奇妙的科学小百科②

机器猫 哆啦A梦

科学宝库

漫画：藤子·F·不二雄　编／著：綿引勝美

吉林美术出版社

吉美漫画

版权所有　盗版必究

ISBN 7-5386-1065-0

J·779 定价：9.50 元

（28.50 元 3 册／套）

ISBN 7-5386-1065-0

9 787538 610659 >

哆啦A梦 科学宝库

哆啦A梦

科学宝库

吉林美术出版社

哆啦A梦科学宝库

图字：07-2000-465

©1994 by FUJIKO-Pro Memory-Bank/ SHOGAKUKAN INC./
FUJIKO·F·Fujio/ WATABIKI Katsumi
All rights reserved
First published in Japan in 1994 by SHOGAKUKAN INC.
CHINESE translation rights arranged with SHOGAKUKAN INC.
CHINESE translation rights ©2001 by Shanghai Viz Communication Inc.
CHINESE publishing rights in China (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan) by JILIN FINE ARTS PUBLISHING HOUSE
本作品由吉林美术出版社和日本株式会社小学馆签订翻译出版合约出版发行。

哆啦A梦科学宝库

原作品名：ドラえもん不思議サイエンス
原著者：藤子·F·不二雄 ©藤子·F·不二雄创作公司
编著 绵引胜美 ©Memory Bank
翻译 碧日、李利珍、赵梅君
排版设计：碧日
责任编辑：寒星
技术编辑：赵蜀由
出版者：吉林美术出版社（长春市人民大街124号）
发行者 吉林美术出版社
封面正文印刷 长春第一新华印刷有限责任公司
2001年1月第一版 2001年5月第2次印刷
开本 787x1092毫米 1/32 印张 8 插页 1 印数：10 000-15 000册

JI MEI·MAN HUA

书号：ISBN 7-5386-1065-0/J·779 定价：9.50元

科学宝库

把科学知识作为漫画的题材来表现，是一件相当不容易的事情。因为，科学就像活着的生物一样，总是在不断地成长……就像蛹要变成蝴蝶那样，科学也每时每刻都在发生着变化，有些常识到了明天往往就不能称为常识了。

在《机器猫哆啦A梦》的漫画作品中，也采用了很多日常的科学知识，但有些很快就落伍了。

为了不落后于时代，不断地学习就成了一件非常艰苦的事情。

完全凭空想象出来的神秘器具，如果随着尖端技术的发展能得以实现的话，那是非常值得庆幸的事。但事实上，想象的空间也随之变得狭小，使人不免感到失望。

在《机器猫哆啦A梦》的漫画作品中，所解说的知识以及在学校里学到的知识，当在实际生活中加以运用时，才是最有趣的。在生活中遇到困难时，我们应该想象出战胜这些困难的神秘器具。如果有一天，真的能成功的话，那真是太令人兴奋了。

藤子・F・不二雄

科学宝库

把科学知识作为漫画的题材来表现，是一件相当不容易的事情。因为，科学就像活着的生物一样，总是在不断地成长……就像蛹要变成蝴蝶那样，科学也每时每刻都在发生着变化，有些常识到了明天往往就不能称为常识了。

在《机器猫哆啦A梦》的漫画作品中，也采用了很多日常的科学知识，但有些很快就落伍了。

为了不落后于时代，不断地学习就成了一件非常艰苦的事情。

完全凭空想象出来的神秘器具，如果随着尖端技术的发展能得以实现的话，那是非常值得庆幸的事。但事实上，想象的空间也随之变得狭小，使人不免感到失望。

在《机器猫哆啦A梦》的漫画作品中，所解说的知识以及在学校里学到的知识，当在实际生活中加以运用时，才是最有趣的。在生活中遇到困难时，我们应该想象出战胜这些困难的神秘器具。如果有一天，真的能成功的话，那真是太令人兴奋了。

藤子·F·不二雄

科学宝库

英语和法语的“科学”Science一词除有“科学”的含意外，还包含有“知识”“学问”的意思。它来源于拉丁语的“Scientia”一词，是由“知道”、“理解”的词转化而来的。

二十世纪也被称为科学的时代，随着科学的进步，出现了许多令人惊奇的事情。在日常生活中，我们已经习惯于利用各种高科技的产物，如果没有这些方便的科学产物，我们的生活将变得困难重重。

在《机器猫哆啦A梦》的漫画作品中，大雄和他的伙伴们经常谈论，在被侦察卫星所监视的地球上存在着的秘密。在我们的身边，不可思议的事情还依然堆积如山。

为使读者们更通俗易懂地了解科学，为能满足大家对科学的好奇心，本书通过哆啦A梦、大雄及他的伙伴们在日常生活中所发生的一些奇妙事情来进行详细的解说。

藤子·F·不二雄

哆啦A梦

科学宝库

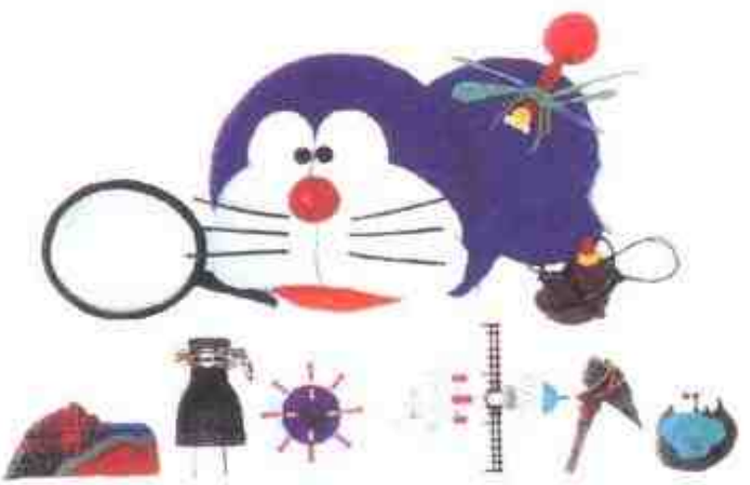
英语和法语的“科学”Science一词除有“科学”的含意外，还包含有“知识”“学问”的意思。它来源于拉丁语的“Scientia”一词，是由“知道”、“理解”的词转化而来的。

二十世纪也被称为科学的时代，随着科学的进步，出现了许多令人惊奇的事情。在日常生活中，我们已经习惯于利用各种高科技的产物，如果没有这些方便的科学产物，我们的生活将变得困难重重。

在《机器猫哆啦A梦》的漫画作品中，大雄和他的伙伴们经常谈论，在被侦察卫星所监视的地球上存在着的秘密。在我们的身边，不可思议的事情还依然堆积如山。

为使读者们更通俗易懂地了解科学，为能满足大家对科学的好奇心，本书通过哆啦A梦、大雄及他的伙伴们在日常生活中所发生的一些奇妙事情来进行详细的解说。

藤子·F·不二雄



哆啦A梦科学宝库　目录

藤子·F·不二雄仙境世界游记……1

第1章　光的性质……9

让我们来看看有关光的直线传播和光影的产生方法。……9

漫画「抓影子」……10

让我们来看看利用了光反射性质的工具——镜子！……22

让我们来看看光的折射和折射所引起的现象。……23

让我们来看看由于光的弯曲所引起的海市蜃楼和陆地海市蜃楼现象。……24

让我们来看看利用光折射制作的眼镜的奇妙性。……25

综合利用光的性质制作的光学仪器的秘密。……26

第2章　热的性质……31

热是直接看不到的　得到热的方法是？……31

漫画「迷你热气球」……32

热是怎样移动的呢？让我们来探索这个秘密。……42

让我们来看看防止热量散失的各种方法。……43

放热和气化热——研究一下能变得凉爽的方法。……44

第3章　燃烧的秘密……47

什么是燃烧？想想有关的原理和条件。……47

点火工具随着人类历史的发展而发展。……48

自然界中本不存在的激光，它的秘密是什么？……27

为什么天空是蓝色的？想一想秘密何在？……28

让我们来思考一下有朝霞和晚霞的时候　天空变红的原因。……29

让我们来想一想雨后所看到的七色彩虹的秘密。……30

让我们来看看受热物质所发生的变化！……45

让我们来思考一下和热密切相关的功吧。……46

焰火的爆炸现象是如何产生的？……49

让我们来看看和幽灵相关的鬼火　火球的真相。……50

第4章　声音的秘密……51
让我们来看看能听到声音的原因和有关声音的性质。……51
漫画「半夜山谷里的回声」……52
让我们来探索一下声音产生的现象和超声波的秘密。……62
喷气式飞机飞过后产生的冲击波是什么？……63
让我们看看人类没有相同的声波纹的秘密。……64
第5章　力和运动……67
让我们来考虑一下力的作用和种类。……67
漫画「小夫的屁股不见了」……68
让我们来思考一下张力　弹力　阻力和摩擦力。……76
作用·反作用定律和艾萨克·牛顿……77
漫画「万能旱冰鞋」……80
使液体呈球形的表面张力的作用和秘密。……87
干湿计利用的毛细管现象是怎样产生的？……88
就像描画抛物线那样的抛物运动形成的原因是什么？……89
漫画「大雄的家里没有重力」……92
脱离地球引力的地球逃逸速度是多少？……104
思考一下发条、螺丝等我们身边的机械零件的原理。……105
利用液体或气体的压力制造的机械和它的原理。……106
思考一下能分散压力的冲浪板和枕木。……107
电话实现了相隔遥远也能通话的梦想它的秘密是什么？……65
思考一下把声音变成电信号的各种装置。……66
人类生活中利用摩擦力的秘密。……78
让我们思考一下物体的重心和稳定性。……79
让我们来看看各种各样的自由落体运动。……90
让我们来调查一下物体的相互吸引力——引力。……91
让我们来看看水库的水的深度和压力的关系。……108
让我们看看挑战深海的深海艇的构造和秘密。……109
让我们来看看能把人和铁船浮起来的浮力。……110

第6章　电的秘密 …… 111
让我们来看看电是什么？是怎样形成的？ …… 111
漫画「蓄电衣」 …… 112
让我们来看看电流和电压的密切关系！ …… 117
思考一下直流电和交流电的发生和它们的不同之处。 …… 118
雷能发出惊人的光和声音　让我们来看看它的真面目吧。 …… 119
让我们来思考一下荧光灯和霓虹灯发光的理由。 …… 120

第7章　磁石的秘密 …… 125
看看吸铁磁石的性质和秘密。 …… 125
漫画「N·S徽章」 …… 126
探索棒形和马蹄形永久磁石的真面目和性质。 …… 136
让我们来看看磁力线和磁场的作用和秘密！ …… 137

第8章　空气的秘密 …… 140
看看围绕我们的空气的性质和秘密。 …… 140
漫画「空中大战」 …… 141
让我们来看看飞机是如何发展起来的。 …… 152
让我们来看看比空气重的飞机是怎样飞起来的。 …… 153
让我们来看看为什么电风扇飞不起来。 …… 154
让我们看看直升飞机为什么能飞起来！ …… 155
进入到体育运动和兴趣爱好领域的飞机的秘密！ …… 156

让我们来看看电磁波的本质和利用了电磁波的各种机器。 …… 111
让我们来思考一下也称作伦琴射线的X射线的秘密。 …… 121
收音机和电视机使用的是哪一种电磁波？ …… 122
仅在通电时才能变成磁石的电磁石的秘密！ …… 123
作为交通工具，人们期待着磁浮式超高速列车。 …… 124

让我们来看看轻型飞机和降落伞的原理。 …… 125
让我们来看看气球和广告气球飘浮的秘密。 …… 138
借助风力而航行的帆船，其扬帆行驶的秘密何在？ …… 139
让我们来看看利用风力的风车的现在和未来！ …… 140

第9章　四季和天气……161
影响地球气象状况的太阳光以及热的奇妙现象。……161
漫画「四季徽章」……162
春、夏、秋、冬和四季变化的秘密。……172
让我们来看看四季的成因和气温的变化！……173
让我们看看地球上为什么会有白天和黑夜！……174
让我们看看气象云图的作用和历史。……175
第10章　物质的三态……179
让我们来看看物质的三种状态——气体　液体　固体。179
漫画「液气素」……180
通过水的变化，让我们来看看物质的三态变化。……189
第11章　时间的秘密……190
让我们来看看时间和时刻的不同以及它们的秘密。……190
漫画「四维楼房扩建预制板」……191
能制造出让时间往返流动的航时机吗？……200
漫画「赶走讨厌来客」……202
让我们来看看莫比乌斯带和克莱因罐的奇妙之处。……212
让我们来看看爱因斯坦提出的相对论。……213
第12章　宇宙的秘密……215
宇宙是在什么时间、怎样形成的？……215

什么是大云旋涡和台风？……176
让我们来看看云的生成方法和云的性质。……177
让我们来看看降雨、降雪是怎么回事。……178
在长、宽、高上再加上什么就能成为四元呢？……201
让我们来看看超越相对论的超光速航行法的秘密。214

