

Earth Science

The Earth and Astronomy

地球科学 · 地球与宇宙



美国中学核心理科教材

Earth Science

The Earth and Astronomy

地球科学 · 地球与宇宙

图书在版编目(CIP)数据

地球科学·地球与宇宙/(美)小法瑟尔(Feather, J. R. M.)等著;施忆等译. —杭州:浙江科学技术出版社, 2011. 10

美国中学核心理科教材

ISBN 978-7-5341-4189-8

I. ①地… II. ①小…②施… III. ①地球科学—初中—教材
IV. ①G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 144518 号

美国中学核心理科教材

地球科学·地球与宇宙

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85170300-61706

原书名 Earth Science

原出版者 McGraw-Hill Education Glencoe

主译 施忆

翻译 方亲亲 王艾丽 王宇 王杨 王洪力 王炳涛 王琳
任沁清 严玉萍 张达敏 张锦玲 杨康 陆洪良 周俊
季仲强 林芳君 罗冉 郑俏 荆显辉 贺永捷 蒋瑶璐
高凡 李宁宁

原文摘要 张建民 钦白兰

审译 王志军 刘诚平 陈接新 骆中成 郭建峰 黄文军

责任编辑 施忆 李宁宁

封面设计 孙菁

责任校对 张宁

图片来源 Phototime

责任印务 崔文红

排版 杭州大漠照排印刷有限公司

印刷 浙江新华数码印务有限公司

经销 全国各地新华书店

开本 787×1092 1/16

印张 9.75

字数 195 000

版次 2011 年 10 月第 1 版 2013 年 2 月第 2 次印刷

书号 ISBN 978-7-5341-4189-8

定价 25.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

1986年,一颗拖着一条明亮大尾巴的彗星光顾了我们居住的地球。这颗以英国天文学家哈雷命名的著名彗星,每隔76年回归地球一次。它再次拜访地球的时间是2061年。

就当人们仰望星空,谈论着这位难得一见的地球的老朋友时,美国科学促进协会召集了一批著名的科学家和教育家坐在会议室里,思考着一个重要话题:下一个世纪的美国还能像过去的一个世纪一样继续居于全球领先地位吗?他们清醒地认识到,美国在全球的领先地位主要源于科学技术的创新,而这背后是美国对中小学科学教育的高度重视。由此,一项推动美国中小学科学教育变革,旨在提高全体美国公民科学素养的计划——《2061计划》诞生了。

《2061计划》规划了新一代美国人在科学技术领域必须掌握的科学内容、科学概念和科学技能,以及应当培育的科学态度、科学精神和科学方法。在这一计划的指导下,美国的科学教育课程发生了许多重大的变革。这些变革的思想、内容和方法都体现或浓缩于教育的载体——理科教材之中。我们选择的美国McGraw-Hill图书出版公司在2008年出版的美国中学(6~8年级)核心理科教材——*Introduction to Physical Science, Earth Science, Life Science*,就是在这—背景下产生的成果。将它们编译成中文版献给您,主要目的是希望从这套书字里行间透射出的当今美国科学教育变革的理念与行动,能为您学习理科或教授理科提供一些启发和借鉴。

在编译这套书时,“体现原书的思想,彰显原书的特色”是我们追求的目标。我们体会到原书在设计思想上非常注重“方法渗透”。在这套书中存在着两条“方法渗透”的线索:一是作为学习方法的线索。例如,在学习前每章都有“预备活动”、“学习准备”、“学习聚焦”等板块,安排了一个或几个学习方法的主题;在学习过程中有“想一想”栏目;在学习结束时有“章节回顾”、“标准化测试”等内容。二是作为科学方法的线索。书中设计有“迷你实验”、“实验室”或“家庭实验室”等板块,学习进程中也经常渗透有“科学应用”、“结合其他学科”和“交流你的数据”等栏目。在中文版中,您会发现,这两条线索都得到了充分体现。原书在内容编制上精耕细作、图文并茂。这主要体现在板块与栏目丰富多彩、语言描述生动形象、内容组织严谨有序。这些特色也都保留在中文版中。

