

I've discovered

我发现了!

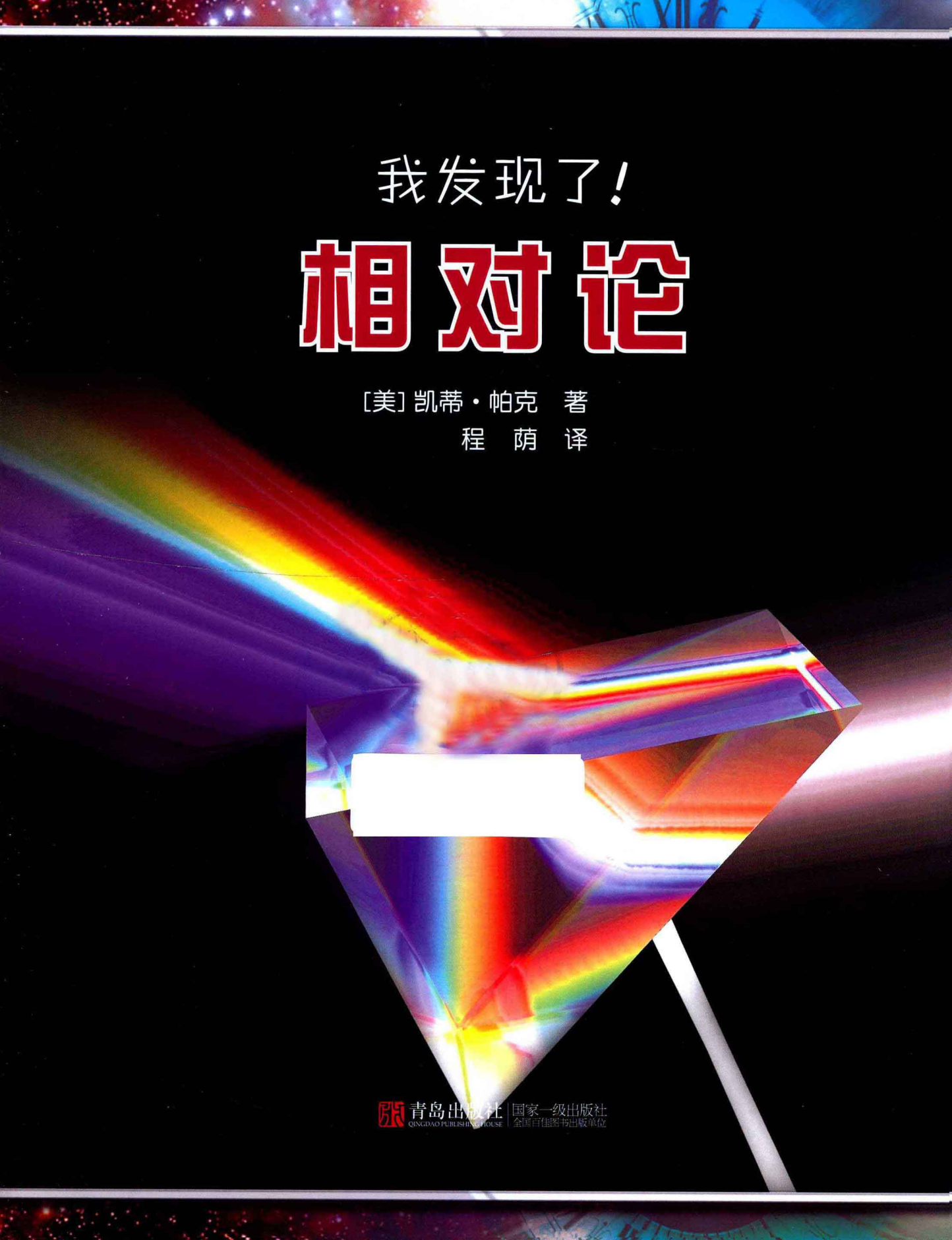
相对论

[美]凯蒂·帕克 著
程 荫 译



青岛出版社
QINGDAO
PUBLISHING HOUSE

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位



我发现了！

相对论

[美] 凯蒂·帕克 著
程 荫 译

 青岛出版社 | 国家一级出版社
QINGDAO PUBLISHING HOUSE | 全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