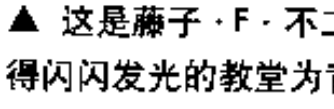
漫画「舒适的星球」……216
太阳和与其相关的九个行星的秘密。……228
让我们来看看被称作第三号行星的地球之迷吧！……229
让我们来看看火山的形成和喷火的机制。……230
地震的原因和板块构造学是什么？……231
让我们来看看「天动说」和「地动说」的一些观点。……232
煤炭、石油都是存储太阳能的物质！……233
让我们来看看地球表面的地形在形成之前的秘密。……234
第13章　宇宙探險……240
对于真正的宇宙探险必须解决的问题。……240
漫画「宇宙探險游戏」……241
探讨使宇宙飞行得以实现的火箭的发展史。……250
在宇宙和地球之间往返的宇宙飞船的秘密。……251
让我们来看看在地球周围运行的人造卫星的开发史。……252
让我们来看看天体观测卫星——哈勃的作用。……253
探索地球唯一的卫星——月球之迷。……235
在太阳　月亮　地球之间发生的日食和月食的秘密。……236
让我们来探索一下太阳系中的小星球——彗星的秘密吧。……237
揭开银河的本来面目以及银河系宇宙之迷和秘密。……238
银河集合形成的银河群和银河团是什么呢？……239
让我们来看看宇宙人的交通工具——飞碟的秘密。……254
通过宇宙电波探寻宇宙图像的无线电望远镜的秘密！……255

●在本书的编写过程中　参考了多位前辈的大作。由于篇幅所限　不能在这里一一具名。借此机会　敬表诚挚的感谢！

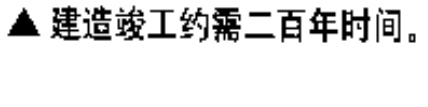
●这部《哆啦A梦科学大探索》中所使用的卡通画　主要选自藤子　F　不二雄先生的《哆啦A梦》和《超长篇哆啦A梦系列》漫画　详细内容敬请阅读上述漫画。

天才高迪设计的教堂

这是位于西班牙巴塞罗那的神圣家庭教堂。此教堂由高迪设计，在一百年前就开始建造了，现在仍在建造中。



▲ 这是藤子·F·不二雄先生，以阳光照射得闪闪发光的教堂为背景。

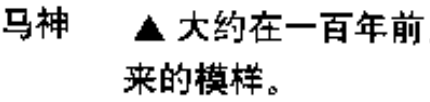


▲ 建造竣工约需二百年时间。

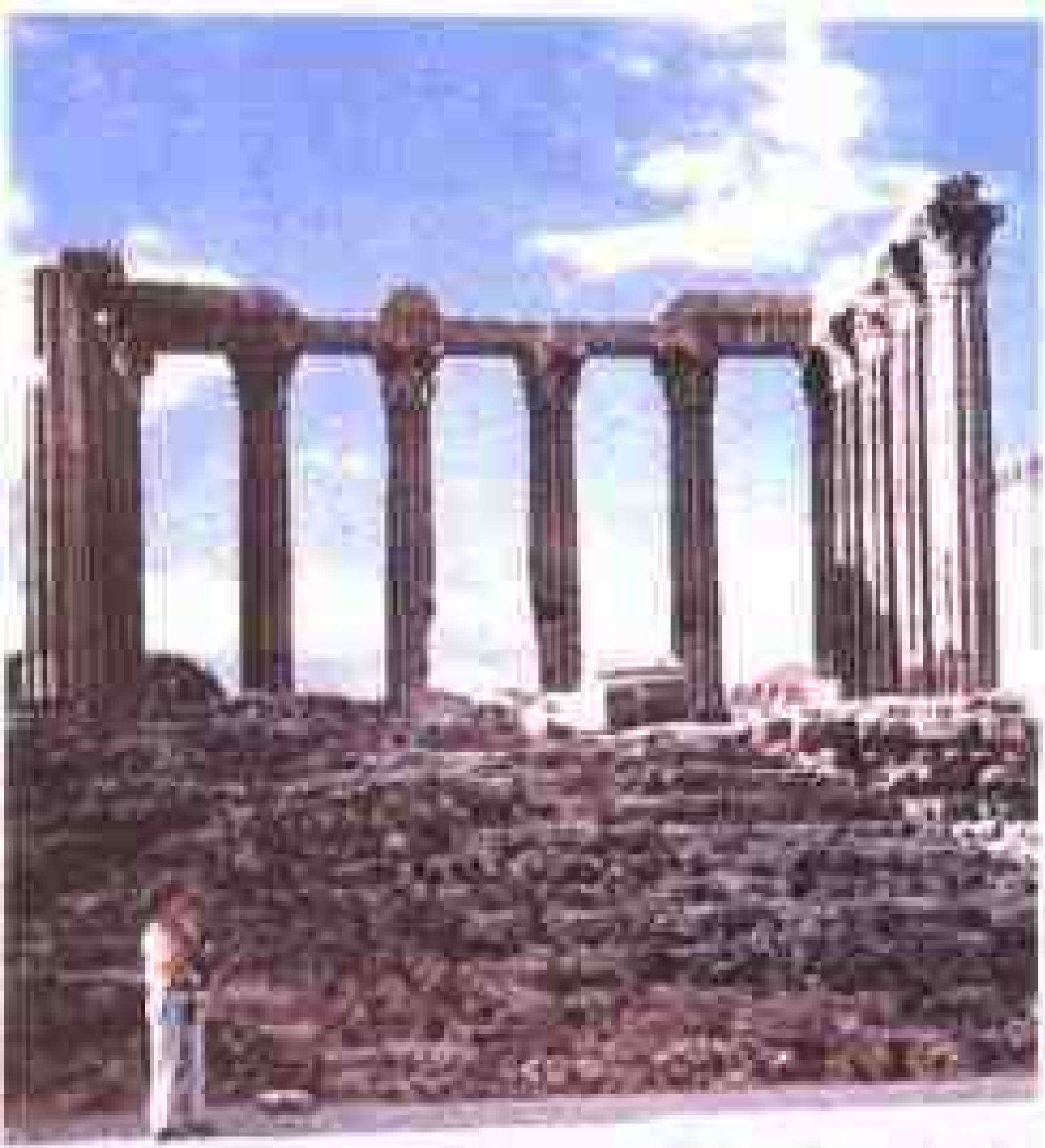
祭祀狄安娜女神的罗马神殿

位于葡萄牙阿连特加的埃武拉地区的罗马神殿。大约在二世纪，由罗马人建造的古希腊科林斯风格的神殿，柱子的主体是由花岗岩构成的。

▲ 和当地的导游在罗马神殿前的留影。



▲ 大约在一百年前，修复成了原来的模样。



藤子·F·不二雄

仙镜世界游记

藤子·F·不二雄先生的西班牙和葡萄牙之旅。

藤子·F·不二雄

仙镜世界游记

藤子·F·不二雄先生的西班牙和葡萄牙之旅。

▲ 这是藤子·F·不二雄先生，以阳光照射得闪闪发光的教堂为背景。

天才高迪设计的教堂

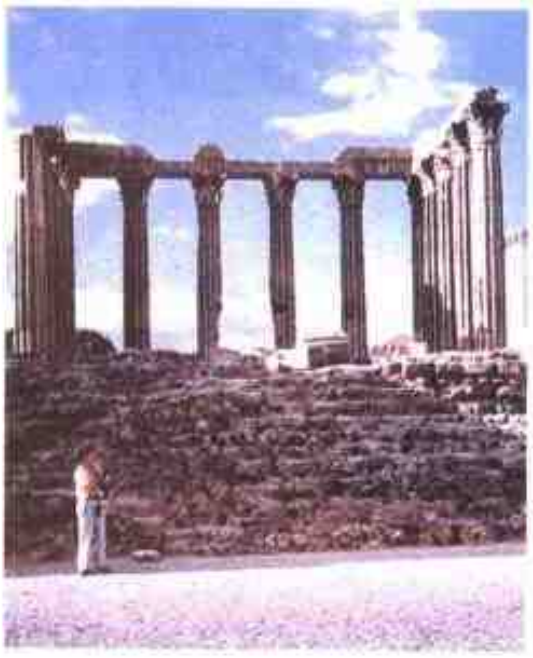
这是位于西班牙巴塞罗那的神圣家庭教堂。此教堂由高迪设计，在一百年前就开始建造了，现在仍在建造中。

▲ 建造竣工约需二百年时间。

祭祀狄安娜女神的罗马神殿

位于葡萄牙阿连特加的埃武拉地区的罗马神殿。大约在二世纪，由罗马人建造的古希腊科林斯风格的神殿，柱子的主体是由花岗岩构成的。

▲ 和当地的导游在罗马神殿前的留影。



▲ 大约在一百年前，修复成了原来的模样。

◀水道桥是塞哥维亚的象征。

从罗马时代就开始不断供水的石梁桥。

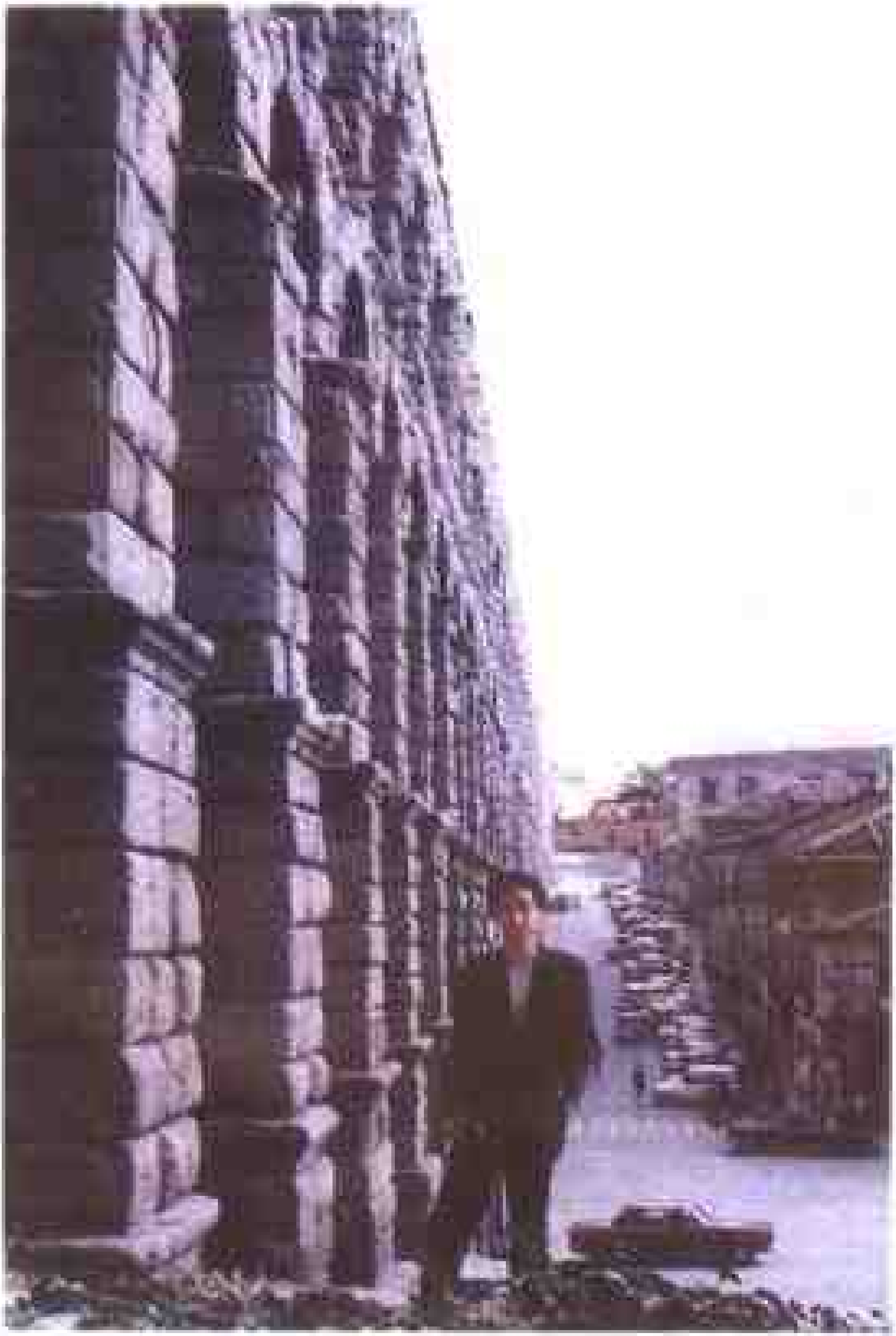
位于西班牙卡斯蒂亚的塞哥维亚地区的水道桥。由于只使用了花岗岩而没有使用水泥等材料，因此虽经历了近二千年，但还保持完好无损。至今还继续向塞哥维亚地区供水。

