

美国中小学科学教程·实验系列

天文学实验

北京科文国略信息公司组织翻译

[美] 罗伯特·W·伍德 著
曹英史雪译

12/08



现代出版社
科文(香港)出版有限公司

著作权合同图字：01-97-1894

图书在版编目 (CIP) 数据

现代美国中小学实验系列：小学部分 / (美) 伍德著；史雪等译。
—北京：现代出版社，1997. 12
ISBN 7-80028-431-X

I. 现… I. ①伍… ②史… III. 教学实验-小学-美国-汇编
IV. G632.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 28320 号

Copyright © 1990 by TAB Books.

TAB Books is a division of McGraw-Hill, Inc.

中文简体版版权 © 1997 科文(香港)出版有限公司
现代出版社出版

美国中小学科学教程·实验系列 (小学及初中)

天文学实验

著 者：〔美〕罗伯特·W·伍德

北京科文国略信息公司组织翻译

翻 译：曹 英 史 雪

责任编辑：张俊国

封面设计：周建明

出 版：现代出版社/科文(香港)出版有限公司

印 刷：民族印刷厂

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/32 **印张：**4.625

版 次：1997年8月第一版 1998年3月第一次印刷

印 数：1—15000

书 号：ISBN 7-80028-431-X/G·128

定 价：48.00 元 (套) 本册 6.00 元

前 言

科学就是这样一种学科，即使是一个最简单的发现也可以使我们立刻兴奋不已。在任何时刻，我们都可以看到这些神秘的事物呈现在我们的周围。

这套中小学实验系列丛书帮助我们打开了一扇门，使我们这些具有好奇之心的人们一起来到科学的世界——去探究、去思考、去惊叹，确确实实使任何人都能从事实验并从中学到知识。你会发现，在科学的学习中，你最需要的只是拥有一颗好奇心。你所需要的材料就在你的周围，任何人都能看见，你只需要去发现它们。

这本天文学实验，探究了众多令人兴奋的科学世界之一——天文学领域。天文学是研究天体和天体运动的学科。也可以说它几乎是一门最古老的科学之一。最早的穴居者们凝视着天空并猜测着他们的所见。当他们从篝火旁仰视天空时，他们看到，在黑夜的天空上，星星是怎样从东边升起并慢慢地移动，穿过巨大的圆顶，然后沉落在西边的地平线下。当这些流浪的部落人慢慢地变成农民时，他们需要知道适当的种植和收获的时间。这就导致了各种历法的发明和对天体进行深入的观测。这些较早的历法是以月亮和其他天体的运动

为基础的。但是它们通常是不精确的。到了儒略·恺撒(Julius Caesar)年代,阴历已经落后3个月。新的历法是依据太阳在一年间的运动情况而制定的。这些阳历越来越精确,甚至今天我们的时钟也是依据天体运动的精确测量来调节的。

几百年前,人们相信,地球是宇宙的中心,太阳、月亮和星星围绕着它每天转动一周。今天,我们已知道,地球是一个行星,它围绕着太阳运行。太阳是一个恒星,我们的星系,即银河系,有大约1000亿个恒星。

用最大的望远镜可以观测到数以10亿计的星系,而每个星系包含成百上千亿颗恒星。它们几乎都在远离我们而去。宇宙在膨胀,我们不知道它是如何诞生的。有一种理论认为:在宇宙间的万物是在30亿—60亿年前瞬间产生的。

我们的太阳之所以显得更大些和更热些是因为它比其他的星星更接近我们。它与地球间的距离大约是1.5亿公里。这是很长的距离,但是在天文学中并不远。因为空间巨大,公里显得如此的短以致无法方便使用。为此,天文学家用光在一年中传播的距离(光年)来代替公里,一光年约等于94605亿公里。除了太阳,离我们最近的亮星是半人马座比邻星(Alpha Centauri),它距离我们大约有4.31光年远。即407700多亿公里。这就是说这个星星发出的光需要4年多的时间才能到达地球。如果一个恒星距我们有100光年远,我们不能看到它现在发出的光,现在看到的是它100年以前的光。如果你能站在这个星体上,用一个强力望远镜往回观望地球,你所看到的是19世纪90年代的生活:那时铁路已经

