



数学令人如此着迷

数学与天文

谢清霞 主编 纸上魔方 绘制



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数学与天文 / 谢清霞主编 ; 纸上魔方绘制. —北京 : 电子工业出版社, 2014.5
(数学令人如此着迷)

ISBN 978-7-121-22113-2

I. ①数… II. ①谢… ②纸… III. ①数学课—中小学—课外读物 IV. ①G634.603

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第294878号

策划编辑：贾 贺 徐云鹏 孙清先

责任编辑：徐云鹏 特约编辑：王 静

印 刷：北京千鹤印刷有限公司

装 订：北京千鹤印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本：720×1000 1/16 印张：8 字数：91千字

印 次：2014年5月第1次印刷

定 价：29.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010)88254888。

质量投诉请发邮件至zlbs@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010)88254888。



前言

数学令人着迷，数学会令人着迷吗？就是那些个：代数、几何、微积分；方程、矩阵和函数……谁不知数学王国冷若冰霜，深似海洋。唉，掰开手指数一数，不爱数学的理由倒是多得像星星，怎能有人迷上它呢？

其实大到天文和地理，小到买菜和吃饭，哪怕在操场上跑个800米接力赛……数字的学问总与我们如影随形。爱好始于兴趣，畏惧就是因为无法驾驭！所以说，想要爱上数学，必须把它玩得滴溜溜转。可是这有什么难的，不就是指挥调度一堆变来变去的阿拉伯数字嘛。

哈哈，《数学令人如此着迷》有一肚子话要对你说，例如：水星一日为何等于人间两年？地球的体积怎么算？分数的奥妙藏在奶油蛋糕里？你不理财财不理你，压岁钱如何才能翻一番？一个国家的人口那么多，如何才能数准确？数字为什么有正负？数学太差劲，就连地图都看错？彗星长着尾巴，它的尾巴到底有多长？鼹鼠挖洞七拐八拐，为什么拐的全是 90° 的弯？蜜蜂的蜂房一定要修成六边形？没有一万岁的老神仙，如何推知的万年历……这么多闯关按钮，难道你永远都不想按一下、摸一摸？

亲爱的小读者，数学很简单、很好玩、很奇妙！赶快翻开《数学令人如此着迷》系列丛书，我们边玩边学，让每道数学题都成为一场欢快的游戏吧！



丛书编委会

主编：谢清霞

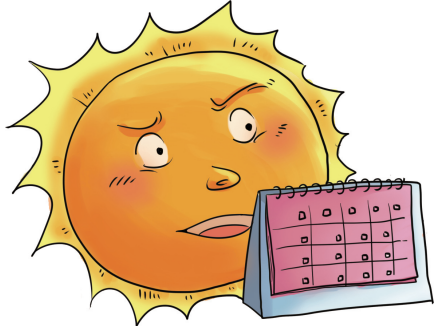
编者：谢清霞 曾桂香 曾新罡 谢小荣 徐硕文

卢晓静 肖辉雄 王爱佳 李佳佳 徐蕊蕊

任叶立 肖思畅 段俊芳 王妍萍 张熙峤

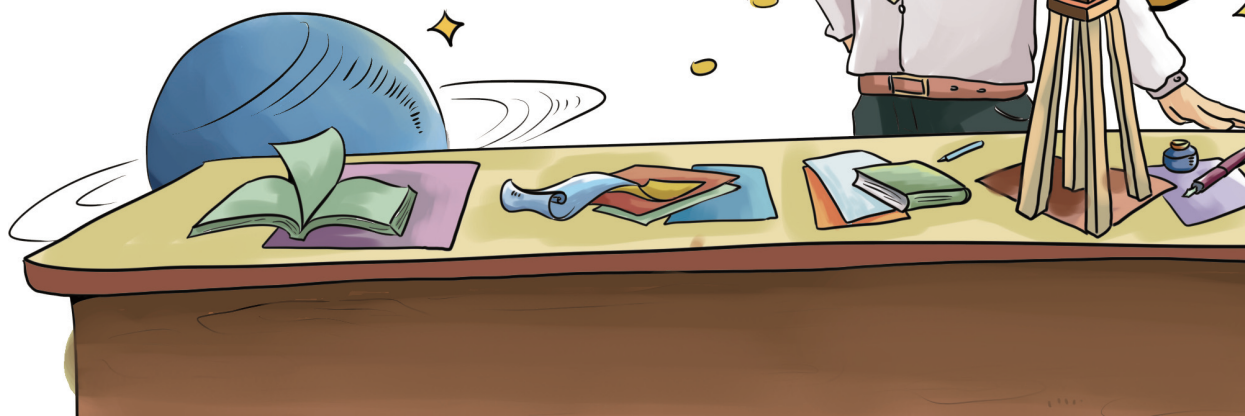
余庆 陈娟 冯立超 张慧君 张红

陈旭 舒军 尉迟明姗



目录

- 第1章 小小常数不简单 1
- 第2章 调皮的重量 5
- 第3章 天文学中的长度单位 8
- 第4章 测量天文距离的“尺子” 11
- 第5章 太阳活动周期与加法运算 14
- 第6章 行星与乘法运算 18
- 第7章 地球与体积 22
- 第8章 公转、自转与速度 25
- 第9章 地球与太阳的远近距离 29
- 第10章 神奇的黄赤交角 33
- 第11章 回归年与恒星年产生的岁差 36
- 第12章 地球与惯性力 41
- 第13章 日食、月食与不同的圆 45
- 第14章 水星上的一天等于两年 49
- 第15章 金星的一天比一年长 52
- 第16章 火星山脉与高度 57
- 第17章 木星上的“数字之最” 62



目录



- 第18章 土星与密度 66
- 第19章 天王星与自转轴的倾斜度 70
- 第20章 海王星上的风速 73
- 第21章 彗星尾巴有多长 76
- 第22章 陨石的力量有多大 80
- 第23章 星等与小数 83
- 第24章 恒星的寿命与数位 87
- 第25章 极光与海拔 92
- 第26章 大气层与百分比 96
- 第27章 火箭和宇宙速度 100
- 第28章 牛郎织女与数字16 104
- 第29章 谷神星与数学运算定律 108
- 第30章 星系与序列 111
- 第31章 夜空中的三角形 115
- 第32章 天文望远镜的规格 118



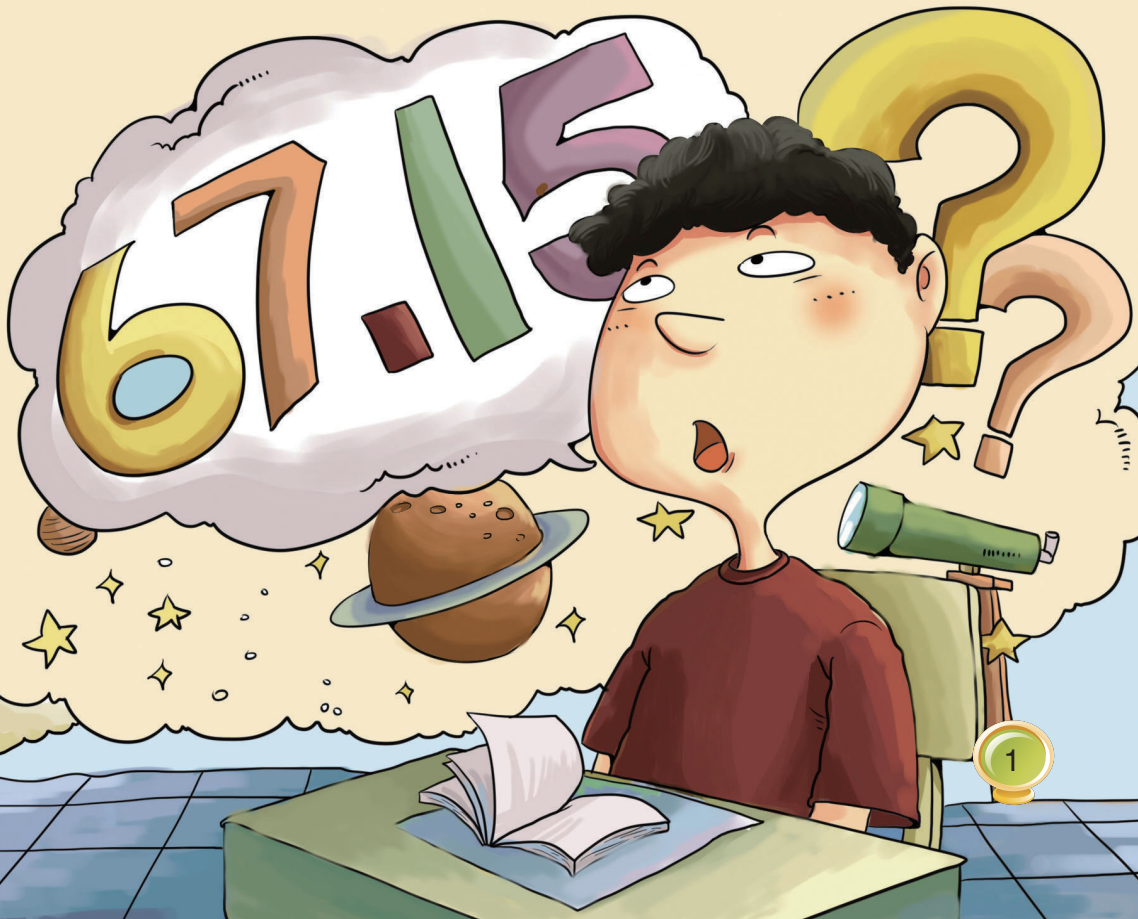
第1章


小小常数不简单



你听说过“常数”这个词吗？它表示在数学运算中出现的一些固定不变的数值，科学家们会将这些数值应用在不同的科学领域。

天文学中就有一个非常重要的常数——哈勃常数，它的数值为67.15。你知道吗，哈勃常数在最开始并不是如此精确，随着科学家不断地探索与测定，哈勃常数才陆续得到了修正。那么，哈勃常数是如何被发现的呢？这与天文学家的长期观测有着重要关系。当初，科学家哈勃发现，这个原本浩瀚





的宇宙空间并不是处于静止状态，相反，还在以一定的速度不断扩张。由此一来，我们可以想象得出，宇宙就像气球那样越吹越大，而“哈勃常数”正是表示宇宙膨胀速度的重要数值。

在浩瀚的宇宙中，除了太阳、地球、月亮以及我们肉眼所能看到的星星之外，还有很多很多的星球。科学家们通过哈勃常数，便可以知道那些渐渐离地球远去的星球是以什么样的速度在运动，并且距离我们有多远。怎么样？哈勃常数仅仅是一个简单的数字，却能帮助科学家解决这么多的天文难题，是不是特别厉害！

事实上，天文学中还有很多重要的常数。例如，太阳常数是表示太阳光垂直进入大气层后的辐射总量，它的数值为1368。通过太阳常数，科学家可以判断太阳对地球气候的影响，并采取相应的应对措施。还有关于地球的一些固定常数：地球与月球之间的平均距离大约是384400千米，地球与太阳之间的平均距离大约是149597870千米，等等。

宇宙中的常数不仅存在于天体之间，就连在高空飞行的鸟儿也遵循着这种“常数”规律。它们在飞行时，每分钟翅膀上下拍打的次数乘

5
4

以翅膀的振动幅度，然后再除以它们的运动速度，得出的数值总在0.2~0.4之间。也许这么说不太容易理解，那么，举个简单的例子吧！世界上最小的鸟是蜂鸟，它的两只翅膀在展开后大约是10厘米长，那么它的振动幅度大约是20厘米。通常我们买到的文具尺为12厘米，因此，你可以在尺子上量出10厘米有多长。科学家经过观察后得出结论，蜂鸟的飞行速度可以达到每秒钟50米，而它的翅膀振动频率为50~70。聪明的小朋友，通过上面给出的公式，你算出来了吗？蜂鸟的运动常数在0.2~0.4之间。根据大量的研究结果，科学家认为，当运动常数处于0.2~0.4之间时，物体才能达到最佳飞行状态。科学家根据这一运动常数，相继研究出了很多军用飞行器。你听说过“机械昆虫”吗？它们就是美国军方发明的超小体积的微型探测器。

另外，在生活中，我们也常看到常数的身影，你能举出一些例子吗？比如，1年有365天，1天有24小时，1小时有60分钟，1分钟有60秒，等等。对了，你知道圆形中也藏有常数吗？圆周率 π 就是一个常数！无论这个圆有多大，只要用它的周长除以直径，那么，得到的结果就

0.2 ~ 0.4

一定是 π ($\pi \approx 3.1415927$)。因此，我们可以在运算中直接运用这个常数，通过它得到圆的面积、半径，甚至是圆柱、圆锥或是扇形的体积。可见，数学中的常数不仅存在于浩瀚的宇宙中，它与我们的生活也息息相关呢！当然



啦，这些对于现在的你来说还很难，所以，就期待在今后的学习中，利用数学运算将这些几何图形“一网打尽”吧！

第2章


调皮的重量



在数学的学习中，重量是非常重要的内容，利用它可以计算出很多数值。小朋友们，提到重量，大家在第一时间会想到什么呢？一定有人会首先说出自己的体重吧！这是因为学校体检时，总要有一个固定的项目，那就是为大家测体重。如果你今年10岁，那么体重差不多会有54斤，相当于27千克。

不过，千万别以为自己的体重是固定不变的，告诉你们一个小秘密：其实重量是个调皮的小家伙！假如你来到了





月球上，体重立刻就变得不一样！是多少呢？大概就只有9斤的重量了，也就是4.5千克了。奇怪，我们的身体既没有变大，也没有变小，为什么来到月球后，自身的重量就变成了原来的1/6了呢！

别着急，我们先来做个实验吧！现在，拿起手中的铅笔，向你的下方扔去。哇哦，它掉下去了！你当然不会如此惊讶，因为你知道不管是从窗台上，还是站在地面，即使是向上抛的物体，最后都一定会掉下去而不是飞起来。不过，它是自己掉下去的吗？不是。伟大的科学家牛顿提出了著名的万有引力定律：物体之间会有一种相互作用的引力。什么意思呢？简单来说，手中的铅笔之所以会在你松开手的瞬间向下降落，是因为受到了地球的引力。瞧，生活在地球上的我们，身体一直受到地心吸引力的影响，而正是这股向下拉扯的引力，让我们的身体产生了重量。如此一来，小朋友们就能在体检中测出自己的重量啦！

了解了重量的由来，想必你一定猜出月球和地球上体重变化的原因了吧！没错，这一切都是引力在“作怪”。我们在地球上受到的引力大约是月球上的6倍，因此，当体重27千克的小朋友到月球后，由于月球引力与地球引力存在着差异，尽管其本身的质量没有发生改变，但他的重量却和地球上的数值不一样了。所以，他的重量才会变成4.5千克。

作为爱提问的好奇宝宝，你是不是又想问：“质量与重量有什么不同呢？”简单来说，科学家会将物体本身所含物质的多少称为质量，它不会随着物体位置和形态的变化而发生改变。也就是说，无论我们在哪个星球，我们本身的质量都不会变化，但由于每个星球的引力不同，所以自身的重量会有所变化。

说到重量和引力，就不得不提到“重力”这个词语了。小朋友们，大家



知道重量和重力之间又是什么关系吗？其实，两者最大的不同，就在于它们的表达方式不一样。事实上，重力和重量的数值是相同的。所以，我们可以说当小朋友的体重为27千克时，他此时受到的重力则是264.6牛顿（在地球表面，1千克力=9.8牛顿）。

按照上面说到的，如果引力消失，没有了向下的重力，是不是我们就可以飞起来了呢？理论上是这样的，而且你在电视中也确实看到宇航员们都在太空舱中漂浮移动。但事实上，不管是在地球，还是在太空，“引力消失”的情况都不会发生。宇航员们能够飘起来，也不是因为太空中没有引力。

你知道吗？牛顿的万有引力理论不仅仅存在于宇宙中的每个星球上。也就是说，太空里的任何星球之间彼此也存在着一定的引力。宇航员之所以能够在太空舱中飞起来，是因为天体之间的作用力相互抵消，所以才出现了“引力消失”的现象。实际上引力消失了吗？并没有！简单来说，其实宇航员也受到了一定的重力影响，只是非常小而已。因此，天文学中称其为“微重力”。在微重力的环境下，“调皮”的重量也会使宇航员的体重发生变化。



第3章

天文学中的长度单位

小朋友们，生活中我们用来表示长度的单位有哪些呢？除了米和千米之外，还有什么呢？以你现在的知识量，相信还可以举出更多吧，比如，毫米、厘米、分米，等等。学校运动会的跑步比赛中，一般都会分为短跑和长跑，像50米、100米、800米，等等。奥运会中还有一项马拉松比赛，哇，比较起来，这个距离就显得很长了，它有42195米。当然，如果你想换一种表达方式，还可以说马拉松运动员需要跑42.195千米才能完成整个比赛。

浩瀚的宇宙，也有属于它的专有长度单位。不过，为什么要搞特殊化呢？这是因为宇宙实在太大大了！如果非要用千米来表示天文数据中的距离，那恐怕会是一长串密密麻麻的数字了！所以，科学家们不得不为它“开后门”，专门为它设定了长度单位：光年、秒差距、天文单位以及月球距离，等等。

“光年”是我们最常见到的天文学长度单位，天文学家通常会用英文字母“ly”表示。它可以理解为光在真空环境中，用1年时间所走的距离。同理，我们还可以总结出“光秒”这个长度单位的定义：光在真空环境中，用1秒时间所走的距离。按照国际惯例，1光秒= 299792千米，1光年= 9460730472580千米。

天文学上另一个长度单位是“秒差距”，通常会用英文字母“pc”表示。在使用方法上，秒差距与光年有什么不同呢？原来，相对于其他天文学

单位来说，秒差距更加精确，数字小且容易计算。因此，科学家通过这种古老的方法，专门测量和描述天体之间的距离。给大家举个例子吧：1秒差距如果“瞬间变身”，转换为其他长度单位的话，则相当于3.26164光年，也等于30856800000000千米。瞧，虽然这是大家再熟悉不过的“千米”单位，但看到这么一长串的“0”，是不是仍然觉得很头疼呢？所以，用“1秒差距”来代表上面数字，无论是计算还是阅读，就显得方便多了！

不过，宇宙中的星系众多，当测量遥远的星系时，秒差距的单位又会显得太小了，这该怎么办呢？别担心，科学家们有绝招！他们通过“单位换算”的方式，会在这时选择用“千秒差距”、“百万秒差距”和“十亿秒差距”来作为测量单位。怎么样，科学家们是不是非常有智慧啊！小朋友们可别只顾着羡慕，从现在开始用心学习，相信将来也一定能够成为数学高手！

第三个天文学中的长度单位叫做“天文单位”，它的英文简写是大写字



母“AU”。还记得我们之前讲过的“常数”吗？事实上，“天文单位”也是一个天文常数，其固定值为149600000千米。小朋友们，大家发现了吗？其实1天文单位的数值，就相当于太阳和地球之间的平均距离！因此，天文学家在测量太阳系内天体之间的距离时，通常会选择用“天文单位”来作为长度的基本单位。

“月球距离”的英文简写是“LD”，它表示从地球到月球的平均距离，即384401千米。除此之外，天文学中还有很多表示长度的单位。例如，在光秒的基础上，科学家还推导出了新的单位，像光纳秒、光分、光时以及光日。

小朋友们，讲了这么多天文学中的长度单位，大家会不会以为它们都是“各不相干，自立门户”的呢？其实，它们之间只需要小小的单位“变身”，就可以进行转换了！比如：1秒差距=206265天文单位，1光年=6.3万天文单位，等等。关于天文学中测量长度的单位还有很多呢，大家要多多留心学习啊！



第4章

测量天文距离的“尺子”



想想看，面对浩瀚的宇宙，科学家所要测量的天体距离，再长的尺子都无法办到。与天文学家比起来，裁缝师、木匠和工程师却显得轻松多了！裁缝师有软软的皮尺，木匠师傅有方便作业的三角尺，工程师有专业的绘图尺，无论他们要测量的物体多么大多么长，最终都一定会有尽头。可是，天文学家究竟会选择什么样的尺子呢？

大家别担心，日常生活中有各种各样的尺子，天文学也有自己专业的“尺子”。只不过，天文学家所使用的尺子非常特别，因为他们用来测量天体的“尺子”，通常都是可以解析各种疑难问题的数学方法。要知道，这些方法既科学准确又方便收集数据，真是帮了天文学家的

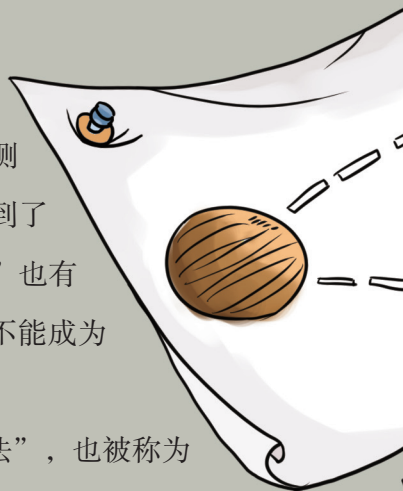


大忙呢!

不过，天文学家在测量不同距离的天体时，所使用的方法也是不同的。如果一些天体与地球之间的距离不超过100光年，则属于较近范围内的天体。这样的话，天文学家往往选择“三角视差法”。什么是“三角视差法”呢？为了更好地理解它，小朋友们不如一起来跟着我画一幅画吧！首先，大家可以找一张白纸，在上面随便画一个点，我们假设这个点就是宇宙中要被测量的星球，然后，再画出地球与太阳。大家一定知道，地球要绕着太阳做公转运动，那么，我们可以试着在太阳的外围画上一个大一些的圆圈，表示地球公转的轨道。接着，我们连接轨道内直径的两个点，同时再与第一个天体的点连接。于是，你会发现，在白纸上出现了一个三角形。通过这个三角形，天文学家便能够推算出被测天体与地球的距离了，大家理解了吗？

在宇宙中，还有很多移动着的恒星组合，它们在天文学中被称作星团。一些星团非常接近地球，针对这样的情况，天文学家有时会选择“移动星团法”来测量。简单来说，就是根据星团的运动速度来确定距离。小朋友们知道吗？这种方法作为第二种测量天体的“尺子”，在20世纪初期曾帮助天文学家精确测量到了很多星团的距离，可以说是功不可没！不过，“移动星团法”也有它的局限性。因此，在这种假定基础上得来的最终距离，并不能成为相当确定的数值。

另一种测量宇宙天体距离的“尺子”，叫作“造父视差法”，也被称为标准烛光法。这种方法一般会用来测定距离地球更远的天体。由于在地球上可以直接观测出这些天体的亮度和光度，因此，通过公式就可以算出天体与地球之间的距离。

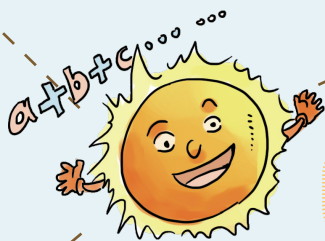


事实上，测量天体距离的方法还有很多，例如，统计视差法、星团视差法、分光视差法和力学视差法，等等。不过，对于天文学家来说，“三角视差法”和“造父视差法”是最常使用的测量方法，所以，小朋友们的小脑袋里只要记住这两种方法就足够了！

在实际生活中，小朋友们除了直接使用尺子外，也可以像天文学家那样通过数学方法来测量长距离吗？答案是没问题！来，这就教大家一种方便简单的方法。首先，你要测量出自己迈出的步子有多大。然后，走到对面的目的地，这期间，记得数自己迈了多少步。最后，用你一步的长度乘以迈出步数，就可以得出所走的距离了！怎么样，是不是非常简单啊？

如此一来，你就可以随心所欲地利用这把“数学尺”来计算所走的路程和距离了！



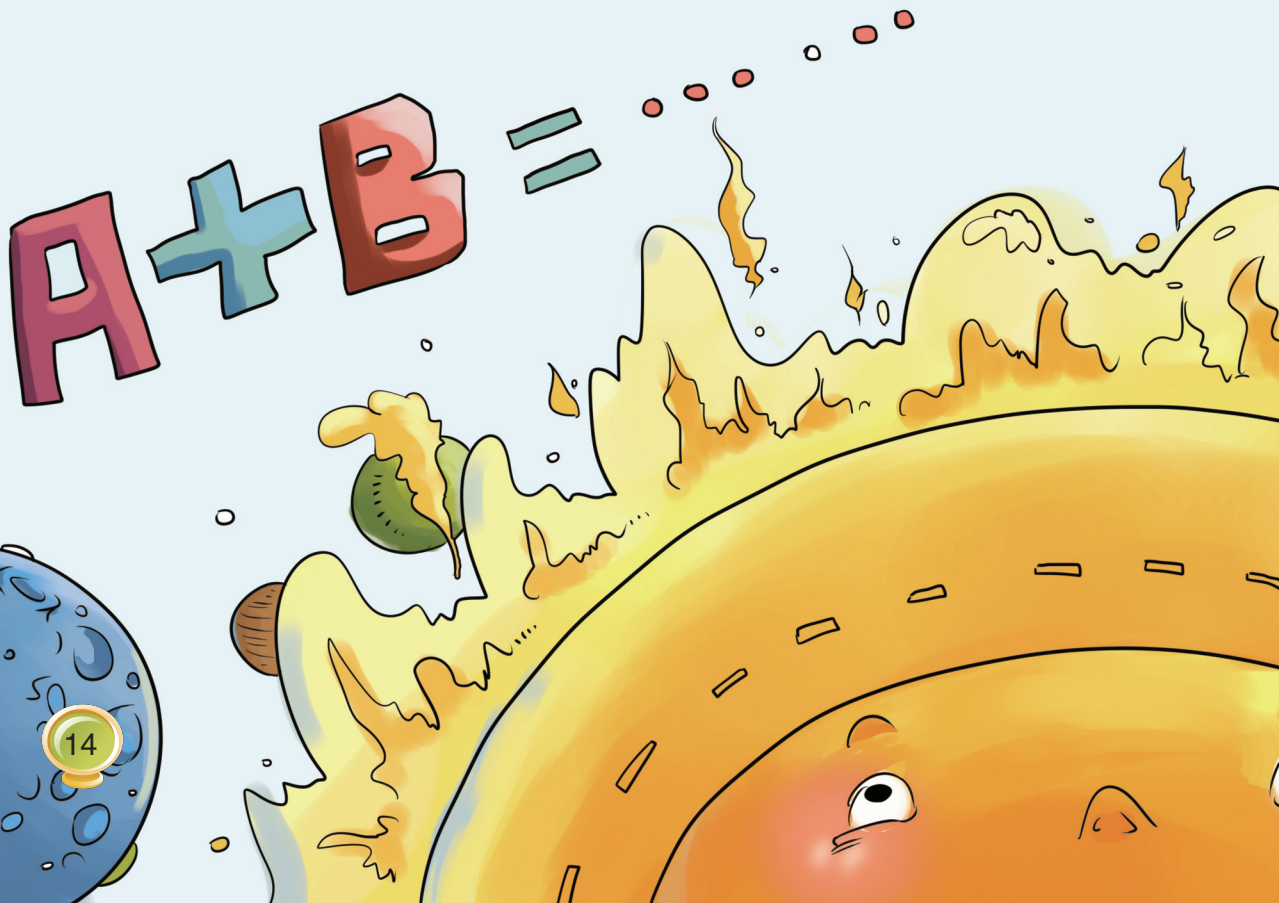


第5章

太阳活动周期与加法运算

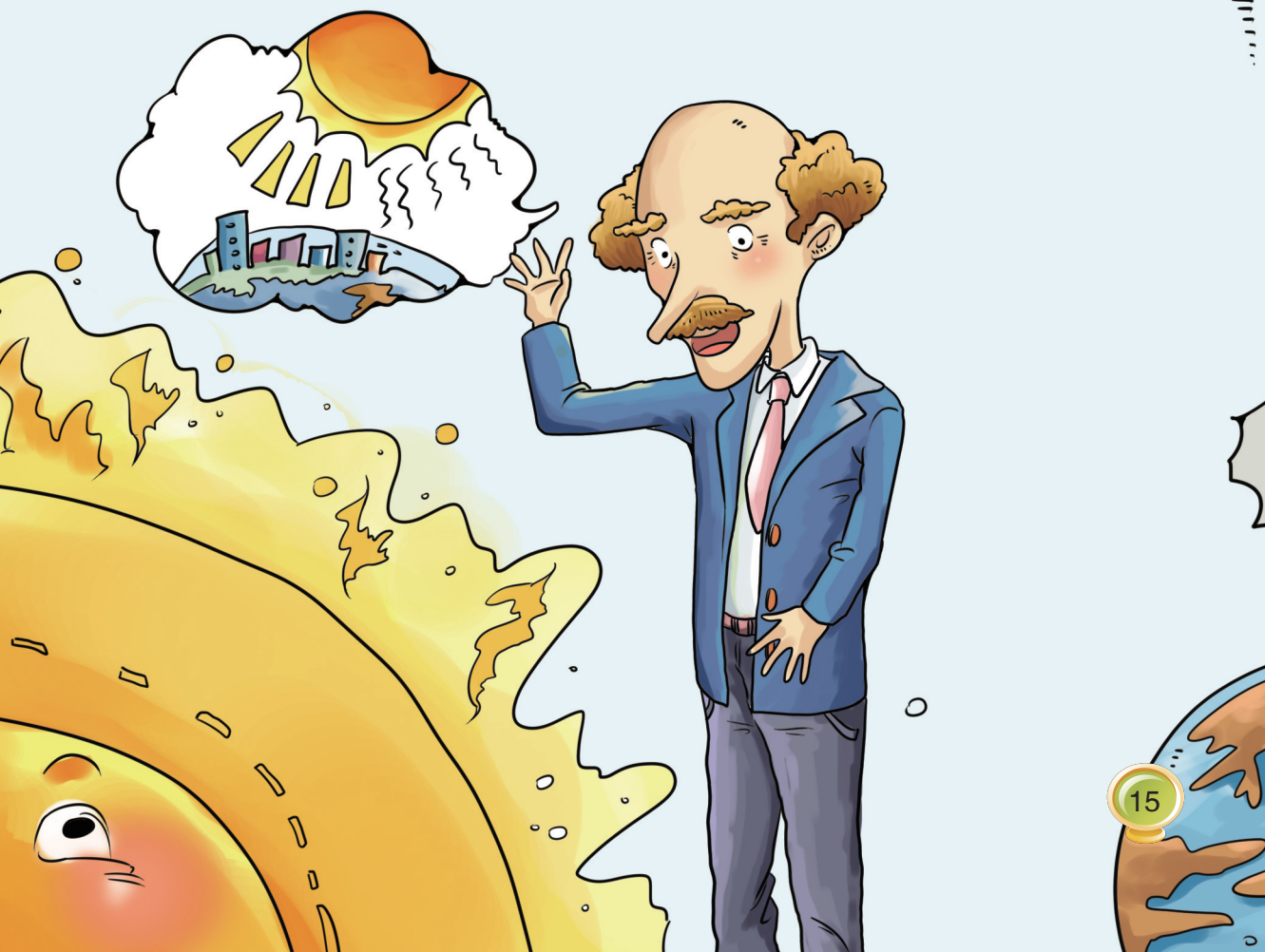
在数学运算中，加法运算是四则混合运算里最基本的一种计算方式。我们只需要将两个数字加在一起，便能求出最终的数值。小朋友们千万别看简单的加法运算哦，通过它的帮助，科学家们可以获得很多重要的数据呢！正因为如此，加法运算成为了各学科领域中的“抢手货”。你知道吗，在天文观测中，太阳活动周期就与加法运算有着密不可分的联系。