▲ 在罗马时代的巨大遗迹前的留影。

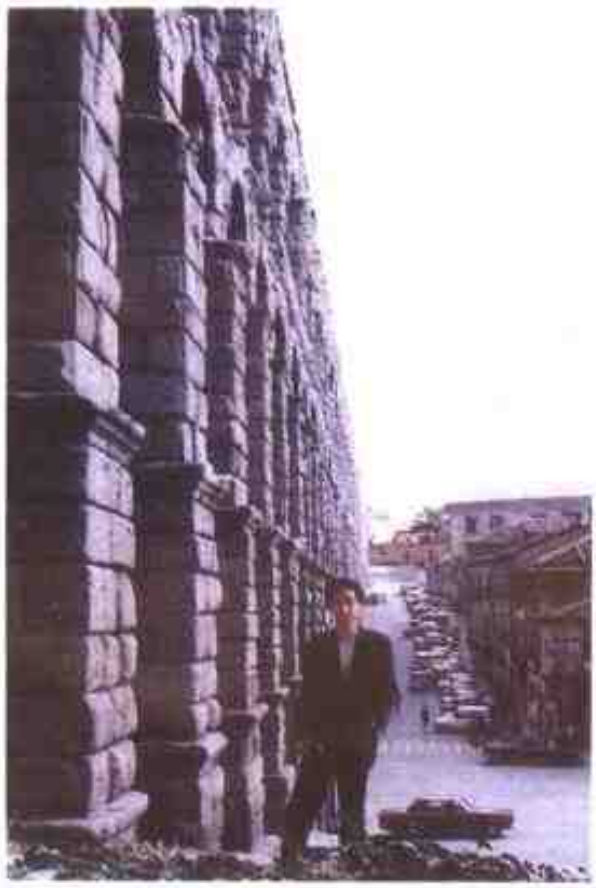
将各种各样建筑风格融于一体的佩纳城。

这是位于葡萄牙埃什特里马杜拉地区辛特拉山上的佩纳城。由于这是在十九世纪，由十六世纪的修道院改建成的城堡，所以摩尔式、哥特式、文艺复兴式、巴罗克式等各种各样的建筑风格融为一体。

▲ 在辛特拉山脉的最高峰建造的宫殿。



▶形式各异的建筑使人眼花缭乱。



▲ 在罗马时代的巨大遗迹前的留影。

◀水道桥是塞哥维亚的象征。

从罗马时代就开始不断供水的石梁桥。

位于西班牙卡斯蒂亚的塞哥维亚地区的水道桥。由于只使用了花岗岩而没有使用水泥等材料，因此虽经历了近二千年，但还保持完好无损。至今还继续向塞哥维亚地区供水。

▶形式各异的建筑使人眼花缭乱。

将各种各样建筑风格融于一体的佩纳城。

这是位于葡萄牙埃什特里马杜拉地区辛特拉山上的佩纳城。由于这是在十九世纪，由十六世纪的修道院改建成的城堡，所以摩尔式、哥特式、文艺复兴式、巴罗克式等各种各样的建筑风格融为一体。

▲ 在辛特拉山脉的最高峰建造的宫殿。

哆啦A梦

科学宝库

吉林美术出版社

哆啦A梦科学宝库　目录

藤子·F·不二雄仙境世界游记……1

第1章　光的性质……9

让我们来看看有关光的直线传播和光影的产生方法。……9

漫画「抓影子」……10

让我们来看看利用了光反射性质的工具——镜子。……22

让我们来看看光的折射和折射所引起的现象。……23

让我们来看看由于光的弯曲所引起的海市蜃楼和陆地海市蜃楼现象。……24

让我们来看看利用光折射制作的眼镜的奇妙性。……25

综合利用光的性质制作的光学仪器的秘密。……26

自然界中本不存在的激光，它的秘密是什么？……27

为什么天空是蓝色的？想一想秘密何在？……28

让我们来思考一下有朝霞和晚霞的时候，天空变红的原因。……29

让我们来想一想雨后所看到的七色彩虹的秘密。……30

第2章　热的性质……31

热是直接看不到的，得到热的方法是？……31

漫画「迷你热气球」……32

热是怎样移动的呢？让我们来探索这个秘密。……42

让我们来看看防止热量散失的各种方法。……43

放热和气化热——研究一下能变得凉爽的方法。……44

让我们来看看受热物质所发生的变化。……45

让我们来思考一下和热密切相关的功吧。……46

第3章　燃烧的秘密……47

什么是燃烧？想想有关的原理和条件。……47

点火工具随着人类历史的发展而发展。……48

焰火的爆炸现象是如何产生的？……49

让我们来看看和幽灵相关的鬼火、火球的真相。……50

第4章　声音的秘密……51
让我们来看看能听到声音的原因和有关声音的性质。……51
漫画「半夜山谷里的回声」……52
让我们来探索一下声音产生的现象和超声波的秘密。……62
喷气式飞机飞过后产生的冲击波是什么？……63
让我们看看人类没有相同的声波纹的秘密。……64
第5章　力和运动……67
让我们来考虑一下力的作用和种类。……67
漫画「小夫的屁股不见了」……68
让我们来思考一下张力、弹力、阻力和摩擦力。……76
作用·反作用定律和艾萨克·牛顿……77
漫画「万能旱冰鞋」……80
使液体呈球形的表面张力的作用和秘密。……87
干湿计利用的毛细管现象是怎样产生的？……88
就像描画抛物线那样的抛物运动形成的原因是什么？……89
漫画「大雄的家里没有重力」……92
脱离地球引力的地球逃逸速度是多少？……104
思考一下发条、螺丝等我们身边的机械零件的原理。……105
利用液体或气体的压力制造的机械和它的原理。……106
思考一下能分散压力的冲浪板和枕木。……107
电话实现了相隔遥远也能通话的梦想，它的秘密是什么？……65
思考一下把声音变成电信号的各种装置。……66
人类生活中利用摩擦力的秘密。……78
让我们思考一下物体的重心和稳定性。……79
让我们来看看各种各样的自由落体运动。……90
让我们来调查一下物体的相互吸引力——引力。……91
让我们来看看水库的水的深度和压力的关系。……108
让我们看看挑战深海的深海艇的构造和秘密。……109
让我们来看看能把人和铁船浮起来的浮力！……110

第6章　电的秘密……111
让我们来看看电是什么？是怎样形成的？……111
漫画「蓄电衣」……112
让我们来看看电流和电压的密切关系！……117
思考一下直流电和交流电的发生和它们的不同之处。……118
雷能发出惊人的光和声音，让我们来看看它的真面目吧。……119
让我们来思考一下荧光灯和霓虹灯发光的理由。……120
第7章　磁石的秘密……125
看看吸铁磁石的性质和秘密。……125
漫画「N·S徽章」……126
探索棒形和马蹄形永久磁石的真面目和性质。……136
让我们来看看磁力线和磁场的作用和秘密！……137
第8章　空气的秘密……140
看看围绕我们的空气的性质和秘密。……140
漫画「空中大战」……141
让我们来看看飞机是如何发展起来的。……152
让我们来看看比空气重的飞机是怎样飞起来的。……153
让我们来看看为什么电风扇飞不起来。……154
让我们看看直升飞机为什么能飞起来！……155
进入到体育运动和兴趣爱好领域的飞机的秘密！……156
让我们来看看电磁波的本质和利用了电磁波的各种机器。……121
让我们来思考一下也称作伦琴射线的X射线的秘密。……122
让我们来看看能使人晒黑的紫外线的秘密。……123
收音机和电视机使用的是哪一种电磁波？……124
仅在通电时才能变成磁石的电磁石的秘密！……138
作为交通工具，人们期待着磁浮式超高速列车。……139
让我们来看看轻型飞机和降落伞的原理。……157
让我们来看看气球和广告气球飘浮的秘密。……158
借助风力而航行的帆船，其扬帆行驶的秘密何在？……159
让我们来看看利用风力的风车的现在和未来！……160

第9章　四季和天气……161
影响地球气象状况的太阳光以及热的奇妙现象。……161
漫画「四季徽章」……162
春、夏、秋、冬和四季变化的秘密。……172
让我们来看看四季的成因和气温的变化！……173
让我们看看地球上为什么会有白天和黑夜！……174
让我们看看气象云图的作用和历史。……175
第10章　物质的三态……179
让我们来看看物质的三种状态——气体、液体、固体。……179
漫画「液气素」……180
通过水的变化，让我们来看看物质的三态变化。……189
第11章　时间的秘密……190
让我们来看看时间和时刻的不同以及它们的秘密。……190
漫画「四维楼房扩建预制板」……191
能制造出让时间往返流动的航时机吗？……200
漫画「赶走讨厌来客」……202
让我们来看看莫比乌斯带和克莱因罐的奇妙之处。……212
让我们来看看爱因斯坦提出的相对论。……213
第12章　宇宙的秘密……215
宇宙是在什么时间、怎样形成的？……215
什么是大云旋涡和台风？……176
让我们来看看云的生成方法和云的性质。……177
让我们来看看降雨、降雪是怎么回事。……178
在长、宽、高上再加上什么就能成为四元呢？……201
让我们来看看超越相对论的超光速航行法的秘密。……214

漫画「舒适的星球」……216
太阳和与其相关的九个行星的秘密。……228
让我们来看看被称作第三号行星的地球之迷吧！……229
让我们来看看火山的形成和喷火的机制。……230
地震的原因和板块构造学是什么？……231
让我们来看看「天动说」和「地动说」的一些观点。……232
煤炭、石油都是存储太阳能的物质！……233
让我们来看看地球表面的地形在形成之前的秘密。……234
探索地球唯一的卫星——月球之迷。……235
在太阳、月亮、地球之间发生的日食和月食的秘密。……236
让我们来探索一下太阳系中的小星球——彗星的秘密吧。……237
揭开银河的本来面目以及银河系宇宙之迷和秘密。……238
银河集合形成的银河群和银河团是什么呢？……239
第13章　宇宙探险……240
对于真正的宇宙探险必须解决的问题。……240
漫画「宇宙探险游戏」……241
探讨使宇宙飞行得以实现的火箭的发展史。……250
在宇宙和地球之间往返的宇宙飞船的秘密。……251
让我们来看看在地球周围运行的人造卫星的开发史。……252
让我们来看看天体观测卫星——哈勃的作用。……253
让我们来看看宇宙人的交通工具——飞碟的秘密。……254
通过宇宙电波探寻宇宙图像的无线电望远镜的秘密！……255

●在本书的编写过程中，参考了多位前辈的大作。由于篇幅所限，不能在这里一一具名，借此机会，敬表诚挚的感谢！

●这部《哆啦A梦科学大探索》中所使用的卡通画，主要选自藤子·F·不二雄先生的《哆啦A梦》和《超长篇哆啦A梦系列》漫画。详细内容敬请阅读上述漫画。

你看到过光从云彩的缝隙间透过的情景吗？由于空气中飘浮的微小尘粒使光发生散射，因此就可清楚地看光线是以直线的形式传播了。

此外，在玻璃瓶中加入有颜色的水，当它与细光束相遇时，就能知道光的直线传播性质了。

像这样，光在空气、水、玻璃等同一物质中，是以直线的形式传播的，这种性质称为光的直线传播。

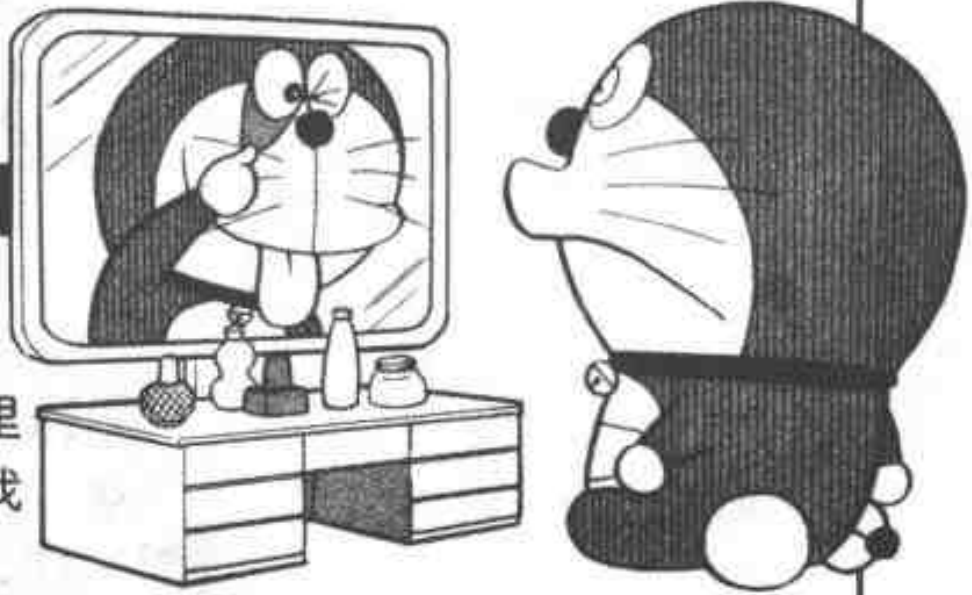
由于光有直线传播的性质，所以遇到不透明的物体时，在相反的一侧就会形成阴影。像太阳光那样的平行光线或在光源很小的情况下，能产生很清楚的物体阴影。电灯、荧光灯等光源较大的情况下，除可产生所有点的光都被遮断的阴影外，还有仅一部分光被遮断的模糊影子。