我发现了! . 相对论 / (美) 帕克著; 程荫译. — 青岛: 青岛出版社, 2013.7

ISBN 978-7-5436-9550-4

I. ①我… II. ①帕… ②程… III. ①科学知识 - 少儿读物 ②相对论 - 少儿读物

IV. ①Z228.1 ②O412.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第170475号

山东省版权局著作权合同登记号 图字: 15-2012-267

Copyright © Q2A Media

The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media

本书简体中文版权通过成都锐拓传媒广告有限公司授权 (Email: copyright@rightol.com)

书 名 我发现了! 相对论

著 者 [美] 凯蒂·帕克

译 者 程 荫

出版发行 青岛出版社 (青 岛 市 海 尔 路 182 号, 266061)

本社网址 <http://www.qdpub.com>

邮购电话 13335059110 0532-85814750 (传 真) 0532-68068026

策 划 蔡晓林

责任编辑 王东华 许朝华 E-mail 85678948@163.com

特约编辑 唐晓梦 王 晓

封面设计 梁 娜

制 版 青岛人印设计制版有限公司

印 刷 青岛嘉宝印刷包装有限公司

出版日期 2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

开 本 16开 (850mm×1092mm)

总 印 张 30

总 字 数 600千

书 号 ISBN 978-7-5436-9550-4

定 价 168.00元 (全12册)

编校质量、盗版监督服务电话 4006532017 0532-68068670

青岛版图书售后如发现质量问题, 请寄回青岛出版社出版印务部调换。

电话: 0532-68068629

本书建议陈列类别: 学生科普绘本

我发现了！
相对论

[美] 凯蒂·帕克 著
程 荫 译

 青岛出版社 | 国家一级出版社
QINGDAO PUBLISHING HOUSE | 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

我发现了! . 相对论 / (美) 帕克著; 程荫译. — 青岛: 青岛出版社, 2013.7

ISBN 978-7-5436-9550-4

I. ①我… II. ①帕… ②程… III. ①科学知识 - 少儿读物 ②相对论 - 少儿读物

IV. ①Z228.1 ②O412.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第170475号

山东省版权局著作权合同登记号 图字: 15-2012-267

Copyright © Q2A Media

The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media

本书简体中文版权通过成都锐拓传媒广告有限公司授权 (Email: copyright@rightol.com)

书 名 我发现了! 相对论

著 者 [美] 凯蒂·帕克

译 者 程 荫

出版发行 青岛出版社 (青岛市海尔路182号, 266061)

本社网址 <http://www.qdpub.com>

邮购电话 13335059110 0532-85814750 (传真) 0532-68068026

策 划 蔡晓林

责任编辑 王东华 许朝华 E-mail 85678948@163.com

特约编辑 唐晓梦 王 晓

封面设计 梁 娜

制 版 青岛人印设计制版有限公司

印 刷 青岛嘉宝印刷包装有限公司

出版日期 2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

开 本 16开 (850mm×1092mm)

总 印 张 30

总 字 数 600千

书 号 ISBN 978-7-5436-9550-4

定 价 168.00元 (全12册)

编校质量、盗版监督服务电话 4006532017 0532-68068670

青岛版图书售后如发现质量问题, 请寄回青岛出版社出版印务部调换。

电话: 0532-68068629

本书建议陈列类别: 学生科普绘本

目 录

一切都是相对的	4
运动	6
时间	10
空间	14
光	18
牛顿物理学	22
爱因斯坦的信息整合：狭义相对论	26
狭义相对论的“思想实验”和证明	30
广义相对论	34
广义相对论的“思想实验”和证明	38
相对论能用来做什么？	42
词汇表	46
索引	47



这个男孩觉得自己站在地上一动也没动。你觉得是这样吗？

一切都是相对的

你听说过“一切都是相对的”这句话吗？它的意思是看待任何事物都不要仅从一个角度去看。如今，物理学家们也向我们证明了这个道理。

以下的例子就可以证明运动是相对的。当火车从身边飞驰而过时，这个男孩只看见了模糊不清的火车影子，他觉得自己没有动。

而右上图中这个正坐在这列火车上看窗外风景的女孩，会觉得所有的东西仿佛都一闪而过，包括那个男孩。和那个男孩一样，她也觉得自己一动没动，连眼前的汽水都一动不动。

那么谁是对的呢，男孩还是女孩？现代物理学会告诉你，他们都是对的，因为一切都是相对的！

这个女孩觉得窗外的世界一闪而过，而自己坐着一动也没有动。



再举一个类似的例子：一个男人在飞机上俯瞰纽约，会觉得这座城市微乎其微。但是，当一个女人在地面仰视纽约的城市建筑时，感觉就截然相反了。是的，他们的感觉都是对的！他们之所以会有不同的观感，是由于各自所处的**参照系**不同，或者说是由特定的位置和速度造成的。

