

SHENMI DE WOXUANLI

神秘的涡旋力

——万有引力的伴侣——

朱永焕 著



21 二十一世纪出版社
21st Century Publishing House

SHEN MI DE WOXUAN LI

神秘的涡旋力

万有引力的伴侣

朱永焕 著



21 二十一世纪出版社
21st Century Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

神秘的涡旋力;万有引力的伴侣 / 朱永焕 著.

—南昌:二十一世纪出版社,2005.3

ISBN 7-5391-2898-4

I. 神... II. 朱... III. 引力论宇宙学 IV. P159.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第014619号

神秘的涡旋力——万有引力的伴侣 朱永焕 著

责任编辑 方 敏

特约编辑 裴 伟

装帧设计 李 峻

出版发行 二十一世纪出版社

(江西省南昌市子安路75号 330009)

www.21cccc.com cc21@163.net

出 版 人 张秋林

经 销 全国各地书店

印 刷 江西新华印刷厂

版 次 2005年4月第1版

印 次 2005年4月第1次印刷

开 本 889mm×1350mm 1/32

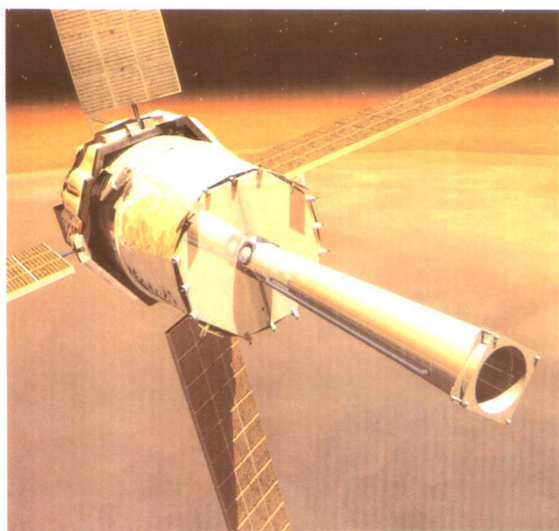
印 张 3.125

字 数 100千字

书 号 ISBN 7-5391-2898-4/N·17

定 价 8.50元

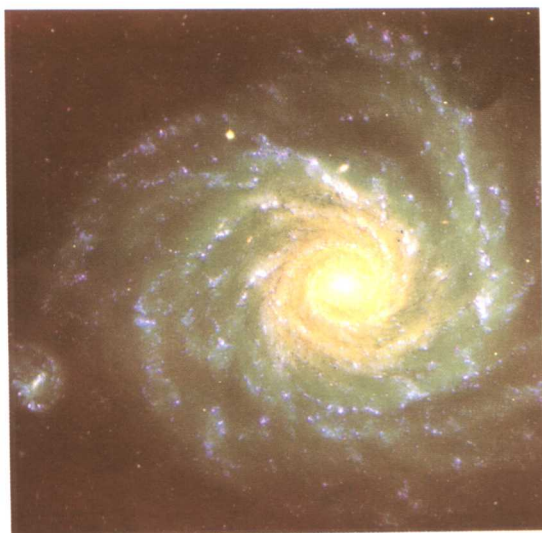
(如发现印装质量问题,请寄本社图书发行公司调换,服务热线:0791-6524997)



2004 年 4 月 20 日，美国科学家历经 45 年、总共花费 7.5 亿美元研发的“引力探测器 B”发射升空，其使命是测量地球引力场的时空扭曲，以验证爱因斯坦的广义相对论。