▲光的直线传播性质称为光的直射。

第1章

光的性质

光以每秒三十万公里的速度传播，现在就让我们来看看光的性质吧。



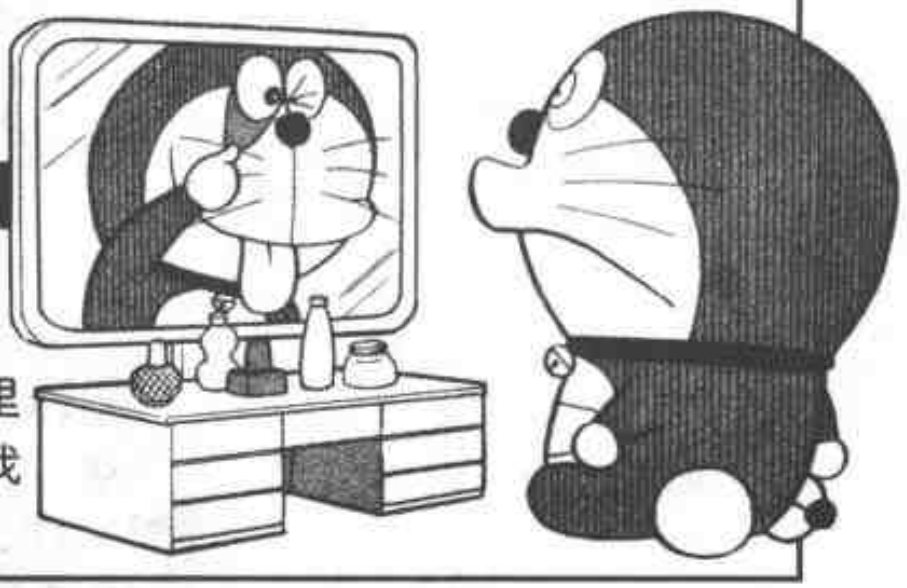
让我们来看看有关光的直线传播和光影的产生方法。

▲在同一物质中，光是直线传播的

▲在同一物质中，光是直线传播的。

第1章

光的性质



光以每秒三十万公里的速度传播，现在就让我们来看看光的性质吧。

让我们来看看有关光的直线传播和光影的产生方法。

▲在同一物质中，光是直线传播的。

你看到过光从云彩的缝隙间透过的情景吗？由于空气中飘浮的微小尘粒使光发生散射，因此就可清楚地看光线是以直线的形式传播了。

此外，在玻璃瓶中加入有颜色的水，当它与细光束相遇时，就能知道光的直线传播性质了。

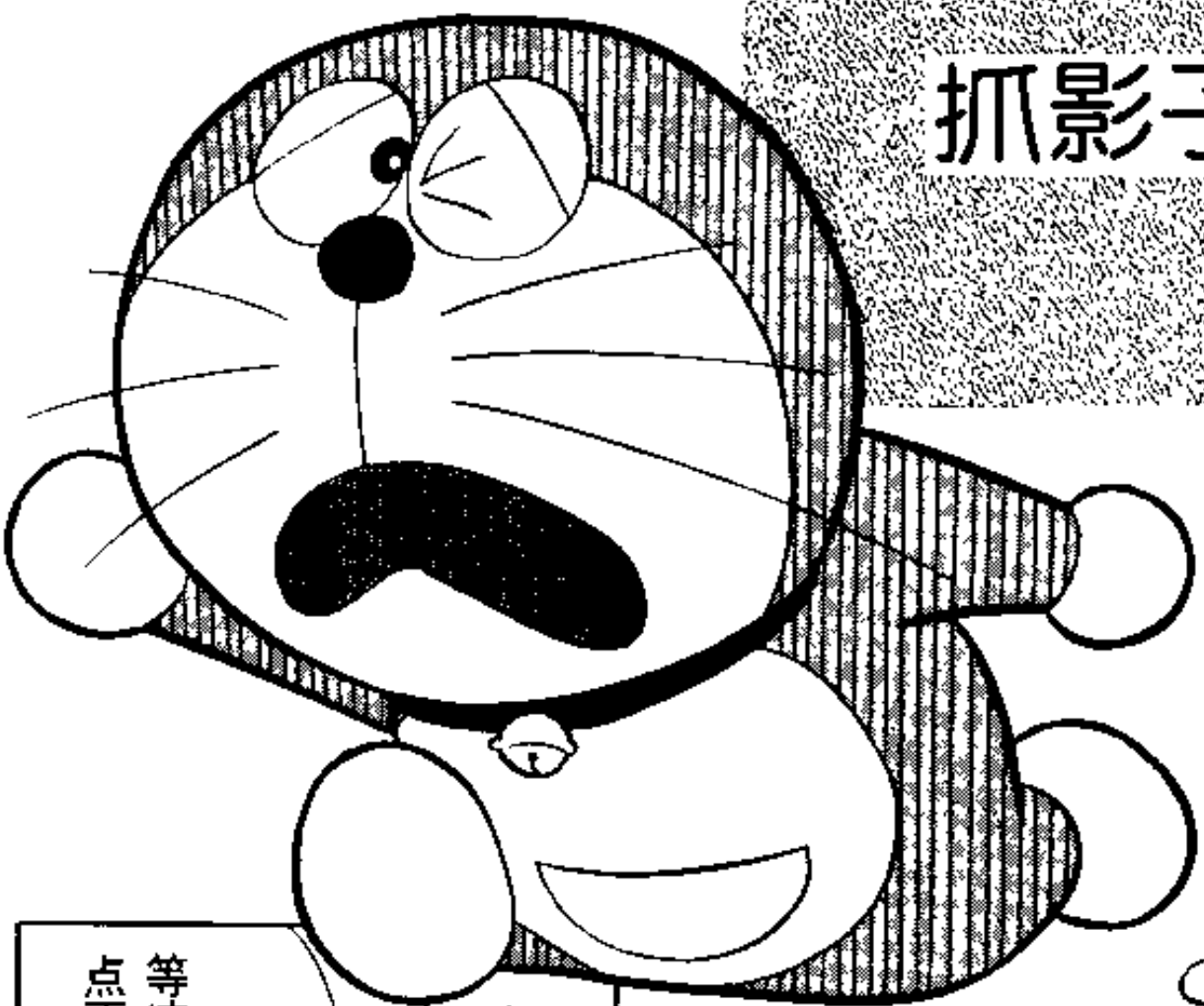
像这样，光在空气、水、玻璃等同一物质中，是以直线的形式传播的，这种性质称为光的直线传播。

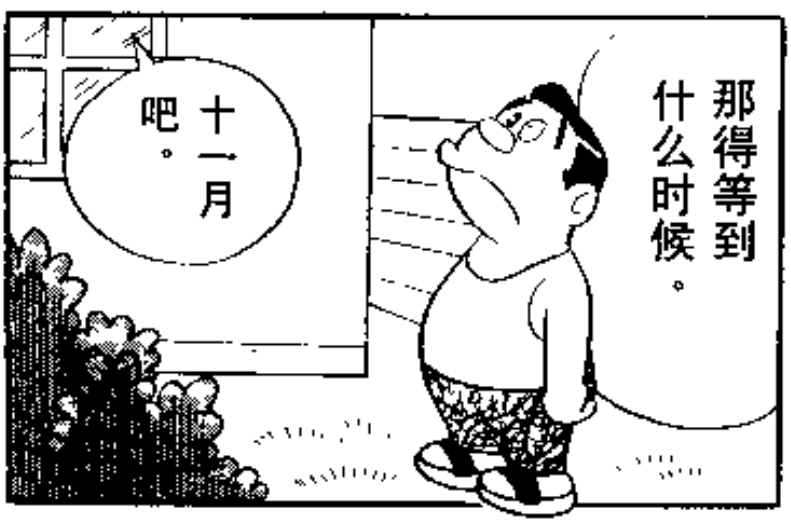
由于光有直线传播的性质，所以遇到不透明的物体时，在相反的一侧就会形成阴影。像太阳光那样的平行光线或在光源很小的情况下，能产生很清楚的物体阴影。电灯、荧光灯等光源较大的情况下，除可产生所有点的光都被遮断的阴影外，还有仅一部分光被遮断的模糊影子。

▲光的直线传播性质称为光的直射。

喂，
快来院子
里拔草。

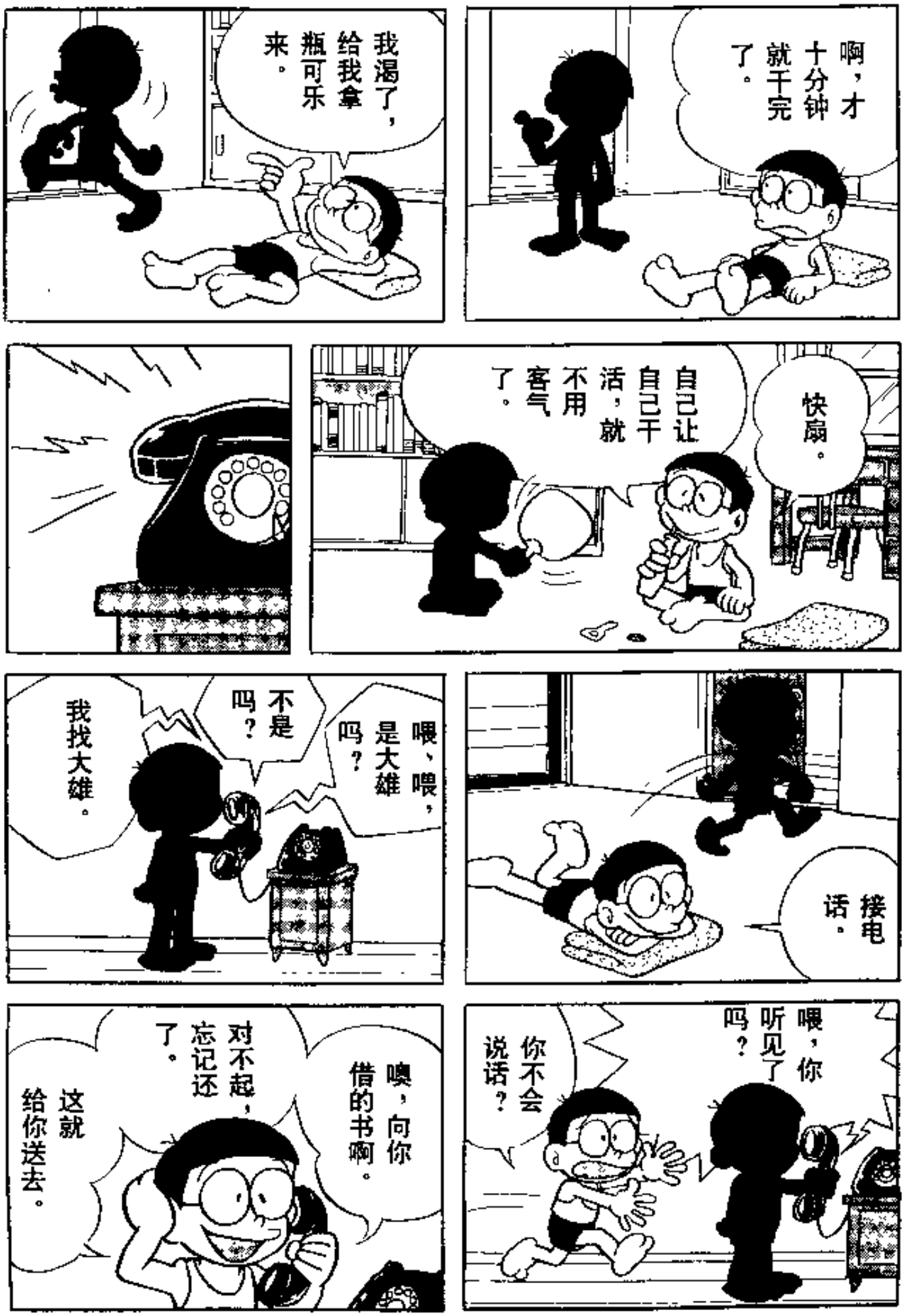
抓影子





●中暑是在长时间被直射光所照射时，由于高热使脑细胞受损而引起的。表现为高烧，意识不清，痉挛等症状。

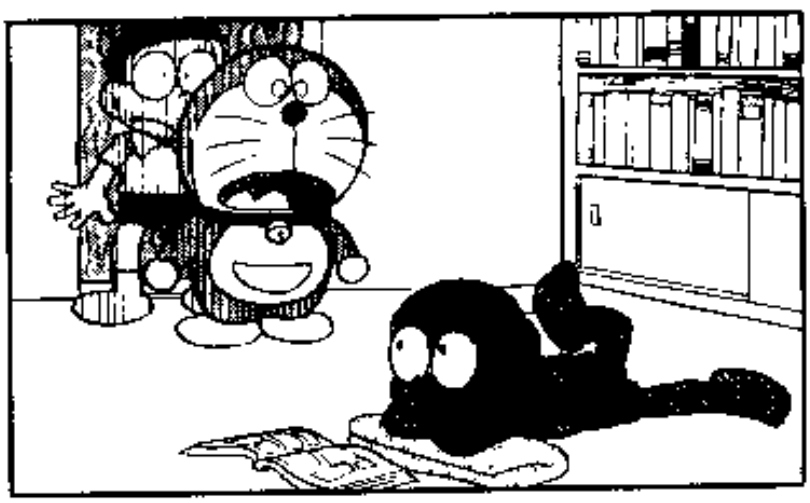
●动物蛋白在四十二摄式度的情况下就会受到破坏，因此，脑细胞的温度在四十二摄式度以上时就会死亡。