阿尔伯特·爱因斯坦的**相对论**主要分为两个部分：**广义相对论**和**狭义相对论**。刚刚我们所说的就是狭义相对论的基础知识。不过，爱因斯坦的相对论理论体系远比我们所举的例子要复杂得多，它包括研究物质和能量的物理学，还有探索太空的天文学。从刚才的例子中我们了解到，相对论要依照不同的参照系。渐渐地你会发现，这些简单的小例子可以被广泛应用到更多的地方乃至整个宇宙。宇宙中的一切事物都是相对的。

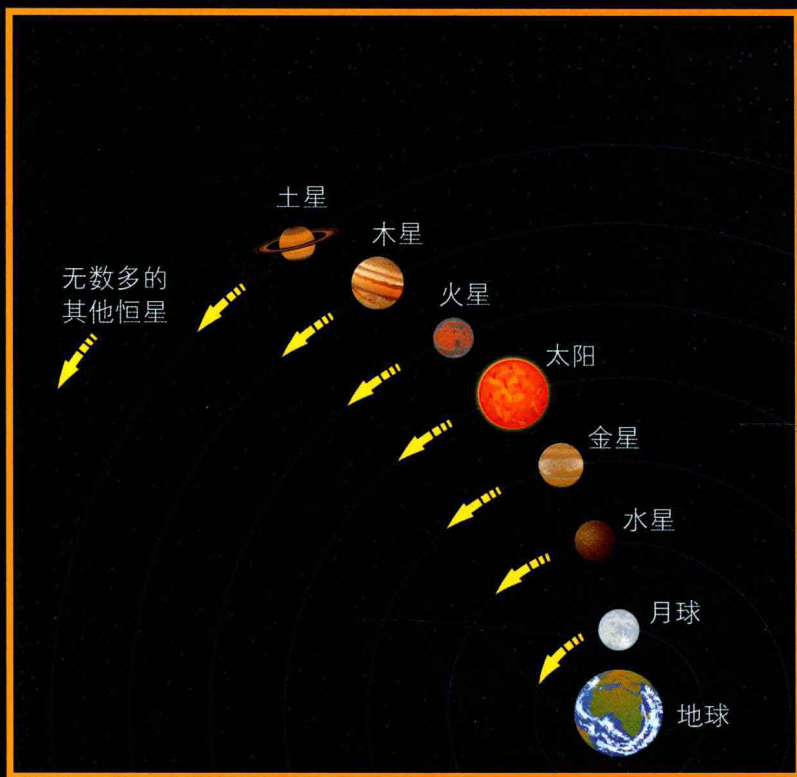
爱因斯坦是个天才。不过，只要对运动、时间、空间和光学稍微有点儿了解，任何人都能接受他的相对论理论。你甚至有可能像爱因斯坦那样将它们融会贯通。这样，你看待事物的角度也会焕然一新！

当汽车从你身边

开过时，你是否觉得马达声会随着汽车的呼啸而过而迅速降低？这种感觉是有科学依据的，它就是以发现者**克里斯蒂安·多普勒**命名的**多普勒效应**。声音以波的形式传播，它的音高取决于波的波长和频率。当声源运动时，波的属性会相应发生改变。如果观察者运动了，波的属性同样也会改变。当骑自行车经过公共电话亭时，你会感到电话铃声会由高迅速降低。如同声音一样，科学家对运动、时间、空间的相对观测也有着科学依据。

运动

如果你对空间和时间充满好奇，也许你能成为下一个阿尔伯特·爱因斯坦。几个世纪以来，不仅爱因斯坦沉浸于对时间和空间的研究之中，很多科学家也是如此。古代文明认为人们无法解开所有的自然奥秘，然而，这也未能阻挡人们不断探索前行的脚步。



这就是地心模型，每个行星和恒星都是各个水晶球体的一部分，每个球体都围绕着宇宙中心——地球旋转。

和我们所居住的地球是独一无二的，毕竟谁都想居于宇宙的中心。

地心说盛行了1400多年，它宣称地球周围围绕着许多水晶球体，每个水晶球体都拥有一个行星或者恒星。拥有恒星的水晶球的位置是固定的，因而恒星也是不动的。那些拥有行星的水晶球则围绕着地球旋转。