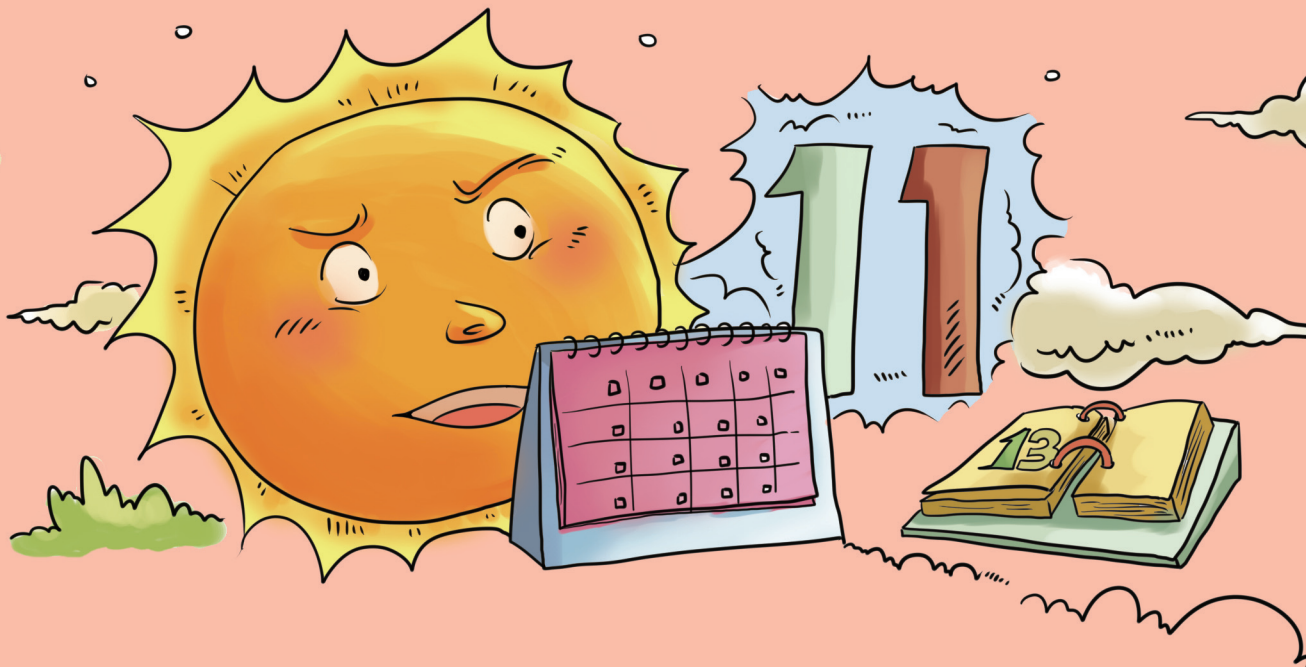
那么，这里提到的“太阳活动周期”是什么呢？小朋友们对太阳又了解多少呢？就让我们在接下来的内容中逐一找出答案吧！



在太阳系中，唯一能够发光的恒星就是太阳了。它的质量大约是地球的333400倍，占整个太阳系的99.87%。天文学家对太阳进行了“解剖”，从中心向外部依次分为核反应区、辐射区、对流区和太阳大气层。由于太阳大气层活动频繁，所以又被分为了3层，从内到外分别为光球、色球和日冕。

太阳公公散发出的光和热，时刻都在温暖地照耀着大地。正是因为它的存在，才让我们的地球拥有了生命。要是有一天太阳消失了，不仅地球上的温度会变低，连生态平衡也会被打破。不过，太阳公公也不是一直都这么温柔的。尽管它远在1.5亿千米之外，但只要它有个“风吹草动”，我们的地球就会受到影响。如果遇到它大发脾气，那可是十头牛都拉不住的！据科学家称，大约每隔11年太阳就会发一次脾气，到那时它会出现以下“症状”：黑



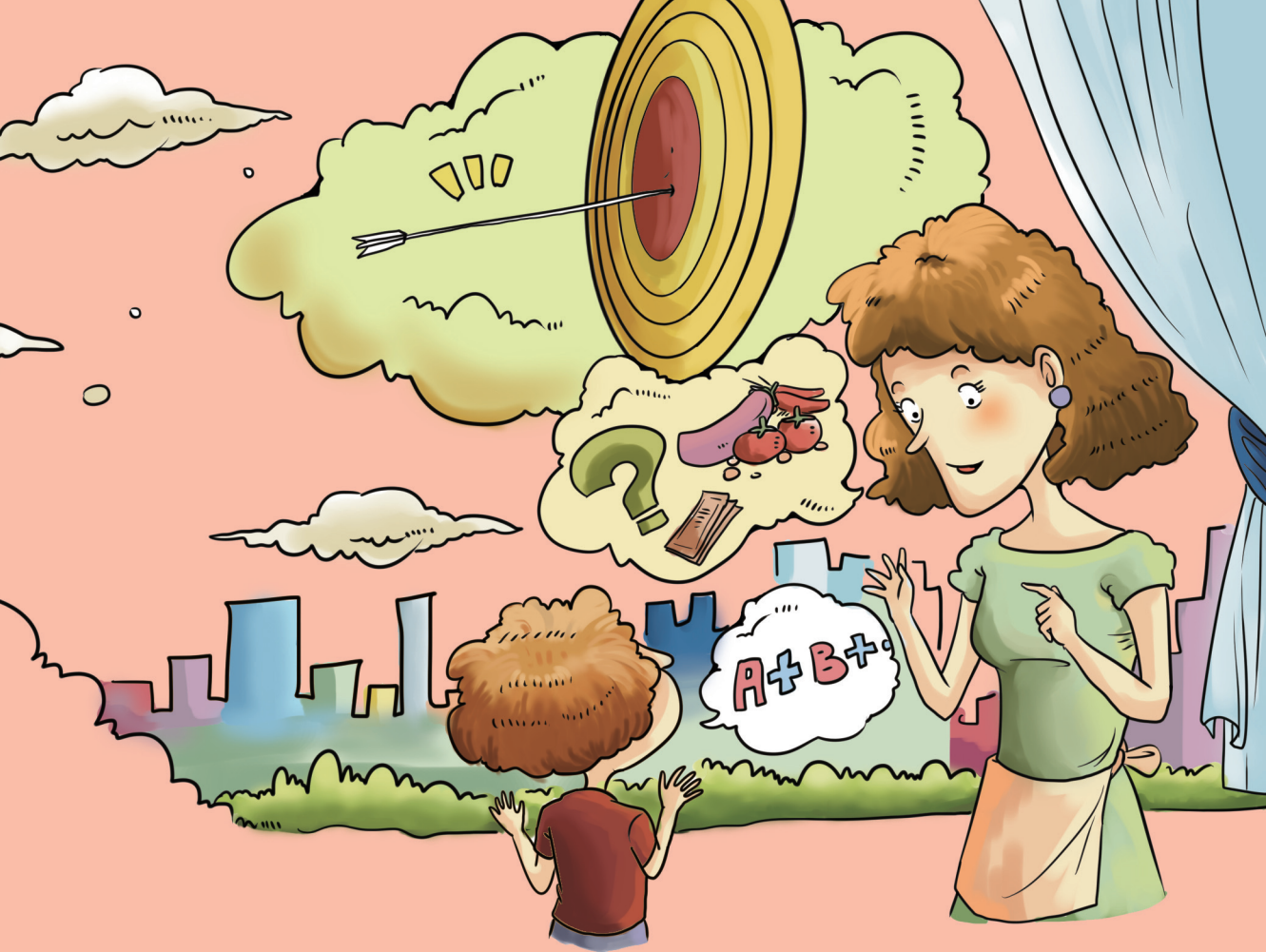


子数变化、耀斑、太阳风，等等。天文学家把这种周期性的变化称作“太阳活动周期”。怎么样，小朋友们现在是不是对太阳有一个大概的了解了呢？

但是，如何利用加法运算推算出太阳活动周期的具体时间呢？根据天文学家沃尔夫的观点，1755—1766年是第一个太阳活动周。聪明的小朋友，赶紧开动你的大脑吧，计算一下现在是第多少个太阳活动周呢？没错，根据连续的加法推断，2008—2019年应该是第24个太阳活动周，你算对了吗？

加法运算虽然只是将两个数字进行简单地相加，用途却不少。除了天文学外，体育赛事中也常常要用到它。你看过奥运会的射箭比赛吗？运动员们将箭射向的目标叫做“环靶”，上面有10个圆环。最外边的是1环，每向内靠近一环则环数要加1。也就是说，从外到内的环数依次为1—10环。

在生活中，加法运算也是应用最多的计算方式。如果你学过了100以内的加法，那么，也一定会计算三个或者三个以上的数字连续相加的运算吧！假设妈妈为你买了一个台灯花费了68元，一台小收音机花费了30元，还有一副暖和的手套花费了12元。算算看，妈妈一共花了多少钱呢？相信你一定可



以在最短的时间内得出答案，而且还可以骄傲地为妈妈记账了，对不对？

原来，简单的加法运算其实一点儿也不简单，它的本领可真不小！瞧，加法不仅能运用到天文领域，还可以运用到生活中。



第6章

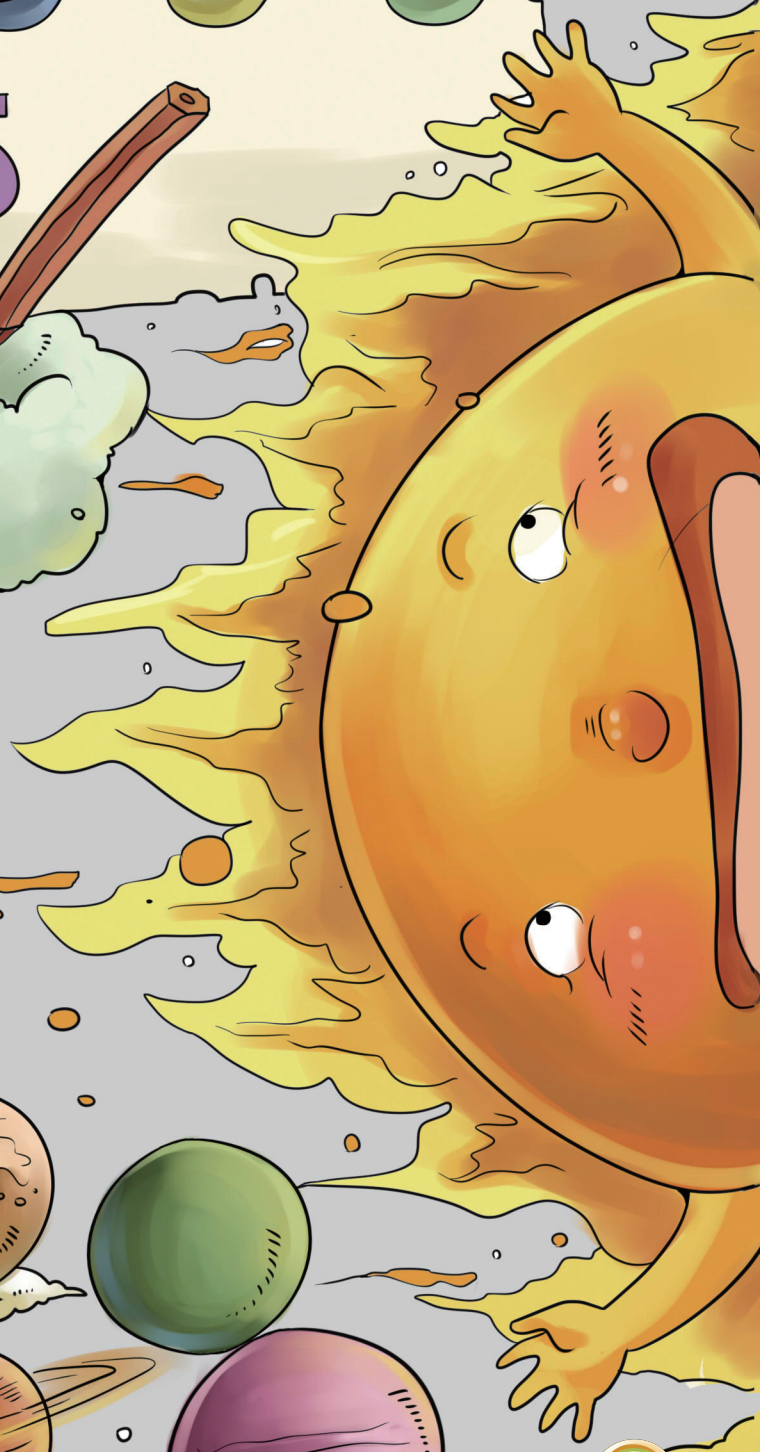
行星与乘法运算

乘法运算是加法运算的升级版，简单来说，其实就是将几个相同的数加在一起的方法简化为乘法的运算。比如，5个3连续相加，我们就可以用乘法来代替加法，用3乘5得出最终的答案。当然，大家也可以把转换而来的乘法运算，看作“谁的几倍”，像5乘3，就表示5的3倍。如此快捷方便的运算方法，可以为我们省去不少的时间，更为科学家们在研究行星的过程当中提高了工作效率。

不过，小朋友们，大家知道行星是什么吗？它与恒星又有哪些区别呢？大家已经知道，太阳就是一颗巨大的恒星，而作为恒星的首要条件，就是自身能够发光发热。与恒星不同的是，行星不仅不能发出光和热，而且还要绕着恒星运动。所以，我们的地球才会绕着太阳转。行星还有一个共同的特点，那就是它们的质量必须足够大。通常情况下，一个行星的直径最少要有800千米，质量则要在5亿亿吨以上。

在太阳系中，除了地球是行星外，还有水星、金星、火星、木星、土星、天王星和海王星。其中，地球的质量大约是60万亿亿吨，差不多是水星质量的20倍，是金星质量的1.23倍，是火星质量的10倍。相比起来，另外几颗行星的质量就大很多了：木星质量是地球质量的318倍，土星质量是地球质量的95倍，天王星的质量大约是地球质量的14.5倍，海王星的质量则是地球质量的17倍。瞧，通过乘法运算，小朋友们很容易就看出这些行星质量的大

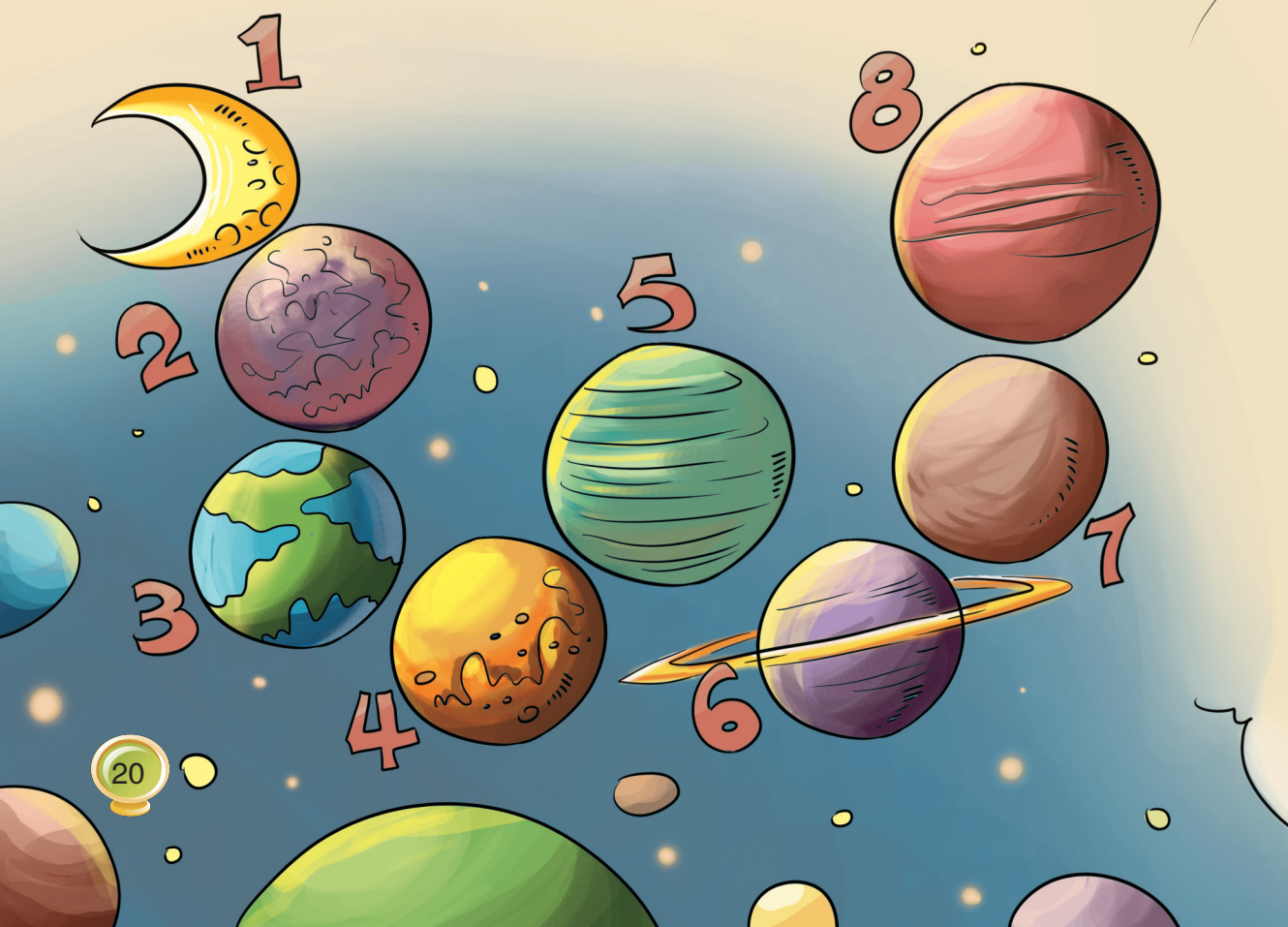
$$3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 3 \times 5$$



小。那么，不如大家一起来为八大行星的质量排排队吧！由重到轻依次为：木星、土星、海王星、天王星、地球、金星、火星、水星。

另外，小行星也是围绕太阳运动的天体，不过，它们的体积和质量就比行星小很多了。目前，天文学家已经发现的太阳系小行星的数量已经有70万颗左右了。你一定想不到吧，在它们中间，个头最大的，直径也只有1000多千米，小的则可能只有石子一般大呢！

小朋友们在出生后，爸爸妈妈都会为大家起名字。在天文学界，每一个小行星被发现后，科学家也会为它加编号、起名字。最初，小行星的名字大多来自罗马神或希腊神的名字。后来，随着被发现的小行星越来越多，这些神的名字就不够用了。于是，天文学家便把目光移向了人类历史中的名人。尤其是那些编号为1000倍数的小行星。





聪明的小朋友，你能明白吗，1000的倍数，就是类似2000、3000、8000这样的整数。那么，我们从1000开始算起：编号为1000的小行星，它的名字叫皮亚齐；编号为2000的小行星，它的名字叫赫歇尔；编号为3000的小行星，它的名字叫达芬奇；编号为4000的小行星，它的名字叫喜帕恰斯；编号为5000的小行星，它的名字叫国际天文联合会；编号为6000的小行星，它的名字叫联合国；编号为7000的小行星，它的名字叫居里；编号为8000的小行星，它的名字叫牛顿……

大家知道吗？乘法运算能够快速算出答案，还有一套口诀呢！那就是我们常见的“九九乘法表”。只要熟记这套口诀，相信你在做乘法运算时，不论是心算还是口算都会做得很棒的！



第7章

地球与体积

计算球体的体积，在数学科目中属于立体几何的范畴。哪些物体是球体呢？像我们平时看到的乒乓球、篮球，还有地理老师上课用的地球仪，这些都是球体。地球仪是地球的“袖珍版”，所以，地球也属于球体的范围啦！不过，你知道地球这个大球体究竟有多大吗？

如果让小蚂蚁在地球仪上绕一圈，基本不需要花费多长时间，但如果让你徒步在地球上走一圈，那可就不是件容易的事情了。因为，这相当于要走完



40000多千米的路程。虽然我没有走过，但我知道曾经有个中国人用了24年的时间绕着地球走了4.5圈。你可以计算一下，他大概用了5.3年的时间才走完了一圈！

可想而知，地球的体积也一定不小呢！那么，地球的体积有多大呢？不止是我们，天文学家也对这个问题非常感兴趣，不过，数学与天文学总是分不开的。天文学家显然需要用到一些专门计算球类体积的公式，以及相关数据，才能得出最终答案。经过数学家们的推算和研究，他们已经为我们解出了地球的体积，其数值大约为1097509546667立方千米。如果你有兴趣，我还可以再告诉你其他星球的体积，例如：水星的体积大约是60744055772.88立方千米；金星的体积大约是927944678878.869973立方千米；火星的体积大约是164262530249.173立方千米。另外，木星的体积大约有1529821375259083立方千米，只要你对比一下，就会发现这个数字居然是地球的1300多倍呢！

小朋友们，大家去过天文博物馆吗？在那里，一般都会会有一个太阳系的天体运动模型。这个模型上不仅有天体运行的轨道，而且每个星球都按照体积比例缩小了尺寸。瞧，计算天体的体积是不是很有用啊？这样的模型不仅看起来会一目了然，同时，我们还可以在大脑中想象一下每个天体的运行状况呢！

事实上，球形也常出现在我们的生活中。在阳台上妈妈总会养一些盆栽，大家可以观察一下，那些滴在叶子上的水滴，它们的形状总是近似于球形。还有在一些藻类植物身体中的内部细胞很多都近似于球形，这能够保证它们浮游于水中。参加美术素描兴趣班的同学，可能也对球形有着特殊的情感。因为老师会在入门的基础课程中，教





大家练习球形的画法。除此之外，在很多建筑设计稿中，也能看到球形的存在，这使得整个设计变得立体、生动起来。

那么，球形体积的计算对于大家的日常生活有哪些重要作用呢？瞧，家里的门锁很多都是球形把手，对吧？其实，这正是通过精密计算后得出的方案。门锁的把手设计成球形不仅方便旋转扭动，而且球形体积的大小也非常适合手掌抓握时的尺寸。还有，乒乓球为什么有一定的规格，在比赛中必须经过检测才能上场使用呢？这与球形的旋转速度和方向有着一定的关系。另外，正因为体积轻巧的乒乓球是球形，所以它的弹力非常好，经过球拍的发力后，球体本身的受力也会很均匀。

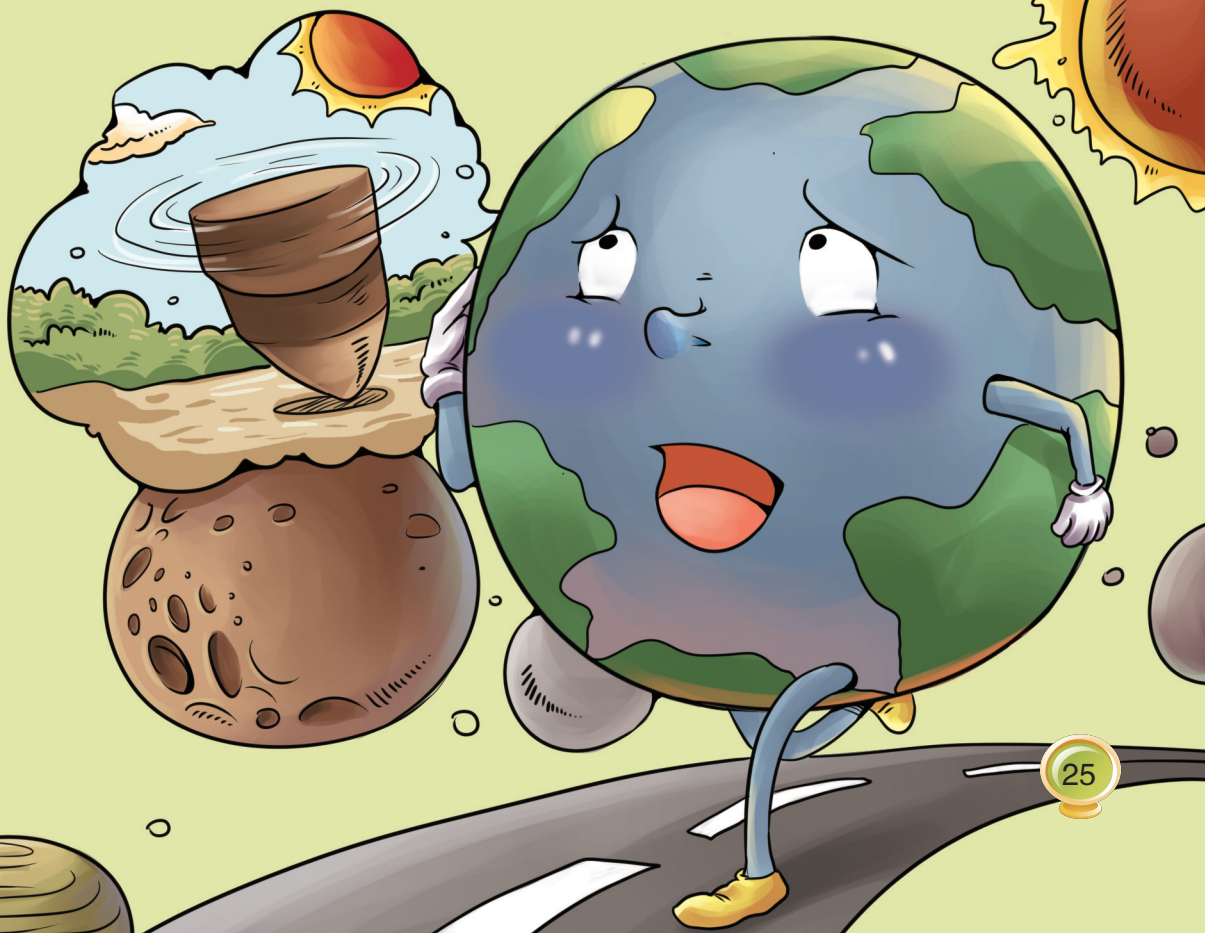
第8章

公转、自转与速度



你知道自己跑得有多快吗？其实这个数字就是你跑步的速度。我们通过速度可以知道很多信息，当然，也包括天文观测中的许多内容。不知道你有没有思考过这样的问题：地球绕着太阳自西向东旋转，它的公转速度是多少呢？地球又像陀螺一样不停地做着自转运动，那它的自转速度又是多少呢？

关于地球公转的时间，大部分人都认为是一年。也就是说，地球绕着太阳转一圈，相当于我们在地球上度过了一年。台历上的一年通常有365天。事



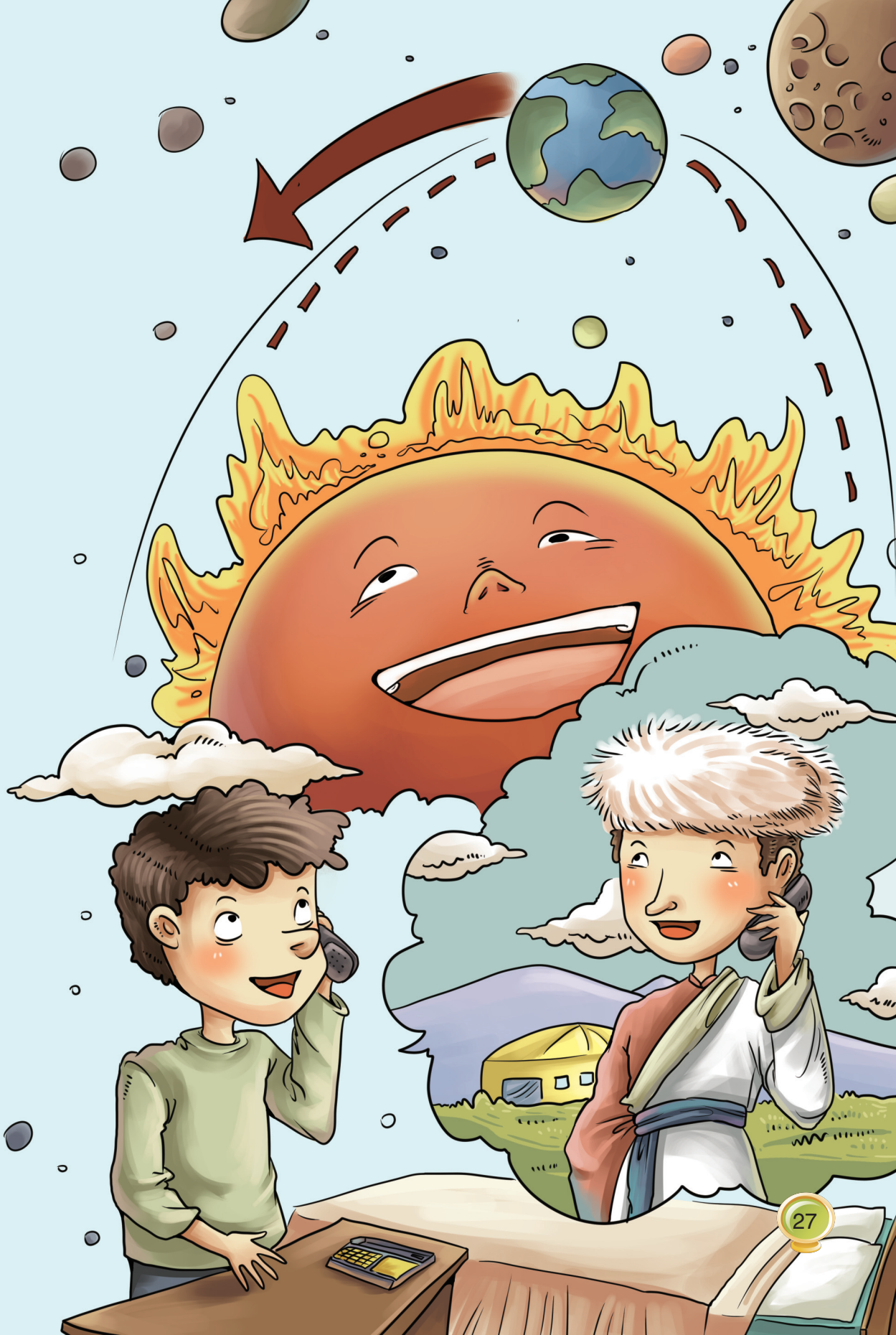
实上，地球公转太阳一周的总天数并不是“365天”。原来，在天文学中，地球公转的时间既可以用“1太阳年”表示，即365.2564日，也可以用“1恒星年”表示，即365.25636日。天文学中，通常把地球公转的轨道叫作“地球轨道”，长度大约为940000000千米。科学家们通过计算得知，地球的公转速度为每天2573535千米，大约是每小时107230.625千米。那么，每秒钟的速度则大约是29.786千米。

我们来做个连词游戏怎么样？大家把上面这些数字连接起来，然后拼成一句话。这样一来，就可以得到一个关于地球公转的定义了：“地球以每秒钟29.786千米的速度，沿着椭圆形轨道绕着太阳做公转运动。这个圆形轨道全长940000000千米，地球走完全程则需要花费365.2564天。”瞧，我是这样连接的，大家和我的内容一样吗？

地球的公转时间是一年，地球的自转时间则是一天。我们的手表通常有12个数字，如果时针走过两次12点，就表示过去的一天结束，而即将进入新的一天，也就是说一天有24小时。其实，地球的自转时间为23小时56分4秒，相当于86164秒。看到了吧，我们的一天并不是24小时呢！

你知道吗，地球的自转产生了昼夜交替现象，世界各地也因地球自转而出现了时差。这意味着，地球自转一周的速度对于每个地方都是不同的。因此，我们并不能局限地说地球自转速度究竟是多少。事实上，中国国土广袤，横跨多个时区，很多省份之间也存在着时差。所以，在电台播报整点新闻前，我们总会听到播音员提到“北京时间”。这是由于中国国内所使用的时间，是以位于东八区的北京为标准的。如果你有内蒙古的朋友，不妨问问他们的早晨是几点天亮的。