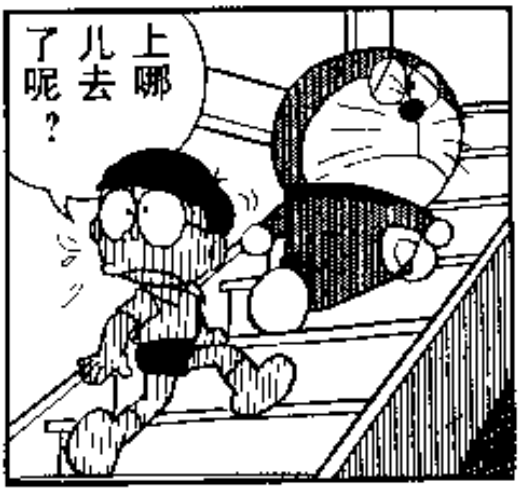

啊，才十分钟就干完了。
我渴了，给我拿瓶可乐来。
快扇。
自己让自己干活，就不用客气了。
接电话。
喂，喂，是大雄吗？
不是吗？
我找大雄。
喂，你听见了吗？
你不会说话？
噢，向你借的书啊。
对不起，忘记还了。
这就给你送去。

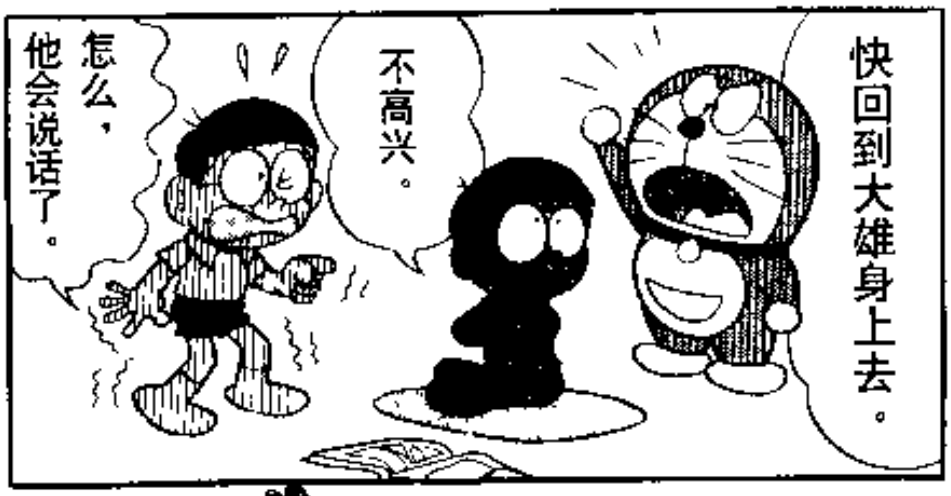
●当人长时间处于高温状态下，将不能进行正常的体温调节，这样就会引起头痛、目眩、痉挛等症状，这就是中暑。

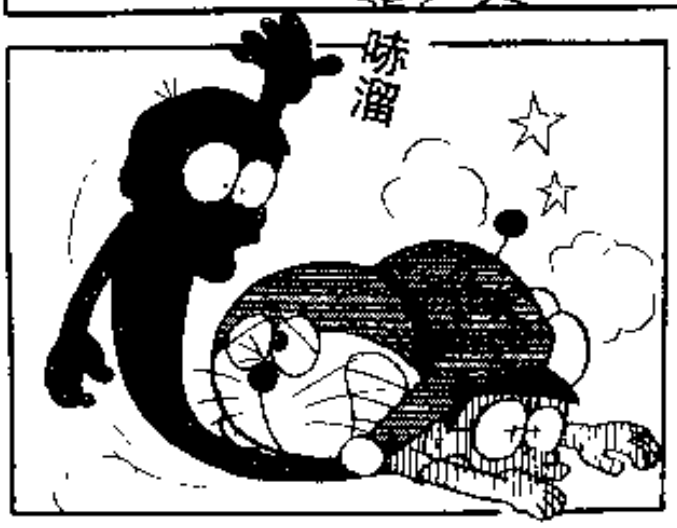
得快把他找回来。
大雄，哆啦A梦。
来吃点心吧。
嗯，他早就回去了。
一定是躲在什么地方，等时间过去呢。
因为只要再过两个小时，影子和真人就会自动交换的。
我不要！