猎犬座中的旋涡星系 M51



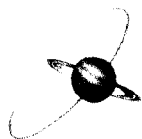
NGC1232 是 Sc 型旋涡星系,视星等为 9.9 等。



NGC1300 是 SBb 型棒旋星系,视星等为 10.4 等。

总 目 录 | Contents

2		序	
4		内容简介	
6		开卷有益	
8		前 言	
13		第 一 章 开普勒对引力的设想	
16		第 二 章 牛顿的万有引力理论	
23		第 三 章 爱因斯坦广义相对论与惯性系拖曳	
32		第 四 章 天然卫星形成的必要条件:自转产生的涡旋力	
37		第 五 章 行星自转产生的涡旋力是获得人造卫星的重要因素	
42		第 六 章 用卡文迪许扭秤测量万有引力切向分量(涡旋力)	
52		第 七 章 美国宇航器减速之谜	
55		第 八 章 水星进动之谜	
61		第 九 章 金星逆自转之谜	
63		第 十 章 为什么月亮悄然离去	
66		第十一章 钱塘江潮为何姗姗来迟	
70		第十二章 银河系氢气涡旋膨胀之谜	
72		第十三章 太阳系的形成之谜	
77		第十四章 黑洞存在之谜	
85		第十五章 关于统一场论	
90		第十六章 后记	
97		最新动态	

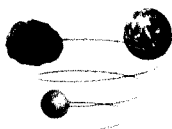


序

三百多年前,牛顿发现了万有引力,从而奠定了牛顿经典力学的基石。运用牛顿的经典力学理论,人们不断地认识自然,同时不断地改造着自然……

三百多年前,牛顿发现了万有引力,从而奠定了牛顿经典力学的基石。运用牛顿的经典力学理论,人们不断地认识自然,同时不断地改造着自然。从九大行星的发现到航天飞船的升空,无一不是运用牛顿力学的结果。但是在自然界中还有许多的天文现象至今还是不解之谜,用现有理论无法得到合理解释,如:为什么太阳系中各行星都是在一个平面上作公转运动,而且公转的方向都是相同的?为什么地球自转的速度在变慢?为什么月亮在远离地球?这些现象用牛顿力学显然是找不到答案的。

在宇宙中的星球之间,除了万有引力之外,是否还存在其他的力,许多科学家一直在探究着这个问题。本文的作者是一位普通的中学物理教师,在物理实验中,他发现,旋转着的物体对周围的物体会产生一种力(我们不妨称其为涡旋力),这种力的大小与旋转体的质量和相对角速度有关。与万有引力相比,这种力极其微弱,以至于地球上的人根本无法察觉它的存在,即使你站在一个高速旋转的汽轮机旁边。正因为这种极其微弱的性质,使得人们对它至今还没有认识。本文的作者二十余年来一直致力于对涡旋力的研究。在简单的实验室里,他一遍又一遍地重复做着卡文迪许扭秤的实验。多次重复的实验结果使他坚信了涡旋力的存在,而且通过这些实验,推导出了这种涡旋力的计算公式。尽管实验装置的简陋,使得对这种只有万有引力几十万甚至几百万分之一的微小作用力的测量极其困难,其测量结果也有待进一步精化,但这一结论是令人震惊的。这种涡旋力理论一旦被确立,将是经



典力学理论的一大突破和进步。万有引力和涡旋力将构成一个完整的力场,也正如本书第十五章所说的,这一力场和电磁场在性质上实现了完美的统一。

本书作者运用涡旋力的理论,对宇宙中的许多天文现象提出了独特的解释。如前面提到的太阳系九大行星在太阳赤道平面公转和月亮正在远离地球等天文现象,用涡旋力理论来解释是十分合理的,这也从另一方面证实了涡旋力的存在。尽管有些推论不够严谨,但不失为一种探索,探索是允许错误存在的。如果本书的出版能激起人们对涡旋力的研究热情,能有更多的人投入到对这一微弱力场的测量和计算之中,那将是本书作者和出版者所期望的。

南昌航空工业学院副院长、教授 刘志和

2004年8月20日



内容简介

作者用卡文迪许扭秤测出旋转球周围有涡旋力存在,证明引力不仅存在法向分量 F_n ,而且存在切向分量 F_t (涡旋力)。如图所示。

修正后的牛顿万有引力定律为:

$$F = F_n + F_t \quad ①$$

$$F_n = GMm/r^2 \quad ②$$

$$F_t = KGMm\omega \cos\alpha / r^2 \quad ③$$

F_t 方向如图。

式③中, K 为系数, $K=0.4$ 秒/圈; ω 为旋转角速度。

修正后的公式可解决以下问题:

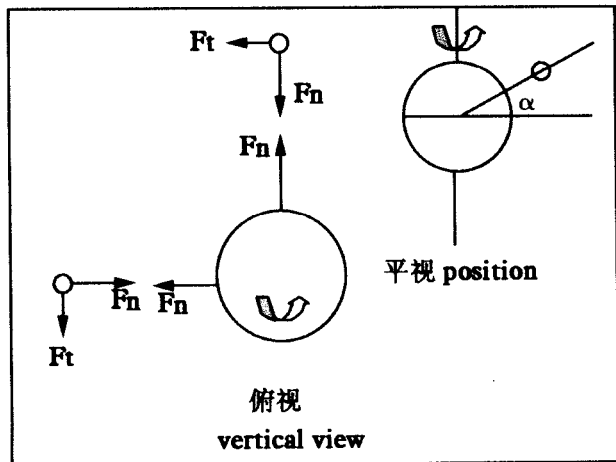
1. 美国宇航局发射的“先驱者 10”和“伽利略”等四艘宇航器减速问题(其减速的力相当于地面重力的一百亿分之一)。

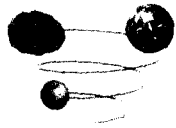
2. 水星近日点进动的剩余值(0.01 度每百年)。

3. 这一实验结果可验证“惯性系拖曳”——广义相对论的重要预测。

4. 月球远离地球,这一速度是每年三厘米。

5. 修正后的牛顿引力理论还可解决许多原来无法解释的天体力学问题。





The Complement of Newton Gravitation Law

Measured by Cavendish Balance, a rotating ball is found to have a vorticity force around it, which shows that the universal gravitation has not only normal component F_n but also tangential component F_t as shown in the picture.

The complement of Newton Gravitation Law should be:

$$F = F_n + F_t$$

$$F_n = GMm/r^2$$

$$F_t = KGMm\omega \cos\alpha / r^2$$

①

②

③

(the direction of F_t is shown in the picture)

In formula ③ K , the coefficient, is 0.4, which the unit is s/rev; ω is the angular velocity of which the unit is rev/s.

5

The complementary formula can solve the following five problems:

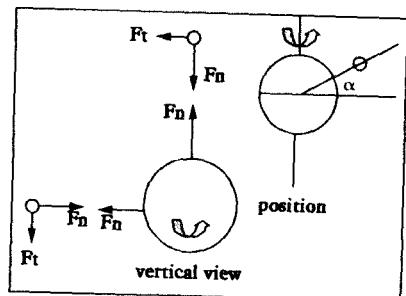
1. the deceleration of the four astrovehicles, including the Pioneer-10 and Galileo, launched by the NASA (which is only about $1/10^{10}$ of the acceleration from surface earth gravity)

2. the precession of the perihelion in Mercury (0.01° per 100 years)

3. It has tested and verified the "gravitational frame dragging", an important forecast of the General Theory of Relativity.

4. The moon is going farther from the earth with a speed of 3cm/year.

5. The complement of Newton Gravitation Law is also to solve many of the celestial mechanics problems which were inexplicable.





开卷有益

☞ 用最简单的仪器设备获得最根本、最直接、最精确的科学结论,这就是美。用卡文迪许扭秤测量引力常数,被科学界公认为最美的十大物理实验之一。本书作者经过二十余年的探索实验,用卡文迪许扭秤测出旋转球周围存在涡旋力并得出公式,这一结果首先得感谢卡文迪许先生发明了如此精巧的仪器;当然,一台扭秤既可测引力常数,又可测涡旋力,前后历经三个世纪,却是卡文迪许先生始料不及并感到欣慰的。

6

☞ 涡旋力虽然非常微小,但对于宇航器运行的精确计算,却是不可忽视的。美国航天局(NASA)对宇航器的测量已达到毫米精度,而现有理论已无法解释许多宇航器运行中发现的问题,诸如“先驱者 10”等四艘宇航器减速,“Lageos-1”等人造卫星轨道出现偏移。而涡旋力加上牛顿力学理论则能很好地解释这些问题,甚至可以定量计算。实践是检验理论的惟一标准,涡旋力的发现源于实验,又被越来越多的实验证明其正确性。