现实中，我们也常能发现速度的存在。比如，高速公路上常会写有限速



的路牌，还有城市中的学校门口也会有减速的标志。通过这些路牌的提醒，司机可以安全驾驶，既能够保证自己的车速，又能关照他人的安全。

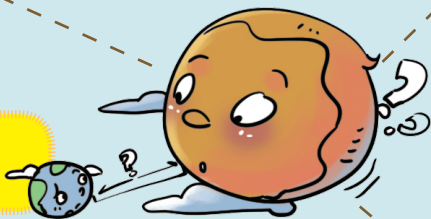
在交通发达的现代，“提速”也成为了热门词语之一。每种交通工具的速度也逐渐产生了较大差距。人步行的速度通常为每秒钟1~2米，自行车行驶的速度为每秒4~6米，高速行驶的汽车为每小时100~200千米，火车的速度往往在每小时120千米以上。猜猜看，喷气式飞机的速度是多少？大约有每小时900千米呢！

自然界也有跑步高手，它们的速度更是快得惊人！美国有种蜥蜴，其速度能达到每小时24千米；在澳大利亚，那里的蜻蜓可以把冲刺速度提升至每小时58千米；萌萌的鸵鸟看似和善，跑起来足够令人瞠目结舌，它的速度大约为每小时75千米。如此看来，鸵鸟无疑是世界上跑步最快的鸟类，不过与藏羚羊比起来，仍是小巫见大巫。藏羚羊的奔跑速度基本在每小时110千米左右。



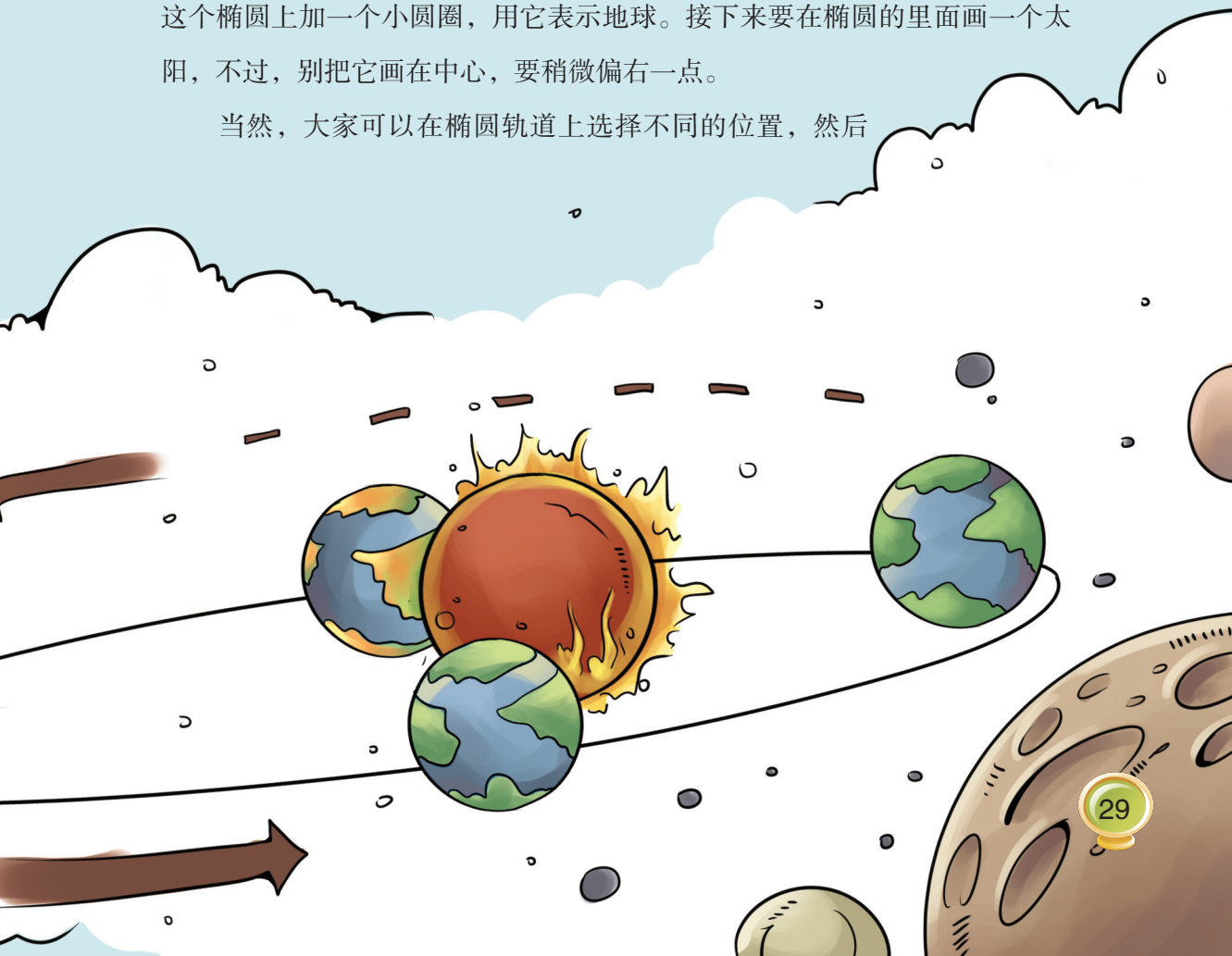
第9章

地球与太阳的远近距离



小朋友，在你的脑海中，地球绕着太阳公转时，是不是彼此之间的距离永远不变呢？那你知道，为什么一年中会有春夏秋冬吗？其实啊，四季的变化与日地距离有着重要的关系呢！为了更好地了解地球的公转轨迹，我们还是先来画图吧。首先，大家要画一个椭圆，代表地球绕着太阳运动所走的路线，就像是盲人走的盲道，汽车走的行车道。别忘记，在画的时候，还要在这个椭圆上加一个小圆圈，用它表示地球。接下来要在椭圆的里面画一个太阳，不过，别把它画在中心，要稍微偏右一点。

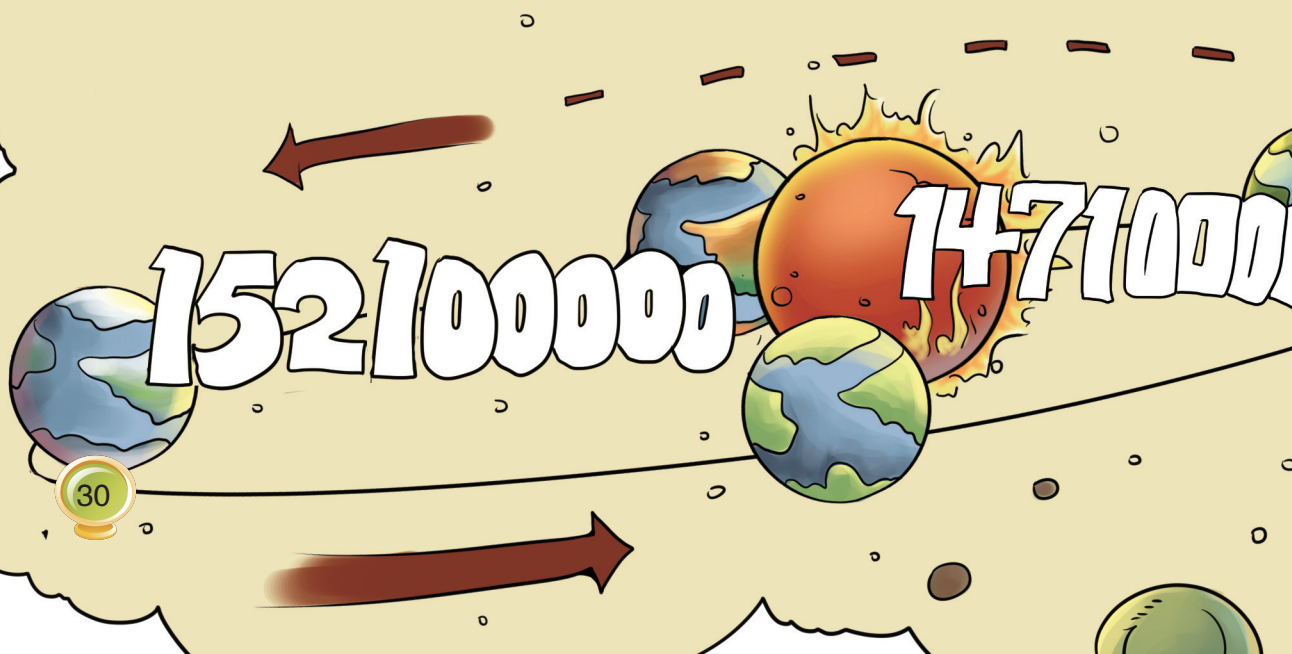
当然，大家可以在椭圆轨道上选择不同的位置，然后



在这些地方分别再画几个圆圈，表示运动到此处的地球。这时你会发现，地球公转时，当它运动到太阳的左边就会离太阳近一点，当它运动到太阳的右边又会离太阳远一点。天文学中，把离太阳最近的那个点，叫作地球的近日点，离太阳最远的那个点，则叫作地球的远日点。

通常情况下，当地球运动到近日点时，正好是我们日历牌上的1月份。此时，它与太阳之间的距离大约是147100000千米。当地球运动到远日点时，则对应的是地球上的7月份。这段时期地球离太阳最远，大约有152100000千米。

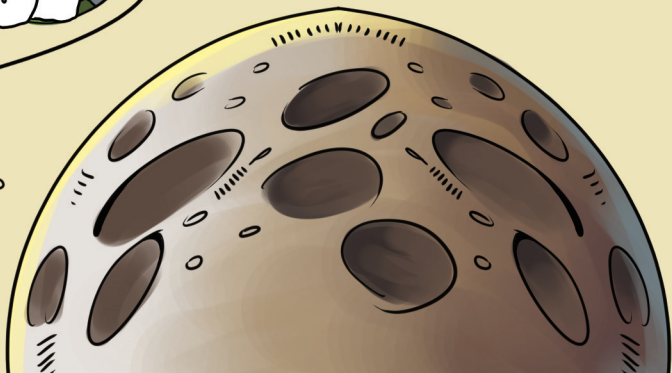
“1982年，地球经过近日点的时间是1月4日19时，经过远日点的时间是7月4日22时。”事实上，这仅仅是众多观测数据中的其中一条。勤快的小朋友，如果你和小伙伴们一起多翻看些资料的话，很快就会有重大发现。没错，近日点与远日点都是在1月、7月的初期，而每一年具体的日期却并不固定。不过，天文学家根据地球公转的规律性，获得了推算具体日期的重要依据。他们认为，每隔57年，地球经过近日点和远日点的日子，就会推迟一天。



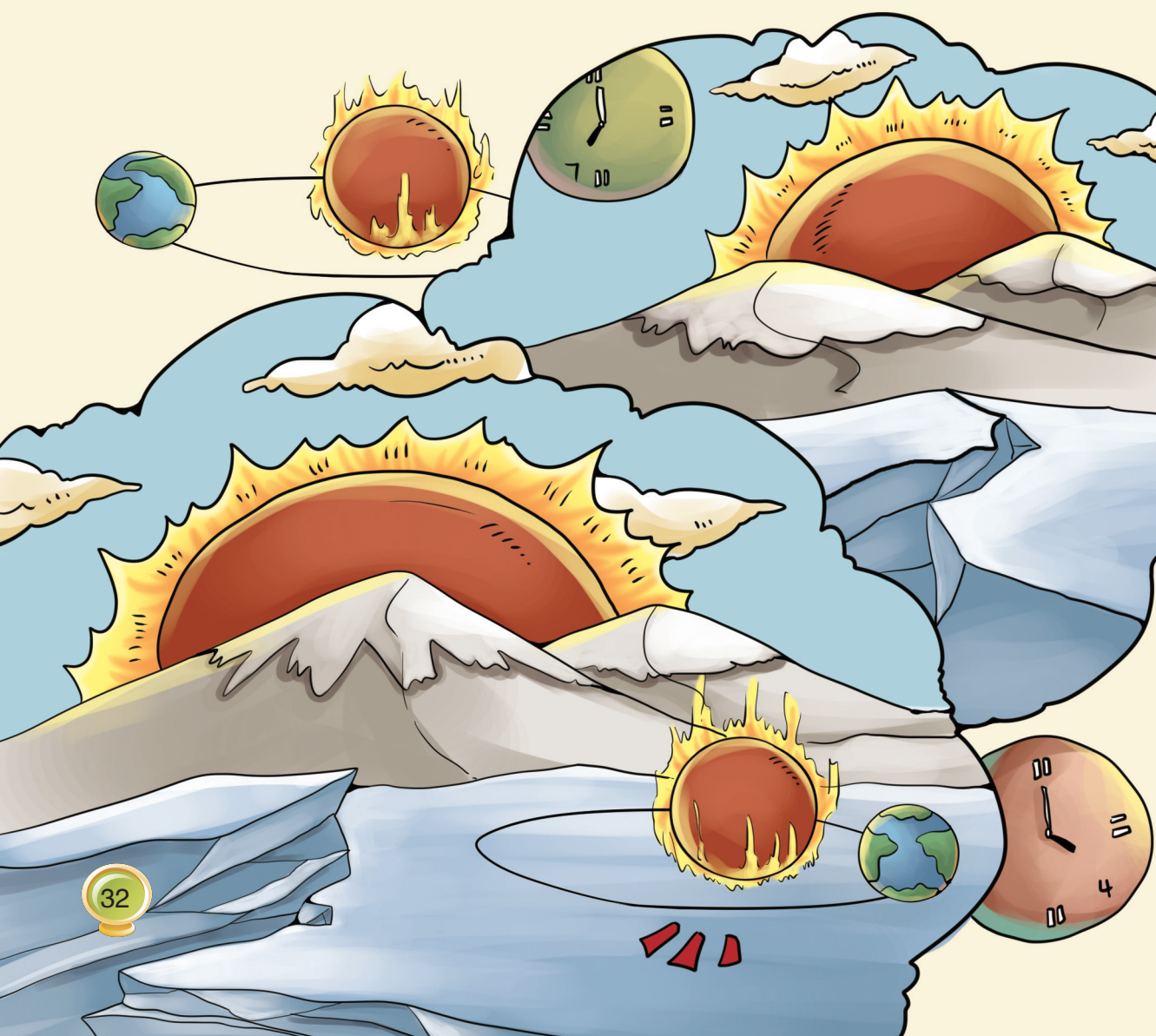


天文学家对于近日点和远日点的研究，解决了大家在生活中产生的很多疑问。大家可以想象一下，我们国家位于地球的北半球，7月份的时候是夏天，而南半球则是冬天。7月的时候地球正好运动到了轨道上的远日点，离太阳最远，但我们却遇到了一年中 hottest 的季节。很奇怪吧，这究竟为什么呢？原来，当地球运动到远日点时，太阳光线直射在北半球，所以此时北半球为夏天。而当地球运动到近日点时，太阳光线直射的位置是在地球的南半球，因此，这时为南半球的夏天。大家明白了吗？

如果说地球自转产生了昼夜交替，那么地球公转则是昼夜长短的“幕后



导演”啦！当地球运动到近日点时，地球公转速度较快；行至远日点时，地球公转速度就会变得慢一些。所以，在北半球冬天的时候白昼很短，5点的时候就会天黑且夜晚很长，直到早晨7点天才蒙蒙亮。而在夏天时，夜晚很短，白昼却很长，早晨4点东方就有了亮光，晚上8点天都不会黑！



第10章

神奇的黄赤交角



关于角和角度的数学问题，我们在生活中经常能够看到，像文具盒中的量角器，还有呈 90° 角的课桌，等等。不过，大家知道吗？其实我们居住的地球本身也藏着一个小小的角度呢！这就是黄赤交角，它的角度大约为 23.5° 。但是，由于地球时刻受到宇宙中其他天体的引力影响，所以黄赤交角的角度也在发生变化，大约每隔41000年变化一次，范围在 $22^\circ \sim 24.5^\circ$ 。

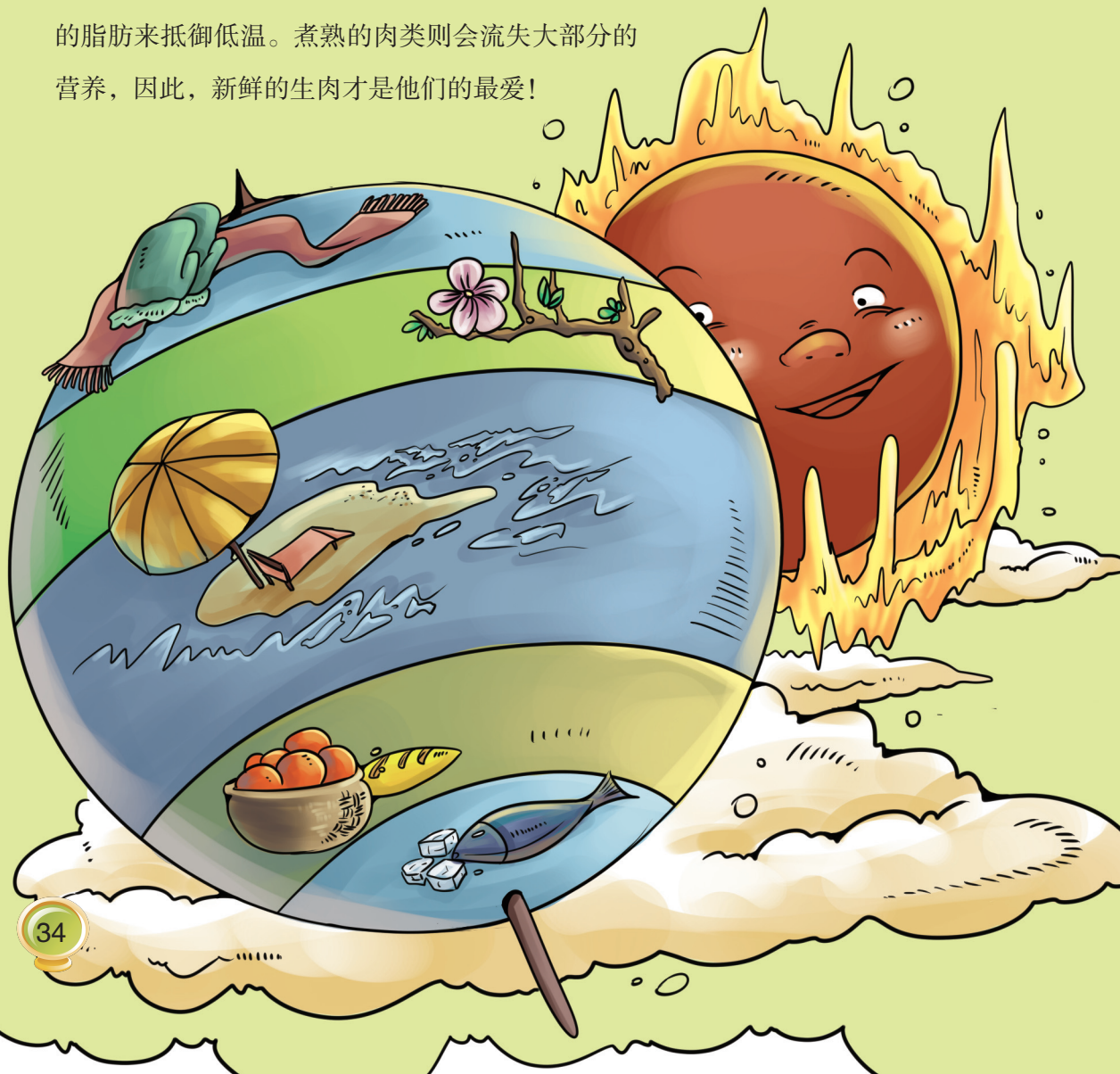
由于黄赤交角的精确值为 $23^\circ 26'$ ，所以太阳光最北只能直射到北纬 $23^\circ 26'$ 。在天文学中，这条线叫作“北回归线”。同样的情况也会发生在南半球，当太阳光直射到南纬 $23^\circ 26'$ 时，光线便无法再往南“行进”，因此，这条纬线被称作“南回归线”。由此一来，一年当中太阳光的直射点，只能在南北回归线之间做周期运动。

你会背“24节气”的口诀吗？“春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连，秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。”怎么样，读起来是不是特别顺口，而且非常好记呢？在这句口诀中，春分与秋分是太阳高度变化的转折点。简单来说，一年中当太阳光第一次直射赤道时，地球正好运动到了春分点，时间在每年的3月21日前后。当到了每年的9月22或23日，太阳光再次直射赤道，这时的地球运动到了秋分点，此处正好与春分点对应。春分和秋分这两天，地球上的白天与黑夜一样长，都是12个小时。

科学家们发现，黄赤交角的存在，决定了地球上各区域的温度大不相

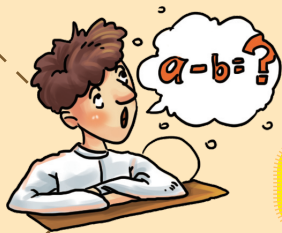
同。为了更好地研究探索，他们把地球分成了五个温度带，分别为北寒带、北温带、热带、南温带、南寒带。南、北回归线之间是热带，这里一年可以接受到两次太阳直射，所以全年炎热，只有夏季。南、北回归线与南、北极圈之间的部分是温带，这里四季分明，气候舒适。

相比起来，全年得不到太阳直射的寒带地区，正好位于南、北极圈内，这里只有冬天和夏天两个季节。哇哦，这确实很神奇！一个角度决定了整个地球的温度差，难怪生活在北极圈以内的因纽特人会常年穿着厚衣服了！住在阿拉斯加的人们最爱吃的就是生鲸鱼肉，因为太过寒冷，所以只能靠鲸鱼的脂肪来抵御低温。煮熟的肉类则会流失大部分的营养，因此，新鲜的生肉才是他们的最爱！



大家观察过地球仪吗？事实上，地球仪倾斜的角度正是黄赤交角的度数，即 23.5° 。日本的一位设计师就对 23.5° 角非常地感兴趣，他认为如果把图片和文字都设计成 23.5° 的倾斜角，便会令读者产生一种文字在飞翔的感觉。哇哦，这样的观点听上去可真吸引人，可见 23.5° 角还有着更多未知的秘密有待探索和揭示呢！

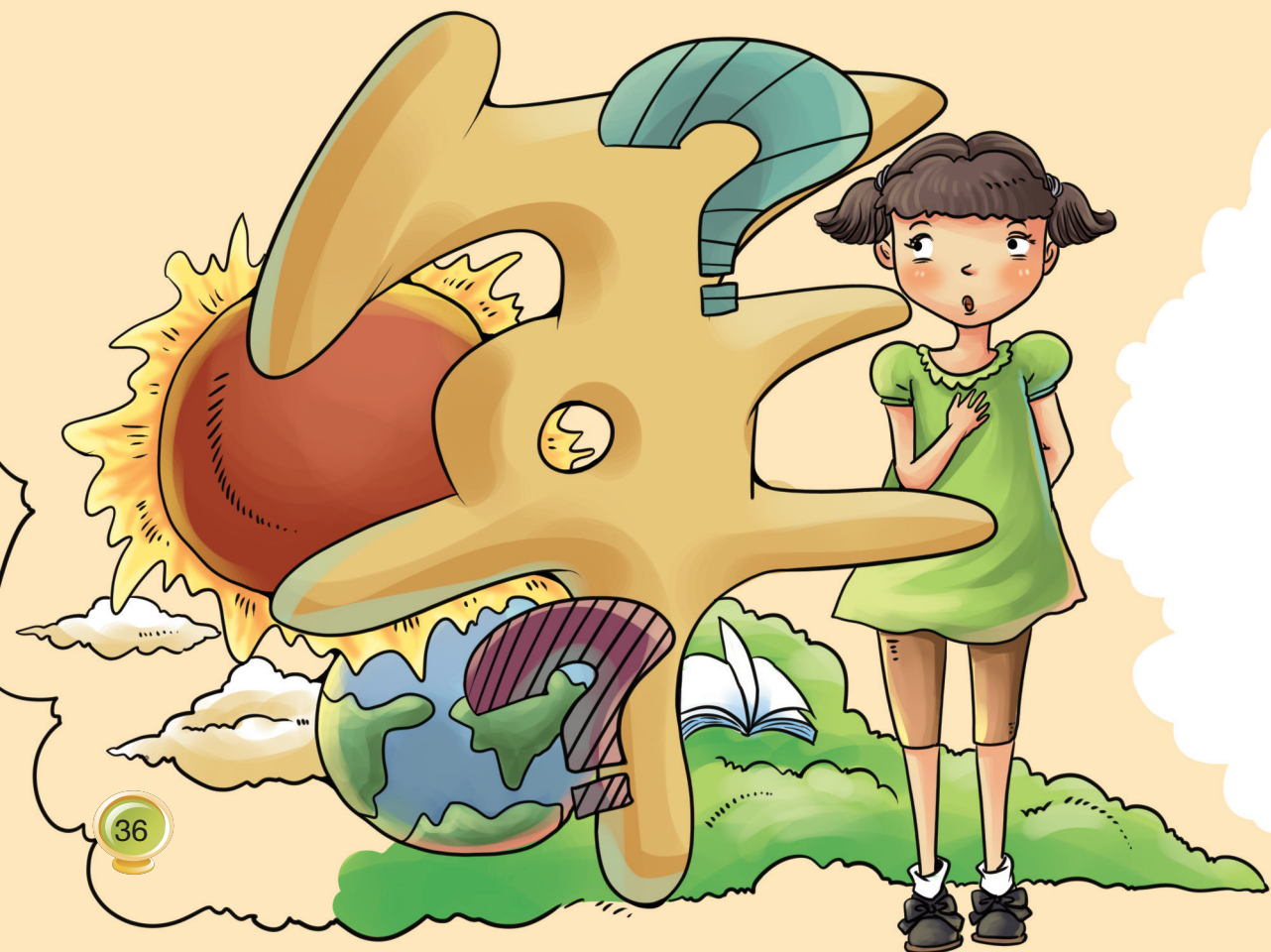




第 11 章

回归年与恒星年产生的岁差

小朋友们，还记得之前提到的“太阳年”与“恒星年”吗？对了，它们都表示地球公转一圈的时间。不过，这两个“年”究竟有什么区别呢？为什么在天文学中，要把“年”区分得如此细致呢？这是因为太阳年与恒星年是两个不同的概念。你知道吗，“1太阳年”，通常是指太阳光连续两次直射在北回归线或者南回归线所用的时间。换句话说，就是太阳光两次经过春分点的周期。瞧，太阳年的判定与两条回归线有着重





要的联系，因此，天文学中也将“1太阳年”称作“1回归年”，即地球公转周期：365日5时48分46秒。

然而，“恒星年”与“回归年”就不一样了。它是通过实际观测的方式，将某个恒星作为参照点，当太阳与该参照点在同一位置时，以此作为一年的开始。当观测者发现太阳再次运动至此参照点时，将这里作为一年的结束。所以，“1恒星年”的时间就是从开始到结束的这段日子。我们还可以换种思路：假设你生活在太阳上，现在以某恒星为参照点，然后观察地球运动的周期，当它再次回到那颗参照恒星的位置时，就表示地球已经绕着太阳转了一圈。这样描述，小朋友们是不是对“恒星年”的概念又加深了几分了解呀？

天文学里的“1恒星年”为365日6时9分10秒。天文学家通过计算发现，恒星年比回归年大约长了20分24秒。事实上，这个“时间差”正是天文学上出现的“岁差”，它表示“回归年”每年都会比“恒星年”缩短20分24秒呢！不知道以后的世界会不会因为这个短暂的20分24秒出现什么不同？科学



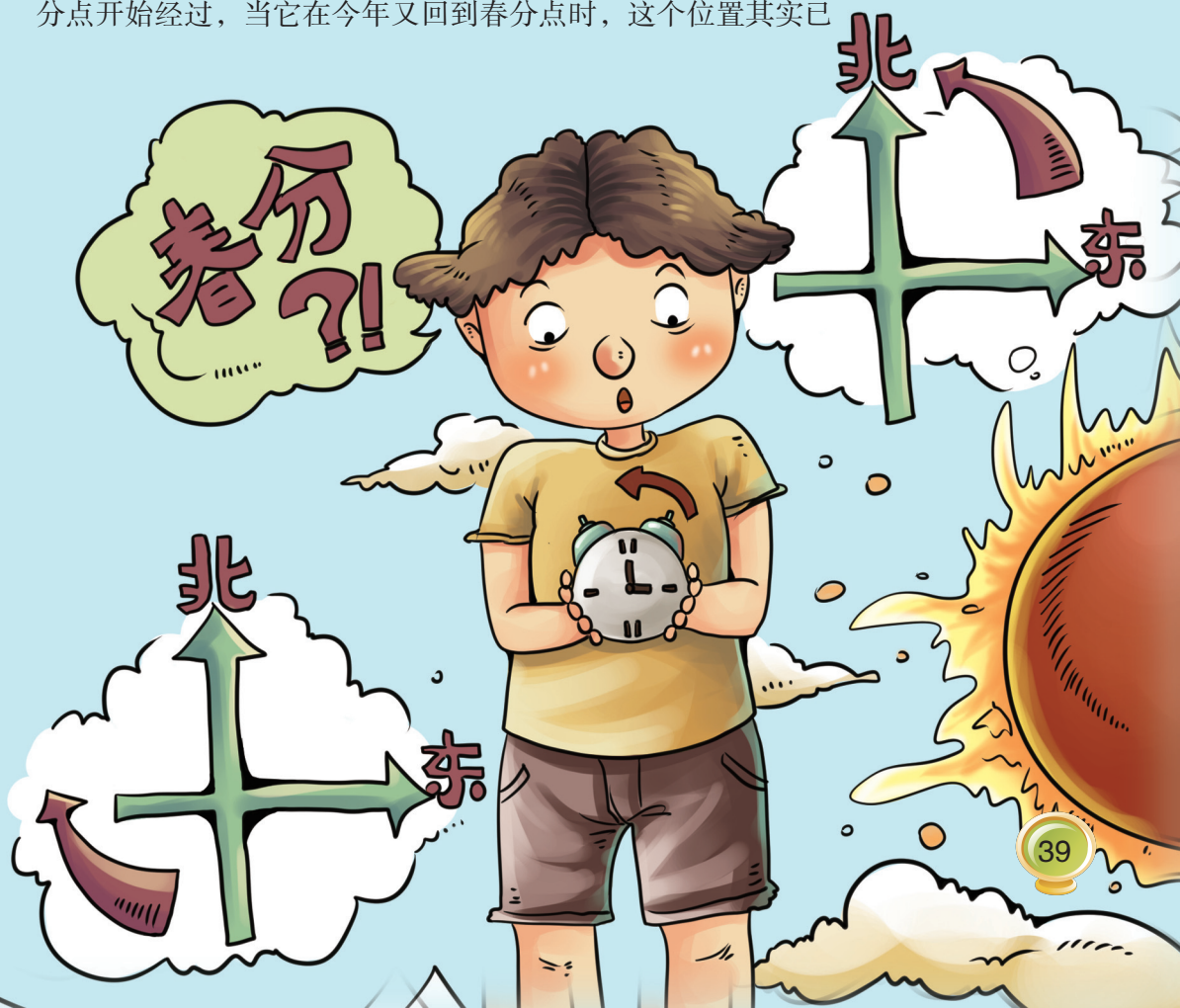
家已经推算出了13000年后的结果。大家知道吗？在四个季节中，北半球的夏天要比冬天多出几天。而由于之前的“岁差”积累，相当于是半年的时间。所以，13000年后的北半球，夏季会变得短暂，而冬季则会逐渐变长。不过，北半球的这种现象也依然不会一直持续下去。

聪明的你来算算看，13000年所积累的岁差大约是半年的时间，那么，从现在开始，当岁差积累的时间大约为一年时，地球上又过了多少年呢？对了！是两个13000年，即26000年。也就是说，再过26000年，地球上的夏天又

比冬天长了哟!