事实上,为了让您能走近原书的思想,体会原文的风格,我们特意在每节前设计了一个板块“原文摘要”——摘选原文中关于科学问题的一些重要表述或阐释,并作一些注释。相信这样做不仅能增进您的英语学习能力,开启您用英语阅读和理解科学知识的大门,而且,更重要的是让您能认识到科学是属于全人类的,尽管彼此之间语言不同,但是在探索世界、追求真理的思考方式或认识方式上是相同的。

当然,如何使这套书能贴近您的学习习惯,也是我们在编译中努力的方向。在板块与栏目名称设计上或在各类测试题的呈现方式上,我们都使其保持了与我国教学的一致性。

我们感到,这套书在理解、巩固和应用科学知识方面;在了解科学的历史和背景,加强科学与社会、科学与生活之间的联系方面;在掌握科学方法、培养科学思维与志趣方面,一定会给您带来不小的收获,全面提升您理科学习的竞争力。

编译好这套书是件不容易的事。限于我们的水平和能力,书中肯定存在一些不恰当之处,我们恳请您提出宝贵意见,以利于我们作进一步改进和完善。

译者

2011年8月

内容导读——1

第 1 章

1

探索太空——2



第 1 节	太空辐射	7
实验室	制作反射望远镜	13
第 2 节	早期的航天任务	15
第 3 节	目前和未来的航天任务	23
实验室	利用互联网	
	观星	29
第 1 章	学习指南	31
第 1 章	回顾	32
第 1 章	标准化测试	34

第 2 章

2

日—地—月系统——36

第 1 节	地球	41
第 2 节	月球——地球的卫星	48
实验室	月相和日(月)食	57
第 3 节	勘探地球的卫星	59
实验室	倾斜与温度	63
第 2 章	学习指南	65
第 2 章	回顾	66
第 2 章	标准化测试	68



目 录

第 3 章

3

太 阳 系——70

第 1 节	太阳系	75
实验室	行星轨道	79
第 2 节	内行星	81
第 3 节	外行星	88
第 4 节	太阳系的其他天体	97
实验室	模型和发明	
太阳系距离模型		101
第 3 章	学习指南	103
第 3 章	回顾	104
第 3 章	标准化测试	106

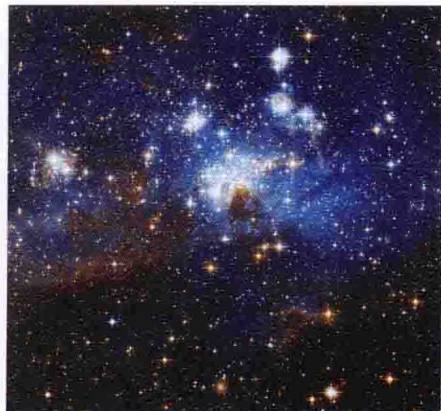


第 4 章

4

恒 星 与 星 系——108

第 1 节	恒星	113
第 2 节	太阳	119
实验室	太阳黑子	123
第 3 节	恒星的演变	125
第 4 节	星系和宇宙	132
实验室	自主设计	
测量视差		137
第 4 章	学习指南	139
第 4 章	回顾	140
第 4 章	标准化测试	142



家庭实验室——144

内容导读

雷暴天气和中子星的关系

1931年,一位工程师制作了天线来研究妨碍无线电通信的雷电干扰现象。天线的确探测到了雷暴产生的静电,但同时也捕捉到了其他信号:一种来自太阳系之外的无线电信号。这次发现标志着射电天文学的诞生。直到20世纪60年代,射电天文学一直在蓬勃发展。1967年,天文学家约瑟琳·贝尔·伯内尔(Jocelyn Bell Burnell)探测到来自外太空的一系列奇怪的脉冲。起初,她和她的同事推断这些信号是由一个遥远的文明社会发来的。不久以后,科学家认为这些信号可能来自一种叫做中子星的天体——它的自转速度很快,从磁极发出的射电波束类似于灯塔发出的旋转光束。