假使我们生活在古代，抬眼望天，看着太阳和星星悬在空中，会不禁自问：这些物体是怎么悬在天上的呢？太阳又为什么会东升西落？更重要的是，我们生活的地球与宇宙其他星球之间又有什么关系呢？

古希腊人已经发现行星是运动的，而恒星是静止不动的。著名天文学家托勒密构建了地心模型，以解释宇宙运动理论。在他的模型中，地球是太阳系的中心，太阳、月亮和其他已知行星围绕着地球运动。当时的希腊人知道了宇宙是如此井然有序后，心中十分高兴。人们都乐意相信我们

16世纪，一位名叫尼古拉斯·哥白尼的欧洲人首次提出，宇宙的中心不是地球，而是太阳。

由于其言论大胆，哥白尼被天主教会逮捕入狱。哥白尼饱受折磨，甚至被判了死刑，因为他的发现违背了教会信仰的人类是上帝至爱的信条，而地球中心论一直是这个信条的理论支撑。哥白尼被认为是离经叛道、大逆不道的，所以他的理论在其生前一直没能得到成书出版。

哥白尼只是凭借自己的眼睛去研究天体，然而他的理论在当时已是极为先进的了。

你也许听说过
克里斯朵夫·哥伦布首次
发现了地球并不是平的，那是他
在1492年完成到达北美洲的伟大航行
后提出的。然而事实并非如此，几个世
纪前，很多人就已经指出地球是球形
的。事实上，早在公元前330年，古
希腊哲学家亚里士多德就已证
明了地球是球形的。



哥白尼的理论在其死后得以用拉丁文成书出版，可只有学者才能读懂这种语言。当时大多数学者都畏惧教会的镇压而不敢读此书，但也有一些学者备受此书启发并坚持阅读。当时，天主教会控制着政府和大学，如果有学者传授的知识和出版的书籍违背了教皇的意愿，他就会被捕入狱。

伽利略是一位意大利数学家，他支持哥白尼提出的“宇宙以太阳为中心”的日心说。伽利略还是第一个使用太空观测工具来研究天体的天文学家，这个工具就是望远镜。通过望远镜，他可以观察到包括地球在内的众多行星在绕太阳运转。

1610年，伽利略出版了《星际使者》一书，书中记录了他通过望远镜所观测到的太空，那些看起来微乎其微的星星其实距离我们很远，远得超出我们的想象。他发现有4个物体围绕着木星旋转，它们的位置夜复一夜地变个不停。于是，伽利略意识到木星可能有4个卫星！不仅如此，他还阐述了关于月球的观察，指出月亮并非如看上去那样光滑圆满，它的表面布满了火山坑和山脉。

远古文明中也有一些工具能帮助科学家们探索世界奥秘。像右图所示的这个天体观测仪，就可以为航海者在海上导航。早在哥白尼和伽利略的时代之前，天体观测仪已可以用于推测恒星和行星的位置。



伽利略也未能逃脱争议。和哥白尼一样，他面临着来自天主教会的巨大压力。他不得不承认自己和哥白尼的理论是错误的，并且在狱中度过了自己人生的最后8年。

如今，伽利略的科学研究成果已得到世人的承认。他证明了地球和行星是如何在太空中运行的，而望远镜的发明又开启了对空间和时间进行探索与研究的新纪元。可以说，伽利略的研究成果奠定了现代天文学的基础。

伽利略是第一位使用望远镜研究天体的天文学家。他尽可能地用所能找到的一切证据来证明哥白尼理论的正确性，夯实了日心说理论。

望远镜的发明一

一直被归功于伽利略，事实却并非如此。早在1608年，荷兰天文学家汉斯·利柏黑就曾申请过望远镜的发明专利权。最近新发现的证据表明，其实是一位眼镜商——西班牙的胡安·罗根发明了望远镜。据一个叫吉罗拉莫·史托利的意大利人在1609年所著的书中记载，罗根才是望远镜的真正发明者。罗根那个时代的死亡记录中会记载死者的遗产，其中有一份1593年的死亡记录，记载着罗根拥有一个装饰着黄铜的长镜筒。