☞ 解释一个问题有多种方法,最简便准确的方法是最好的。就拿水星进动的问题来讲,牛顿经典理论解决不了,须用广义相对论来解决。目前,也有人能用其他方法解释这一问题,但用涡旋力补充后的牛顿力学来解决是最简单的方法,甚至高中生都可以理解并计算。涡旋力的发现可帮助读者更好地理解广义相对论的有待验证的预测——惯性系拖曳。(framedragging)



人们现在的生活,越来越离不开航天技术,从手机通讯到观看电视;从天气预报到全球定位系统(GPS)……航天技术已与人们的生活息息相关。涡旋力对于人造卫星的发射、定位及长期运行轨道的精密计算,是有影响的;根据涡旋力理论计算地球同步轨道所受涡旋力为零,因此该轨道是一个最稳定的轨道,对于太阳也是如此,因此涡旋力将越来越引人注目。

本书不同于一般的科普读物,除了各种信息的收集整理之外,最大的亮点在于作者难能可贵的科学探索,以期抛砖引玉。子曰:“君子以文会友”,希望各位读者朋友能提出宝贵意见。物理科学是最讲道理的,真理是越辩越明的。



前言

世间万物都有一种对称美。我们每天照镜子,镜中的虚像和照镜子的人是对称的,入射光和反射光相对于法线是对称的;正电荷和负电荷是对称的,正离子和负离子是对称的,磁铁的N极和S极是对称的;作用力和反作用力、膨胀与收缩、裂变与聚合……都是这样,不仅在物理领域,在其他方面也是如此。有生就有死,有阴就有阳,有白天就有黑夜,有雌就有雄,有吸收就有排泄,有静脉就有动脉;在数轴上,正数和负数以零为极限对称,再大的正数也有相应的负数与其平衡;再锋利的宝剑也有盾来与其对抗。任何事物都有两个对应的方面,凡事都是一分为二的,这是一条客观的规律。

但迄今为止,万有引力却是例外,目前,尚未发现与其对应的斥力。虽然在引力探索的征途中有人试图提出斥力的存在,但都未经受实践的检验。第一个提出具有科学价值的天体起源学说的是德国哲学家康德(I·Kant 1724—1804)。他于1755年出版了《宇宙发展史概论》一书,他认为粒子之间除了吸引作用之外还有排斥作用。在20世纪80年代,美国普渡大学的菲斯巴赫(Fischbach)和纽约布鲁克·黑文国家实验室的阿伦森(S·H·Aronson)等五位科学家提出“抗引力”(或“第五种力”超荷力),然而,最终的结果证明,他们所宣称的第五种力的发现是错误的。失败是悲壮的,也是可钦佩的,科学探索没有失败就绝无成功。正是由于现行理论缺乏一个与引力相平衡的力,因此在现有理论框架下加上人们无穷的想像,引力失控被无限制地夸大,最典型的例子就是黑洞。



1915年,正当爱因斯坦废除他原来的引力方程,并建立新的场方程不久,史瓦西(K·Schwarzschild,1873—1916)这位德国数学天才很快地找到了球对称(假设太阳不自转的条件下)引力场情况下的引力方程解,后被称为史瓦西解,或史瓦西度规。按照史瓦西度规弯曲空间中的测地线计算水星进动,获得成功,其结果与实测值相符,它不但解决了牛顿引力理论多年未解的悬案,而且为广义相对论首次提供了有力的证据,成为验证广义相对论的三大有名实验判据之一。因此爱因斯坦非常兴奋,1915年12月15日,他在写给波兰的一位老同事的信中说:

“观测证明,确实存在的水星近日点进动得到了解释,这使我感到非常高兴。同样使我感到高兴的是,引力定律的广义协变原理终于取得了完满的结果。”