访问 earth.msscience.com/unit_project 网站,查找项目设想和相关资源。

项目包括:

- 职业 找出成为太空探索者或太空科技工作者所需的条件。设计一场面试,并向全班同学介绍你的发现。
- 技术 选择一个行星进行研究,在报纸文摘中查找与其相关的有趣内容。
- 模型 仔细观察存在的中子星,并设计一个富有创意的运动物体来展示你的研究信息。

网络搜索

太阳和能量 利用网上资源研究太阳的成分,以及如何将太阳的能量应用于日常生活。

第 1 章

内 容 提 要

尽管科学家已经从望远镜中了解到很多有关月球和行星的信息,但他们仍然想通过发射航天器来获取更多的信息。

第 1 节 太空辐射

要点 恒星发出的光以及产生的其他能量都是辐射的形式。

第 2 节 早期的航天任务

要点 1975 年,苏联用火箭发射了一颗人造卫星“伴侣号”,标志着航天时代的来临。

第 3 节 目前和未来的航天任务

要点 航天项目的研究成果造福人类。

探索太空

在爆炸中终结还是重生

几千年前,某颗恒星在银河系中爆炸,这条五颜六色的带状物便是其爆炸后遗留的物质。最后,这些物质可能会重新形成新的恒星和行星,就如同几亿年前类似的残留物形成了我们今天的太阳和行星一样。

科学日记 你认为太空探索值得我们去冒险和投资吗? 解释原因。

预备活动

导航实验

天文学家的视野

你或许认为用望远镜探索太空是很简单的事情,因为恒星在黑色的太空中看起来很明亮。但是,穿越地球大气层的星光,以及大气中温度和密度的差异性会影响天文学家对天体的观察。



1. 切一块 15 cm 长的透明塑料薄膜。
2. 放在一本打开的书上,并观察文章内容的清晰度。
3. 持透明的塑料薄膜靠近眼睛,用双手拉紧薄膜。
4. 透过塑料薄膜阅读同一篇文章。
5. 对折塑料薄膜,并隔着双层薄膜阅读同一篇文章。
6. 批判性思考 在科学日记里比较两种情形:透过塑料薄膜阅读文章和天文学家透过地球大气观察恒星。预测增加薄膜层数后可能发生的情况。



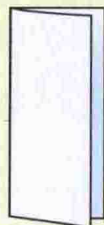
浏览 earth.msscience.com 网站,预习本章内容并开展活动。

折叠式

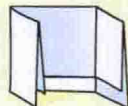
学习卡

探索太空 制作下面的学习卡,找出你“已知的”、“想知道的”,以及“学到的”有关探索太空的知识。

- 第一步 对折** 将一张纸竖直放置,并进行对折。对折后,上一层纸片比下一层纸片短 1.25 cm。



- 第二步 对折** 将已经折好的纸纵向翻转,再次对折成三等份。



- 第三步 展开并裁剪** 沿折痕展开并裁剪上方的纸片,做成三个标签,然后对三个标签进行标注。



找出问题 阅读本章之前,在折叠式学习卡的左边标签下方写下你已知的有关探索太空的内容,在中间标签下方写下你想知道的内容。阅读完本章节后,在右边标签下方列出你已学到的相关内容。

学习准备

建立联系

1 阅读与理解 在阅读的内容和已知信息之间建立联系,可以基于个人经历(文本到个体)和以前阅读的内容(文本到文本)进行联系,也可以基于发生在其他地方的事件(文本到现实)进行联系。

2 思考与讨论 阅读下面的文摘,阅读时联系自己的知识和经历。

文本到文本:

什么是电磁辐射?你曾经在哪里阅读过有关电磁辐射的内容?