不过，小朋友们一定很困惑吧？这两个“年”所代表的意义不相同，就连它们的周期时间也不相同，那我们在生活中应该以哪个“年”为主，才比较准确呢？事实上，恒星年才是地球绕太阳一周实际所需的时间。为什么这么说呢？原因就在于，太阳年将春分点作为了参照点。但其实，春分点并不是静止不动的。通常情况下，春分点每年都会向西移动，不过，它移动的角度非常小，相当于每71年移动 1° 左右。这下你知道了吧，其实春分点一直都在以顺时针的方向默默地移动着呢！

大家还记得地球公转的方向吗？没错，是自西向东！那么，现在来看看你们的小闹钟吧，如果是向东运动，是不是逆时针的方向呀？这样一来，就和春分点的移动位置有了偏差。想想看，太阳光从去年3月的春分点开始经过，当它在今年又回到春分点时，这个位置其实已



经不是当初的起始春分点了。这是因为，今年的春分点比去年的春分点多向西移动了一点点，这样一来，太阳光便少走了一段的路程，提前回到了春分点。哼哼，原来太阳公公每年都在神不知鬼不觉地瞒着我们“偷懒”呢！

这样看来，回归年确实不能作为地球公转的真正周期呢！但是，由于回归年与春分点关系密切，是分隔冬天与春天的明显标志，因此，它可以当作是地球四季变化的周期。那么，我们可以说每隔365天5小时48分46秒，春天便会来临一次啦！



第12章

地球与惯性力



惯性力在天文学中十分常见，比如我们的地球就有很强大的惯性力。那么，这种神秘的惯性力是来自哪里呢？原来，在地球自转过程中，由于自转方向是自西向东，所以，地面上运动的物体、动物、人类以及高空中流动的气流，都受到了地球自转的影响。在天文学中，科学家们把地球自转产生的惯性力叫作“地转偏向力”。通过地转偏向力的辅助，天文学家和数学家就可以计算出空气或洋流的运动速度等重要数值。





事实上，地转偏向力能够对地球上的物体产生一定的影响，它会使地面上的物体在运动过程中发生位置上的偏移。比如，在北半球有一条从南往北流淌的小河。由于受到地转偏向力的影响，小河的东岸会有很明显的冲刷迹象。聪明的你通过举一反三也一定知道，如果是一条从东往西流淌的小河，那么，它的北岸则会被严重侵蚀。不过，换作在南半球就不同了：从南往北的河流，往往是西岸被冲刷得很严重。

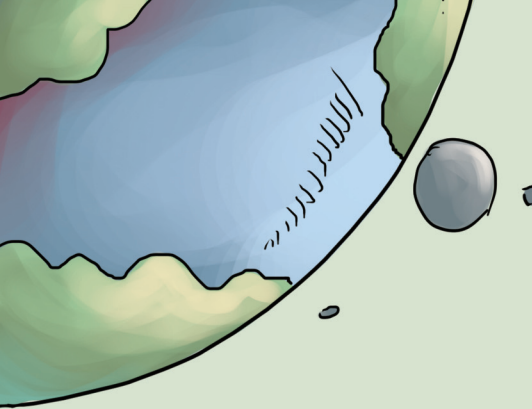
体育运动受到了地转偏向力的启发，通常会将跑步运动的方向定为逆时针。小朋友们，回忆一下自己上体育课时绕着操场跑步的情形吧，是不是总会逆时针地朝一个方向奔跑呢？没错，这个方向和地球的自转方向是一样的。不仅在学校，就连在奥运会等大型运动比赛中也是这样安排的。地转偏向力和跑步究竟有什么关系呢？为什么我们在奔跑时要与地球自转的方向保持一致呢？



原来，由于很多比赛都在北半球举行，科学家们认为，跑步方向为逆时针时，正巧与地转偏向力的方向相同，因此这样跑步才是最科学的！还有，男孩子通常都比较喜欢篮球运动，怎样才能较为精准地把球抛到队友手里呢？大家可以利用地转偏向力来帮助自己：小朋友们可以在下面试试，在传球的时候大概偏1.3厘米，然后地转偏向力会带着球准确地来到队友手中。

在生活中，地转偏向力也会留下它的痕迹。火车在北半球行驶时，对右边轨道的压力会比较大。如果这是一条单行道车轨，那么右侧轨磨损得一定很厉害！事实上，人们通常会把车轨设计成双行道。这样不仅能够防止火车在运行时出现一边高一边低的现象，而且还可以减少火车对右侧轨道的磨损呢！

地转偏向力是地球自转产生的惯性力。那么，生活中有哪些物体可以像地球那样产生惯性力呢？马路上常见的公交车就可以为大家解开谜题。我们



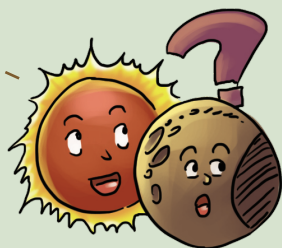
在搭乘公交车时，站立的乘客往往会使劲儿抓牢身边的座椅。这是因为，如果不小心的话，乘客就很可能在司机刹车时，自己猛地向前冲去，这就是汽车在刹车时的惯性力。

为了防止惯性力为乘客带来危害，司机会在雪天时为车轮加上防滑链，如果你乘坐的是小汽车，那么还应该系好安全带，因为这也是防止惯性的重
要“武器”！当然，惯性力在生活中扮演的也不仅仅是反面角色，小朋友们可以利用它帮助自己完成很多事。比如：拍打衣物，灰尘会飞落；洗完手之后，轻轻甩一甩就能让手上的水滴变少；等等。大家想想在生活中还有什么现象是惯性力造成的呢？



第13章

日食、月食与不同的圆



如果让你举出圆形的例子，你一定会把太阳也列入其中吧。除了太阳是圆形，还有月亮、地球以及其他的星球。但是别忘记，其实它们都是球体！不过，站在地球上的我们，从天空中看到太阳和月亮时，它们确实是个平面的圆形。你知道吗？这三个天体之间有时会排成一条直线，就像串糖葫芦一样整齐！为什么会出现这种现象呢？这是因为月亮是地球的卫星，与地球大约相距384000千米。它在绕着地球做公转运动的同时，也要和地球一起绕着太阳转。

想想看，当月亮绕到地球和太阳的中间时，是不是它们三个就排成了一排啊？有趣的现象还不只如此呢！运动到太阳和地球之间的月亮，此时已经



挡住了太阳的光芒。天文界会把这种现象叫作“日食”，日食分为日偏食、日环食和日全食。如果月亮只遮住了一部分的太阳，会出现日偏食，那么我们看到的太阳有可能会是一个半圆；如果月亮恰巧遮住的是太阳的中间部分，那么，太阳则会变成圆环状的发光体，这是日环食；如果月亮把太阳光全部挡住，看上去太阳像个被墨汁涂黑的圆，这是日全食。

当地球运动到太阳和月亮中间时，也会出现“三星连珠”的现象。此时，地球会将太阳投射在月亮上的光遮住，这种现象叫“月食”，也就是老人们常说的“天狗吃月亮”。月食通常分为月全食和月偏食，如果月球被地球遮住了一半的光，那我们在地球上看到的月亮是半圆形，这是月偏食；如果太阳射来的光被地球全部遮住，那么，往日亮若银盘的月亮，则会变成一个昏暗的圆形，这就是月全食。



那么，每次天空中出现月食和日食，是不是都会长时间陷入黑暗呢？小朋友们别担心，日全食每次持续的时间并不长，基本都在7分钟以内。完整的日食现象从开始到结束，一般不会超过2个小时。而月全食发生时，倒是有可能持续1~3个小时。相对而言，月食的



时间会长一些。呀，能够亲眼看到太阳和月亮由圆形变成半圆或是圆环，还真是个奇特的经历呢！那么，日食与月食多久会发生一次呢？通常情况下，一年会有5次日食和2次月食现象，但很可能1次都不会出现。大家想要看的话，记得要时刻关注天文类的新闻哦！

其实，日食与月食的发生是有一定规律可循的。通常情况下，日食总会发生在农历的月初，而月食总会发生在农历十五前后。尤其是月食，它对居

住在海边生活的人有着很大的影响呢！这又是为什么呀？原来，在每月农历初一和十五的前后，潮水总会涨到最高，落到很低。这是因为潮汐的涨落与月球的引力有着重要关系。等到了将要发生月食的几天，月球对地球的引力达到最大。因此，地球上的海水便会被月球的引力吸引，从而拉到最高，这就形成了壮



观的潮汐现象啦！

不过，小朋友们想要看到各种不同的圆，难道要一直眼巴巴地盼望着日食与月食吗？别担心，我们在生活中也很容易找到这些圆。比如椭圆形的盘子，半圆形的量角器，圆环状的奥运五环。另外，还有专门画圆形的圆规，有了它，你可以把圆画得很大很大，也可以把圆画得很小很小。聪明的你，赶快睁大眼睛搜寻一下身边的圆吧！

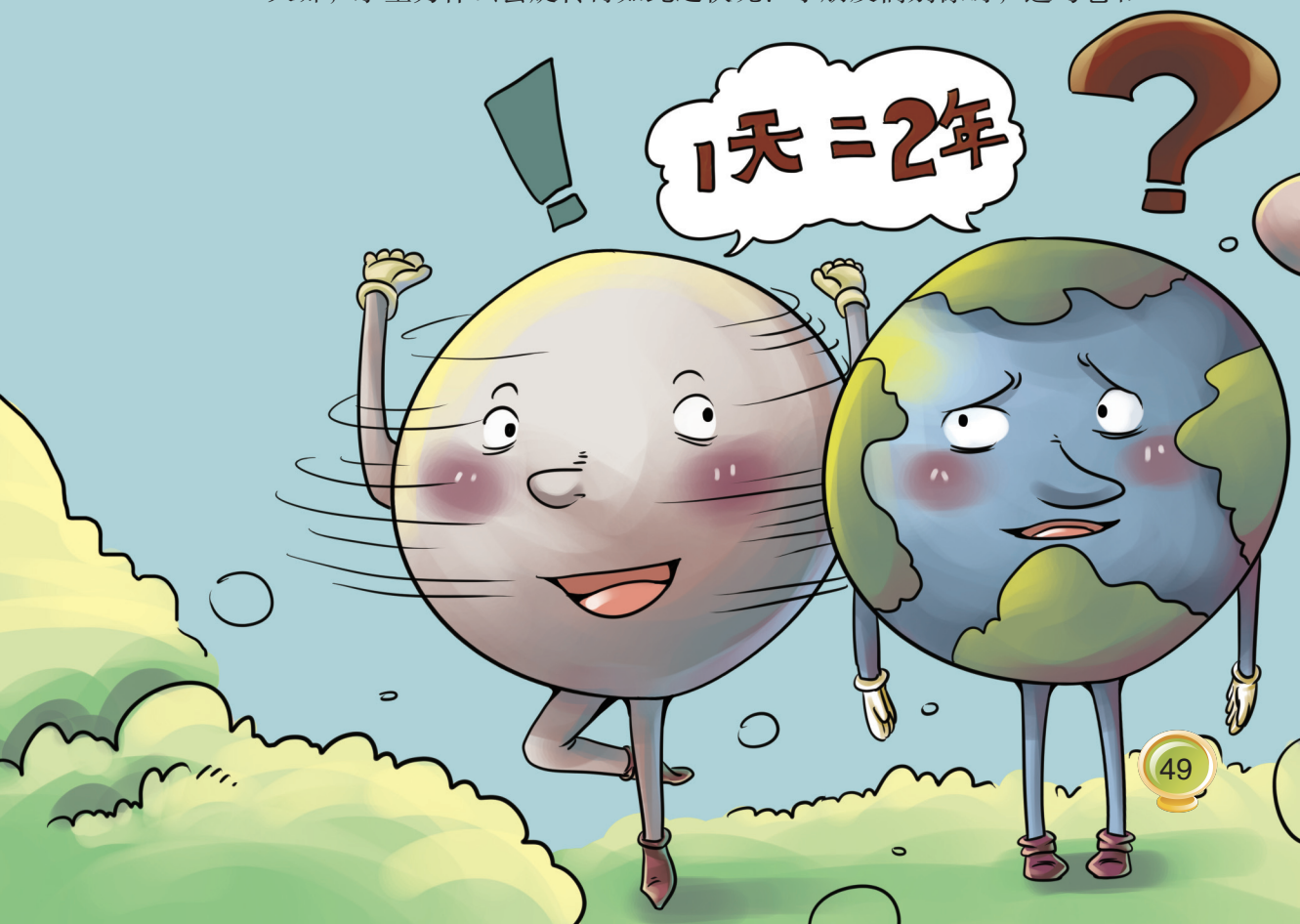
第14章

水星上的一天等于两年



按照公历计算，一年有365天，那两年就是730天啦！但其实，水星上的一年可不是365天，这是因为它绕着太阳进行公转的周期与地球的公转周期并不相同。科学家在研究太阳系的过程中，已经将每个恒星的公转周期与自转周期进行了统计。其中，水星的公转周期为88天，自转周期为58.65天。也就是说，水星绕太阳一圈的时间相当于地球上的88天，自转一天的时间也就是“1水星日”，则等于地球上的58.65天。

天哪，水星为什么会旋转得如此之快呢？小朋友们别惊讶，这与它和



太阳之间的近距离有关。水星是距离太阳最近的一颗行星，大约有57910000千米。由于水星与太阳的距离很近，受到的太阳引力也很大。这样一来，水星自然比太阳系的其他行星跑得快啦！

不过，你一定很困惑吧？为什么水星上的一天等于两年呢？原来，水星公转太阳一圈的时间，正好是它自转一周的1.5倍。简单来说，当水星绕着太阳转了1圈时，水星刚好自转了1圈半。这时候，它的另一面正向着太阳，相当于才过了半天的“水星日”。你知道吗，水星上已经进入黑夜的另一半，此时的温度竟然是零下173摄氏度，可真冷啊！

那么，当水星绕太阳2圈时，它便已经自转了3圈。你发现了没？最开始向着太阳的那一面，在度过了一个完整的黑夜之后，现在才转回来。哇，白天来得可真不容易！就这样，水星经历了一昼一夜的3圈自转，刚好是“1水星日”。

如此一来，水星公转2圈就是它的两年，自转3圈则表示它的一日。所以，水星上的一天就等于它的两年了。瞧，多么漫长的一天啊！

小朋友们，大家还有兴趣接着算下去吗？似乎越来越有意思了！我们现在已经可以知道，水星上的一个昼夜等于它的一个白天，还等于1.5圈的自转时间，又等于公转的时间，相当于地球上的88天。所以，“1水星日”就是地球上的176天。





你们明白了吗？

跑得飞快的小水星，我们真想看看它的庐山真面目呢！可惜，这并不是件容易的事！在地球上的北半球，想要看到水星，只能在凌晨或是黄昏。不过，由于它离太阳实在太近了，光芒很容易会被太阳比下去，所以在地球上很难看到它的身影。借助天文望远镜，或许可以碰碰运气！

当然，天文学家更关心水星上的地形情况。他们已经有了不小的发现了！在我们看来，水星的名字总会让人以为这个星球上到处都是水。事实上，水星的地表状况和月球差不多，也有很多环形山脉。除此之外，还有平原、高山、裂谷以及陡峭的悬崖，还有非常大的盆地。天文学家推测，水星上的盆地，很可能是与其他星球碰撞后产生的。

接下来要说的，保管你也会震惊！水星上确定没有水的痕迹，而它的铁含量却超过了所有已知行星，大约有20000亿亿吨。这是多么庞大的一个数字啊，如果给它换个名字叫“铁星”，绝对是实至名归！但是，水星上为什么没有水呢？这与它高达400多摄氏度的地表温度有关。想想看，如此热的星球，连金属都会熔化，更别提液态水了！





第15章

金星的一天比一年长

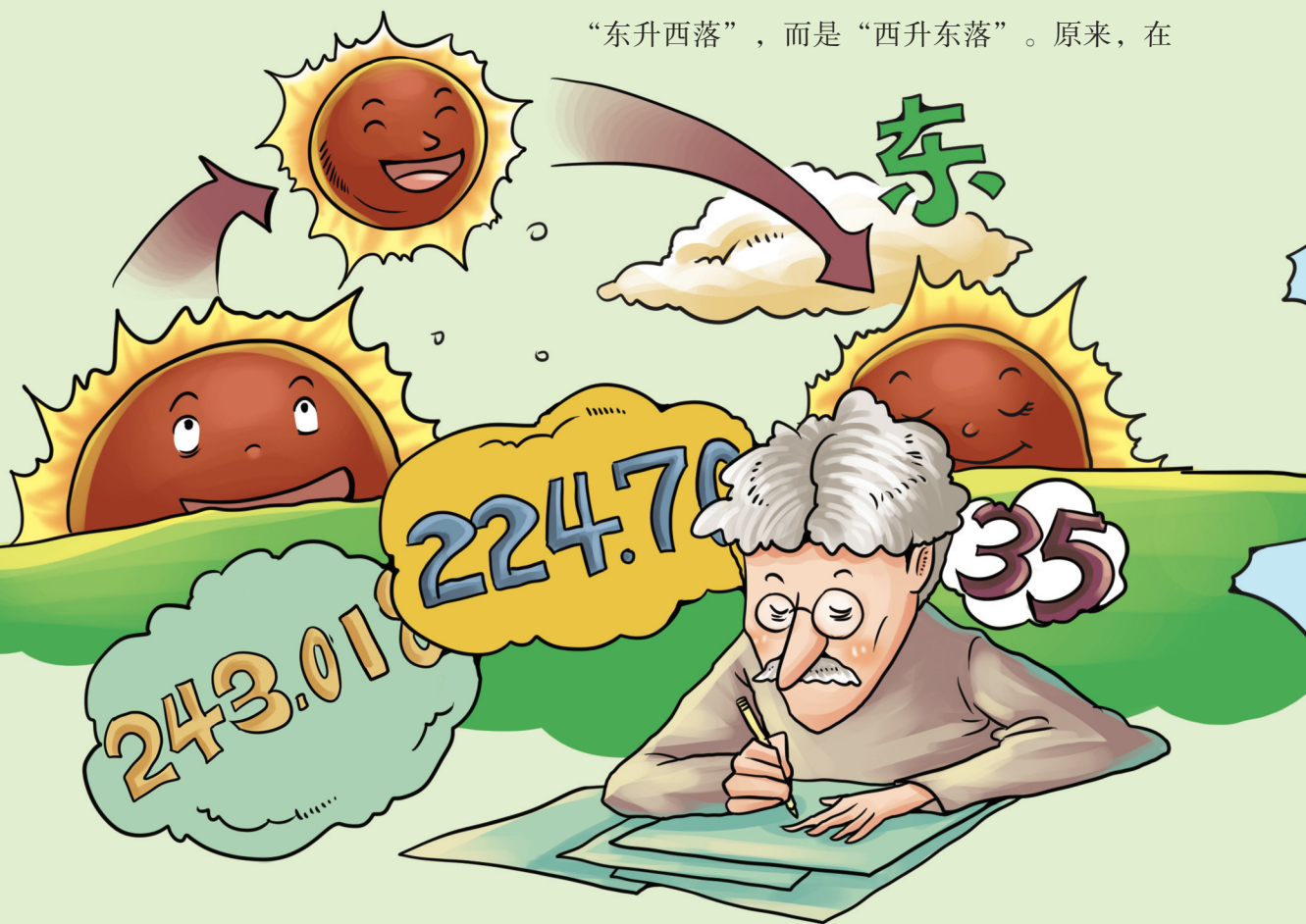
很多人说金星上一天的时间一定比一年长，真的是这样吗？这样的情况在我们看来十分稀奇，因为地球上的一年要比一天长许多。看来天文学界中，有好多等着我们去探索的新鲜事儿呢！

在太阳系，金星的与众不同来自于它的自转方向。小朋友们还记得吗？其他的行星都是自西向东旋转的，而且它们在公转与自转时，方向会保持一致。但金星比较特别，它的公转方向是自西向东，自转方向却是自东向西。

1年？1天！



那么，金星自转方向的不同，会让它与别的星球有什么差别呢？大家知道，我们的地球是自西向东以地轴为中心在运动。所以从地球上，太阳在一天之内的运动变化是从东边升起，在西边落下。但是，金星由于自转方向与公转方向不同，属于“逆向自转”，这样一来，在金星上看太阳则不会是“东升西落”，而是“西升东落”。原来，在



另一个星球的世界，太阳还真能“打西边出来”呢！

不过，金星的一天真的比一年长吗？科学家通过数学运算后得出结论，金星的公转周期比地球短一些，大概有224.701天。也就是说，它以每秒35千米的速度在绕着太阳运动。令人惊讶的是金星的自转周期，它的一天相当于地球上的243.0187天。瞧，与水星比起来，真正“漫长的一天”在这里！但

是，小朋友们可别忘记，金星自转的方向和公转方向是不同的。按照我们的习惯，“一天”就意味着从“今天太阳升起一直到明天太阳升起”的这段时间，在地球上即24小时。天文学家研究后发现，金星昼夜交替的时间，大约是地球上的116.75天，而不是243.0187天。所以，天文学界中通常会认为，“1金星日”其实比“1金星年”的时间短。看来，我们在今后的学习中，不能听信传言，而是要多多学习科学知识呢！

大家知道金星对于我们的生活有哪些帮助吗？那你们又知道，它对地球上的人类有什么重要贡献吗？别着急，来一起和我寻找答案吧！在平时，老人们常把金星叫作启明星。那是因为在每天清晨，太阳还没出来的时候，金星就已经出现在了天空的东方，仿佛是它叫醒了太阳，开启了一天的美好时光，因此人们会称它是“启明星”。

由于金星距离地球只有4200万千米，在八大行星中，它们的距离是最近的，所以从地球上金星非常清楚，而且还很明

启明



亮。可是，在金星上看地球也是这么亮吗？没错，金星的夜空中，最亮的“星星”就是地球！另外，因为金星离太阳和地球的距离都很近，所以，从金星上看，地球只比太阳小了一半。看来，地球这颗“星星”的个头还真不小呢！

事实上，想要目睹金星的风采，除了在日出之前，大家还可以选择在日落之后。不过，傍晚日落后的金星，会出现在天空的西边。而且此时的金星又换了个名字，叫“昏星”。通常情况下，启明星会在太阳的右边，昏星则会在太阳的左边。利用启明星和昏星的位置，迷路的人可以很容易找到方向。怎么样，这招你学会了吗？这样即使没有指南针，也可以在金星的指引下走出困境了！



当然，世界上总不会出现非常绝对的事情。比如，我们也不是没有机会在白天同时看到太阳和金星。大家知道吗，在天文学界有一种现象叫作“金星凌日”。当金星公转位置移动到地球与太阳之间时，便会出现这种情况。此时，在地球上的我们，便能够看到有一个小小的黑点会慢慢经过太阳的表面。根据天文学家的推测，每243年里会发生4次“金星凌日”。离我们最近的一次，是2012年6月6日，那天的你观察到了吗？如果错过了机会，下次可就要等到2117年的12月了！



第16章

火星山脉与高度



一直以来，人类都在对外太空进行探索与发现。我们很想知道究竟有没有外星人，我们也想了解到底有哪些星球适合人类居住。天文学家将目光放在了火星上。从地球上观测，红彤彤的火星就像一个大大的火球，难道它也像太阳那样在发光吗？当然不可能，因为只有恒星才有自身发光的本领呀！那为什么火星看起来特别红呢？原来，它的球体表面有一层叫作氧化铁的物






质。小朋友们见过生锈的锁子吗？上面红色的铁锈，就是氧化铁的颜色。

火星之所以成为科学家多次探索的目标，是因为它与地球有很多相似之处。你知道吗，尽管火星的公转周期是地球公转周期的2倍，大约有686.971天。但是，火星的自转速度却与地球差不多，大约是24小时37分22秒。同时，火星上也有四季之分。不过，在它的北半球，春天会比秋天长出三分之一的时间。火星与地球还有一个相同点，那就是地形多变。火星上不但有峡谷、平原和高山，还有许多火山。

除了有与地球的众多相似处之

The illustration shows a Martian landscape. In the foreground, there are layered, brownish-yellow rock formations. In the middle ground, a large, dark brown volcano with a white, snow-like peak rises. The background is a blue sky with a large, brown, cratered planet (Mars) and several smaller, grey, cratered planets or moons. The text is contained within a large, light green speech bubble shape on the left side of the page.

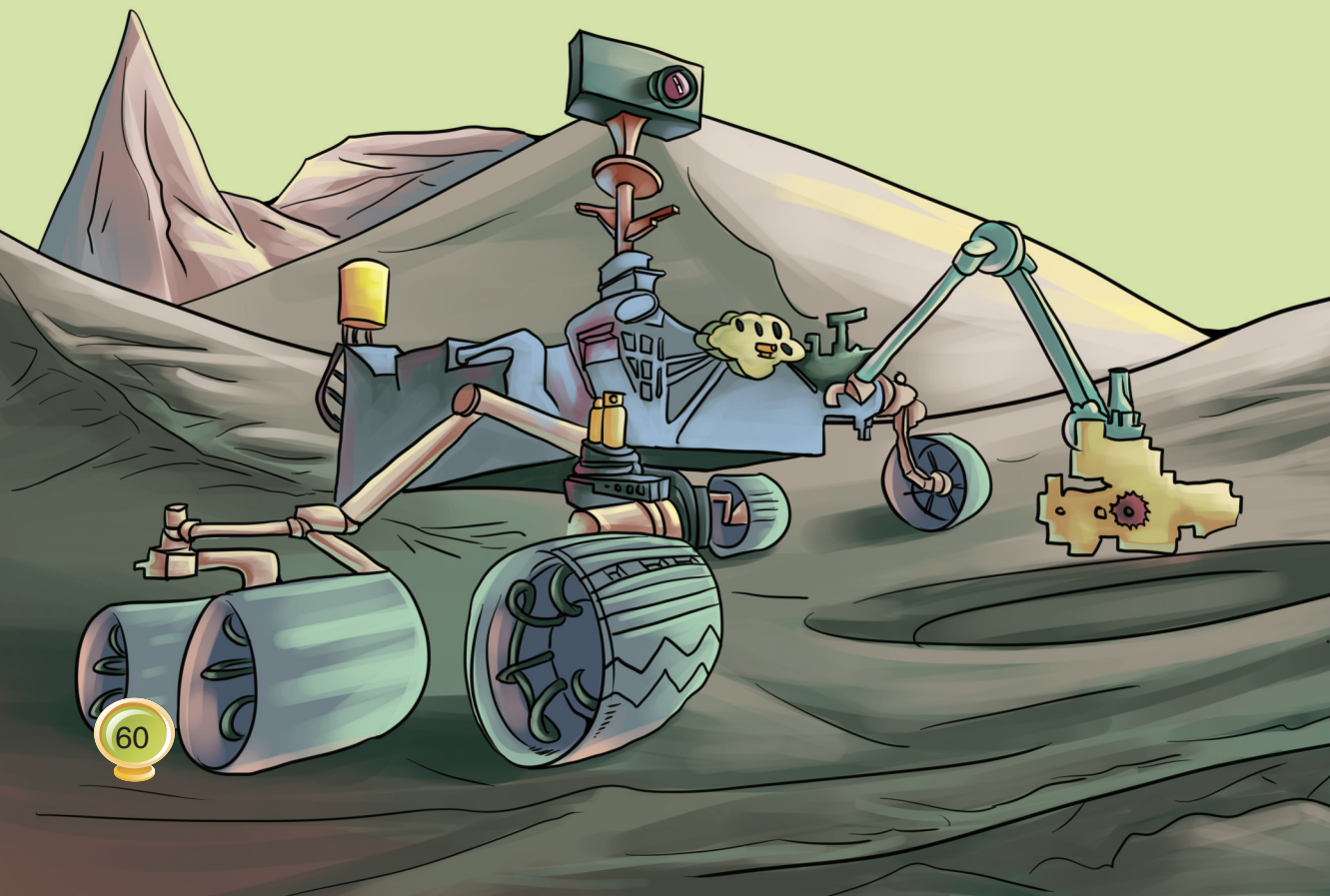
外，火星还有它独有的骄傲：这里拥有全太阳系最高的山脉——奥林帕斯山。大家知道地球上最高的山峰在哪里吗？它在喜马拉雅山脉，叫作珠穆朗玛峰，有8.844千米那么高。令人吃惊的是，奥林帕斯山是珠峰的2.3倍，顶峰高达21.171千米！它的形状像一个盾牌，山底的占地面积大约有一个英国那么大。事实上，奥林帕斯山是一个大火山，火山口大约有3千米深。哇，这么大的火山是如何形成的呢？原来，整座山脉是由大量喷发的火山熔岩堆积而成的，而它的四周则都是陡峭的山壁。

在奥林帕斯山的东南部，是3000千米宽的塔尔西斯高原。在那里，有著名的塔尔西斯山群，包括三座巨型火山：阿尔西亚山，大约17.761千米高；帕弗尼斯山，大约14.058千米高；艾斯克雷尔斯山，大约18.225千米高。奥林帕斯山的东北部是亚拔山，海拔有6.77千米。以上提到的这五座山脉，被天文学家称作“火星五大火山”。

到现在为止，你看到的这些山脉名称，都是火星上的火

山。那么。非火山山脉有哪些呢？最著名的有艾彻斯山和伊奥利亚山。其中，伊奥利亚山高5.63千米，如今，美国航天局的“好奇”号火星车，已经将这座山脉当作了主要研究对象，真希望它可以为我们带来更多的火星信息！

另外，火星上还有许多环形山脉。天文学家推测，形成这些山脉的主要原因，很可能是陨石撞击后留下的深坑，或者是火山口地段。比较著名的环形山有“维多利亚环形山”，美国发射的“机遇号”火星探测机曾经到达过这里，并对它的内直径进行了测量。还有“盖尔环形山”，直径为155千米，它以矿产资源丰富出名。另外，“欧克斯环形山”也非常特别，它很像一个巨大的脚印，大约有380千米长，140千米宽。



与火星相比，地球上有哪些高度非凡的著名山脉呢？世界上最高的山脉是喜马拉雅山脉，平均高度为6~7千米，其最高峰为8.844千米的珠穆朗玛峰。其次是昆仑山脉，大约6千米高，最高峰为7.719千米的公格尔山。第三高的山脉是唐古拉山脉，大约有6千米高，最高峰为6.621千米的各拉丹冬峰。

了解山脉的高度，可以使我们对这些高山有一定的初步认识。在现实生活中，高度也得到了广泛的应用。比如利用高度，大家可以选择适合自己身高的书桌。建筑师在设计图纸时，也要对建筑的高度进行严密规划。还有，我们的身高就是最常见的高度。小朋友们，你还发现身边有哪些关于高度的例子呢？不妨和小伙伴们一起讨论吧，比比看谁找得多！