在美国纵横交错，漫长的牛群和牛仔的多彩时代标志着西部征服的结束，汽车嘟嘟地鸣叫着，在土路上喷着汽行驶（指蒸汽机喷出的烟，当时的汽车多为蒸汽汽车）。当我们凝视着星星，我们同样也看到了它们过去的时光。

人们已经对其他行星上是否有生命进行了长时间的推理研究，但是如果有数以10亿计的星系，如果每一个星系是由成百上千亿颗恒星组成，不难猜测，我们的太阳系将不是唯一的一个拥有可提供生命的行星的星系。数学上的可能性使我们更进一步地猜测在宇宙中的生命是广布的。但是最近的智慧生命离我们太远以至于无法直接与他们接触。射电信号只能提供较小可能的联系。发射一艘宇宙飞船到另一个围绕其他恒星转动的行星上需要花去几百万年的时间。

我们的太阳系是由太阳以及围绕太阳公转的行星和其他天体组成的。我们的太阳系是一个称作银河系的巨大的一部分。我们的太阳大约位于从银河系中心至其边缘一半的地方，并围绕着该旋涡星系的质量中心以每秒250公里的速度运转。我们的地球和太阳系的其他天体跟随着太阳以这一令人眼花的速度运行。但仍需要用去2亿年才能使我们的太阳系围绕（银心）旋转一周。随着天文学的进展，我们对宇宙的认识在不断地深入。显而易见，天文学对未来的宇宙探索是一个重要的领域。凝视星空是非常有趣的，可以把对天体的观测与研究当成一个有趣的爱好，事实上，许多专业天文学家是从天文爱好者起步的。

在开始学习这一令人激动的科学时，你只需要一双慧眼

和一个夜晚。进一步的学习需要有一架双筒镜或一架望远镜。有些实验还需要用照相机。

在开始做实验前，要先完整地阅读实验设计，以确定你明白了实验及你所需的所有材料。每个实验均列出所需的材料表，并附有简单的、一步一步的插图和解释，以帮助你完成实验。

或许你会选择你感兴趣的实验做，但最好按部就班地做实验，因为在开头的几个实验中所学到的原理将会使你增加有关气象学的基础知识，并对你以后做实验有所帮助。

最后要记住，科学是有趣的。即使你所做的实验没有达到预期的效果，如果你已经学到了这些知识，实验就不会是个失败。本书第二部分介绍了科学博览会是怎样工作的并给你提供一些怎样做一个选题的思路。

出版说明

这套丛书原版为美国中小学校 8—13 岁自然科学实验教材。由美国最大的教育图书出版公司之一的麦格劳·希尔 (Mc-Graw-Hill) 出版公司于 1990 年出版。本套丛书由科文 (香港) 出版公司引进版权、翻译修订, 现代出版社出版发行。

本套丛书的每一部分均围绕一个学科设计 39 例或 49 例实验, 涉及化学、光学、力学、电磁、地质、天文、气象、工程、植物、动物、昆虫、微生物、计算机、环境科学和地球学等 15 个学科, 包含了美国小学至中学的所有自然科学课程, 也对应了我国小学目前 1-6 年级的自然课, 中学的物理、化学、生物、计算机等课程。

我们引进这套丛书是为了借鉴现代自然科学教育的主导思想, 即将自然科学的学习内容分为科学探索过程和科学概念两大方面, 强调让学生更多地通过科学的探索活动掌握科学的概念; 也是借鉴现代自然科学教育的基本方法: 不是从给予学科概念入手, 而是从小学起就让学生操作实验, 从而尽早掌握获得科学概念的能力; 同时也借鉴美国理科教育的具体方式, 即让中、小学生通过亲身操作, 直接体验进行自

然科学探索活动的无穷乐趣。

为适应我国读者的需求和操作方便，我们特别聘请了北京师范大学物理所、生物系及北京景山学校的专家、教育家组成翻译及审读委员会，他们评审了全套丛书的732例实验，以考查、修正其操作的可行性、适用性。

这套丛书，实验设计精巧，表述清晰、实践方便，用材和操作安全，不时令人感到妙不可言。一个深奥的科学道理可能仅需一个可口可乐罐、两个铁钉的操作就能证明。特别适合广大中小学教学实验参考，以及爱好科学的少年儿童学习实践。