电磁辐射在你的生活中无处不在。当你打开收音机、观察显微镜或者接受 X 光照射时,都在利用各种形式的电磁辐射。

——摘自第 7 页

文本到个体:

当你观察显微镜时,会接触到哪种辐射?

文本到现实:

你能回忆起多少种人类利用电磁辐射的方法?

3 应用与总结 阅读本章时,选择 5 个词与你的已知信息进行联系。

学习小贴士

联系记忆里出现在生活中的事件、地点或者人物,联系得越密切,就越容易记住。

学习目标

使用下表来帮助你聚焦本章要点。

- 1 在学习本章内容前,对下表所述观点进行判断,将结果写在表格左侧。
 - 如果你同意这个观点,请写上 A(Agree 同意)。
 - 如果你不同意这个观点,请写上 D(Disagree 不同意)。
- 2 在学习本章内容后,再来回顾这些观点,看你是否改变了主意。
 - 如果你的答案有变化,请说明原因。
 - 对错误的观点进行修改,直至正确为止。
 - 将修改后的观点作为你的阅读指导。

学习前 (A 或 D)	观 点	学习后 (A 或 D)
	1. 光是辐射的方式	
	2. 声波可以在真空中传播	
	3. 所有的电磁波以相同的速度在真空中传播	
	4. 恒星发出的光有时需要几百万年才能到达地球	
	5. 卫星是绕一个天体运行的单个物体	
	6. 1961 年,约翰·格林成为进入太空的第一位美国公民	
	7. 1969 年,“阿波罗 13 号”登上月球	
	8. 埃德温·奥尔德林是第一个登上月球的人	
	9. 国际空间站在太空中运送宇航员和物资	
	10. 航天任务完成后,航天飞机滑翔回地球,并像飞机一样着陆	

科学  在线

在 earth.msscience.com
网站上打印本表。

原文摘要

Sound waves, which are a type of mechanical wave¹, can't travel through empty space. How, then, do we hear the voices of the astronauts² while they're in space? When astronauts speak into a microphone³, the sound waves are converted⁴ into electromagnetic waves⁵ called radio waves⁶. The radio waves travel through space and through Earth's atmosphere. They're then converted back into sound waves by electronic equipment⁷ and audio speakers.

Radio waves and visible light from the Sun are just two types of electromagnetic radiation. Other types include gamma rays, X rays, ultraviolet waves⁸, infrared waves⁹, and microwaves. These forms of electromagnetic radiation are arranged according to their wavelengths. This arrangement of electromagnetic radiation is called the electromagnetic spectrum¹⁰. Forms of electromagnetic radiation also differ in their frequencies. Frequency is the number of wave crests that pass a given point per unit of time. The shorter the wavelength is, the higher the frequency.

Although the various electromagnetic waves differ in their wavelengths¹¹, they all travel at 300,000 km/s in a vacuum. This is called the speed of light. Visible light and other forms of electromagnetic radiation travel at this incredible speed, but the universe is so large that it takes millions of years for the light from some stars to reach Earth. When electromagnetic radiation from stars and other objects reaches Earth, scientists use it to learn about its source. One tool for studying such electromagnetic radiation is a telescope¹².

注 释

1. mechanical wave 机械波
2. astronaut ['æstrənɔ:t] *n.* 宇航员
3. microphone ['maɪkrəfəʊn] *n.* 扩音器
4. convert [kən'veɪt] *v.* 转变
5. electromagnetic wave 电磁波
6. radio wave 无线电波
7. electronic equipment 电子装备
8. ultraviolet wave 紫外线波
9. infrared wave 红外线波
10. electromagnetic spectrum 电磁波谱
11. wavelength *n.* 波长
12. telescope ['telɪskəʊp] *n.* 望远镜

第一节

太空辐射

电磁波

就像你读到的那样,人类已经着手对太阳系以及太阳系以外的世界进行探索。借助像哈勃这样的望远镜,我们可以眺望遥远的太空。但如果你想用这样的望远镜观察宇宙中遥远的天体,那就得重新考虑考虑了。因为即使在光速的条件下,我们也得花上许多年的时间才能看到最近的恒星。