●太阳光是白的，之所以没有颜色，是因为各种各样的光混杂在一起的缘故。如用分光器将其分开，可见光能分成七种颜色。



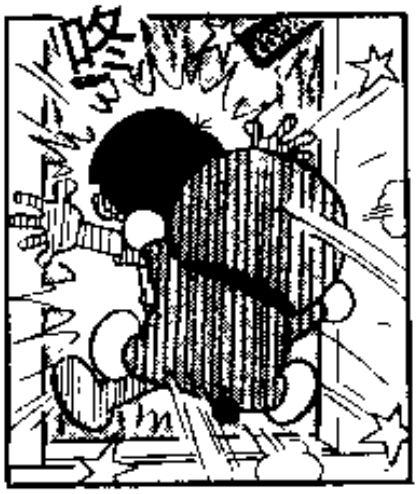

上哪儿去了呢？

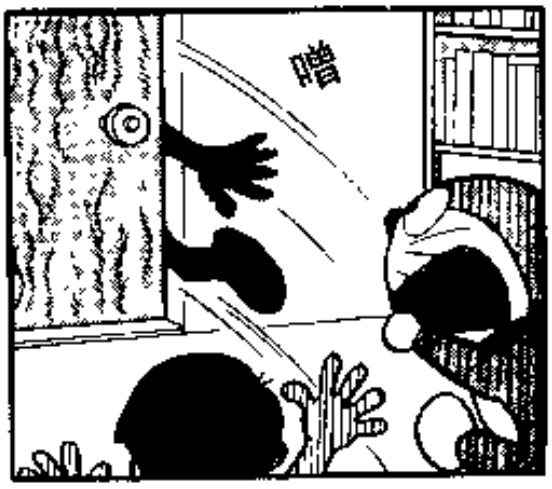

快回到大雄身上去。
不高兴。
怎么，他会说话了。


咻溜

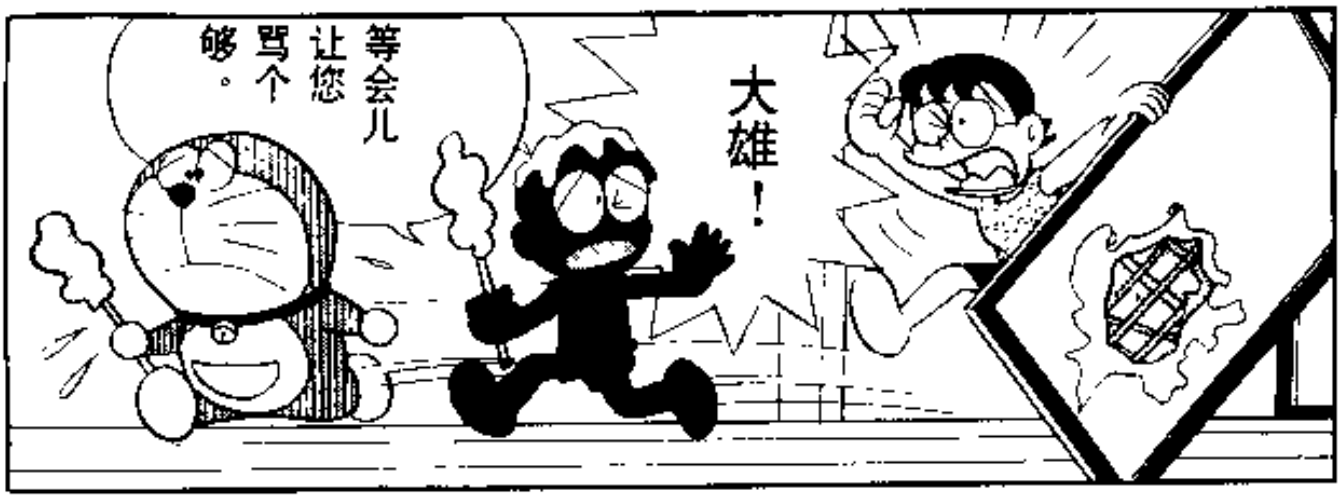
快抓住他！

要用这个「捕影糕」才能抓住他。

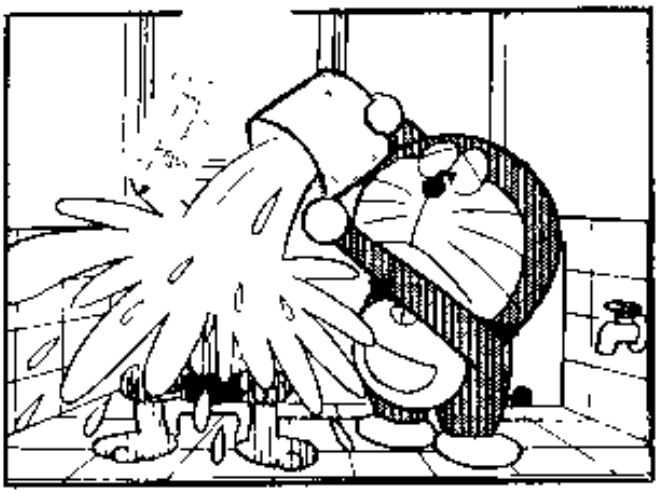



噌

●物体把光遮住产生阴影。月食就是由地球产生的巨大阴影投射到月球表面所引起的现象。

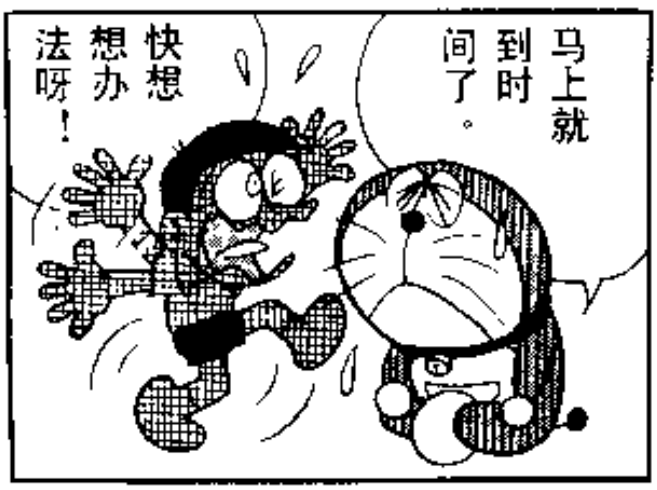

大雄！
等会儿让您骂个够。

你比刚才更接近影子了。
我怕。



他跑到天花板上去了。

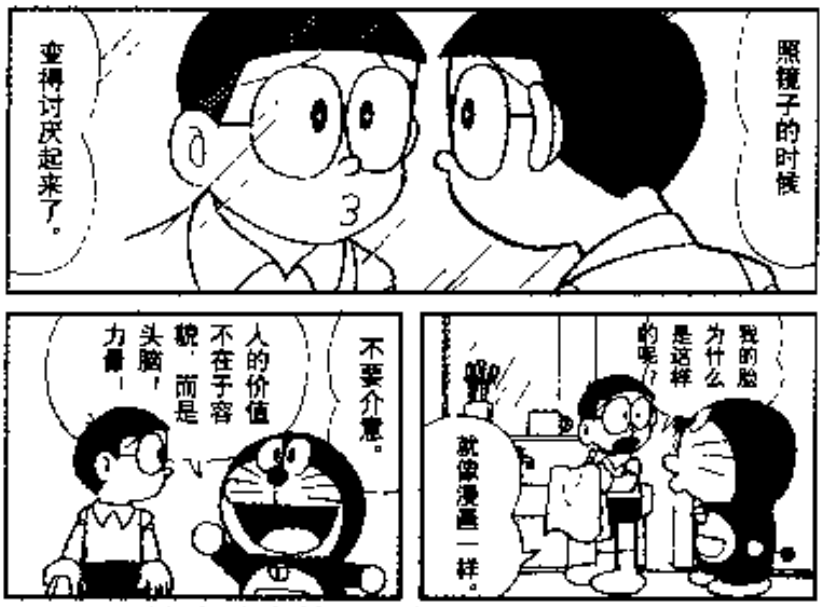
马上就要交换喽。


马上就到时间了。
快想想办法呀！

什么也看不见。
让他躲进黑暗里，可就完了。

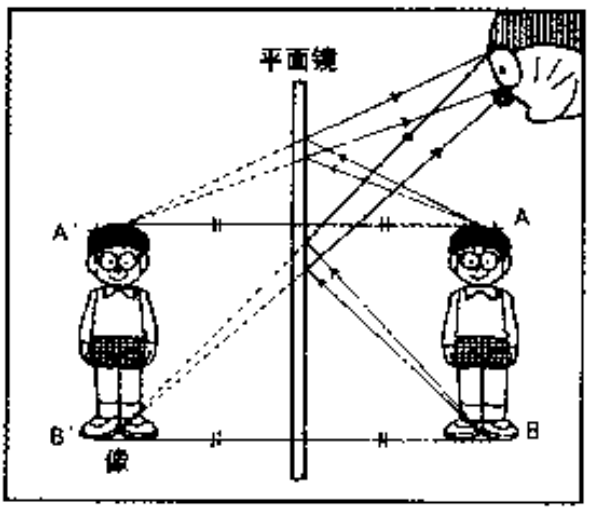
● 太阳光的热能是指太阳光垂直照射到一平方厘米的面积上，一分钟大约产生二卡的热量。

让我们来看看利用了光反射性质的工具镜子！



▲平面镜中映出的像和物体处于相对的位置。

光在同一物质中呈直线传播，但在不同物质之间的分界面处会被反射到原来的物质中，这叫做光的反射。光的入射角（入射光与分界面之间的夹角）和反射角（分界面与反射光之间的夹角）相等，这叫做光的反射定律。



▲平面镜中映出的像与物体位置的关系。

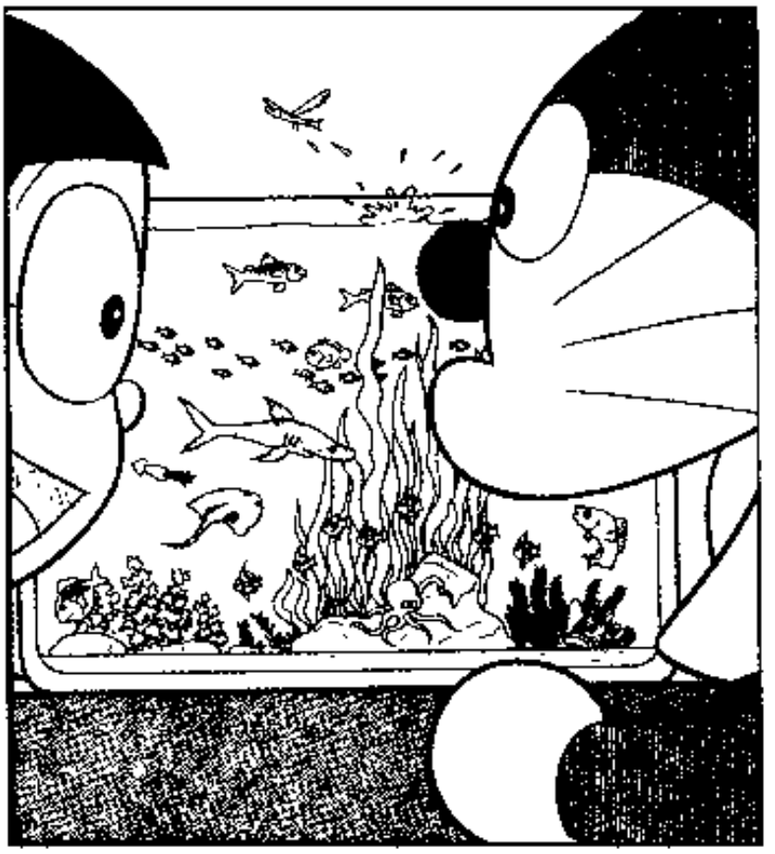
在平静的水面上，能看到周围风景的倒影，这是因为风景发出的光线反射到水面的缘故。此外，天气晴朗的时候，建筑物上的玻璃、汽车的前窗玻璃等会发出耀眼的光，这些也都是由于太阳光被反射的原因。

镜子就是利用光的反射性质制作的工具。镜子有平面镜和球面镜之分，平面镜是把平面作为反射面，而球面镜则是把球面作为反射面。球面镜还可分为凸面镜和凹面镜，凸面镜是将向外侧凸起的球面作为反射面，而凹面镜则是将向内侧凹陷的球面作为反射面。

▼有色玻璃和镜子有同样的功能。

平面镜中映出的像是和镜子相对的像，和物体大小相等。凸面镜中映出的像是变小的正像，而凹面镜中映出的像是放大了的倒像。

让我们来看看光的折射和折射所引起的现象。

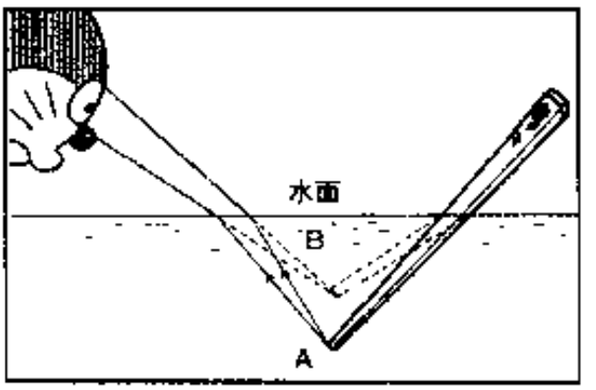


▲由于光的折射，水槽中的鱼看上去变大了。

在鱼缸中游动的金鱼看上去比实际的金鱼身体要大，这是为什么呢？

光从一种物质进入另一种物质时，在分界面处会发生曲折，前进方向发生变化。这种性质叫做光的折射。

光从空气进入水中或玻璃中时，除一部分被反射回空气中外，大部分则在水面或玻璃面处发生折射，进入水或玻璃中。因此，通过水面看到的鱼或透过鱼缸看到的金鱼比实际的身体要大。



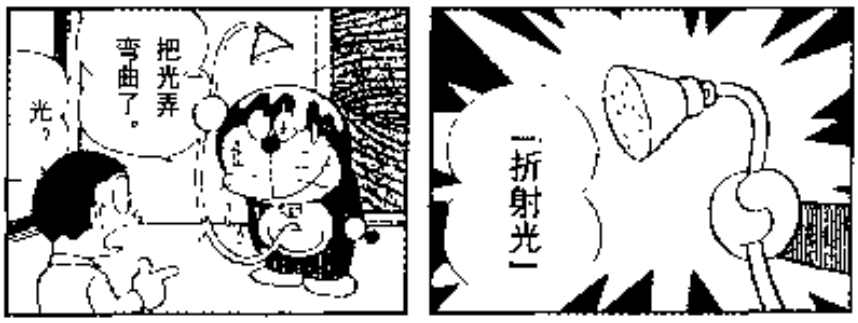
▲放置在水中的物体，看上去好像弯曲了。

在盛有水的水槽或洗脸盆中，插入直尺或其它笔直的物体，可看到物体发生弯曲现象。水中物体的光线从水中进入空气时发生折射，但是人的眼睛看不到折射来的光线，只能看到直线位置上的物体，所以物体看上去是弯曲的。

▼鱼缸中的金鱼看上去变大了。

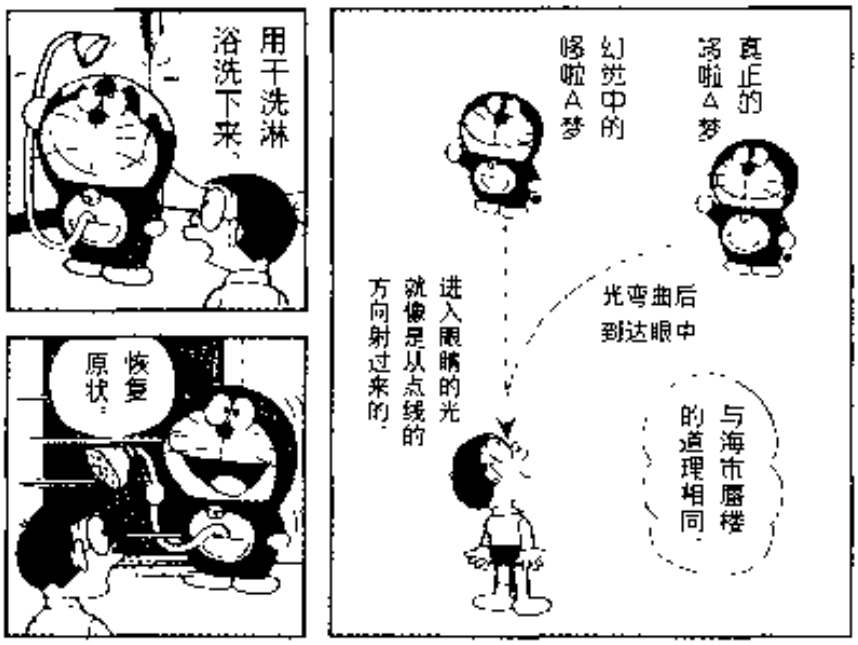
另外，在碗底放置的十日元硬币，随着碗中水的入，硬币看上去好像飘浮起来似的，这也是由于硬币发出的光线在水面发生折射的缘故。

让我们来看看由于光的弯曲所引起的海市蜃楼和陆地海市蜃楼现象。



▲光通过不同密度的空气时会发生弯曲。

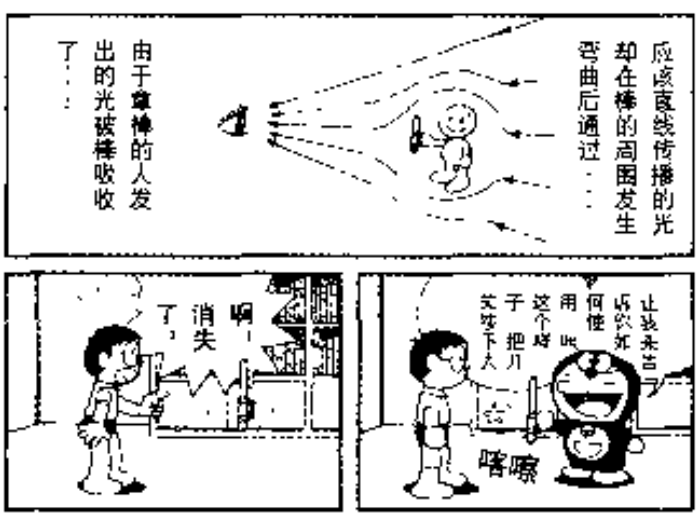
在炎热的沙漠或寒冷的极地（南极、北极），有时能看到海市蜃楼。海市蜃楼是由于近地面的不同密度的空气层所引起的现象。当下层有密度较大的冷空气，上层有密度较小的热空气时，就能看到远处物体的像飘浮起来。相反，当下层为热空气，上层为冷空气时，则可看到物体的像呈下沉状态。



▲海市蜃楼是由光的弯曲而引起的现象。

在密度相同的空气中，光是直线传播的，而当密度发生变化时，由于折射率发生变化，光将变为曲线传播。

除海市蜃楼外，光的弯曲现象还表现在夏天太阳光强烈照射的道路上，路面上就像洒上水似的陆地海市蜃楼现象。



▲物体不发光时就变得看不见了。

陆地海市蜃楼是由于太阳光的强烈照射，使道路周围的空气变热，密度变小，使折射率发生变化，从而引起光的弯曲。这只是人能看到的一种现象，所以，无论你怎样追也是追不上去。

让我们来看看利用光折射制作的眼镜的奇妙性。

▲近视眼用的眼镜是能将光线散开的凹透镜。

在推理小说中，有利用盛满水的金鱼缸将火点燃的魔术。盛满水的金鱼缸有凸透镜的功能。这样的透镜称为水透镜。光在密度不同的物质的分界面处发生折射。利用光的折射制作的物品之一就是透镜。

▲放大镜是能将光线聚集起来的凸透镜。

透镜一般是把玻璃的两面加工成球形而制成的。周缘薄、中心厚的透镜叫做凸透镜。凸透镜有聚光的功能，能使物体看上去变大。周缘厚、中心薄的透镜叫做凹透镜。它具有使光发散的功能，通过凹透镜看到的物体，与凸透镜相反，使物体看上去变小了。