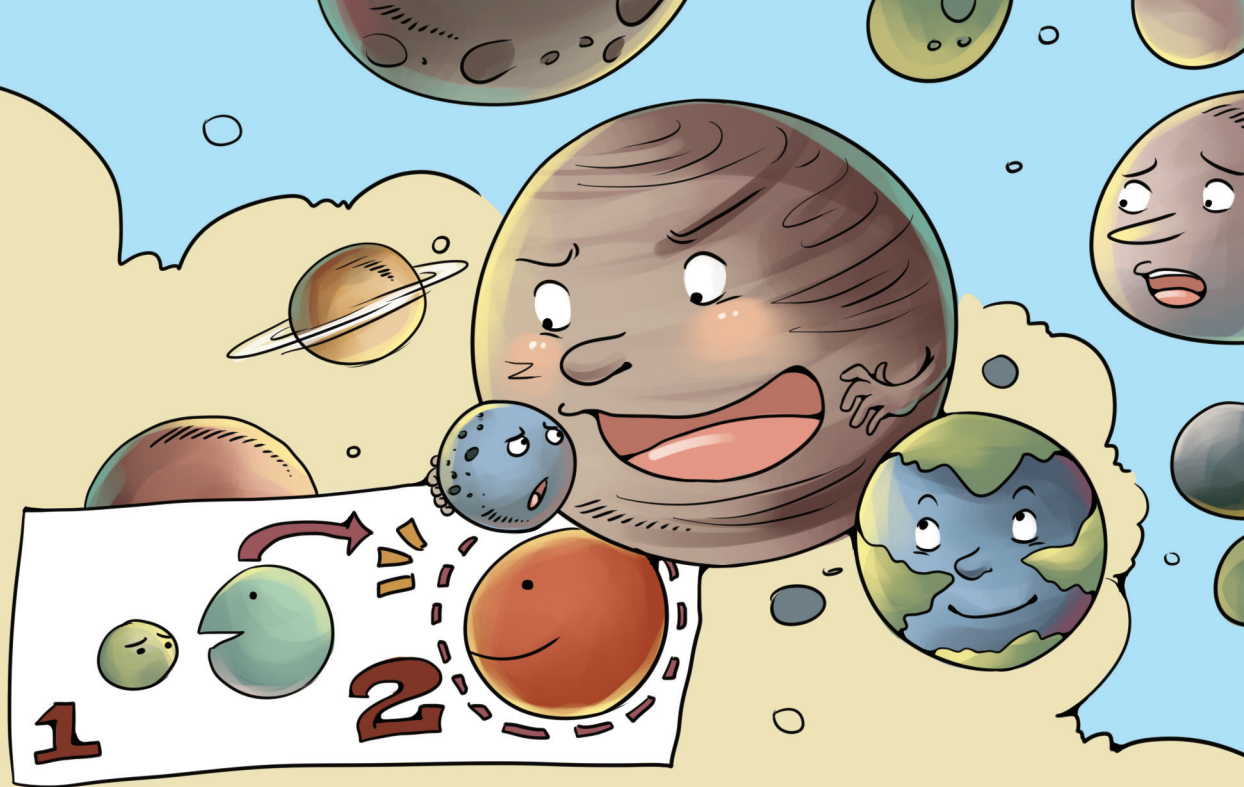
第17章

木星上的“数字之最”

小朋友们知道太阳系中有几颗巨行星吗？一共有四颗，它们分别是木星、土星、天王星和海王星。我想你们一定猜到这四颗行星为什么要叫作巨行星了，这是因为它们的质量和体积都很大！我们以木星为例，它的赤道半径有71400千米，这个数字是地球半径的11倍呢！不仅如此，木星的质量是地球质量的318倍，而体积则是地球的1316倍。如此庞大的体积，使它战胜了太

阳系中所有的行星，成为“体积最大”的“大明星”！

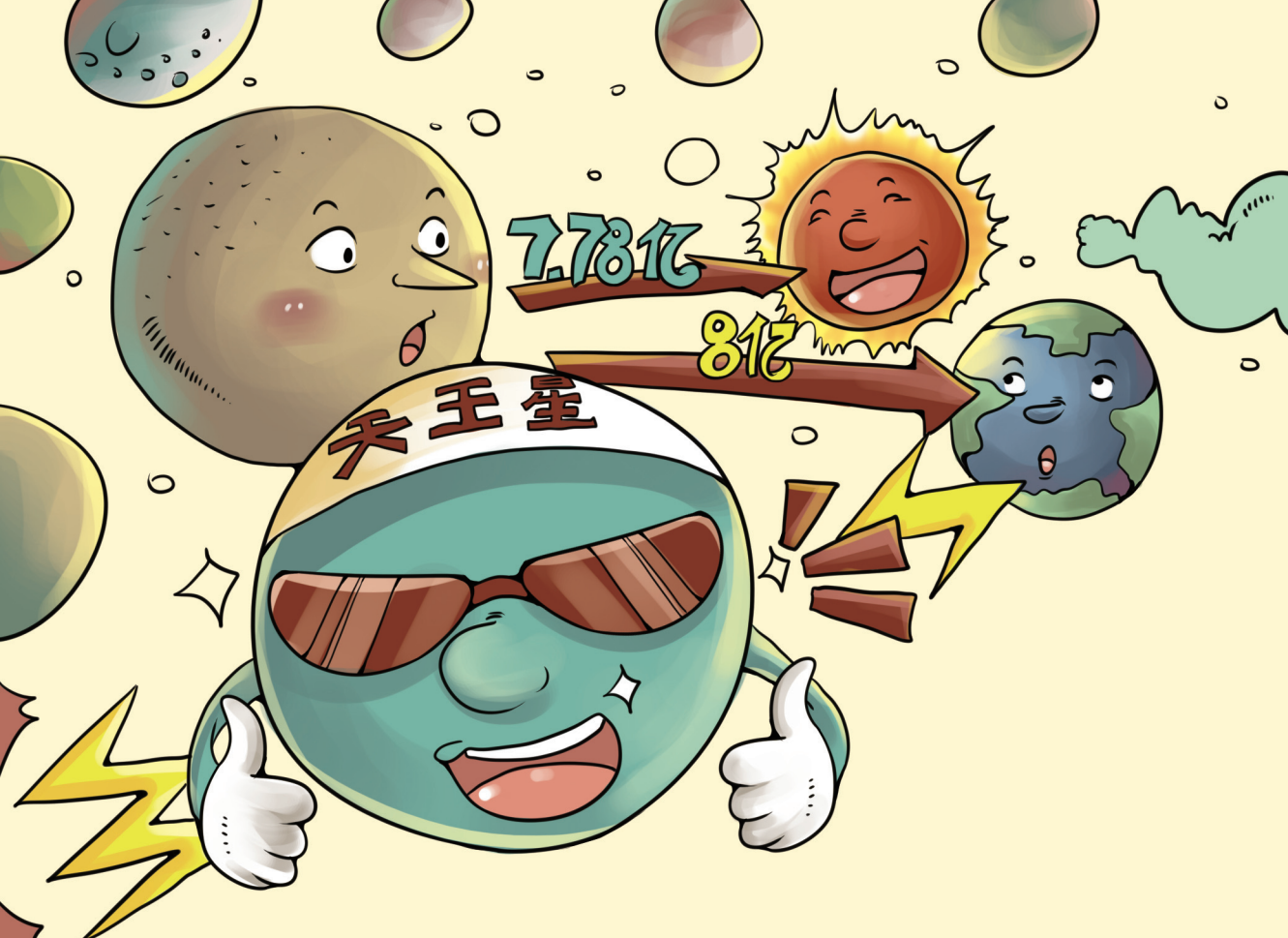




大家会不会很好奇，为什么木星的体积会这么巨大？这确实让人疑惑。不过，科学家已经为我们找到了答案。大部分天文学家认为，在很久很久以前，木星曾经“一口吞下”了比地球大10倍的行星。于是，原本个头很小的木星，在逐渐将这颗行星“消化”后，就变成了现在的巨行星。这样的描述，听起来还真有些“蛇吞象”的感觉，你们认为呢？

事实上，巨大的体积和较大的质量，使得木星拥有了强大的引力。正因为如此，木星逐渐吸引了众多的天体，然后把它们变成自己的卫星。那时的木星，就像是公元前55年的罗马帝国，实力强大的它总在四处征战，然后将周围的国家都变成了罗马的附属国。谢天谢地，在木星用它强大的引力“召唤”卫星时，我们的地球幸免于难。不过，虽然地球没有被木星吸引到身边，但一直以来都受到木星的“贴心关照”。如果不是它把宇宙中的彗星吸走，恐怕地球早就被彗星撞击无数次了！

木星距离地球有8亿千米，与太阳之间的距离大约有7.78亿千米。这种



较大的距离差距导致木星无法像地球那样可以毫无压力地享受太阳炽热的阳光。因此木星上的温度非常低，大概在零下168摄氏度。我们能够想象到的是，在地球的赤道与两极，它们之间的温度差距仿佛是冰火两重天。相比起来，在木星的赤道与两极就不会出现这种情况，因为这两个地方的温差几乎不超过3摄氏度。

当然，木星上的低温并不值得炫耀，因为天王星才是太阳系里的“冷酷哥”。那么，木星身上另一个耀眼的“光环”会是什么呢？天文学家认为，它应该是太阳系中“自转最快”的行星！原来，由于木星的密度较小，大约每立方厘米只有1.33克，仅仅是地球密度的四分之一呢！再加上其他天体的引力影响，所有因素都让木星获得了第二个荣誉——自转最快。根据天文学



家的观测和计算，木星自转一周的时间仅仅需要地球上的9小时50分30秒。

在我们的生活中，也有很多的“数字之最”。比如：世界上仍然有人居住的城堡中，最大的是温莎城堡，它坐落于英格兰东南部区域，大约有45000平方米，人体中最大的器官是皮肤，它的总面积达到了 $1.5 \sim 2$ 平方米，总重量则是人体体重的 $5\% \sim 15\%$ 。在自然界中，也有属于生物与动物的“数字之最”。大家知道世界上最大的大猩猩究竟有多大吗？这只野生大猩猩站立起来的身高差不多有2米，体重也达到了249.5千克！还有，东北虎是目前存活的猫科动物中体型最大的成员，大部分东北虎的重量几乎都在226.8千克，有些雄性东北虎的体重，甚至还能达到306千克呢！



第18章

土星与密度

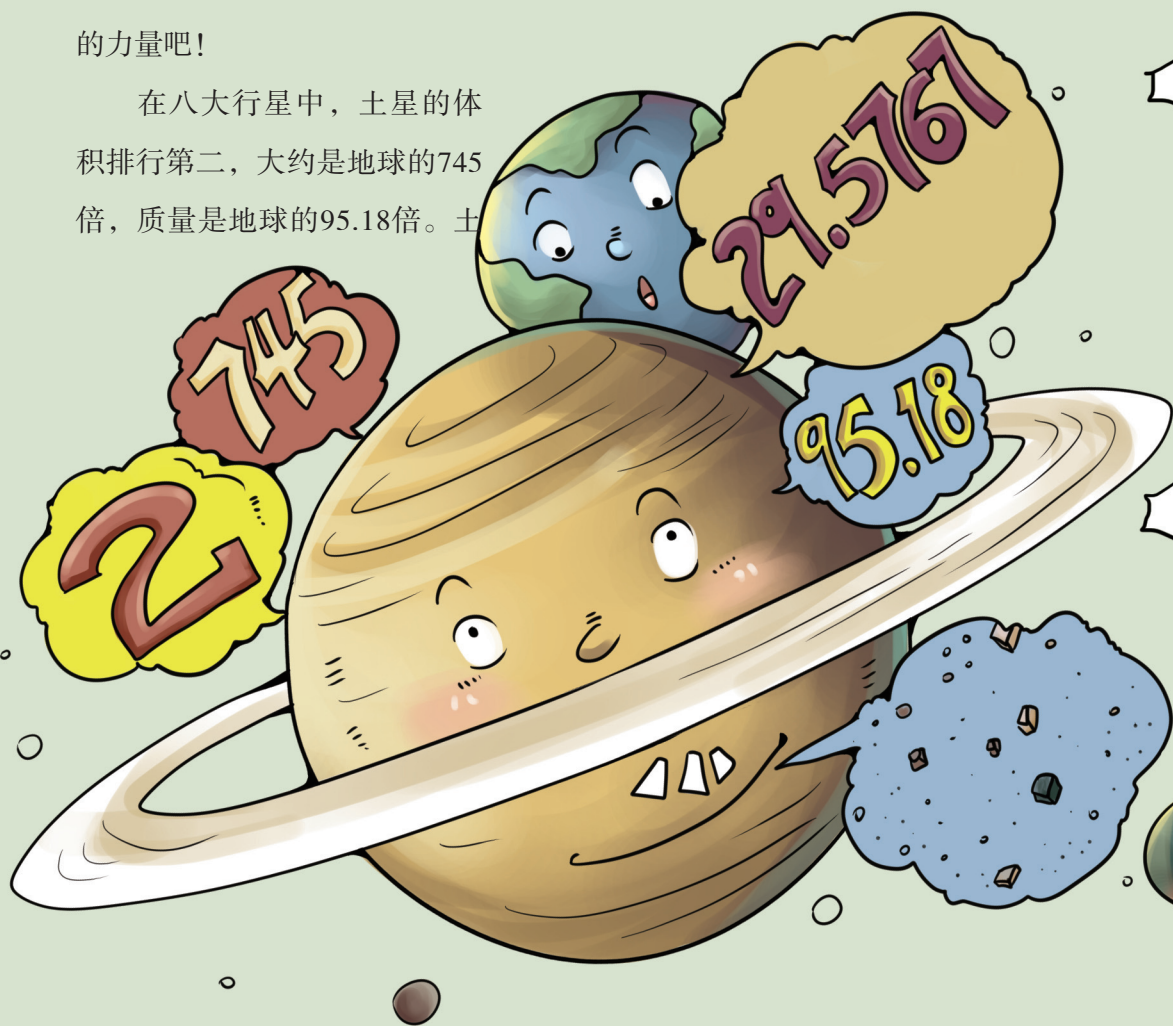
科学家们在研究与运算中，往往会用到密度的相关数据。那么，密度代表着什么意思呢？事实上，密度的概念非常抽象，对于它的相关内容，小朋友们只要明白“密度不同的液体在混合后，密度大的会下沉，密度小的则会上浮”就可以了。另外，科学家们通过研究对象的密度，并且经过数学运算后，往往还能够知道很多与密度相关的其他信息，比如该物质的体积、质量等。

在天文学的研究中，科学家们除了要研究天体的自转与公转速度、质量、体积、温度之外，还会研究天体本身的密度。这样，科学家们就能更深



入地了解星球内部的结构与组成。那么，对于太阳系八大行星中的土星，天文学家发现了哪些与密度相关的有趣现象呢？让我们一起来感受天文与数学的力量吧！

在八大行星中，土星的体积排行第二，大约是地球的745倍，质量是地球的95.18倍。土

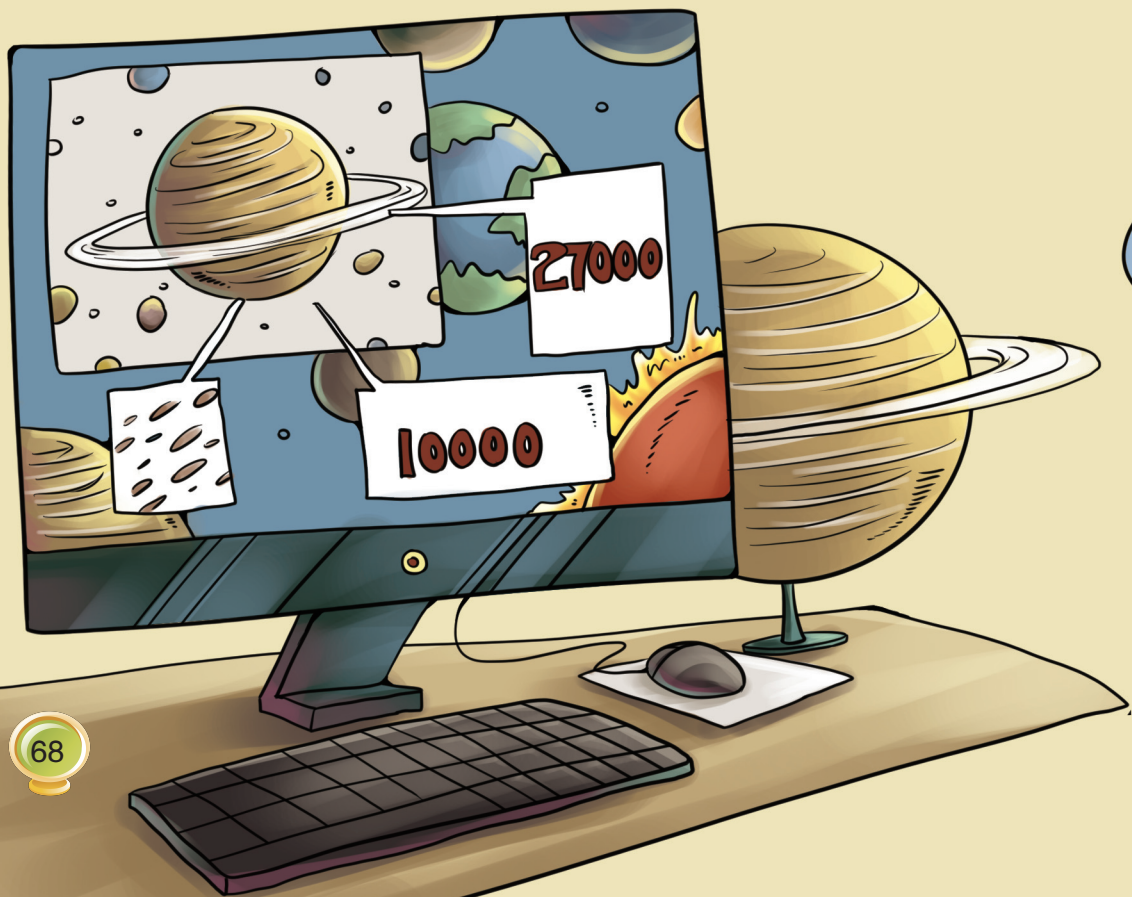


星的公转周期相当于地球上的29.5767年，自转周期为10小时17分，比木星稍慢一些。如果你见过土星，我是说一些明信片或是天文观测图，一定会发现在它的“腰部”有一圈宽宽的“腰带”，这是土星给大家使用的障眼法！其实，这条“腰带”是由许许多多的碎块、尘埃和颗粒组成的，它有一个好听的名字，叫“土星环”。

事实上，这条“腰带”内部，有着几万条的细密的圆环，但由于数量太多，天文学家便把“腰带”主要分为了7个圆环。科学家们研究发现，土星环的总宽度有27000千米，假设圆环的数目为10000条。那么，就相当于每个土星环平均有27米的厚度。这些庞大的数字背后，告诉了我们这样一个事实：在几万条的圆环中，有数不清的小碎块在运动旋转。

我猜你一定在想，土星能够吸引这么多的太空物质，它的引力肯定也不小呢！没错，由于土星超大的体积和质量以及快速的自转，其引力十分强大。在与其他天体相互吸引的过程中，很多“小星星”都被土星吸引，只有速度在每秒钟37千米以上的天体才能“摆脱”土星引力！就这样，土星不仅为自己做了一条漂亮的“腰带”，还召唤了宇宙中的一些天体，成为了自己的卫星呢！

天文学家们关于土星的研究并没有止步，他们根据地球的体积和质量，进而推断出土星的体积和质量。接着，便通过数学计算公式，将土星的密度



算了出来。经过计算，土星的密度大概是每立方厘米0.7克。小朋友们，大家也许对这个数字并不敏感。那么，我们来做个对比吧！你们知道水的密度是多少吗？大约是每立方厘米1克哦！瞧，土星的密度竟然比水都小呢！大家可以发挥想象，假设我们找到了一个足够大的海洋，然后把土星放在上面。哇，你们能猜到接下来会发生什么吗？嗯，土星会稳稳地飘在水面上，而不会沉下去。怎么样，是不是很神奇？这就是密度为大家展示的小魔术！

在生活中，人们利用密度进行了许多科学创造。比如，虽然铁的密度比水大，做成铁球一定会沉入水中，但聪明的人类却可以让轮船浮起来。还有，人们通过对海水密度的追踪检测，可以判断是否适合鱼类生活。如果海水遭到污染，密度则会发生变化，管理人员则能够在第一时间采取措施。小朋友们，大家还记得在哪些地方曾经看到过有“密度”出现呢？如果想不到，不如去食品包装袋上找找看吧！



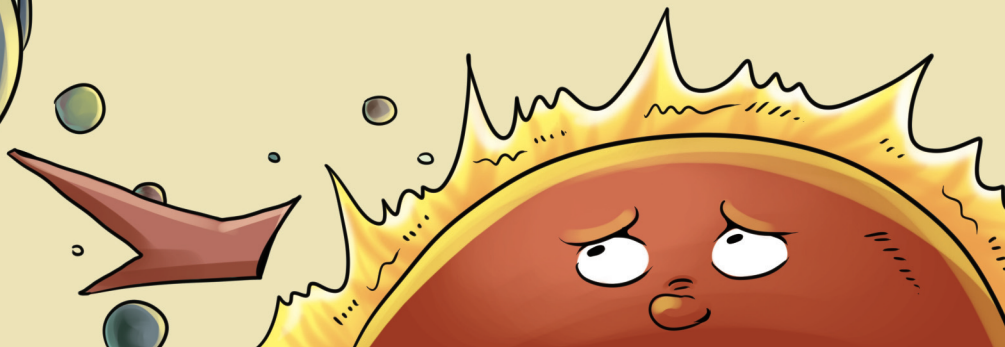


第19章

天王星与自转轴的倾斜度

你读过希腊神话故事吗？在西方国家，宇宙中的每一个星球几乎都被冠以希腊神的名字。水星叫作“赫尔墨斯”，他是希腊神话中的畜牧之神；金星又叫“阿佛罗狄忒”，也就是我们熟知的“维纳斯”，她在希腊神话中被看作美丽与爱的女神；地球被称作“盖亚”，她是大地之神，也是其他神的母亲；火星则被看作古希腊神话中的战神“阿瑞斯”；还有木星“宙斯”、土星“克洛诺斯”、天王星“乌拉诺斯”、海王星“波塞冬”。

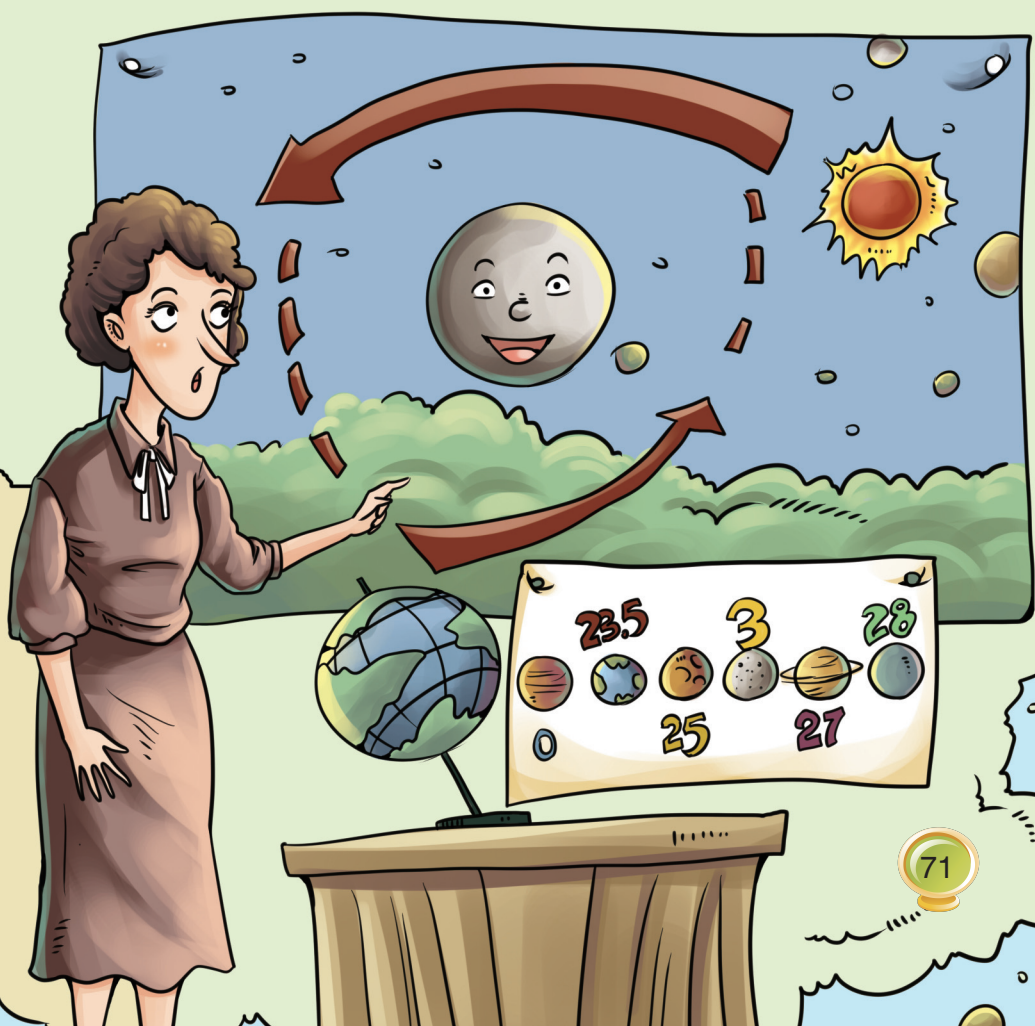
事实上，天空之神——天王星“乌拉诺斯”，在宇宙中并不是佼佼者。最起码，从体积和质量来看，它还不足以称王。天王星的体积比木星和土星都小，不过，依然比地球大很多，是地球的65倍。天王星的直径有51113千米，是地球的4.007倍。还有，它的质量在八大行星中排第四，是地球的14.53倍。在太阳系八大行星的排行榜中，较之其他6个行星，天王星距离太阳又远了许多，大概有2870990000千米。可想而知，它的公转周长得有多大！再加上自身行动缓慢，公转速度平均在每秒6.81千米，瞧，天王星想要绕太阳公转一周，花费的时间相当于地球上的84.01年呢！不过，你知道吗？天王星在公转一周的时间里，会有两次将自转轴指向太阳。不过，无论它怎么向太阳“示好”，都无法改变它们之间的遥远距离。在天王星上接收到的太阳能，仅仅是地球所接收的千分之三，因此，



天王星上的温度基本都在零下211摄氏度左右。

当然，既然是天空之神，自然也得有点拿得出手的绝技啊！比如：自转方向与众不同！没错，天王星和金星一样，都是自东向西地自转，自西向东地公转。另外，除了自转方向的不同，天王星还是一个卖萌高手，因为它总是“躺着打滚”！咦，这又是什么意思呢？原来，在八大行星中，天王星是唯一一个接近平躺而自转的天体。

小朋友们，其实在太阳系中，不仅地球有黄赤交角，而且其他七个行星也有黄赤交角，同时，它们的黄赤交角大部分都比较小。科学家们通过计算得出了一组数据：水星几乎是 0° ，地球是 23.5° ，火星大约是 25° ，金星和木星仅在 3° 左右，土星是 27° ，海王星是 28° 。不过，令人意想不到的是，天王星在这场黄赤交角的“角度大比拼”中，竟然以 97.77° 的角成为了冠





军！那么，这又和它躺着打滚有什么联系呢？简单来说，自转轴也就是天文学中经常提到的地轴，天王星的黄赤交角的角度就是它的

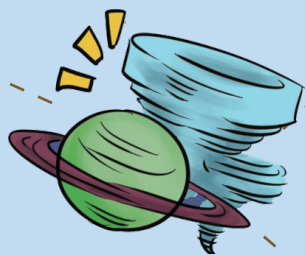
自转轴倾斜度，而正是这个 97.77° 的角度，使它的整个身体与公转的轨道平面几乎贴在了一起。因此，在八大行星中，选择用躺着的方式一边自转一边公转的，也就只有天王星这一位奇葩“天神”了！

但是，为什么天王星会有这么大的倾斜度呢？其实，在宇宙中，行星之间相互碰撞是常有的事。如果某个行星总在一个方向受到其他小行星的碰撞，那么它的这一端便会发生倾斜。长此以往，这个行星的自转轴方向和自转速度，就会发生很大的变化了。对于天王星自转轴的倾斜度，很多天文学家认为，天王星在成长初期，曾被另一个较大的行星撞击过。不过，这并不是天文学界的最终定论。有些天文学家就持有不同观点，他们认为，天王星在早期很可能与它的卫星发生过碰撞，所以它才会“横躺”下来。面对天文学界的众多理论，关于天王星自转轴的秘密，仍然没有得出结论。因此，这个问题，也就成为了天文学界依然保留的谜题。

小朋友们，在天文学界其实有很多现象都没有得出最终的解答。不过，大家千万不要灰心。如果你们热爱天文，想要在长大后将这些未知的谜题一一解开，不如从现在开始就好好学习数学知识，通过这个好帮手，来为自己打开一条通往天文研究的道路吧！

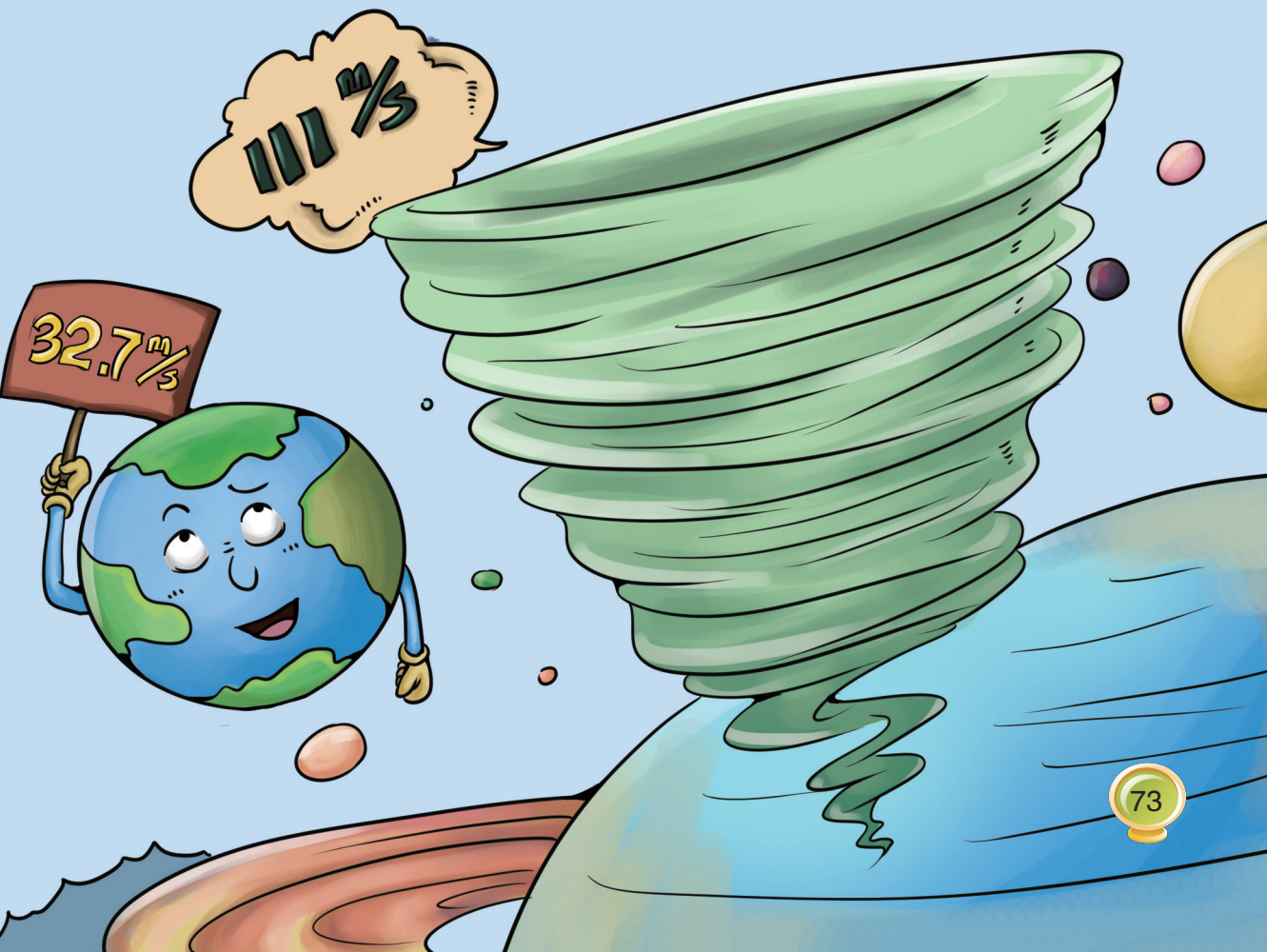
第20章

海王星上的风速



地球上的我们时常能感受到风的存在，而且，聪明的你一定还懂得，在我国一般夏天刮东南风，冬天刮西北风。不过，你知道吗，风在天文现象中，不仅普遍存在于地球上，也出现在了其他的星球。