来自过去的光 当你遥望一颗恒星时,你看到的光其实是这颗恒星几年前发出来的。光的传播速度很快,但有时由于宇宙天体之间的距离太远,有些恒星发出的光需要花上数百万年的时间才能到达地球。

恒星发出来的光或者产生的其他能量都是辐射的类型。辐射是以电磁波的形式在不同的位置之间进行传播的一种能量。因为这种辐射既具有电的特性又具有磁的特性,所以我们把它叫做电磁辐射。能量以电磁波的形式在真空或物质中传播。

电磁辐射在你的生活中无处不在。当你打开收音机、观察显微镜或者接受 X 光照射时,都在利用各种形式的电磁辐射。

电磁辐射 声波是一种机械波,不能在真空中传播。想想看,你听得到宇航员在太空中说话的声音吗?当宇航员对着麦克风讲话时,声波被转换成电磁波,即无线电波。无线电波在太空中传播并穿越地球的大气层,然后电子设备和扩音器将其再次转换成声波。

来自太阳的无线电波和可见光是电磁辐射的两种类型。其他类型还包括 γ 射线、X 射线、紫外线、红外线和微波。图 1 显示了这些电磁辐射的类型,并按照各自的波长排列。将电磁辐射按序排列出来就叫做**电磁波谱 (electromagnetic spectrum)**。各种电磁辐射的频率不一样。频率是波峰在单位时间内通过某个点的次数。波长越短,频率越高,如图 1 所示。

学习聚焦

什么你会学到

- 解释电磁波谱。
- 辨别折射望远镜和反射望远镜的区别。
- 识别光学望远镜和射电望远镜的区别。

为什么这很重要

研究太空有利于我们更好地了解我们自己的世界。

概念回顾

望远镜 (telescope): 可以对远距离物体进行放大的工具。

新概念

- 电磁波谱
(electromagnetic spectrum)
- 折射望远镜
(refracting telescope)
- 反射望远镜
(reflecting telescope)
- 天文台 (observatory)
- 射电望远镜
(radio telescope)



紫外线 许多报纸都会报道紫外线指数,从而提醒人们减少日晒时间。比较图 1 中的红外线和紫外线的波长和频率,推断紫外线的哪些特性会对生物组织造成伤害。

光速 虽然各种电磁波的波长不同,但它们在真空中的传播速度都是 $3 \times 10^8 \text{ km/s}$,这就是光速。可见光和其他形式的电磁辐射都以这种不可思议的速度传播,但是宇宙浩瀚无边,某些恒星发出的光仍然需要花上数百万年的时间才能到达地球。

当来自恒星或其他天体的电磁辐射到达地球时,科学家利用电磁辐射研究其光的来源。其中一种研究电磁辐射的工具便是望远镜。

光学望远镜

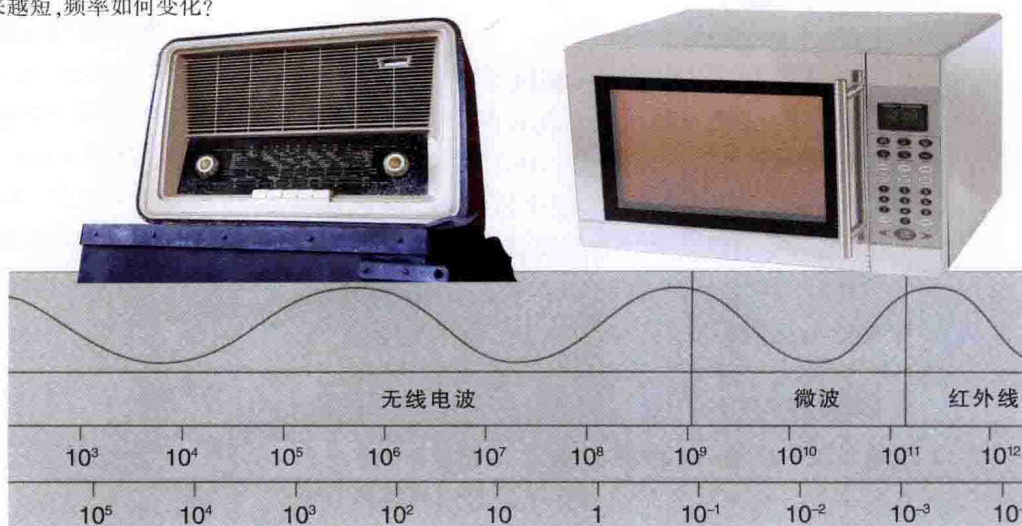
光是电磁辐射的一种形式,光学望远镜利用光来呈现放大后的影像。物镜或者反射镜用来收集光线,然后把光线聚集到望远镜的焦点上成像。焦点是光线被物镜折射或者被反射镜反射后聚集成像的点。目镜则用来放大影像。图 2 显示的就是两种类型的光学望远镜。