眼镜是利用透镜对光的折射而制成的。近视眼镜使用的是凹透镜，能将位于人眼视网膜之前的物像移到正确的位置。远视眼（老花眼）用的眼镜是用凸透镜制成的，能将位于视网膜之后的物像移到正确的位置。

▲要聚光必须使用凸透镜。

综合利用光的性质制作的光学仪器的秘密。

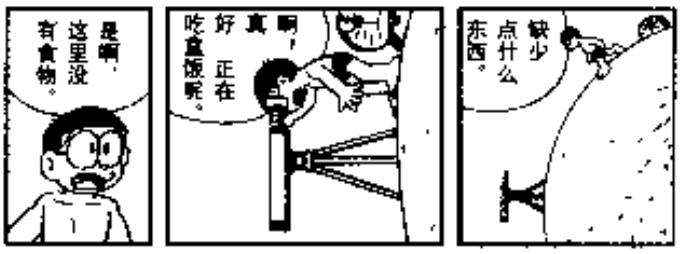
▲现在最普及的光学仪器是照相机。

光的性质除反射、折射外，还有干涉和衍射的性质。这些都是由于光具有波的性质而引起的现象。

▲将透镜组合起来，提高倍率。

干涉是由于光波的波峰与波峰重叠而变强，波峰与波谷重叠而变弱产生的一种着色现象。孔雀的羽毛看上去很漂亮也是由于光的干涉引起的。

衍射是由于光具有波的性质，与物体相遇时，光线涌入物体内侧的一种现象。因此，透过手指间的缝隙看电灯的光线时，能看到条纹的模样。



▲在真空中能清楚地看到天体。

综合利用光的这些性质制作的装置叫做光学仪器。有望远镜、显微镜、照相机等各种各样的仪器。

望远镜有折射式（开普勒式和伽利略式）和反射式（牛顿式等）之分，是能将远处的物体移到近处的观察装置。显微镜使用了物镜和目镜，是能将小物体放大后观察的装置。照相机利用了凸透镜，是能将物体映在胶卷上的装置。光学仪器促进了人类文明的进步。

▲显微镜能将小物体放大。

自然界中本不存在的激光，它的秘密是什么？

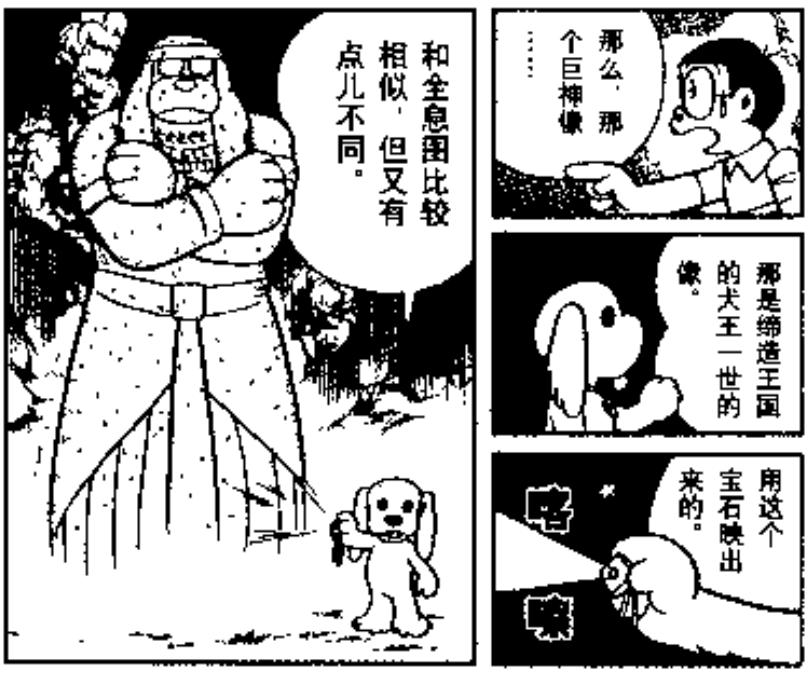
▲使用激光制作的立体像称为全息图。

激光是利用诱导放出的方法得到的光，激光具有相同的波长、相位和方向。诱导放出是指高能状态的原子，被与这种原子发出的光相同波长的光照射时，该原子被诱导放出光的现象。

激光与普通电波（电磁波）相比，波长较短，因此，作为通信手段能传播比电波多数万倍的信息。但是，激光在空气中传播会减弱，所以常用光导纤维来传送，这就是光通信。

另外，激光能聚集成很小的点，因此常被用于高精度的工作机械和医疗用的激光手术刀等方面。

利用激光干涉现象发明的立体像再生技术叫做全息照相术，由一部分照射激光形成的物体光（物体反射的光）和残留的激光形成的干涉条纹被记录在全息图中，当用与原来相同的激光照射时，全息图的后方就会再现出立体像。



▲在不断的技术开发中，新技术不断产生。

▶记录越来越小型化了。

为什么天空是蓝色的？想一想秘密何在？

▲聚集在山丘上的大雄等人。蓝天很耀眼。

太阳光看上去是明亮的白色光，但实际上它是由各种各样的光集合而成的。当太阳光透过三棱镜时，从波长较长的红色到波长较短的蓝紫色光带就会分别呈现出来。此外，比红色光波长长的光叫做红外线，比蓝紫色光波长短的光叫做紫外线。

▲随着击球棒的声音，白球飞上了蓝天。

但是，大气中飘浮着很多的细小粒子，当太阳光（日光）进入地球的大气圈时，与这些细小粒子和空气中的分子等相碰撞而发生散射。这时波长较长的红光不发生散射，而波长较短的蓝紫色光则以这些粒子和空气的分子为中心发生散射，向周围扩散开来。因此，在地球上的人们所看到的天空是蓝色的。

在宇宙空间中没有空气，是近乎真空的状态。由于没有使太阳光向周围散射的物质，所以，宇宙中到处都是一片漆黑。

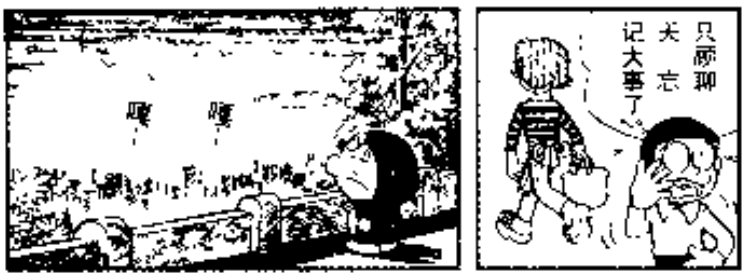
▲植物正在蓝天下成长。

地球的上空看上去是蓝色的，这是因为空气的分子将太阳光扩散开来的缘故。没有空气的二百五十公里以上的空间则是一片漆黑。

让我们来思考一下有朝霞和晚霞的时候，天空变红的原因。

▲在地平线附近的太阳看上去又红又大。

“晚霞中的红蜻蜓……”就像歌声中唱的那样，红蜻蜓是在晚霞时候活动的。傍晚的天空，就像红蜻蜓的身体一样，被染成了红色。不仅是在晚霞的时候，在朝阳升起的早晨，朝霞也会使天空染成红色。

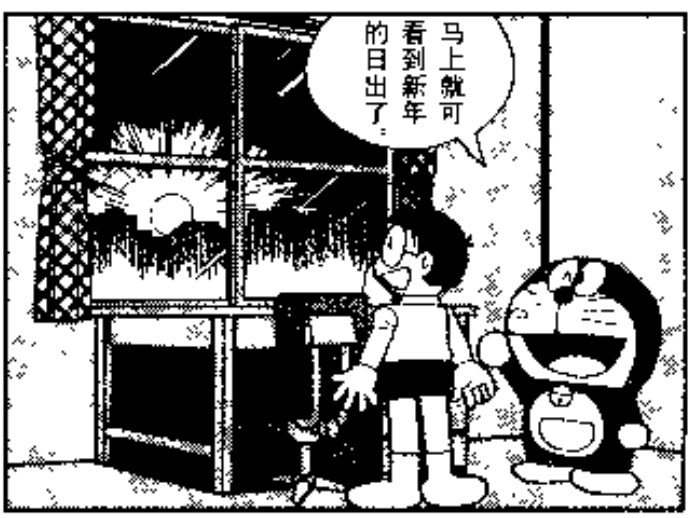


▲傍晚了，乌鸦开始鸣叫，我们也该回家了。

在白天看到的蓝色天空，到底是什么原因使它变成红色的呢？

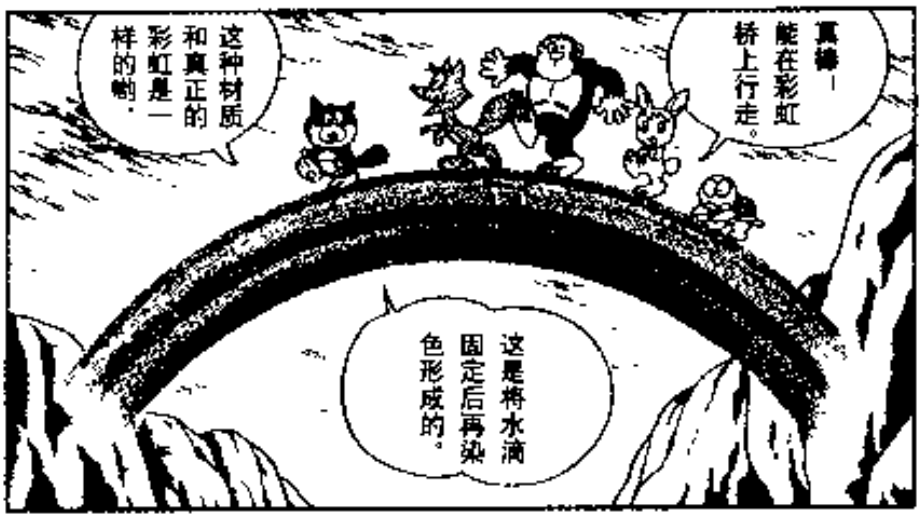
在日出和日落的时候，我们看到的太阳处于较低的位置，太阳光到达我们的眼睛，要在空气中传播较长的距离，在这途中，太阳光与空气的分子相碰撞，向周围扩散开来的蓝紫色光被空气吸收，剩余的红色光进入我们的眼睛，所以我们就看到红色的天空了。

空气中飘浮的尘粒越多，光的扩散就越大。因此，火山爆发时，大量的火山灰释放到空气中，这时的朝霞和晚霞看上去就会变得更红更美丽。



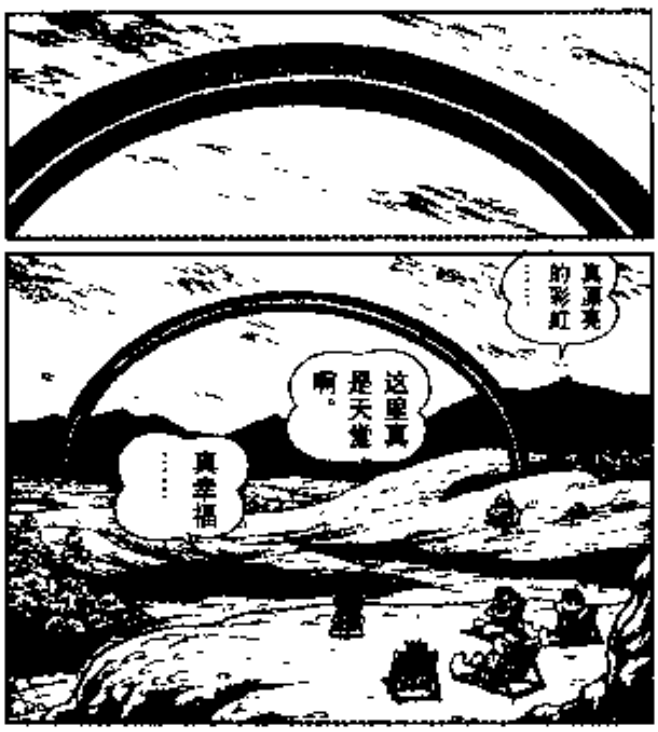
▲凌晨的天空也是红的，这称为朝霞。

让我们来想一想雨后所看到的七色彩虹的秘密。



▲空气中悬浮的水滴代替了三棱镜。

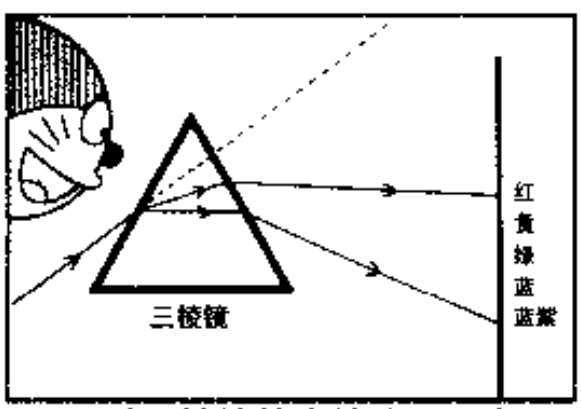
在通过三棱镜(用玻璃等制成的切口为三角形的立体镜）看太阳光时，能看到从红色到蓝紫色的光带。这是由于玻璃对各种颜色的光的折射率不同而引起的现象，这种将一束光分成各种不同光的现象称为光的分散。