但爱因斯坦不愧是位富于哲理的科学家,他一分为二地看待史瓦西的解法,1939年,爱因斯坦发表论文,作出史瓦西奇点在物理真实中不存在的结论,也就是说爱因斯坦认为黑洞是不可能在物理学科中存在。一个喜欢物理中对称美的科学家,怎么能同意一个不对称的万有引力被无限地夸大。20世纪60年代以来,罗杰·彭罗斯(R·Penrose)等人利用整体微分几何方法研究广义相对论的奇点,建立了系统的奇异性理论,他们证明,只要关于物质、能量以及因果性等一些合理的物理条件成立,广义相对论中的奇点就是不可避免的。在奇点处,时空流达到尽头,它们表现在宇宙模型的起始,也表现在星体坍缩的终止。他们证明此奇点直径大约为 10^{-35} 米,时空完全失去意义。所有的物质都被压缩在这个奇点之内,而此奇点之外,则是完全的真空。上述两种观点的分歧是显而易见的,爱因斯坦认为奇点仅存在纯数学运算中,没有什么物理意义;而彭罗斯等认为奇点具有物理意义,且可用于宇宙的起始与星体的终止。

早在引力理论创始之初,开普勒(J·Kepler,1571—1630)对引力就



有一个较全面的辩证认识,他认为,太阳向行星发出一种与磁力流相类似的力,这种力像车轮的轮辐一样,一方面使行星保持在它们的轨道上不能跑掉(法向分量吸引行星),另一方面又随着太阳的自转迫使行星绕太阳转动(切向分量使行星公转)。正是太阳自转产生的涡旋力(切向分量)使九大行星具有公转速度,该公转速度产生的离心力与太阳的吸引力平衡;如果太阳自转加速,九大行星公转速度增加,它们就逐渐远离太阳,太阳就是通过自转运动产生切向分量作用力来与法向方向的吸引作用相平衡的。爱因斯坦广义相对论中有一个鲜为人知的预测——惯性系拖曳,说的就是行星自转能产生时空的涡旋拖曳,这与开普勒的观点是一脉相承的。

本人经过近二十年的探究,于2001年用卡文迪许扭秤测出万有引力不仅有法向分量,而且有切向分量的存在,并得出公式。以我们地球为例,地球除了原有万有引力提出的引力(即法向分量)之外,随着地球的自转,在其周围还有涡旋力(即切向分量)的存在,该涡旋力(即切向分量)与地球自转角速度成正比关系。这一结论验证了开普勒的引力观点和爱因斯坦广义相对论中“惯性系拖曳”之预测。实践是检验理论的惟一标准,实验室得出的结论也须接受各种考验才能上升为理论。

2001年5月,美国宇航局(NASA)科学家经过十多年的观测,发现“先驱者10”、“先驱者11”和“伽利略”等飞行器在飞往太阳外围时出现减速现象,其减速受到的作用相当于地面重力的一百亿分之一左右,为此美国宇航局科学家对牛顿万有引力定律提出质疑,成为新世纪之初天体物理方面的一道难题。运用涡旋力公式,补充后的牛顿引力公式可以定量计算这一难题,同时也证明了该公式的正确性,且计算方法简便,一般高中生便可自己动手计算。实验室得出的公式拿到太阳系去计算,这意味着极大的数字反差,试想实验室球的旋转速度是1圈/秒左右,而太阳自转是25天一周,相差216万倍;实验室球的重量