在疯狂自转的木星表面，就有着高速运动的飓风，那里的风速为每秒111米。要知道，通常情况下，地球上飓风的最大风速是每秒32.7米。大家都见过新闻视频中飓风来临的恐怖景象吧？树会被连根拔



起，汽车会被吹上天空，甚至就连屋子也会被吹倒。天哪，简直无法想象，木星上的高速飓风会造成怎样的壮观场面！不仅如此，飓风还为木星留下了一个独特的标志——大红斑。经过“先驱者”和“旅行者”探测器的探测发现，大红斑并不是木星上的伤疤，而是一个庞大的气旋风暴，就如同地球上的台风一般。但它的规模可比台风要大得多了。

在土星上，同样有无数流动的气。因此，风在土星的表面也是存在的。你一定想不到，在土星的赤道附近，最普遍的气流速度竟然比木星上的高速飓风还要大，通常会以每秒500米的速度自西向东运动。

值得一提的是，海王星上也有经常刮风，而且那里有着太阳系中最强烈的大气运动。换句话说，海王星上时常会出现非常急速的风。天文学家曾将探测器送往海王星，根据资料显示，这个星球上的风速可以达到每小时2100千米，也就相当于每秒580米呢！可想而知，一旦海王星的大风暴开始发作，

便会以每秒580米的狂风卷动着云彩，在它的上空急速运动。天哪，飓风的场面已经让我们人类心惊胆战、内心发怵。如果真有生物在海王



星上生存，即便是个绿巨人也扛不住如此大的风速啊！现在，你还认为木星与土星上的风速很惊人吗？它们的风速与海王星的超强风暴比起来，简直就是小巫见大巫。这就叫作“人外有人，天外有天”啊！

提到风速，小朋友们在第一时间会想到什么呢？一定有人能想到风力发电吧！大家知道吗，像风、电、太阳能等都是可再生资源，而且非常环保。科学家们利用它们改善了我们的生活，而且也减少了很多不可再生资源的消耗。其中，风力发电就是一个重要应用。科学家们通过计算风的速度，可以知道风所产生的能量，从而判断它在工业或是生活中发挥着哪些作用。瞧，数学的魅力还真是无处不在呀！

爱提问的你，是否会有这样的疑惑：海王星为什么会产生如此强烈的气流呢？科学家也感到非常奇怪。一般来说，空气中的温度差是其产生剧烈运动的关键因素，而天空中的热量又来自于太阳给予的热力。但是，海王星距离太阳最远，大约有4553946490千米。这样一来，在八大行星中，海王星接受的太阳光照也应该是最少的。科学家们研究表明，海王星上的云顶温度差不多是零下218摄氏度。那么，海王星上的热量是从哪里来的呢？

天文学家推测，海王星除了接受太阳光之外，很可能还有其他的能量补给。比如，海王星的核心温度大约有7000摄氏度，这个温度与太阳表面的温度差不多。也许，海王星上的热量就是从它的内部散发出的，甚至比从太阳那里得到的还要多！就这样，零下218摄氏度的高空与内核散发出的高温，彼此之间产生了足够大的温差，由此形成了风。

另外，海王星自身的密度非常低，差不多每立方厘米1.66克。再加上它自转周期较短，大约15小时58分钟，致使海王星上的风并没有受到任何阻力。这些有利条件加在一起，使这里的风暴越刮越有劲儿，而且还很不稳定呢！





第21章


彗星尾巴有多长

大家亲眼见到过彗星划过天际的美丽景象吗？就像流星那样，身后会拖着一条长长的尾巴。截至2011年年初，天文学家已经观测到了1600颗彗星。事实上，想要看到彗星并不太容易，因为它们每隔几万年才会光顾地球的天空一次。正因如此，想要完全统计彗星的数量也是不可能的。不过，天文学家会通过持续观测，不断增加相关的记录，相信关于彗星的数据会越来越多的。

令人称奇的是，每当彗星在划过天空的一瞬间，总会拖着长长的尾巴。

天文学家发现，彗星的尾巴最长的有1.5亿千米，最短的也有





1000万千米左右。当然，彗星的尾巴有时也会出现“特别加长版”，特殊时期能达到3亿多千米呢！还有，彗尾的宽度说起来也很“吓人”，通常在6000~8000千米。特别宽时能达到2400万千米，最窄时也有2000千米。

小朋友们，你们知道吗，天文

学家在1842年曾观测到一颗彗星，其彗尾有3.2亿千米。还有在1858年闯入地球天空

的“多拿提彗星”，它的

尾巴长达8800

万千米。由于

它移动速度缓慢，所以这颗彗星在天空中一直存在了3个多月呢！另外，

1995年7月发现

的“海尔·波普

彗星”，彗尾长度达

到了5000万千米。除此之外，

2007年1月出现的“麦克诺特彗星”也非常特别，

它的彗尾呈辐射状，像个打开的扇子。不过，并不是每颗

彗星的尾巴都很长，“恩克彗星”就有着最短的彗尾。这是因为它自身亮度十分微弱，凝聚度也很小，所以身后没有尾巴。

那么，彗尾是怎么长出来的呢？原来，彗星其实是由宇宙中的冷冻的杂质和尘埃组成的，流星正是彗星在破碎后分解成的小颗粒。当彗星逐渐靠近太阳后，冰会变成气体，而它体内所包含的尘埃与杂质，则会像礼花一样喷涌而出。大颗的变成了彗星的头部，直径为13万~185万千米，是地球直径的数十倍，甚至百倍！小颗的则成为了彗星的尾巴。

在距离太阳3亿多千米时，由于受太阳风的影响，彗尾会越来越长，直到远离太阳后，尾巴又会重新变小、变短直到消失。在整个过程中，太阳风和太阳辐射会使彗尾永远背对着太阳。因此，当彗星来到太阳系后，彗尾便



会被太阳照亮。接着，又会被空中的尘埃反射。这样，我们就看到彗星的尾巴了！不过，多数彗星还是需要借助望远镜才可以看见。

如果要开展一场“长尾巴大赛”，我们相信没有谁能比得过彗星。不过，尽管如此，动物界中还是不乏佼佼者。长尾鸡的尾巴有6~7米，是世界上尾巴最长的动物。壁虎的尾巴虽然很短，但却能在关键时刻帮它保命。原来，当壁虎的尾巴受到攻击时，它会在第一时间选择断尾自保。而且，再过一段时间后，自己还会重新长出一条新尾巴。科学家对于壁虎这种长尾巴的“技能”十分感兴趣，长期以来一直在对此进行研究。小朋友们一定也希望他们能够有所发现，对吗？因为研究出的新成果，对于医学界也是一个很大的成就呢！





第22章

陨石的力量有多大

如果让你说说印象当中，谁的力量最大，你会推荐谁呢？大力水手怎么样？只要吃一罐菠菜，什么东西都能被他轻而易举地提起来。在天文学中，宇宙中的大力士我们不得而知，不过，偶尔光顾地球的小陨石，它们的力量就不容忽视。只要有幸见过一次的人，一定会惊呼：“哇，力量大得超乎寻常！”

小朋友们，大家是不是在思考，陨石的威力究竟有多大呢？我们来打个比方，一块大小与公交车相同，重量为700万千克的陨石，在爆炸时所产生的威力等同于20颗原子弹！还有，一百多年前的俄罗斯，曾发生了“通古斯大爆炸”。那次事件就是由陨石造成的。这颗陨石直径50米，毁灭性极强，8000万棵树木毁于一旦，周围2150平方千米也都遭到了破坏。大家知道吗，这次爆炸产生的威力是广岛原子弹的1000倍呢！

一颗陨石就有如此大的力量，如果是“陨石雨”，那场面岂不是更加壮观？1976年3月，大规模的陨石雨就降落在吉林郊区。当时，天空中震耳欲聋的轰鸣像是好莱坞电影中的爆破声一般！当一个个陨石冲到地面上以后，顿时腾起一阵烟雾。这些陨石中，重达1770千克的“吉林1号”，成为了世界上最大的一块石质陨石。

另外，2013年2月，一位不速之客也闯入了俄罗斯的上空。这是一颗直径17米，重10000千克的陨石。科学家称，陨石刚冲进地球大气层时，它的



13

速度在每秒15千米。在大气层的摩擦下，陨石变成了一个大火球，温度高达1000多摄氏度。这颗陨石的到来，致使当地1200多人受伤。天哪，陨石降落在地球真有这么恐怖吗？

天文学家研究表明，如果陨石的直径小于25米，当它进入大气层时很快就会“身形破灭”。但如果它的直径大于25米，那么，当陨石距离地球几十千米时会发生爆炸。而且，它爆炸时所产生的冲击波也会严重威胁到人类的安全。其最直接的行为，就是震碎建筑物上的玻璃窗户。

怎么样，被吓到了吗？事实上，这还不是最恐怖的呢！大家知道吗？尽管陨石砸到人的概率极低，但并不排除陨石撞击地球后所带来的危害。比如当陨石的直径是100~200米时，地球遭到撞击后必然会造成气候的变化，而且90%的人类都会死亡。

哇，这样的场面也太劲爆了吧！实在不敢想象，要是更大的陨石降落在地球上，会给动植物带来多么大的灾难啊！告诉你们吧，这样的事情还真的发生过呢。不过，那已经是大约6500万年前的事情了。

那时，一颗直径大约为10000米的陨石撞击了地球。从此以后，地球上的气候发生突变。原有生态被破坏，地球上的很多生物由于无法适应环境，最终走向了灭绝。看到这里，大家的心中是不是多了一份危机感呢？毕竟，谁也不能保证，这样的事情在未来不会发生啊。



第23章

星等与小数



在数学中，整数的范围包括了正整数、零与负整数。简单来说，就是像1、2、3和0，还有-1、-2、-3这类的数字，都属于整数。我们往往可以利用整数统计很多信息，但是，如果不满一位的整数，该怎么计算呢？就像一个小苹果，咬了一口之后就剩下了二分之一。这时候，我们就可以把这个苹果记作0.5个，也就是1的一半。大家就会发现，“0.5”是由整数部分、小数点和小数部分组成的，我们把这样的数字叫做“小数”。在天文学中，科学家们也会用小数来记录星星的星等。



小朋友们对星等了解多少呢？大家如果注意观察的话，肯定会发现夜空中的星星有些很明亮，有些却很暗淡。其实，星等是用来衡量星星明暗程度的单位。通常情况下，大家用肉眼看到的星星大约有6974颗。不过，同一时间的夜空，住在北半球的我们只能看到一半数量的星星。

天文学家按照星等把它们分为6类：1等星有21颗，2等星有46颗，3等星134颗，4等星有458颗，5等星有1476颗。星等的数值越小，星星就越明亮；星等数值越大，星星散发出的光芒就越暗淡。简单来说，星等为0.3的星星，比星等为1.3的星星明亮。你们学会了吗？还有，星等通常用符号“m”表示，星等数值每相差1，星星的亮度就会相差2.512倍。也就是说，1等星比2等星亮2.512倍，2等星比3等星亮2.512倍……按照这个规律推算，1等星的亮度正好是6等星的100倍哦！



A girl with brown hair in two pigtails, wearing a light brown shirt and a green skirt, stands with her back to the viewer. She is looking at three white signs floating in a starry night sky. The signs contain mathematical formulas for star magnitude: $m > 1$, $m = 1$, and $m < 0$. The sky is dark blue with yellow stars of various sizes and colors (yellow, orange, red, green).
$$m > 1$$

$$m = 1$$

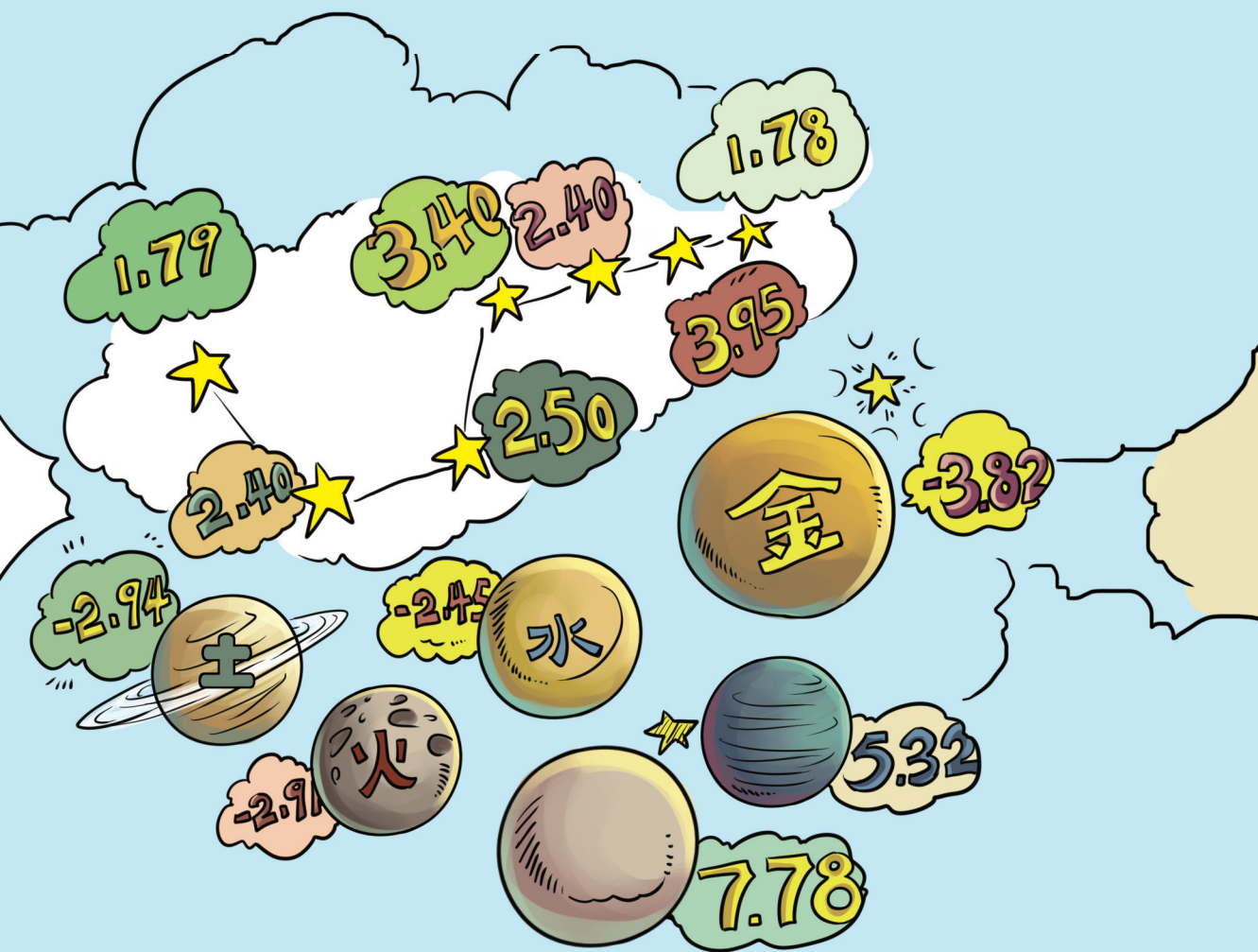
$$m < 0$$

小朋友们，如果你看到一些科普资料中写着某天体是“1等星”，那就表示这颗星星是天空中最亮的星星之一！不过还有比1等星更亮的，那就需要用0或者负数来表示了。比如天狼星的星等为-1.45、老人星的星等为-0.73、南门二的星等为-0.10……大家发现了吗？这些加了小数点的数字都不是负整数，因此，我们可以叫它们负数。

在夏夜星空中，织女星是最亮的星星，它被西方国家称为“夏夜的女王”。织女星的直径是太阳的3.2倍，体积是太阳的33倍。由于表面温度高达8900摄氏度，所以在北半球的天空中，织女星可以凭借它0.03的星等值，直接挤进“最亮三颗星”的排行榜呢！

除此之外，北方的天空上，著名的“北斗七星”也十分明亮，也正因为如此，在古时候它们也是人们判断季节的“日历牌”。七星的名字分别为：天枢、天璇、天玑、天权、玉衡、开阳和摇光。其中，天枢星等为1.79，天璇星等为2.40，天玑星等为2.50，天权星等为3.40，玉衡星等为1.78，开阳星等为2.40，摇光星等为3.95。从北斗七星的星等数值来看，基本都是2等星，也难怪我们在夜空中总能一眼就找到它们！

由于行星和卫星本身不会发光，所以我们在地球上看到的光，是太阳反射的光线。从地球上，金星最亮时星等能达到 -3.82 ，木星的星等是 -2.94 、火星的星等为 -2.91 、水星的星等为 -2.45 。满月的星等为 -12.8 ，



每月初的月牙星等为 -2.50 。那么，离地球较远的天王星与海王星，它们俩的星等又是多少呢？科学家们观测到的数据为：天王星的星等为 5.95 ，海王星的星等为 7.78 。利用前面提到知识，大家开动脑筋想想看，这两颗星星属于几等星呀？

第24章

恒星的寿命与数位



小朋友们，大家知道数位与位数有什么不同吗？简单来说，数位表示的是计数单位，就是我们通常说的个位、十位等。相信你们已经在数学课上学过了吧？那你们知道，还有比个位和十位更大的计数单位吗？对了，是百位，接下来，还有千位、万位、十万位、百万位、千万位、亿位等。那么，位数又是什么呢？其实，位数表示的是一个数字有几位。比如，685是一个3位数的数字，92613则是一个5位数的数字。

数位“亿”的用途十分广泛，就像我们前面看到的，科学家们会用它来表示天体之间的距离。事实上，天文学家在研究时，所要用到的数位已经无



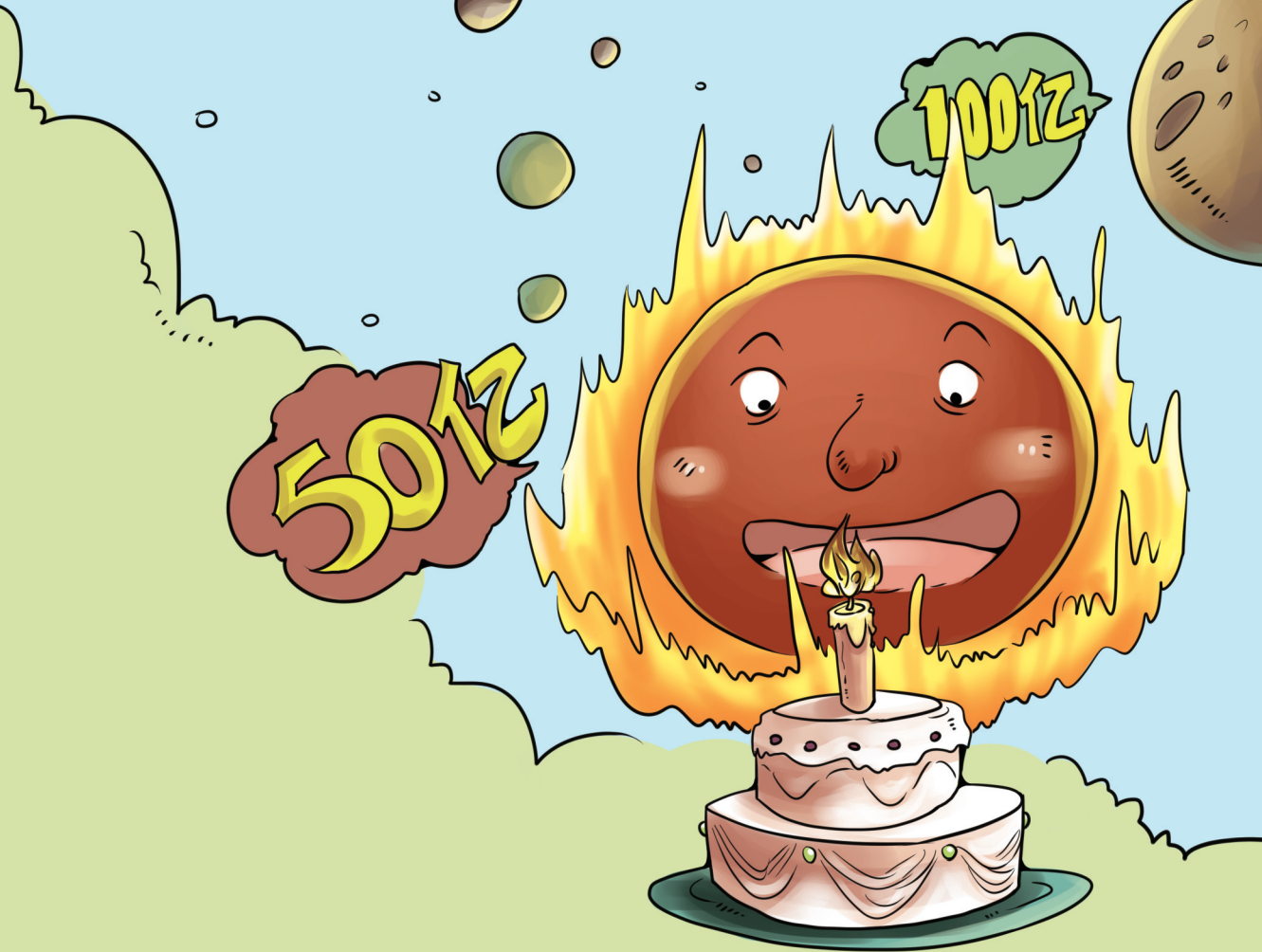
法局限于百万位和千万位。除了记录距离外，在恒星寿命的研究方面，科学家常常也要用到亿、十亿、百亿、千亿来表示一些数据。

关于恒星的寿命，小朋友们了解多少呢？它往往与恒星质量有关，质量越大的恒星寿命却不长。你们知道吗，每颗恒星也和地球上的生物一样，在它的一生中要经历“从诞生到成熟，再逐渐衰老”的过程。当然，这个周期对于人类来说是相当漫长的。目前宇宙中最老的恒星，大概有132亿岁，都快赶上宇宙的年龄了！别激动，这只是特例！通常情况下，恒星至少能活到10亿岁，最长则有100亿年的寿命。

我们最熟悉的恒星是太阳。目前，太阳已经有50亿岁了，它现在正处于“主序星”阶段。天文学家推测，太阳的中年期长达100亿年呢！科学家推断，当它转变为红巨星时，那样的状态仍能够持续10亿年的时间。

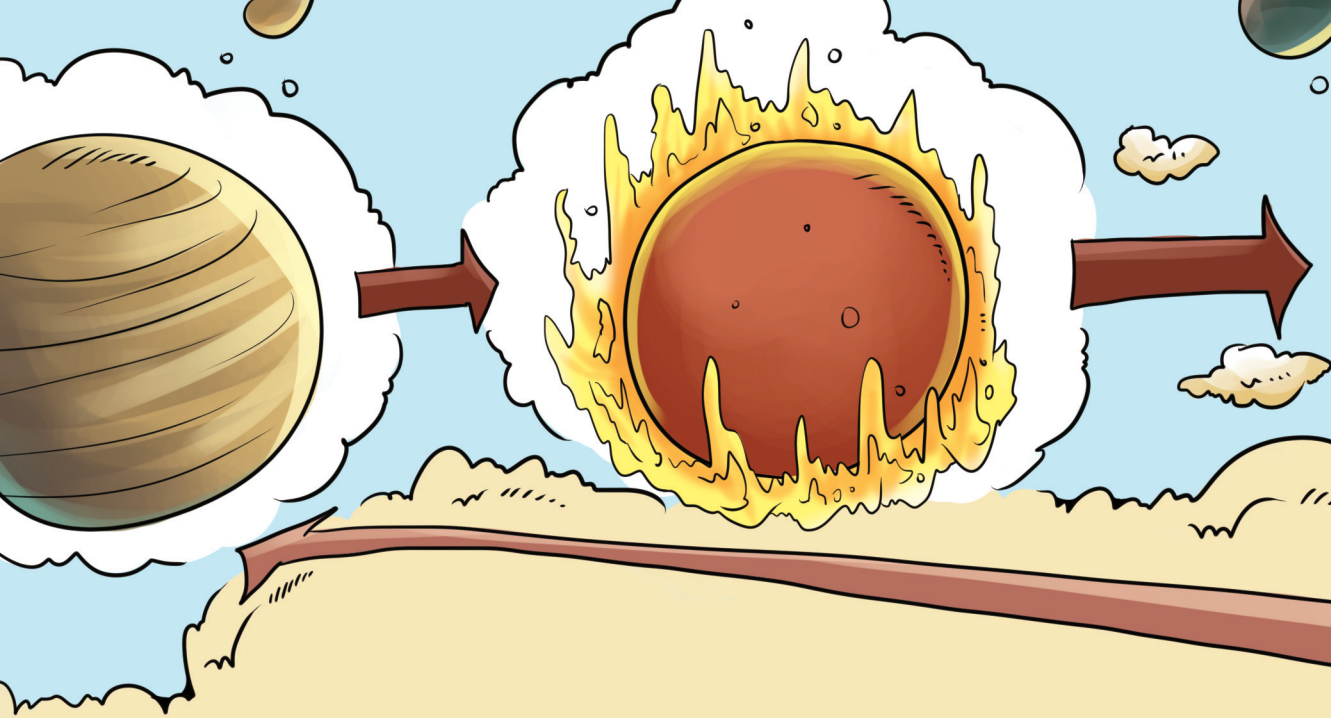
十亿 百亿 千亿

000000000



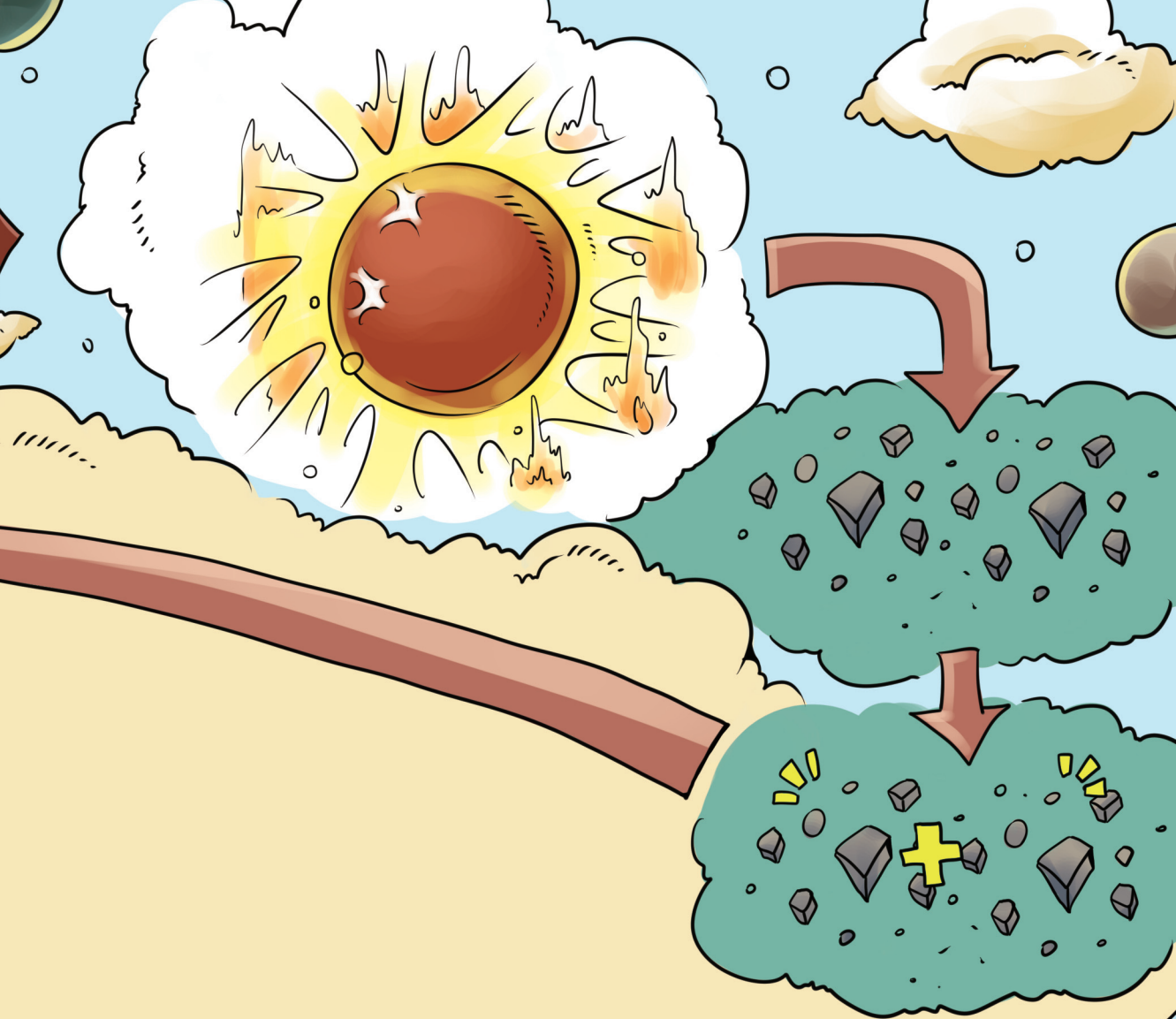
在生活中，数位“亿”也时常得以运用。比如，会计师会将它用在公司的财务报表上，统计师会将它用在全国人口普查的表单中，植物学家会将它用在植物种类的论文中……无论是上亿的财务账单，还是13亿的人口，我们凭借着数位“亿”，才能够方便计算。当然，在数学中，还有比“亿”高的数位，那就是十亿、百亿和千亿。今后大家遇到这样的数字，依然要和以前一样，从高数位读起。数字中间无论有几个零，都只需要读一个就可以，但如果零在数字的末尾，大家就不用读出了。

那么，倘若一颗恒星的寿命是102亿岁呢，你来读读看，是一百零二



亿！不过，大家知道一颗恒星的形成要经历哪些阶段吗？恒星在诞生初期，会由原始星转变为褐矮星。当褐矮星开始发光并成为一个大火球时，便进入了长期稳定的“中年期”，此时的恒星叫作“主序星”。当恒星步入“老年期”时，这个阶段又被称作“红巨星”。在宇宙中，红巨星会产生大爆炸，并释放出巨大的能量。它的亮度会在几天之内增加到几十万倍，这时候，就变成了新星。目前，银河系中一共发现了200颗新星。按照天文学家的计算，在银河系中，平均每年会有50颗新星爆炸。

对了，小朋友们听说过新星吗？在天文学中，科学家们会将那些亮度时常发生改变的恒星叫做“变星”。在目前发现的2万多颗变星中，很多星星不仅忽明忽暗，而且还行踪不定。天文学家称这种星星为“新星”。可惜，新星的寿命都非常短暂，在爆炸后就会慢慢变得暗淡无光。所以我们



会在天上突然看到某颗明亮无比的星星，几天之后它又会不见，这其实就是新星。

事实上，一旦红巨星爆炸变成新星，也就代表着这个恒星的生命终结。令人好奇的是，新星解体后，它们的碎片都去哪里了呢？原来，解体后的物质会在宇宙四处飘散，然后再重新组成新的恒星。



第25章

极光与海拔

大家还记得我们之前讲过的高度吗？对了，它是一个物体的“身高”长度。在数学中，还有一个词语和高度一样，也可以表达从物体底部到顶端的距离，那就是海拔。不过，它们之间有什么区别呢？通常情况下，海拔是以地面或是海平面为准，然后向上或向下测量得出的距离。而高度就不同了，

