与离子所带的正电荷相抵消。这就使等离子体与物质的其他形态的行为方式有所不同。

只有在特别稀薄或特别热的气体中等离子体才会出现,这就是人类为什么不能直接感受到它的原因。然而在宇宙中,等离子体实际上是物质最常见的形态。高空大气及恒星和行星间的气体是等离子体,而恒星是由等离子态气体组成的。

在阿尔文进行研究之前,人们认为电磁场是不能穿透等离子体的,因为电子和离子不可能把自己排列后使磁场消失。



◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆

然而,阿尔文发现通过等离子体传送电磁波是可能的。1942年,当阿尔文第一次提出这个理论时遭到了科学界的反对。直到1948年,倍受尊敬的物理学家费米听了阿尔文的讲演,表示对此赞同后,这个理论才得以科学界所接受并迅速传开。

1950年,阿尔文把这个理论和其他一些想法写进了《宇宙电动力学》一书中。他在书中描述了电磁波中的等离子体是怎样的一种类似流体(气体和液体)和它们在遇到重力时的行为方式。结果,这个理论被称为磁流体动力学,它表示等离子体与流体行为等同。磁流体动力学为科学家们提供了一种极为精确明了的数学方法来计算电磁场中等离子体的方式。阿尔文的成就给予了宇宙物理学领域里的科学家们一个强有力的新工具。

磁流体动力学成为所有等离子体研究的基础。这个理论不仅对宇宙、稀薄大气、恒星的研究有着深远的影响,而且对热的稠密气体如聚变反应也有影响。聚变是小原子结合成大原子的过程,在这个过程中释放能量。人们希望有朝一日聚变能被用作无限的能源。只有当这一天到来时,人们才能真正理解阿尔文磁流体力学的真谛。



利昂·诺什·库珀
(Leon North Cooper)



1972 年诺贝尔物理学奖获得者