时间

地球运行方式的发现的确是个伟大的成就，它同时可以解答涉及时间、空间以及运动的许多问题。英国国王查尔斯二世在英格兰的格林威治建立了一个天文台，专门用来研究天文学。他希望天文学家们研究出一个能精准地测量地球上距离的系统，来帮助航海家们在海上定位航行。

格林威治天文台的时间叫格林威治标准时间。位于格林威治西边8个时区的城市，它的时间相对早8个小时，而位于格林威治东边8个时区的城市，它的时间就晚8个小时。假如现在你刚刚醒来，那么英国的学生才刚刚进入梦乡，而美国的孩子已经放学回家了。

在格林威治天文台，天文学家们发现他们可以根据地球运动的轨迹准确计算时间。地球自转一周要24个小时，所以可以把地球划分为24个时区，每个时区相差15度，而以每一道经线作为不同时分区的分隔线。

经过格林威治的经线称作**本初子午线**，标记为0时0分0秒。新的一天来临和新年伊始都从这里开始，其他时区的时间计算都要参照这条子午线。在东边的每个时区的时间都比其西边的时区要晚一个小时。换句话说，时间的定位取决于你在地球上所处的位置。也就是说，连时间都是相对的！

很难想象时间和计时是两个迥然不同的概念。我们用年、月、周、日、时、分、秒来计时。要知道，人们采用这一套计时体系是本着方便的原则。那么，为什么我们要规定一个小时是60分钟呢？地球是圆的，围绕地球一周有360度，用360除以15就是每天的24小时。也就是说，地球要花一个小时，也就是60分钟，才能旋转15度。

假如格林威治天文台的天文学家将经线之间的间隔划为10度，那么我们的一天就将会有36个小时。然而，既然太阳东升西落这样的自然现象无法改变，那么每小时就只能缩短为40分钟了。

1884年，一位名叫桑福德·弗莱明的加拿大人在美国华盛顿主持了一场会议，会议主题便是统一标准时间。那时，许多国家、州和城市都使用自己的地方时，给互相交流带来了很多麻烦。桑福德·弗莱明被称为标准时间之父。他的灵感正是来自他的困惑：有一次，他因时间差的问题在爱尔兰错过了火车，从而认识到了统一标准时间的重要性。聪明的弗莱明还有不少其他的发明创造，他设计了早期的轮滑鞋款式，还是直排轮的滑冰鞋呢！

自从有时间记载开始，日晷便出现了。太阳投在日晷上的影子显示了每天的时间变化，当看不到影子时，就是日当正午。



其实早在古时候的欧洲，人们已经把一天分为24小时了。但那时的人们对地球运转的知识一无所知，只是通过观察天空来判断时间。对他们来说，白天黑夜都是12个小时。在古希腊和古罗马，夏天白天的时间更长，到了冬天，每个小时就变短了，因为白天的时间变短了。

考古学家在埃及发现了日晷，他们推测日晷早在公元前1500年就有了。历史学家认为日晷是最早的计时器，它把时间分成相等长度的间距。对古埃及的祭司来说，掌握时间非常重要，因为他们会在特定的时间举行宗教仪式。

18世纪的水手们

在海上航行时，需要掌握时间以确定所处的经度位置。当时还没有可供海上航行使用的时钟。1714年，英国政府宣布，谁能发明出可以在海上使用的钟表，将给予巨额奖赏。1761年，一位叫约翰·哈里森的木匠发明了名为H₄的航海钟。这种时钟在横跨大西洋的航行中试用时，误差仅为5.1秒，甚至超过了政府的要求。但是，英国政府希望奖金能由一位天文学家获得，而不是劳动阶级的木匠。直到十多年后，哈里森才获得了奖励。H₄至今还陈列在伦敦国家海事博物馆。

每当夜幕降临，祭司就会拿出一个叫滴漏的计时工具来记录晚上的时间。祭司每晚都会先用水将容器装满。水从容器底部的小洞里有规律地滴出，容器内壁的刻度便会显示出相对对应的时间。这样，人们便可以知道夜已过去多少了。



阿兹台克历实际上是两个日历合二为一的。阳历有365天，上面的符号标记着每20天为一个周期，就像现在的月份一样。每52年，两个日历重合一次。

计时系统与这些古代文化一样，也源于自然现象。就像古代人通过遥望天空来判断时间一样，他们也许并不知道日月星辰为什么会移动，但是却可以分辨出日夜交替和季节变更。仅仅通过观察，他们就以惊人的准确度掌握了时间。