这套中小学自然科学实验系列丛书在美国享有盛誉，这次引进我国，还是首次尝试。希望它的引进能切实有助于我国的教育事业的发展，希望这套书能帮助我们的青少年朋友亲身体会从实验入手的学习方法的有效、有趣，对他们相应学科的学习有所帮助。

目 录

前 言

第一章 天文学和太空实验.....	1
实验 1 太阳和四季	3
实验 2 太阳的角度和季节	6
实验 3 日食和月食	9
实验 4 在圆和钟表上的角度	13
实验 5 时区和经度线	15
实验 6 找出你的天底和天顶	18
实验 7 怎样做一个分光镜	20
实验 8 怎样测量月亮的直径	25
实验 9 怎样测量太阳的直径	29
实验 10 找出太阳的高度	33
实验 11 找出子午线	36
实验 12 怎样制作十字测量仪	38
实验 13 怎样做一个星盘	42
实验 14 怎样做一个经纬仪	45
实验 15 怎样制作一个日晷	50
实验 16 用你的手当作日晷	54

实验 17	怎样用你的手指测量时间	56
实验 18	怎样估算星星的高度	58
实验 19	利用太阳找出北方	61
实验 20	找出北极星	64
实验 21	围绕北极星转的星座	67
实验 22	怎样看到暗星	70
实验 23	锡罐制成的天象仪	71
实验 24	怎样找出金星	75
实验 25	怎样找到猎户座	77
实验 26	星星为什么闪烁	79
实验 27	反射望远镜是怎样工作的	82
实验 28	怎样做一架折射望远镜	85
实验 29	怎样给星迹图照相	91
实验 30	在太空中吃与喝	95
实验 31	怎样体验重力	98
实验 32	大小相等但方向相反的力	101
实验 33	向心力和轨道上的卫星	104
实验 34	重力和质量	108
实验 35	重力和下落的物体	111
实验 36	速度和下落的物体	113
实验 37	回转仪和宇宙导航	117
实验 38	太空中的能量	121
实验 39	在太空中生长的植物	125
第二章	如何做科学演示实验	(129)

第一章

天文学和太空实验

实验 1

太阳和四季

材 料

- ① 小台灯（没有灯罩）
- ① 一个球

用台灯充当太阳。如果把一个球当做地球，在这个地球上画一个围绕它的圆周作为你居住所在的纬度，然后画一个“X”代表你的居住区域（如图 1-1）。

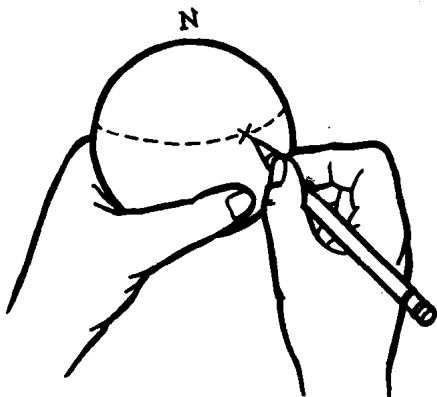


图 1-1 在球上标出你所在的区域。

拿着球，并使它的南、北轴垂直且北极向上，球应该离台灯几步远，并与台灯在同一个水平线上。注意看，球的一半是被照亮的，而另一半是阴影。使球绕它的轴慢慢转动并观察你所在的区域。要想记住向哪一方旋转球的一个简单方法是

从北极向下看，以反时针方向旋转球。现在围绕台灯作圆周运动，在不同的位置停顿，并旋转球。如果地球的轴是上下垂直的，白天和夜晚的长度不会改变（如图 1-2）。

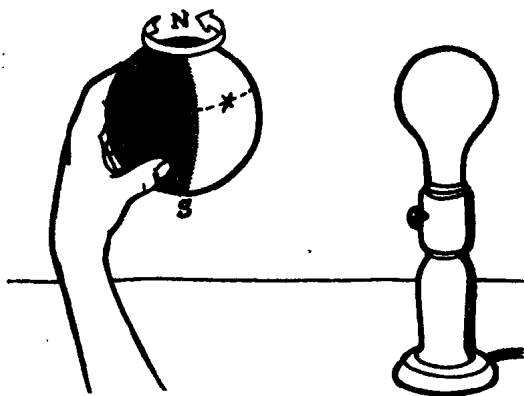


图 1-2 如果地球的轴是上下垂直的，白天的长度将永远是一样的。

现在重复上述步骤，只是这次让球倾斜约 23 度，如图 1-3 所示。当你沿圆周移动时要使地球的轴保持倾斜不变。注意观看白天的长度是怎样变化的，在半年里，北极向着太阳倾斜。在北半球，白天的长度要大于 12 小时。这是春天和夏天（如图 1-4）。