折射望远镜 (refracting telescope) 采用的是凸透镜。凸透镜像球面一样向外凸。来自天体的光穿过凸透镜镜片时发生折射,然后在焦点处聚集成像,目镜再把影像放大。

图 1

电磁波谱按波长排列,从波长不到 $1 \times 10^{-11} \text{ m}$ 的 γ 射线到波长超过 $1 \times 10^5 \text{ m}$ 的无线电波。

观察 随着波长越来越短,频率如何变化?



* 波未按比例绘制

反射望远镜 (reflecting telescope)

采用凹面镜收集光线。凹面镜位于反射望远镜的底部,其镜面像碗一样向里凹。被观测天体发出的光穿过反射望远镜的开口,射向底部凹面镜的内凹面,然后被反射到焦点处聚集成像。这时候,小一点的反射镜再把光反射到目镜上,目镜再把影像放大。

光学望远镜的应用

大部分天文学家使用的望远镜都置于天文台 (observatory)。天文台的屋顶通常呈拱形,观测时可以打开。可是,并不是所有的望远镜都被放在天文台里,比如“哈勃太空望远镜”。



C 光学望远镜是人们广泛使用的望远镜。

图 2

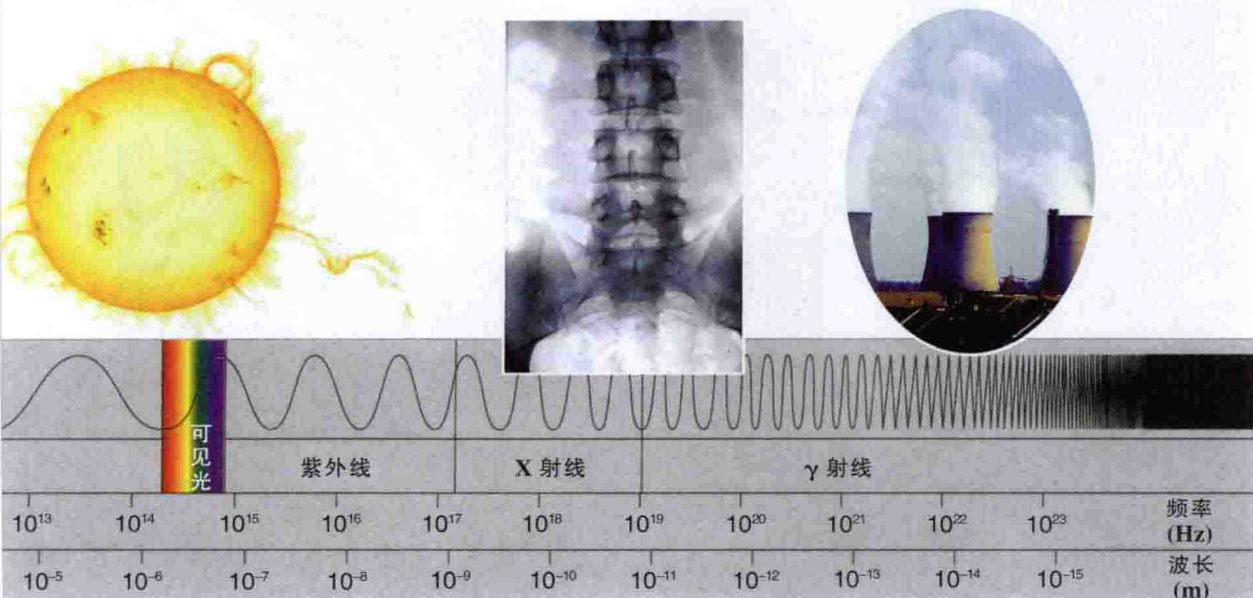
折射光学望远镜和反射光学望远镜的聚焦成像原理。



A 折射望远镜中,光线透过凸透镜聚焦成像。



B 反射望远镜中,光线透过凹面镜聚焦成像。



哈勃太空望远镜 1990 年，哈勃太空望远镜由“发现号”航天飞机送往太空。地球的大气层会吸收并干扰一些来自太空的能量，但是哈勃太空望远镜位于大气层的外面，所以它能呈现更清晰的影像。可是，这台反射望远镜的主镜在制作时被磨错了，结果导致传回来的影像质量远远低于当初的期望。1993 年 12 月，一组宇航员为哈勃太空望远镜安装了一套小反射镜，用来修复之前存在缺陷的反射镜形成的影像。1997 年和 1999 年，宇航员先后为哈勃太空望远镜维修了两次，如图 3。1999 年的那次维修后，哈勃太空望远镜观测到了一大片星系团，被称作 Abell 2218。