早在公元前2000年，拥有先进文明的巴比伦人就已开始使用12个月的日历，每个月被分为29天或30天。公元前14世纪，有一群住在墨西哥的文明人——阿兹台克人，因科学进步而举世闻名。根据他们的历法，每年有260天或365天。如今，先进的科技带领我们揭开了更多的关于时间和空间的奥秘，但是我们的历法仍然是基于聪明的先民的历法基础上的。

空间

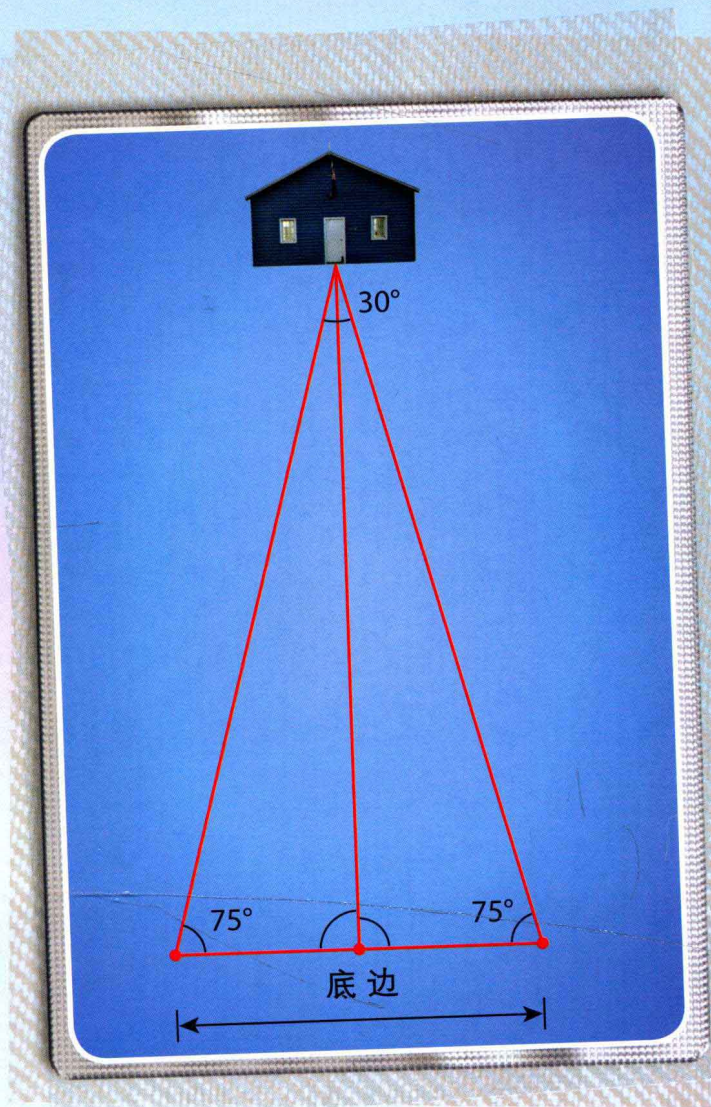
我们可以用尺子去量物体的宽高矮。当你学会了测量学之后，物体所占的空间大小就尽在你的掌握之中了。

测量是一门极为精确的科学，我们现在使用的测量方法可是前人历经千年思虑总结出来的。

大约在公元前300年，古希腊有个叫欧几里得的伟大数学家。现在我们在初中课堂上所学的几何学，其实就是欧几里得的学问。在几何学中，平面指有长和宽的平整表面。欧几里得几何学属于平面几何，要在平原地区建起城市和农场时，就可以运用这门科学。

欧几里得最著名的空间算法之一，就是**三角算法**。三角形都有三个角，它们的度数之和为180度。图中所示的等腰三角形，它的两个腰等长，两个底角度数相同。

以上这些数据是三角算法所要用到的基本数据。运用三角算法，在一个假想的三角形里，我们可以通过测量两个底角的度数来计算一个特定的顶点到底边的距离。



测量员运用三角算法可以算出上图中房屋和道路间的距离。将房屋看成三角形的顶点，用两个杆子来确定三角形的两个腰。当构造出三角形后，再测量两个底角的度数（75度）。这样，测量员就可以计算出第三个角的度数（30度），随后就能用公式计算出中心直线的长度（也就是房屋和道路间的距离）了。