在另一个半年期间，北极远离太阳倾斜。此时，白天较短，黑夜较长，这就产生了北半球的秋天和冬天。在南半球季节是相反的，当一个半球正

在度过它们的冬季时,另一个半球正好是夏季。

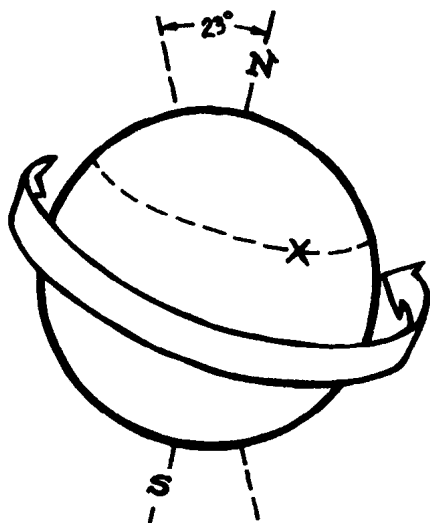


图 1-3 地球的轴从原来的上下垂直变成了 23 度倾斜。

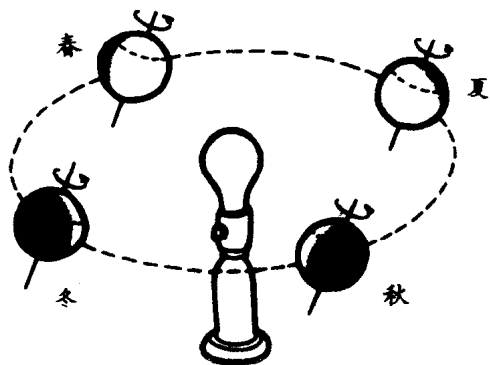


图 1-4 地球的倾斜产生了四季。

实验 2

太阳的角度 和季节

材 料

- ① 2 个平底小盒子
- ① 2 个温度计
- ① 沙子或干的土
- ① 2 个小木块
- ① 阳光



图 2-1 把温度计的一端插入沙子里。

向每个盒子中放入同等量的沙子或干土。把温度计放进每个沙子盒中，并使温度计的玻璃泡埋进沙中约 0.6 厘米（如图 2-1）。下一步，把两个盒子放在阳光下，其中的一个盒子要用两个木块支撑。木块可以使沙子的温度不受地面温度的影响。光线将会以一个角度射向这个盒子。放置另一个盒子使阳光的光线以垂直的角度一直角射入盒里，而不是呈其他角度射入（如图 2-2）。

使盒子在阳光下保持 15 分钟，然后比较两个温度计。你会注意到，当阳光像在冬季那样以一

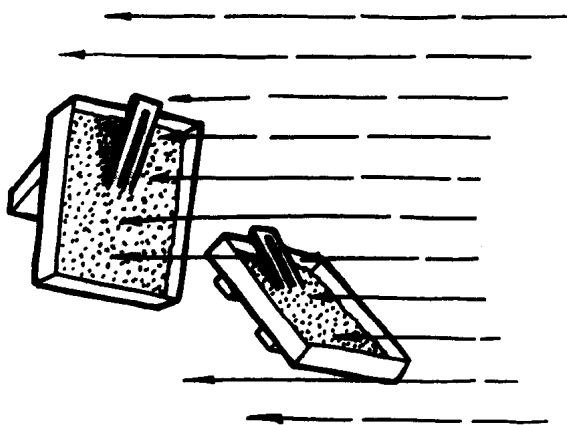


图 2 2 光线垂直射入一个盒中，
呈一定角度射入另一个盒中。