想一想

哈勃太空望远镜为什么位于地球大气层的外面？

图 3

宇航员为哈勃太空望远镜更换了用于固定望远镜的零部件。



观察光污染的影响

实验步骤

1. 取一个已经用完的卷纸筒。
2. 日落两小时后,选择一个晴朗的夜晚走到户外,透过卷纸筒观测提前选好的某个星座。
3. 不要移动卷纸筒的位置,计算你观测到的恒星数目。重复这个过程三次。
4. 计算你所观测到的恒星数目的平均值。

分析

1. 与其他同学对比和比较观测到的恒星数目。
2. 解释你的观测结果。



大型反射望远镜 在17世纪早期,意大利科学家伽利略·伽利雷(Galileo Galilei)首次用望远镜观测恒星。从那个时候起,人们一直在寻找更好的方法来研究地球大气层之外的世界。如图4所示,凯克望远镜位于夏威夷岛的莫纳克亚山,这两个一模一样的望远镜可以同时使用,使它们分辨天体的能力增加了不止一倍。目前,通过使用这两座望远镜和另外四座望远镜获取影像的一系列计划正在进行,这将帮助我们解决行星系起源的问题。凯克望远镜的反射镜由单个的小镜片组成,组合后的效果相当于一台口径为10 m的反射望远镜。直到2000年,这些由小镜片组成的反射望远镜仍是最大的反射装置。为了克服制作巨型反射望远镜的困难,凯克望远镜的反射镜是由众多小反射镜组合而成的。2000年,建于智利的欧洲南部天文台的望远镜由四座8.2 m的反射望远镜组成,成为在用的最大光学望远镜。

想一想

人们使用望远镜的历史有多久了?

主动光学和自适应光学 主动光学和自适应光学是光学望远镜的最新发明。主动光学中,计算机对因温度变化、镜面变形和不利的观测条件等因素引起的图像变形进行修正。自适应光学则使用激光探测大气,并将大气扰动的情况传回计算机,然后计算机每秒调整镜面数千次,从而降低了大气扰动对图像质量的影响。当大气扰动、温度变化和镜面变形引起的图像变形得以修正时,望远镜就能呈现出更清晰的影像。

图4

凯克望远镜由两座一模一样的望远镜组成。