为 1.5 kg , 而太阳的质量为 $1.989 \times 10^{30} \text{ kg}$, 相差 1.33×10^{30} 倍。

人民教育出版社 1999 年 6 月出版的《高中物理》第五册, 介绍了水星进动与广义相对论的有关知识, 并说明: “关于轨道运动的研究要用到许多高等数学和理论物理知识, 即使是定性的讨论也很困难, 所以这里只好又一次直接给出结论。”的确如此, 太让高中生为难了, 不要说这些学生, 就是他们的物理老师, 绝大多数也未学过广义相对论。然而, 运用涡旋力公式, 只须初步微积分知识, 就可定量计算水星进动, 如果仅作定性分析, 那么一般中学生都是可以接受的。读者中的天文爱好者都知道, 目前天体物理方面存在运用现有理论无法解决的疑难问题, 诸如金星逆自转问题, 银河系氢气、一氧化碳气体涡旋膨胀问题, 太阳系形成过程中角动量转移的问题, 以及后面提到的白矮星、中子星、脉冲星、毫秒星、黑洞等问题, 这些问题都与涡旋力(即切向分量)有着密切的关系, 请诸位独立思考后互相讨论一下, “奇文共欣赏, 疑义相与析”。相信能起到抛砖引玉的一些作用。

“读万卷书, 行万里路”是我国知识分子的一句老话, 如果加上“做一个实验, 解决一个问题”也许更实际一些。学生们都上过实验课, 做过许多实验, 但大都是重复别人的实验, 比如学生们做欧姆定律的实验, 原创者是欧姆, 学生们只是重复, 当然原创性实验解决问题是很难的, 可以在重复别人实验的基础上作点小小的改进与创新, 也是很好的。除了在实验室做实验外, 自然界也是一个天然实验室, 多加观察与思考, 同样是其乐无穷的。1972 年秋, 我去杭州亲戚家玩, 正逢阴历 8 月 18 日, 便去海宁观潮, 12 点前就来到岸边等候, 可潮水直到下午两点多才姗姗来迟, 滚滚而来的巨潮, 气势汹涌, 蔚为壮观, 真乃天地之巧合, 人生之幸会, 至今历历在目, 难以忘怀。令我念念不忘的还有一个问题, 就是为什么海宁的大潮不在阴历 15 日正午, 而偏偏出现在 18 日下午 3 时左右? 如今运用涡旋力理论, 基本上能够解决这一疑问。

在复杂纷纭的理论中, 简单是一种美, 解决同样的问题, 可能有多



种解法,但最简单易懂的,应该是最佳的解法,当然也是最难的。我们知道物理学中认为存在四种力,这就是引力相互作用力,电磁力,强相互作用力和弱相互作用力,它们各有理论与公式,能否将它们统一起来,形成统一的规范场,这当然是物理界的一大难题。为此,爱因斯坦付出多年的心血,仍壮志未酬;到 20 世纪 70 年代,人们已能把弱相互作用和电磁相互作用在理论上统一起来。电磁学中的库仑定律比万有引力定律的提出要晚一百多年,但后来者居上,目前电磁作用的理论是四种相互作用力中最完备的,人们早已注意到静电场中的库仑定律和万有引力定律的数学形式是相同的,读者可以发现球体自转产生的涡旋力公式与法拉第电磁感应定律有惊人的相似,它们都与运动有关且涡旋力公式与法拉第电磁感应定律的积分形成都与自转角速度成正比,这一现象可能对统一场论是有点帮助的。

新世纪之初有一种说法颇为流行,一些科技界人士认为自然科学发展到现在已经很完美了,并预言今后在自然科学领域内再也不可能有什么重大的发现了。近几百年以来,人类在科学技术领域内确实取得了突飞猛进的成就,并远远超过了过去几千年的成就,其中根本原因之一是科学实验探测手段的改进与发展;但如果认为自然科学就发展到顶峰了,再也无法前进了,显然是片面的,随着时间的推移,经过若干年再回顾这种说法可能是幼稚的甚至可笑的。就拿引力的探索来说,虽然它比电磁学理论落后了,几乎三百多年没有什么进展,牛顿的引力理论仍占统治地位,但其发展空间是极大的,因为它还很不完善。可以这样说,与电磁学类比,引力的水平还仅仅停留在静电场中孤立点电荷的水平,今后的探索之路仍然十分遥远崎岖。牛顿作为自然科学中的“一代天骄”曾经把自己比喻为在知识的浩瀚大海的海滩边拾到几枚贝壳的儿童,这不仅仅是这位先哲的谦虚,而是富有深刻含意的。我们应相信这句话而奋发努力献身科学;科技创新,永无止境。