它就是物体本身从底到顶的实际距离。

小朋友们，你们在电视上见过极光吗？秋天和春天的南、北极夜空中，总会出现像丝绸一般漂亮的彩带，甚至比雨后



的彩虹还要漂亮，这就是极光。在天文现象中，极光的颜色与海拔高度有着重要的联系。当带电粒子在海拔240千米以下时，遇到氧原子会发出绿色光芒；如果是在海拔240千米以上，虽然同样会遇到氧原子，但却发出的是红色光芒。当带电粒子下沉到海拔100千米以下时，与氮原子结合会产生出蓝色光芒；但如果停留在了海拔100千米以上，遇到氮原子后则会发出紫色光芒。那么，这些带电粒子是哪里来的呢？

首先，我有一个小秘密要告诉大家：地球其实是一个长着大耳朵的小朋友，比图图的耳朵还要大呢！地球的这对大耳朵有着很重要的作用，那就是充当地球磁场。这个磁场距离地面有50000~65000千米，有了它指南针会辨别方向，人类才能立刻找到北极。瞧，大耳朵很厉害吧！不仅如此，地球的一对大耳朵还会变魔术呢！



原来，太阳在活动周期内能够产生太阳风，它会携带着1万电子伏的带电粒子，以每秒200~800千米的速度运动。离开太阳后，太阳风要经历40个小时的长途跋涉，才能来到地球附近。还记得地球的大耳朵吗？由于这两只耳朵分别以地轴为中心，从北极到南极对称地长在地球两侧。因此，在北极和南极这两个地方就形成了凹槽。科学家发现，太阳风其实就是带电的粒子流，当它们接近地球时，会受到磁场的干扰。于是粒子流便会改变方向，进入北极和南极的“凹槽”里。这也就是为什么我们想要看到极光只有去高纬度的地方才可以的原因啦。

天文学家在测量时发现，太阳风的主要成分是氢粒子和氦粒子，它在抵达地球后便进入了高层大气。这时，太阳风中的带电粒子会与大气碰撞，从而产生光芒形成极光。这期间，带电粒子在下沉时，会遇到大气中的氧原子和氮原子。不过，不同的海拔会产生不同颜色的极光。

数学家利用海拔的相关数据，通过公式可以计算出远处快艇的速度。海



海洋研究专家利用海拔，可以深入研究海底的神秘世界。在美国军队中，则曾对高海拔地区作战进行了探究。另外，海拔与我们的身体健康也有直接关系。通常情况下，当人类处于海拔1.5千米以下时，基本不会产生不良反应。而我们常听说的“高原反应”，就是在高海拔下，地理气候使身体产生的一些生理效应，感到不适的人群常会有晕眩、呼吸困难等症状。小朋友们年纪还小，如果没有接受适应性训练，最好不要冒险攀爬过高的山峰。





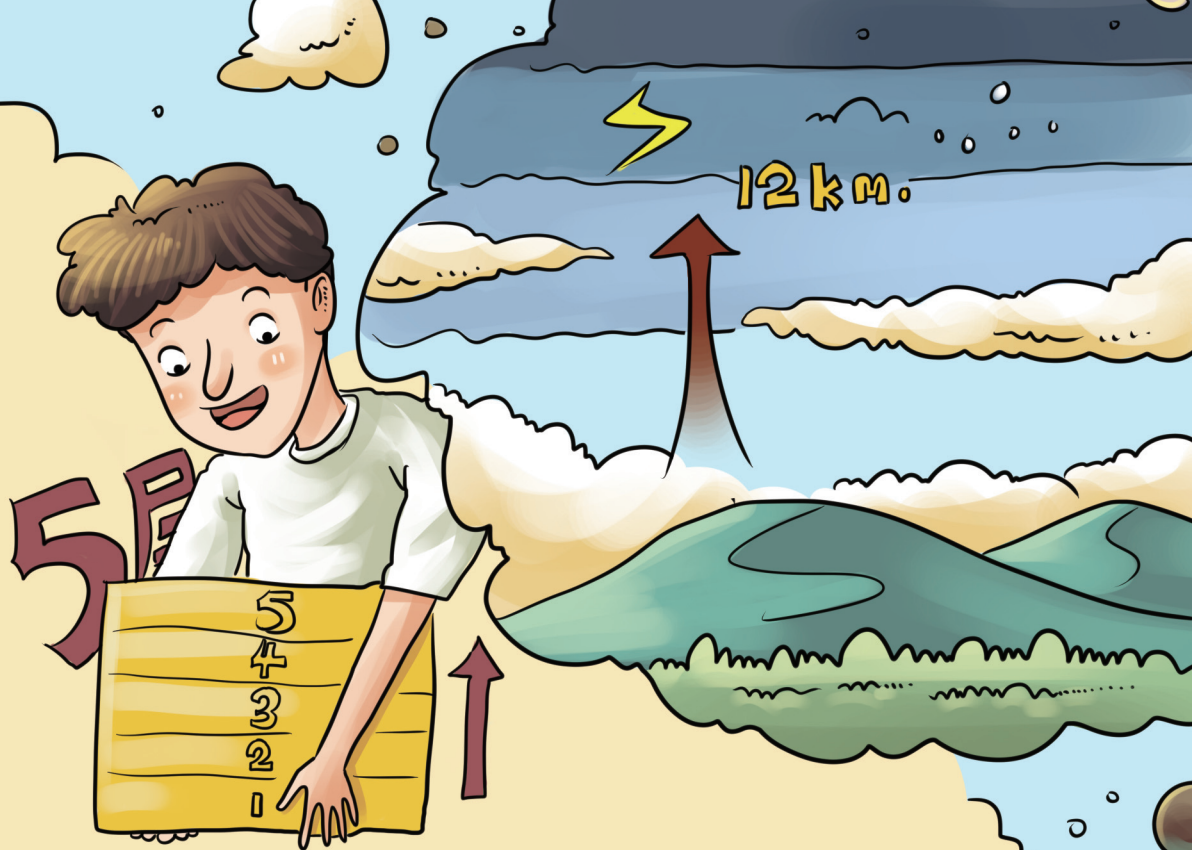
第26章

大气层与百分比

百分比在数学中又叫作百分数，它在各个工作领域都常见，比如工业制造、农业生产、科学实验等。还有，百分数在研究员进行调查统计和数据比较时，都要被经常使用。可想而知，整天与数字打交道的天文学家，自然也要经常使用百分比了。想想看，如果是蓝天的话，科学家们会用百分比来表示什么呢？

大家都知道，人类的呼吸也需要氧气。但其实，空气中除了有氧气外，还包含了很多其他的气体。为了能够了解每种气体在空气中所占的比例，





天文学家给出了一些百分比的数据。其中，氮气大约占78%，氧气大约占20%，氩气大约占0.93%。另外，还有少量的水蒸气、二氧化碳和稀有气体。

事实上，在天文学中，科学家把大气圈分成五个层：对流层、平流层、中间层、热层和逃逸层。对流层距离地面有7~11千米，该层质量几乎占了大气层的75%。这里的空气相对活跃，越高的地方温度越低。因此，那些很高很高的山顶上，常年都积压着白白的雪。由于空气对流，造成了风、雪、雨、雷、闪电等天气现象。所以，对流层对人类的生活影响非常大。

在距离地面7~50千米的地方，则属于大气圈的第二层，即平流层。这里没有水汽和尘埃，也没有飘动的白云。不仅如此，对流层的气流活动也相对平静，上下运动几乎很少，基本只有水平对流。我们坐的飞机起飞后，就是在对流层稳定飞行的。大家知道吗，平流层是地球的安全卫士，它保存了大气中90%的臭氧。这样一来，平流层便将紫外线充分吸收，保护了我们的

↑ 900km 外层 (逃逸层)

健康!

平流层以上是中间层，距离地面有50~85千米，此处气温可以达到零下90摄氏度。大气圈的第四层叫热层，距离地面有80~800千米。这一层的特点是温度随高度增加而升高，在400千米左右的高空，温度足足有4000摄氏度呢！技术人员在地面发出的无线电波，就是通过热层反射后，传到世界各地的。逃逸层是大气层的最外面一层，所以800千米以上的部分都叫逃逸

↑ 500km 热层

↑ 200km

中间层

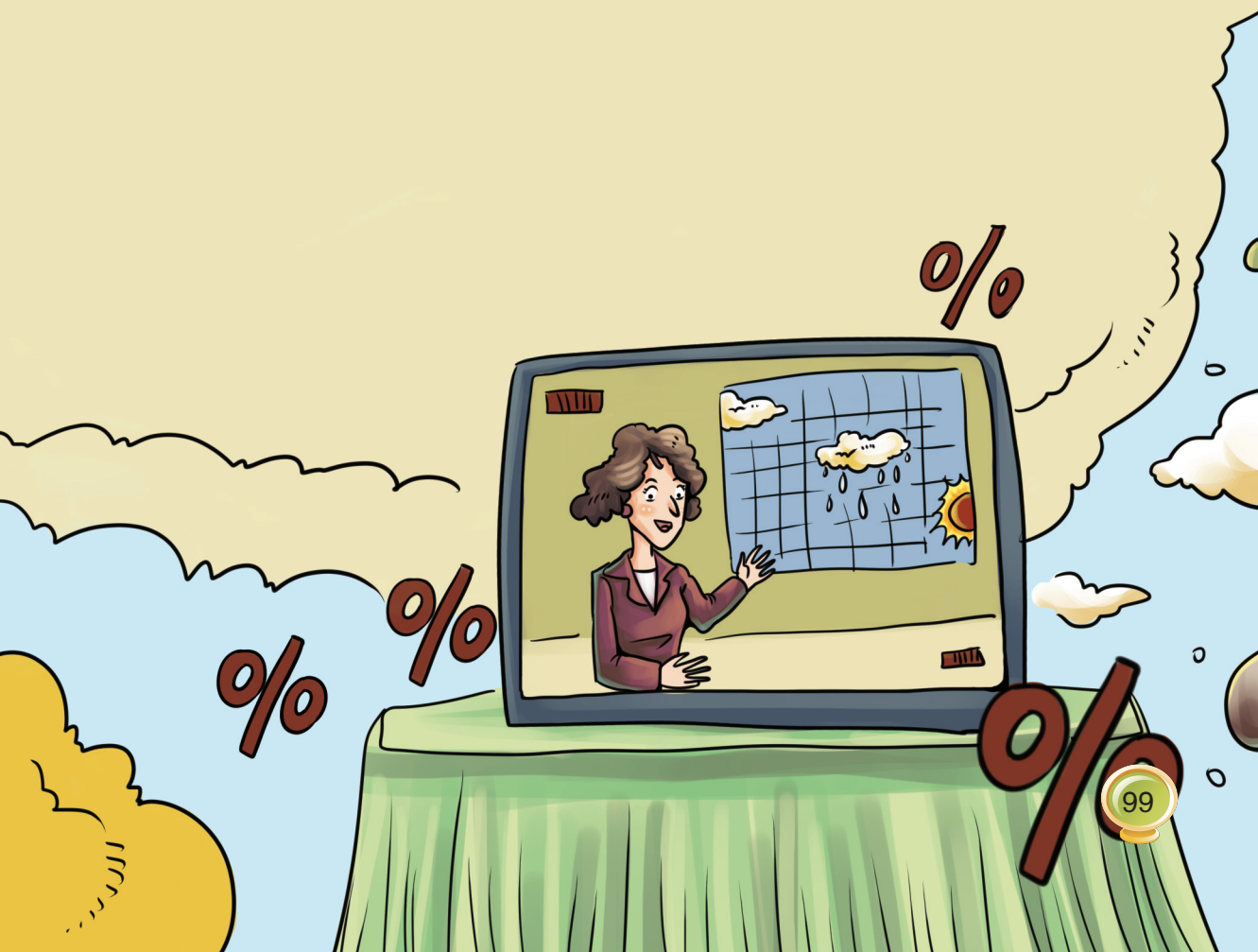
↑ 85km

平流层

↑ 50km

层。这一层的空气十分稀薄，由于离地面特别远，所以地心引力对空气的作用不大，很多空气中的粒子都会逃出大气圈，欢快地朝宇宙飞去！

那么，百分比除了在科研、生产中被利用，我们的生活中也可以看到它吗？当然啦！在天气预报中，播报员就会用百分比的形式告诉大家第二天的降水概率和湿度比例。通过百分数的大小，我们就能知道，第二天下雨的可能性有多大。比如，降水概率为80%，那么，小朋友们出行时就要带好雨伞了！大家还能找出哪些百分比的相关内容呢？只要你用心发现，相信会观察到更多百分数的身影。另外，小朋友们也要学会使用百分数，让它来帮助我们提高数学能力，你们说好吗？





第27章

火箭和宇宙速度

大家知道，地心引力让我们可以在地面上自如行走，而不是像宇航员那样，在太空中飘来飘去。同样，火箭想要飞起来，甚至飞到宇宙，也不是那么容易！它升高的速度，要必然能够挣脱地心引力才可以！这个速度最少要达到每秒11.2千米，在数学和天文学科中，我们把它叫作宇宙速度。

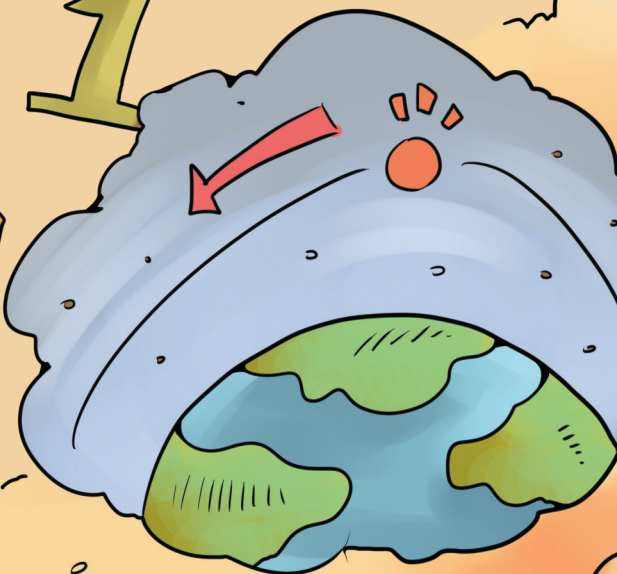
科学家将宇宙速度一共分为5类，不同的太空飞行器，需要达到不同阶段的宇宙速度。第一宇宙速度为每秒7.9千米，达到这



宇宙速度

1

7.9



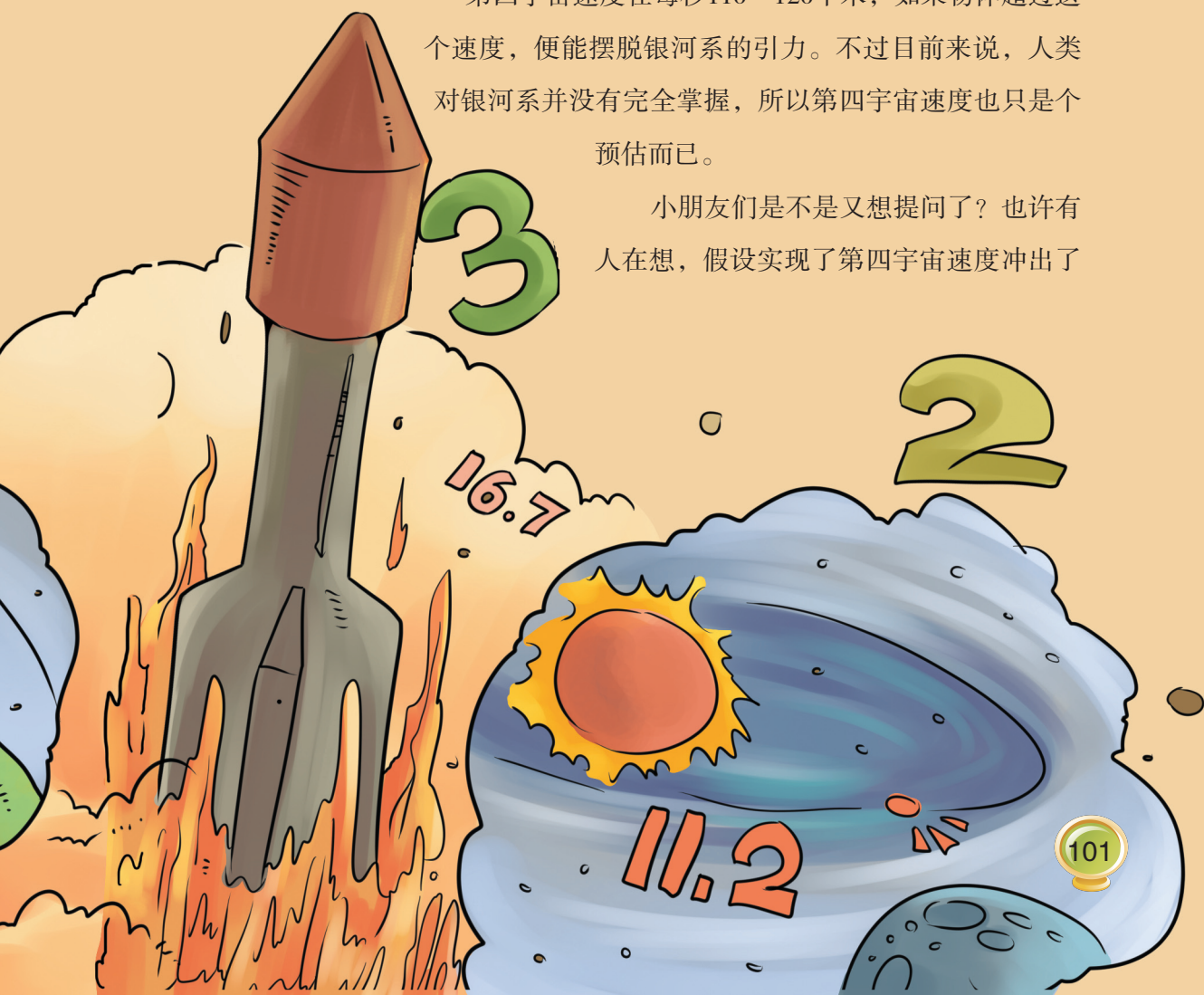
个速度，便可以绕着地球不断地转圈圈啦！人造卫星发射时的速度就是每秒7.9千米，这也是它升入太空后，围绕地球飞行的速度。

第二宇宙速度为每秒11.2千米，达到这个速度，物体就可以挣脱地球引力的“魔爪”啦！这时，在太空飞行的航天器，便能和太阳系的其他行星一样，进入环绕太阳运行的轨道了。科学家送出的行星探测器，飞行速度都要大于每秒11.2千米。

第三宇宙速度为每秒16.7千米，目前来说，人类发射的物体只有火箭才能达到这个速度。当它飞上太空后，便能摆脱太阳引力，冲出太阳系飞向广阔的大宇宙啦！

第四宇宙速度在每秒110~120千米，如果物体超过这个速度，便能摆脱银河系的引力。不过目前来说，人类对银河系并没有完全掌握，所以第四宇宙速度也只是个预估而已。

小朋友们是不是又想提问了？也许有人在想，假设实现了第四宇宙速度冲出了



银河系，人类还会有更大的突破吗？天文学家将与银河系同时存在着的一群星系，统称为本星系群。如果有一天，被送上天的物体真能冲破本星系群，那么，这个速度便达到了第五宇宙速度的设想。可惜，从目前看来，科学家们预估飞行器的速度只有达到了每秒1500~2250千米，才能够飞出本星系群。

不过，火箭是如何飞上天的呢？为什么飞机不能继续升高飞到宇宙中呢？宇宙飞船又是如何在太空中飞起来的呢？原来，火箭之所以能飞到天上，是因为足够的推进剂可以将它送入太空，并且以每秒16.7千米的速度帮助它挣脱地球引力。相比之下，飞机是靠着空气对机翼的压力升到了高空中的。但平流层越往上空气越稀薄，太空甚至没有空气，飞机自然飞不上去了。相比之下，长征火箭搭载“神舟十号”飞船上天后，大约升入高空52千米时，火箭助推器会与主体火箭分离。当火箭飞过了平流层和中间层时，将会进行一二级分离。接着，二级火箭便托着“神舟十号”逐渐接近



大气层的边缘。冲出大气层后，由于没有了空气的摩擦，“神舟十号”会在这时抛掉整流罩。直到船箭分离，“神舟十号”飞船便会被送入科学家们预计好的轨道，以大约每秒7.9千米的速度在轨道中正常运行。这下知道了吧，想要飞得高，就要飞得快！

小朋友们，关于飞向太空的问题，大家是不是想过无数遍，越想越揪心呢？但是对于科学家来说，他们只需要通过数



学公式，然后利用第一宇宙速度便能解决这些问题了。相信科学家不仅能利用第一宇宙速度和第二宇宙速度造出更多对人类有用的卫星，而且，还会更加努力地研究第四宇宙速度，甚至是第五宇宙速度。在未来，人类对于宇宙的认识将越来越深刻，利用数学知识解出的问题也会越来越全面！



第28章

牛郎织女与数字16

小朋友，你现在数数可以数到多少了呢？我相信，就算是几百亿，几千亿的大数字对你来说，也不是什么难题了，对不对？在茫茫的数字海洋中，看似普通的数字16究竟有什么神秘有趣的故事呢？大家赶快加入到“数字观察团”的队伍中，和我一起探索发现吧！

在中国，有很多的传统节日，比如春节、元宵节、端午节、七夕节、中秋节……这么多节日，每个都有属于它的传说故事。七夕节是中国的情人节。相传，喜鹊会在这一天从各地飞来搭成鹊桥，牛郎织女便能跨过银河见面了。小朋友，你能找到银河在哪里吗？夏夜的星空中，我们很容易会看到一条南北走向的银白色光带，这就是银河。想要找到牛郎星和织女星，更是件容易的事。在银河的西北方，有一个发着青白色光芒的星星就是织女星。它在天文学中有个正式的名称，叫“织女一”，隶属于“天琴座”。在织女



星的东南方向，隔着银河有一颗星星，这是牛郎星。它与其他几颗星星组成一个星座，叫作“天鹰座”。

怎么样，现在的你是不是对牛郎星和织女星又有了新的理解呢？按照民间的传说，牛郎和织女在每一年的七月初七都会相会，这又是真的吗？别着急，天文学家给出了答案，织女星和牛郎星想要见面的话，需要等上16年呢！原来，牛郎星和织女星虽然仅隔着一条银河，但它们之间的距离却有着16光年！假设两颗星星同时以光的速度前进则要走8年，按照1光年大约为94605亿千米来计算，两颗星星在宇宙中的实际距离，最少也有1513680亿千米！

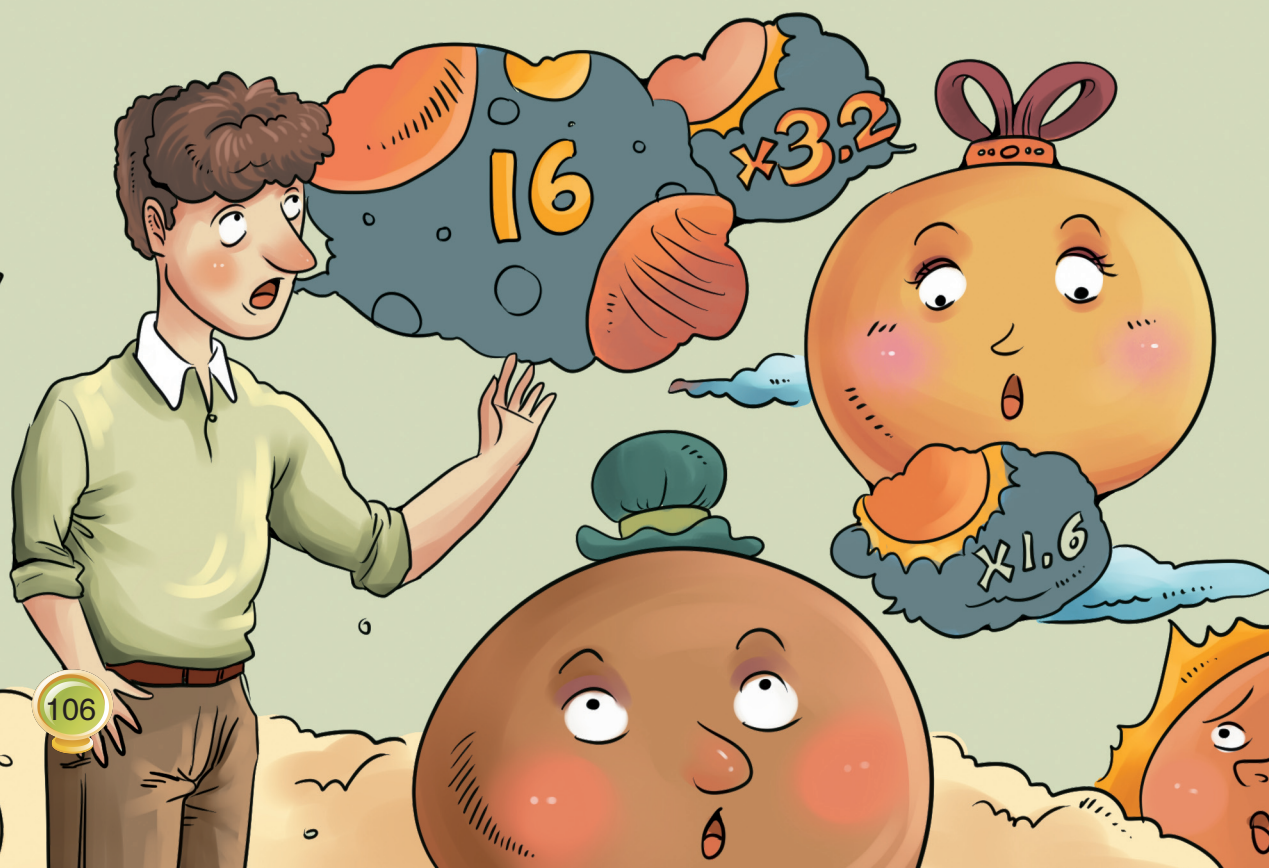
如此说来，牛郎和织女想要通信的话，邮差岂不是要跑1513680亿千米！而且，真要在银



河上搭座桥，这桥的长度相当于日地距离的100多万倍。单纯走路过桥，就得花上2亿年的时间呢！这么长的路，牛郎和织女是不可能在每年的同一天相会的。看来，喜鹊搭桥的故事也并不靠谱啊。

更何况，这两颗星星的体积都相当大。牛郎星的直径是太阳的1.6倍，织女星的直径是太阳的3.2倍。还有，织女星不仅比牛郎星大，而且还比牛郎星重。再加上，这两颗星星的表面温度都很高，牛郎星比织女星稍微低一些，大约有7000摄氏度。想想看，这么大的两颗恒星，真要是为了“相会”而撞在了一起，那场面可壮观了，说不定宇宙还会迎来一场“灾难”呢！

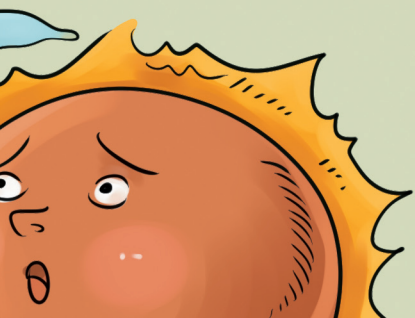
瞧，数字16让牛郎和织女每年相会的传说，只能成为一个不容易实现的梦。那么，我们在生活中如果遇到数字16，又会出现哪些大事件呢？在





众多体育赛事中，夏季奥运会是世界人民关注的焦点。这场运动会每4年举办一次，如果连续举办4次，正好需要花费16年。还有，2016年的奥运会将在巴西里约热内卢举行。

在历史上，16世纪是“地理大发现”和“殖民主义发展”的重要时期。波兰的天文学家哥白尼就是在这时发表的“日心说”，而麦哲伦也是在这个世纪里，带领他的船队完成了环游世界的壮举。同时，16世纪也是文艺复兴达到鼎盛的时期，古典音乐成为重要的音乐形式，建筑设计上也以文艺复兴风格为主。





第29章

谷神星与数学运算定律

数学中的运算定律是我们学好数学的另一个好帮手。小朋友们只要记住它们，在计算过程中，按照这些规律，就可以用最简单的方式得出答案了！事实上，每一个运算定律都是数学家们经过系统研究，最终得出的规律性总结。而站在巨人身上的我们，则幸运地享受着“前人栽树，后人乘凉”的成果。

在天文学中，科学家们就会经常使用到数学运算定律，有时，甚至在一个算式中会运用到多个运算定律。大家知道吗，运算定律不仅能计算出已发现天体的相关数据，还能够帮助科学家发现新的天体呢！原来，1776年，德国的一位数学老师曾推算



$$a^2 + b^2 = c^2$$



0.4, 0.7,

出了各大行星与太阳之间的距离比例为：0.4，0.7，1，1.6，2.8，5.2，10，19.6……简单来说，它们的比例关系为：水日距离，金日距离，地日距离，火日距离……

后来，天文学家彼得利用上面的比例关系，得出了一条定律，它被称为“提丢斯—彼得定律”。研究者们发现，在之前的比例关系中，尽管数字“2.8”符合“提丢斯—彼得定律”，但却并没有与它相对应的行星。难道，在火星与木星之间这两个天体之间还有一颗未被发现的天体吗？事实上，在当时的天文界，科学家只发现了六颗行星，即水星、金星、地球、火星、木星和土星。直到1781年，天文学家才在“19.6”的位置上发现了天王星。由此，天文学界才对“提丢斯—彼得定律”更加充满了信心，同时也认为“2.8”那里确实有一颗行星。

那时，“2.8”行星已经被命名为谷神星。数学家高斯也对这颗行星很感兴趣，他利用了“最小二乘法”的运算定律，只花了几个星期就算出了它的运动轨迹，并且还大胆地预测了下次谷神星出现的位置。高斯当然推算得没错，在1801年12月31日，天文学家终于看到了谷神星，它所在的位置正是高斯计算结果中所预言的地方。瞧，利用数学的运算定律，居然真的可以算出未知的星体呢！怎么样，是不是很神奇呢？

其实，数学的运算定律有很多，而且我们也会经常用到。比如，在加法中，就会涉及加法交换律，简单来说，就是 $1+2=2+1$ 。另外，还有加法结



合律。在乘法中，大家计算时会涉及乘法交换律，也就是 $1 \times 2 = 2 \times 1$ 。另外，还有乘法结合律、乘法分配律。除此之外，研究人员在遗传学中，会运用到DNA分配的运算定律。在有些化学实验中，他们又会运用到燃烧规律法。



$$1 \times 2 = 2 \times 1$$

DNA

诸如此类的运算定律，都会让相关的计算题变得简单很多，而且，也为研究者们节约了很多时间。小朋友们，大家在今后的学习中也会遇到很多运算定律，记得把它们通通默背下来吧，这样你用的时候就会特别顺手！

第30章

星系与序列



序列虽然是数学范畴的知识，但却并不一定只用数字表示。换句话说，序列有可能是排成一列的数字，有可能是排成一列的某个事物，也有可能是排成一列的某个研究对象。而且，这些数字、事物或对象在排列时，则会按照一定的规律进行有序站队。那么，当序列不用数字表示时，会呈现出什么样的排列形式呢？天文学中的“哈勃序列”就是一个很好的例子。

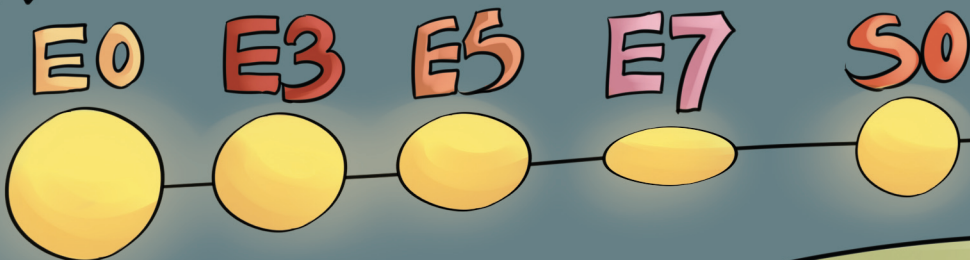
小朋友们，在宇宙中的每个星系里，都会有几亿到上万亿的恒星在运动。同时，星系本身也在做着自转运动。天文爱好者和研究学者会从地球上观察星系，他们发现每个星系都有一



个大致稳定的形状。著名天文学家哈勃根据自己多年的观测经验，画出了各星系的型态分类图，就是著名的“哈勃序列”。在图中，星系经过排列后非常像一个躺倒的大写字母“Y”。如果你在音乐课上见过一种叫作“音叉”的发声器，那就可以想象，哈勃序列与音叉有多么的相似了！所以，我们也可以管它叫“哈勃音叉图”。在哈勃序列的音叉图中，哈勃将星系分为了3类：旋涡星系、椭圆星系和透镜星系。

天文学家发现，在已观测到的星系中，旋涡星系的数量是最多的。这个星系位于音叉图右边的两条平行分支，这类星系外型像水中的旋涡也像树桩上的年轮，是不是很神奇呀？还有，那些从中间向四周螺旋式分散的光带叫作旋臂。通过旋臂，天文学家可以获悉该星系的年龄，就像植物学家通过树的年轮可以明确它有多少岁。小朋友们，大家知道吗，星系的旋臂越松散说明星系越年轻。地球所在的银河系就属于旋涡星系，而且它现在正处于中年时期。

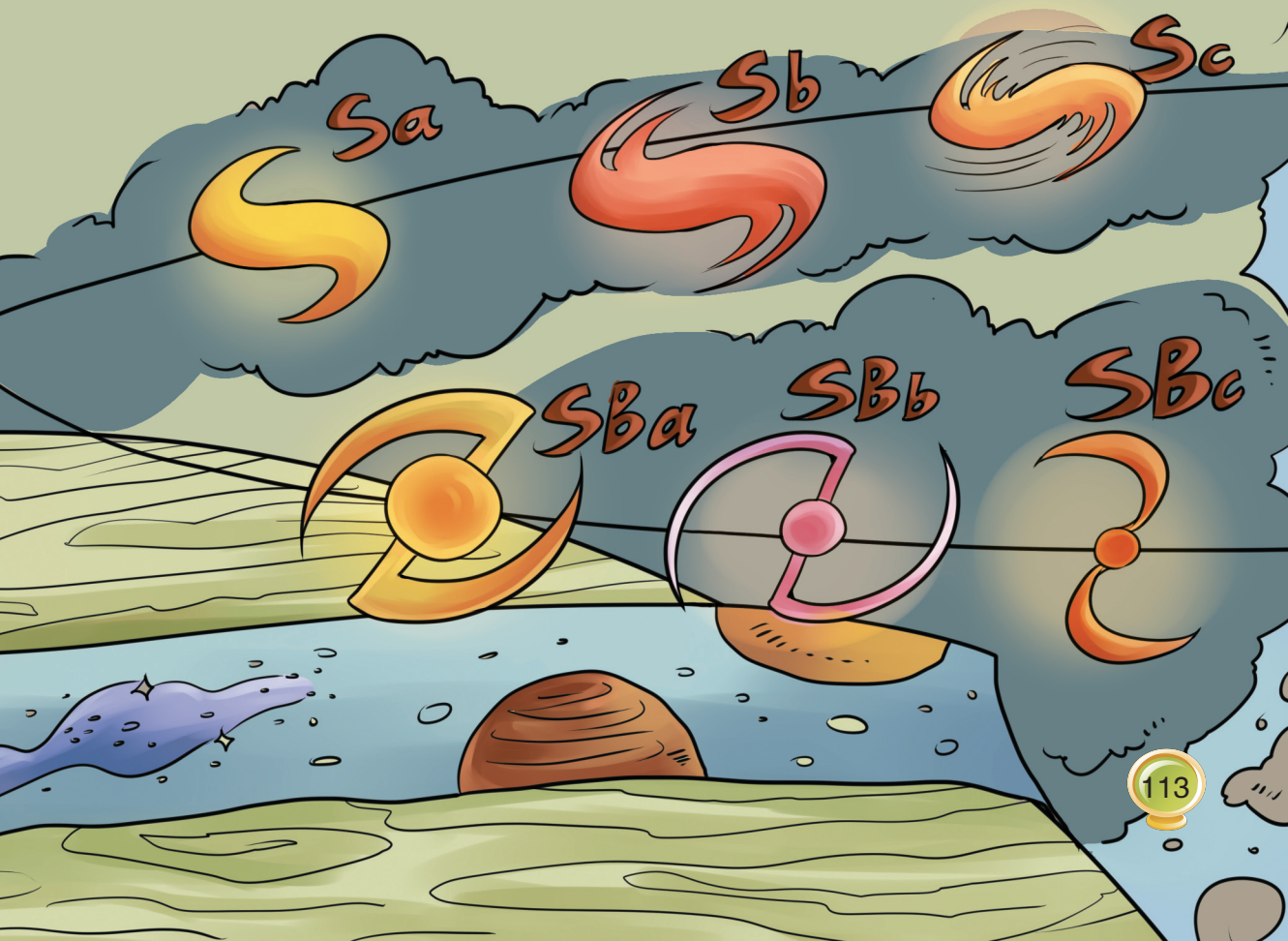
那么，哈勃是如何记录并区分旋涡星系的呢？首先他将



音叉上半部分的分支用“S”表示，代表旋臂紧凑的正规旋涡星系。短棒结构的旋涡星系则位于下半部分的分支，用“SB”表示。于是，哈勃细分后的旋涡星系从左往右为：Sa与SBa是旋臂紧凑式；Sb与SBb为旋臂稍松散，核心较暗；Sc与SBc为旋臂松散，核心暗淡。

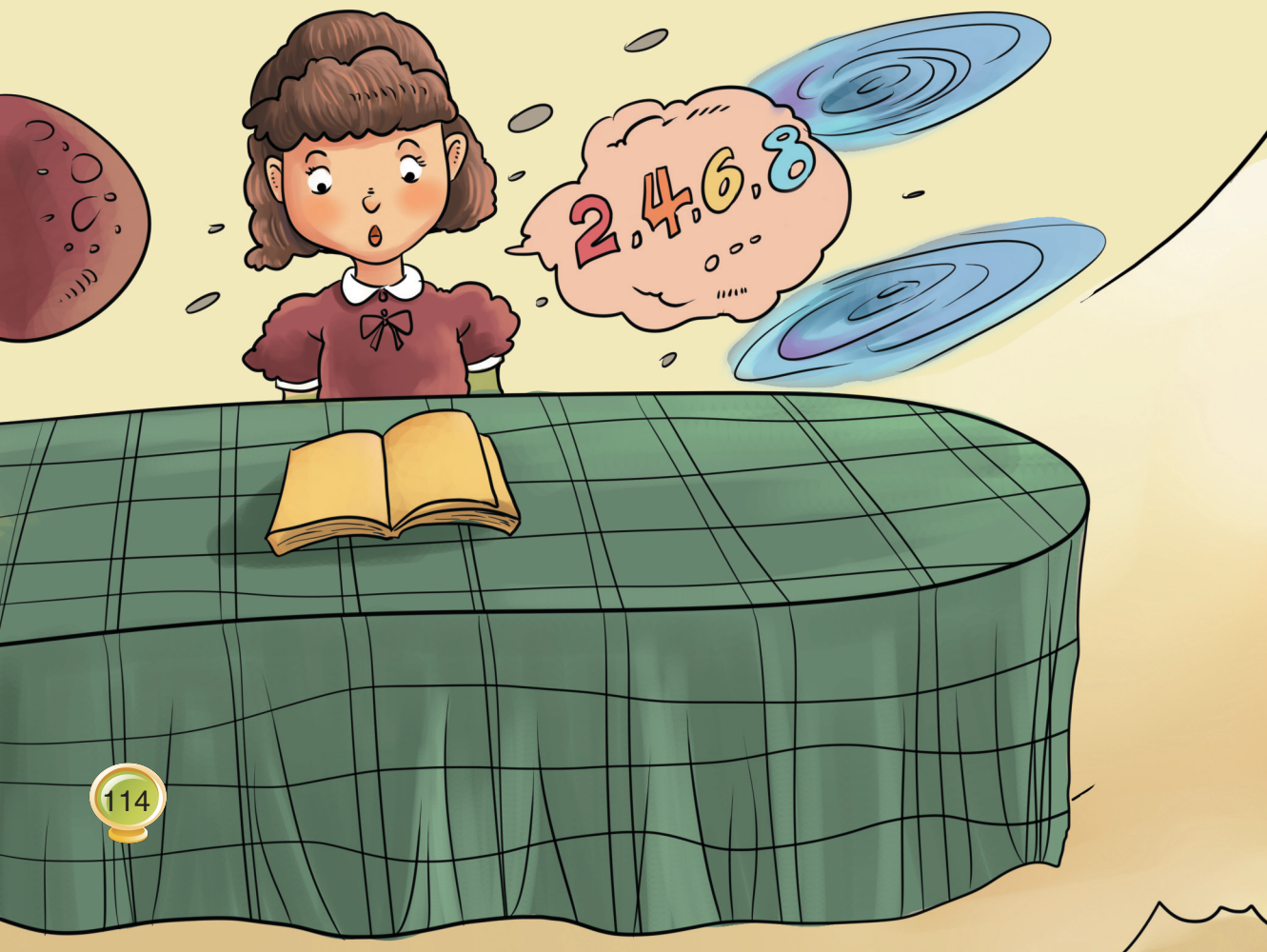
在音叉图最左边的横线上是椭圆星系，哈勃用“E_n”来表示，这类星系外型酷似圆盘。在音叉图中，每一个椭圆星系的椭圆率从左往右呈递增趋势。也就是说，越往右，星系的形状越趋向于椭圆形。哈勃将椭圆星系在音叉上标记为：E0、E3、E5、E7。其中，接近圆形的椭圆星系被表示为“E0”，且位于音叉横线最左边。聪明的小朋友，通过前面的举例，你一定知道最扁的是谁了吧？没错，是“E7”！

哈勃与众多天文学家经过多次观察，发现在两条平行旋涡星系分支与椭圆星系横线的交汇处，是透镜星系所处的地方。透镜星系用“S0”表示，它



有着类似椭圆星系的明亮核心，但却没有类似旋涡星系的旋臂。事实上，透镜星系与近似圆形的椭圆星系的“正面照”特别相似，就连科学家也常常会弄混呢！

小朋友们，现在大家对序列是不是有一定的了解了呢？看来，当一些元素按照特殊规律排列后，确实能够将很多深奥的问题表现得容易些呢！其实，大家早就和序列打过交道了，例如，1、2、3…或者是2、4、6…这些都属于序列。不过，在数学中，这类序列被准确定义为数列，也就是说序列包含数列。在生活中，我们也常能看到数列，例如，在超市货架上的很多商品都会按照它们的尺寸大小排列摆放。那么，我们把这些尺寸单独写出来后，就会发现这是一组有规律的数列啦！



第31章

夜空中的三角形



数学老师留的课后题里，总能出现三角形的身影。你们知道吗？其实冬季的夜空中也有一个三角形呢！天文学家为这个三角形取了个好听的名字，叫“冬季大三角”，是不是也特别容易记住呢？在数学中，三角形有三条边和三个顶点，并且它们之间首尾相连。那么，冬季大三角的三个顶点在哪里呢？原来，大犬座的天狼星、小犬座里的南河三，还有猎户座中的参宿四，这三颗星星就是冬季大三角的三个顶点，天文学家找到它们后，把它们彼此连接就形成了一个大大的三角形。还有，在全世界的每个地方，我们都可以看到冬季大三角哦！



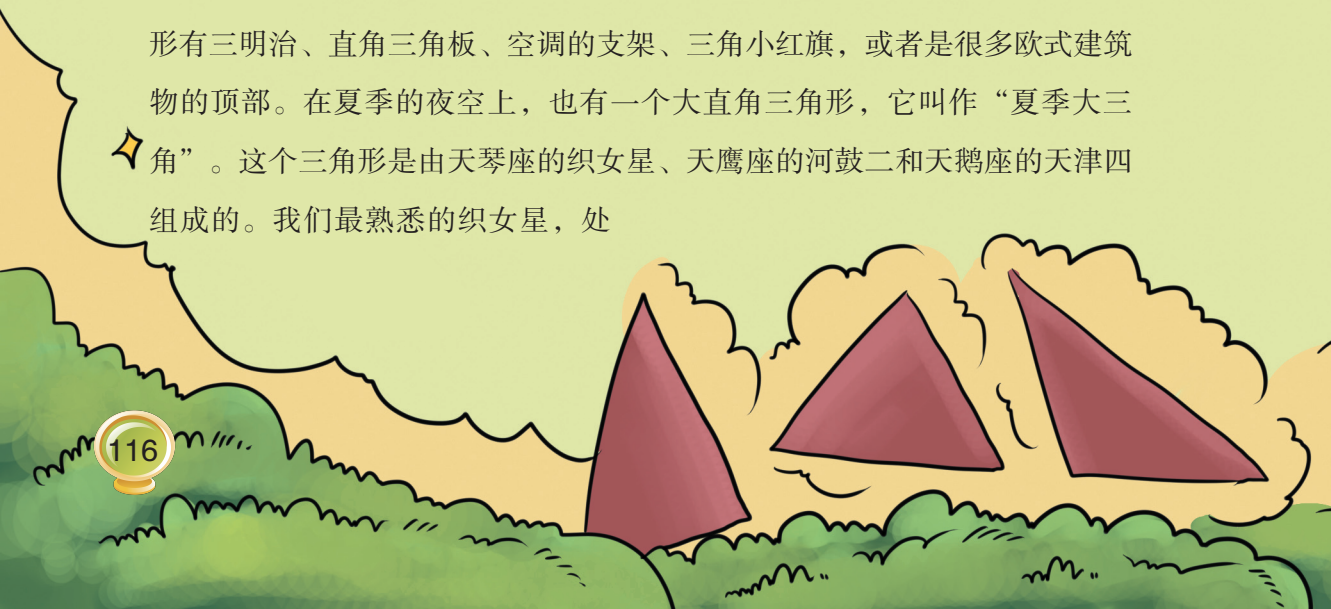
大三角

那么，如何才能找到冬季大三角呢？我们必须先要从星座开始找起。仰望星空，当大家看到有四颗星星可以连成一个不规则的四边形，而且内部还有三颗星星，那就说明你找到了猎户座。很快，大家就会发现，在四边形的内部，这三颗星星几乎排成了一条直线，它们就是猎户的腰带。小朋友们，试着把你们的目光看向腰带的左上方，也就是猎户肩膀，这里有颗橙红色的星星，那就是冬季大三角的其中一个顶点——参宿四。

我们顺着参宿四再往左边看，就会发现一颗黄白色的亮星，那是南河三。这样，我们就找到了冬季大三角的第二个顶点。接着，你可以用同样的方法，在参宿四的斜下方找到一颗超级明亮的星星，它就是天狼星。如此一来，夜空中的冬季大三角就被我们找到啦！

在数学中，三角形分为等腰三角形、等边三角形和不等边三角形等。简单来说，两条边对称相等的三角形叫作等腰三角形，三条边相等的三角形叫作等边三角形，三条边里每两条都不相等的三角形叫作不等边三角形。著名的艾菲尔铁塔其实就是一个等腰三角形。那你们再猜猜，冬季大三角属于哪类三角形呢？根据天文学家的目测观察，参宿四到南河三的距离、参宿四到天狼星的距离都与南河三到天狼星的距离差不多。那么，我们可以将冬季大三角看作一个等边三角形，你在观察时可以多多注意一下哦！

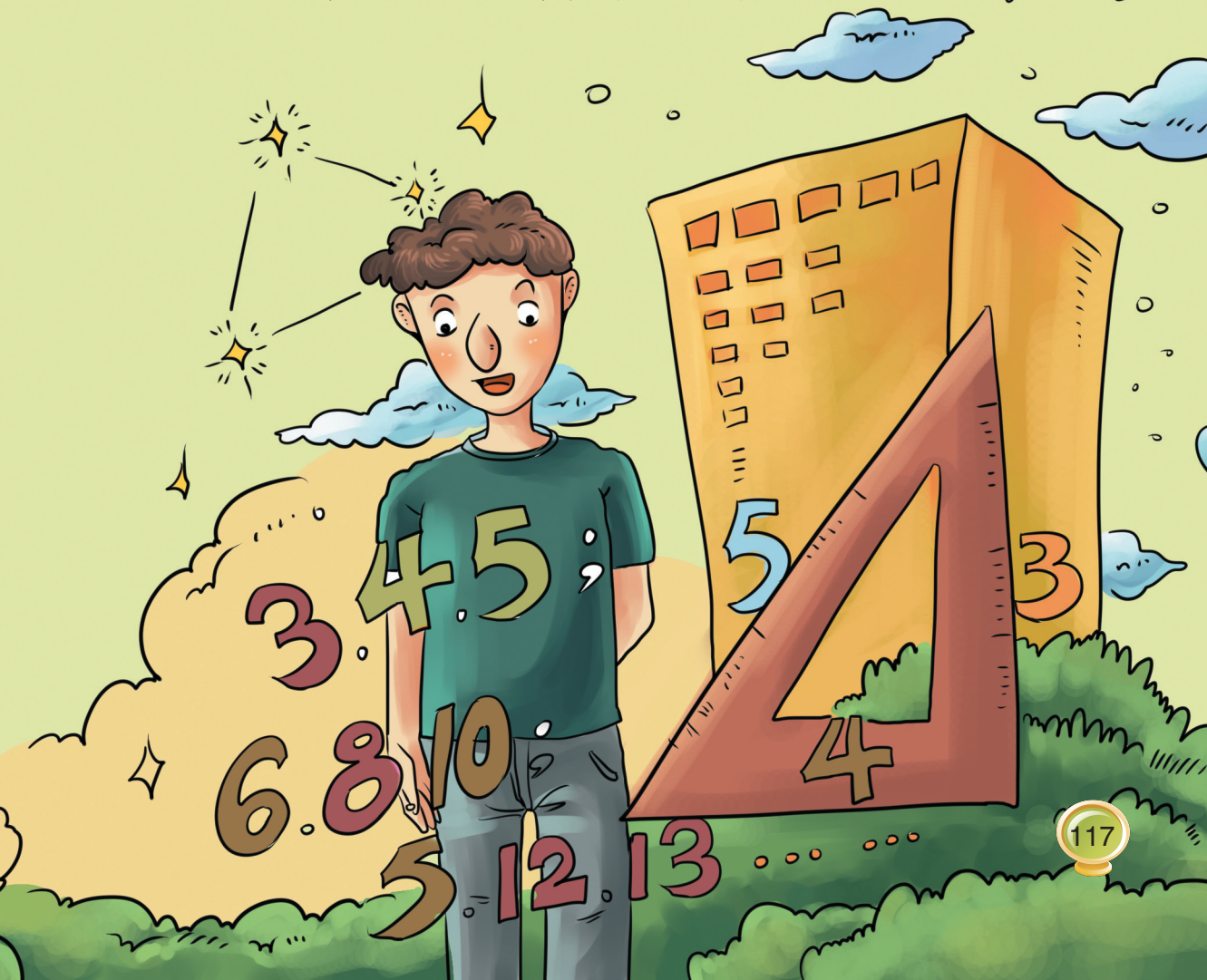
三角形的种类还有很多，它除了与边长相关外，还和角度有关系。例如，如果两条边的夹角为 90° ，它就是直角三角形。生活中常见的直角三角形有三明治、直角三角板、空调的支架、三角小红旗，或者是很多欧式建筑物的顶部。在夏季的夜空上，也有一个大直角三角形，它叫作“夏季大三角”。这个三角形是由天琴座的织女星、天鹰座的河鼓二和天鹅座的天津四组成的。我们最熟悉的织女星，处



于“夏季大三角”的直角顶点。河鼓二也就是牛郎星，它在织女星的东南方向。那么，另一颗位于西南方向的星星自然就是天津四了！

在直角三角形的数学问题中，天文学家最常用的就是“勾股定理”了，这是因为通过它可以判断三条边长的比例关系。数学里的勾股定理也称毕达哥拉斯定理，小朋友们听说过“勾3股4弦5”吗？这就是勾股定理所表现出的边长比例。数学家根据勾股定理总结出了三条边的关系，比如：3、4、5；6、8、10；5、12、13；10、24、26……

事实上，勾股定理在生活中也有很多运用。一些工程师在设计房屋构造时，会用勾股定理来计算屋顶的构造。同时，物理学中也会通过勾股定理来求得物体的受力及其速度，等等。小朋友们，如果大家对三角形和勾股定理有兴趣的话，不妨多留意周围，说不定还有意外发现哦！





第32章

天文望远镜的规格

规格在数学中可以作为体积、长度、重量等词语的代名词。在天文学界，规格常被使用于天文望远镜的介绍中，以此来表示这些产品的性能参数。天文学家观测天体时，使用的就是天文望远镜。它像我们日常生活中见到的望远镜一样，也能把远处的物体“拉到”眼前。不过，天文望远镜的体积比普通望远镜要大很多，而且能看得更远。根据天文望远镜的不同品种，科学家将光学望远镜分为三大类：折射望远镜、反射望远镜、折反射望远镜。

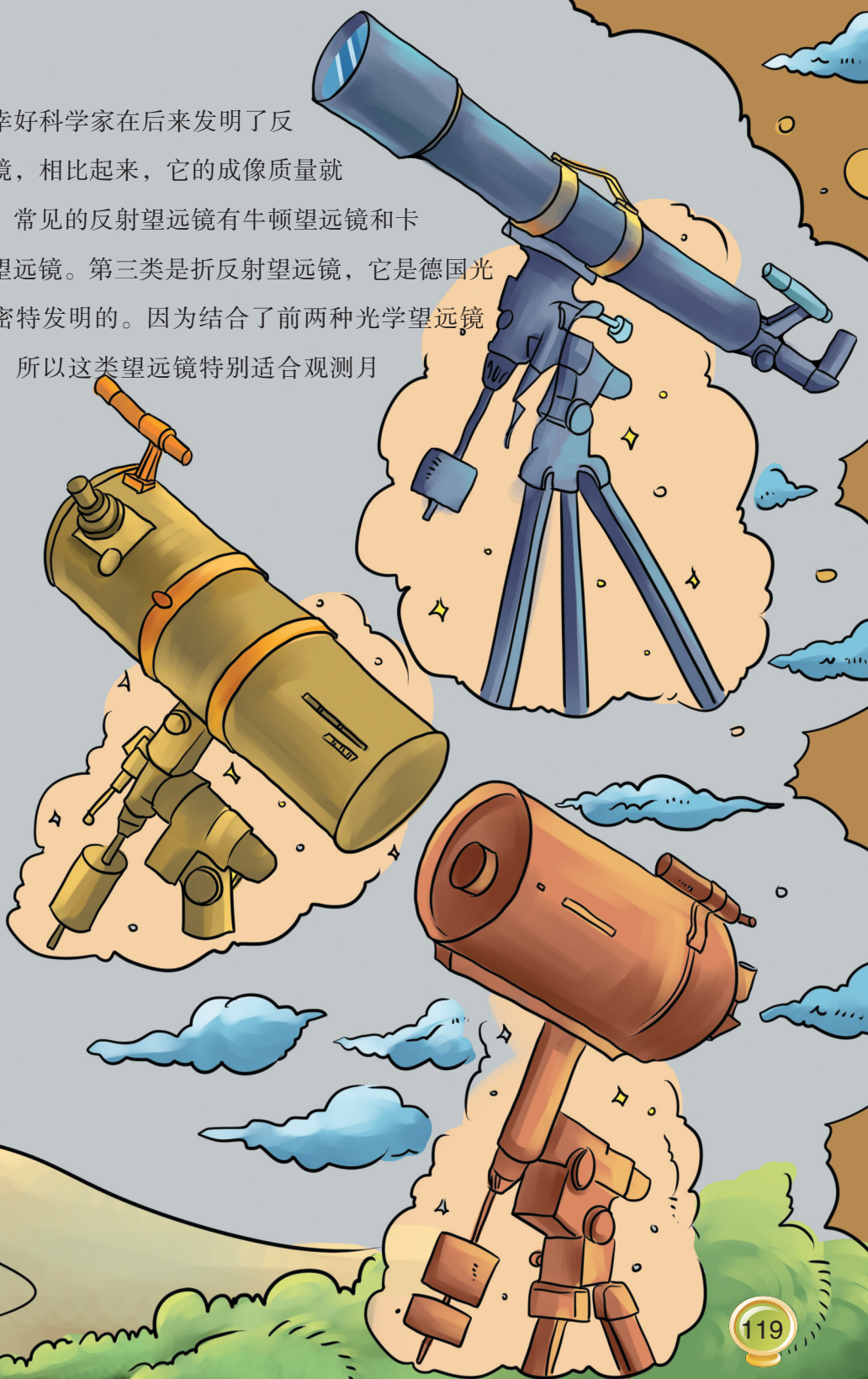
小朋友们，折射望远镜是天文学家最早使用的光学望远镜，常见的有伽利略式望远镜和开普勒式望远镜。你们知道折射望远镜的原理吗？当光线从

前面进入，然后被目镜所捕捉，这样我们就能看到天

上的星星了！不过，折射望远镜并不是最完美的天文望



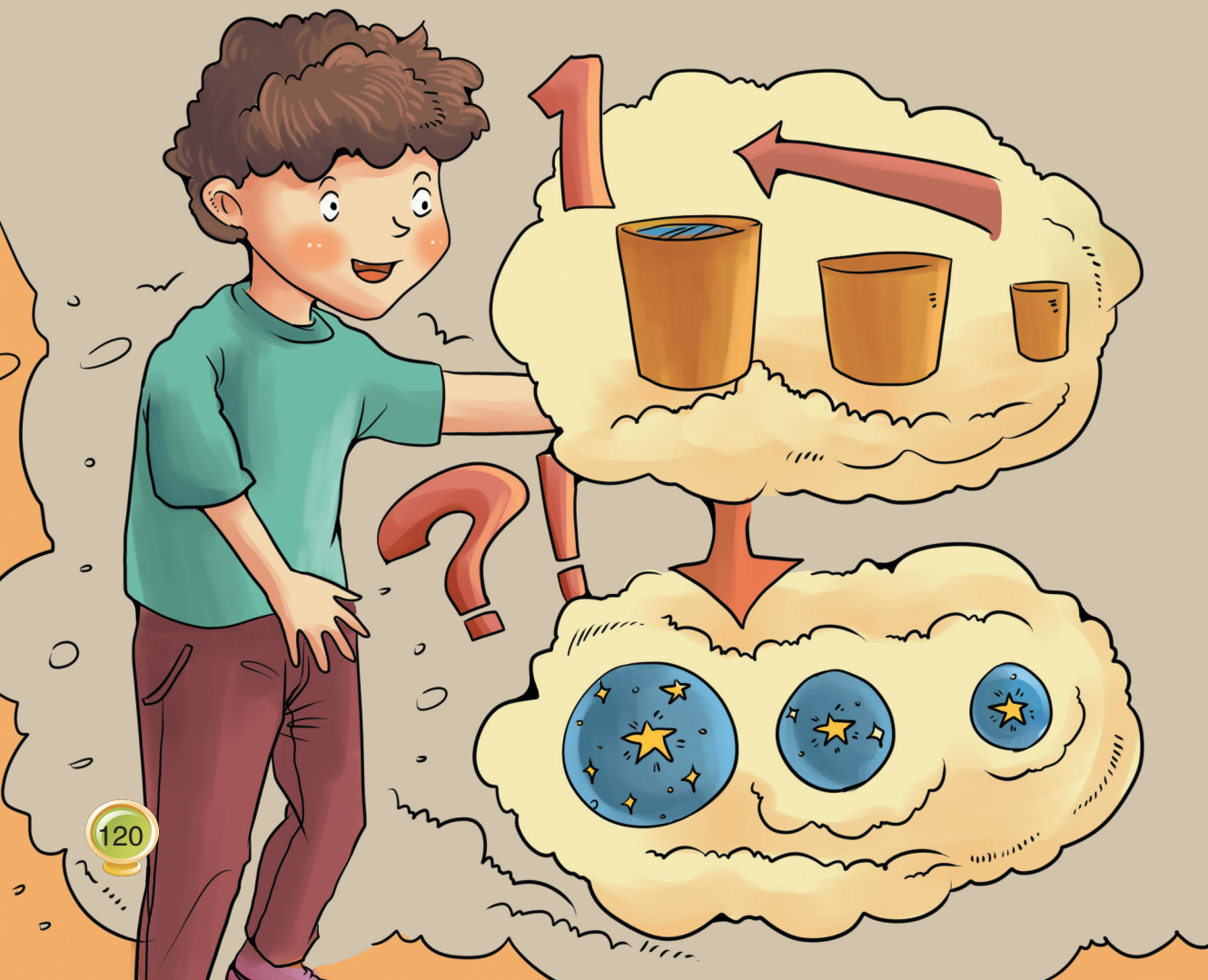
远镜。幸好科学家在后来发明了反射望远镜，相比起来，它的成像质量就非常高！常见的反射望远镜有牛顿望远镜和卡塞格林望远镜。第三类是折反射望远镜，它是德国光学家施密特发明的。因为结合了前两种光学望远镜的优点，所以这类望远镜特别适合观测月



球、太阳系行星以及彗星等天体。最常见的有施密特式望远镜和马克苏托夫式望远镜。

天文学家在观测不同天体时，会选择不同的望远镜，而不同望远镜又有不同的规格。关于天文望远镜的规格，究竟有哪些项目参数呢？

第一个参数是“口径”，光学望远镜的口径越大，能看到的微弱发光的天体就越多。牛顿望远镜的口径通常在120毫米以下；美国叶凯士天文台的折射望远镜口径为102厘米；海尔望远镜属于反射望远镜，它的口径有5.08米，位于美国帕洛玛山天文台；苏联高加索山上的天文望远镜口径有6米。20世纪末，天文望远镜的口径达到了8~10米。比如，凯克望远镜口径为10米，位于美国夏威夷；昴星团望远镜口径为8.2米，也位于美



国夏威夷的天文台；甚大望远镜口径为8米，位于南美洲的智利。

第二个参数为“放大倍数”。通常情况下，光学望远镜被制造出来后，厂商会在它的镜身上刻有“放大倍数”。例如，你看到上面写着“ $4 \times 22\text{mm}$ ”，那就代表这个望远镜的放大倍数是4倍，物镜口径是22毫米。大家知道吗？放大倍数一般都不会超过口径的1.5倍哦！



第三个参数为“视场角度”。我们该如何识别“视场角度”呢？这个问题大家也不用担心。因为在望远镜的说明书上，视场角度一般都会和放大倍数、物镜口径写在一起。比如，你看到有“ $10 \times 50\text{mm } 5^\circ$ ”的标识，那就说明它的放大倍数是10倍，物镜口径是50毫米，视场角度是5度。

通过这么多的了解，相信小朋友们一定对天文观测产生了浓厚的兴趣吧，是不是也想要拥有一台属于自己的望远镜呢？那么，怎样才能挑选到一款适合自己的望远镜呢？一般作为初学者，小朋友们可以选择“ $7 \times 50\text{mm}$ ”规格的双筒望远镜。如果想要将天文观测作为自己的爱好，那么大家可以选择“施密特—卡塞格林式”折反射望远镜，口径20~48厘米，价格相对便宜。

在日常生活中，规格也是非常常见的。例如，薯片包装袋上的“营养成分表”，手机宣传单上的“性



能参数及配置”，还有罐装奶粉外部的“奶粉规格”，等等。它们有些会被做成表格，因为这样可以更好地突出食物内部的营养含量；也有些则会以数据的方式列出，有利于消费者对商品配置的了解；还有一些规格则仅仅表示该产品的体积。