▲有时能看到双重彩虹。

在雨后或是正下雨而太阳开始照射的时候，如背着太阳眺望天空，常可看到美丽的七色彩虹飞架天空。彩虹也是由于光的分散而产生的现象。

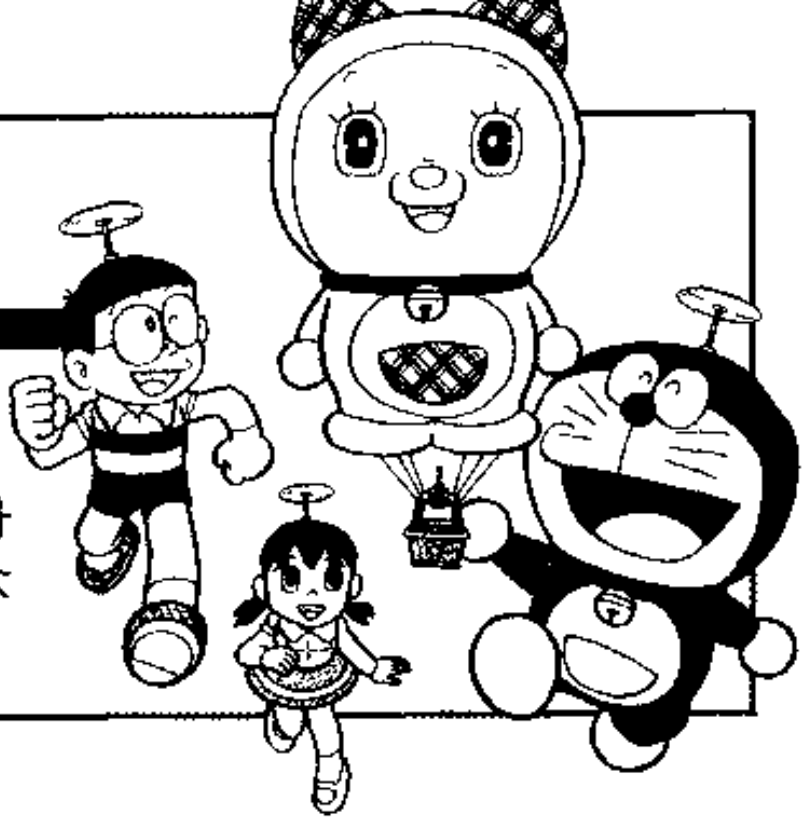
太阳光折射进入空气的水滴中，并从水滴中反射出来。这时由于各种颜色的光的折射率不同而形成七色光带。另外，除鲜艳的彩虹外，有时还可以看到颜色稍淡、色带排列相反的彩虹。这是由于日光在水滴中形成二次反射，所以色带变得相反了。



▲通过三棱镜的光被分散开来。

第2章
热的性质

热是使物体温度上升的原因，让我们探讨一下热的成因和性质。

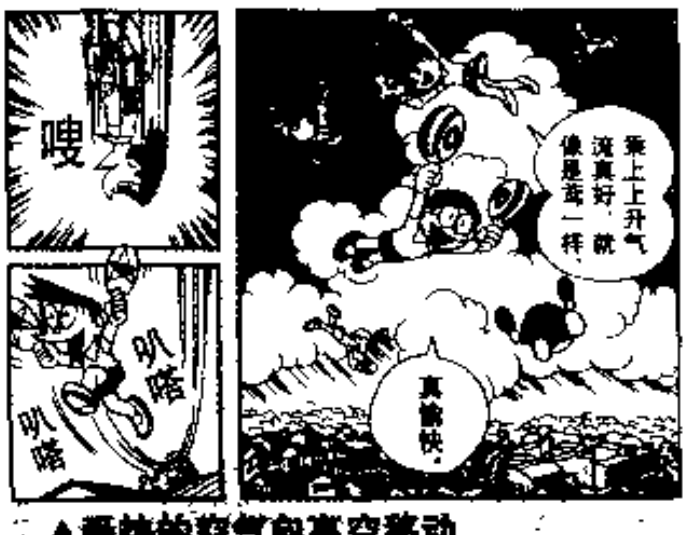


热是直接看不到的，得到热的方法是……？

▲把水加热就可煮成开水。

热是使物体温度上升的原因，当你到了高温物体的旁边就会感到热，而引起高温的热是直接看不到的。

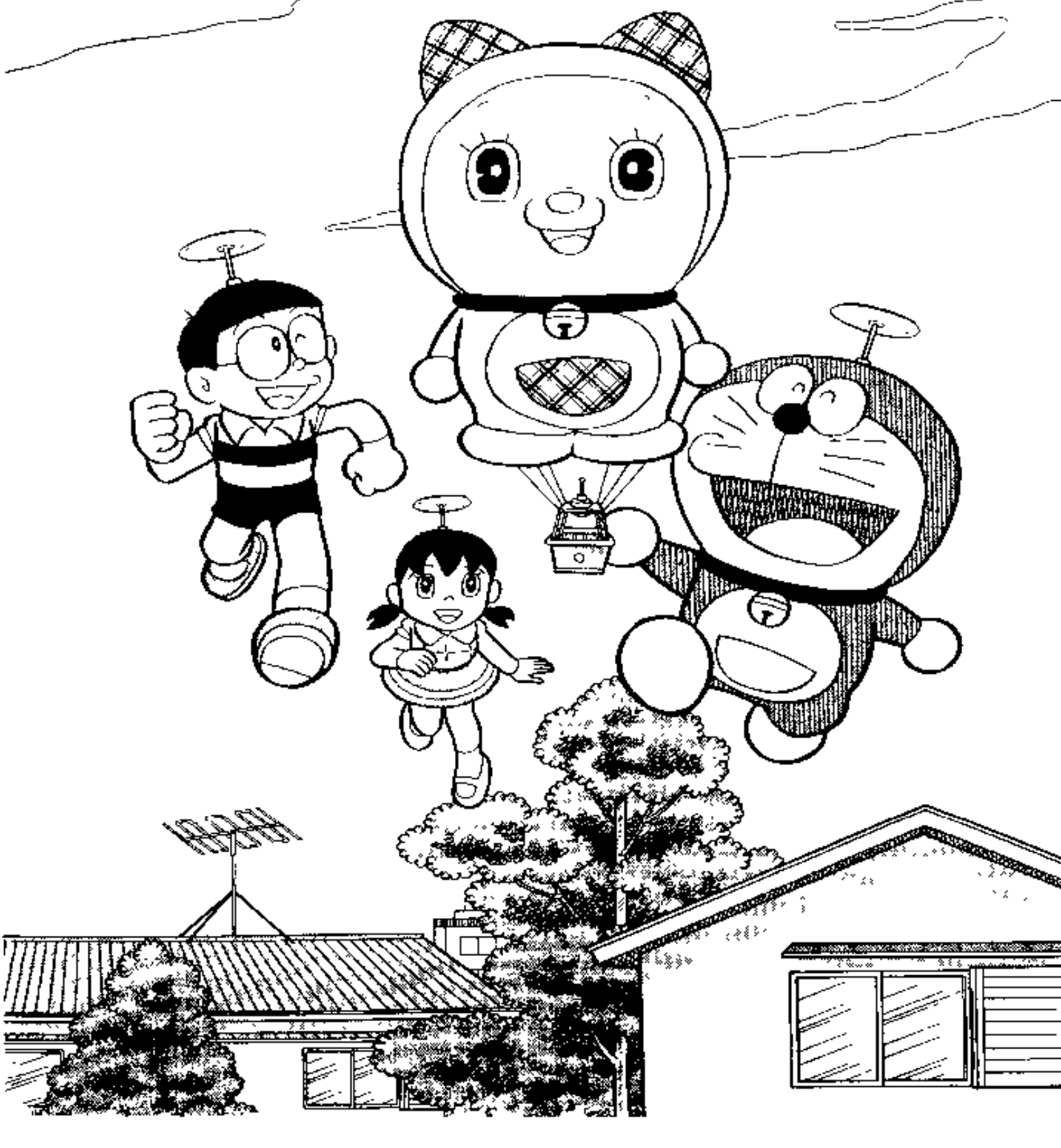
高温的物体会放出一种叫做红外线的电磁波（电波），红外线也称为热线，正是由于这种热线，人们才会感到热。



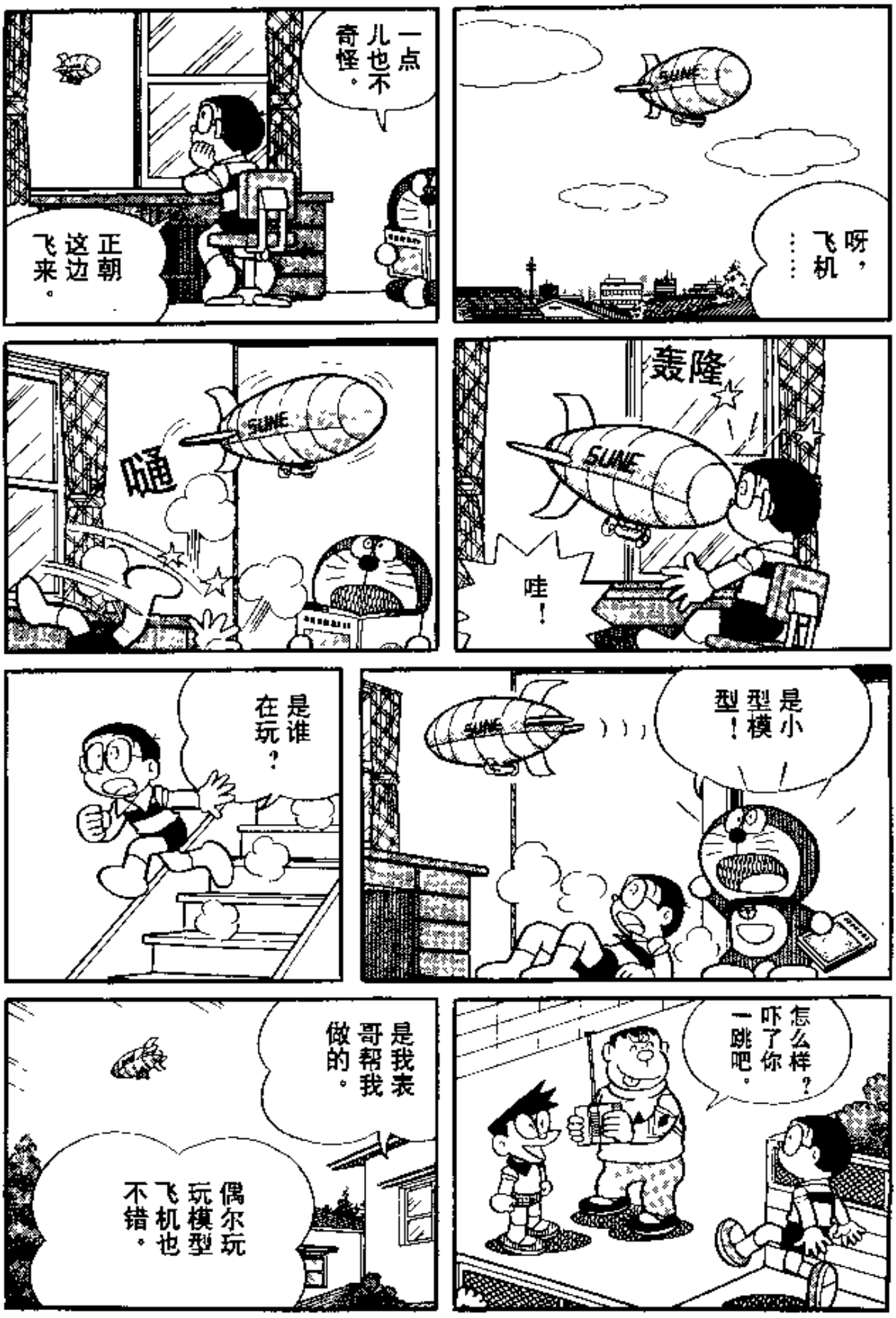
▲受热的空气向高空移动。

这种红外线被捕捉后，用计算机处理可呈现不同的颜色，因此能够了解物体的温度，这种机器称为高速自记式温度计（彩色热成像装置）。从黑色开始，按照紫→蓝→绿→黄→红的顺序，颜色变得越浅就表示温度越高。

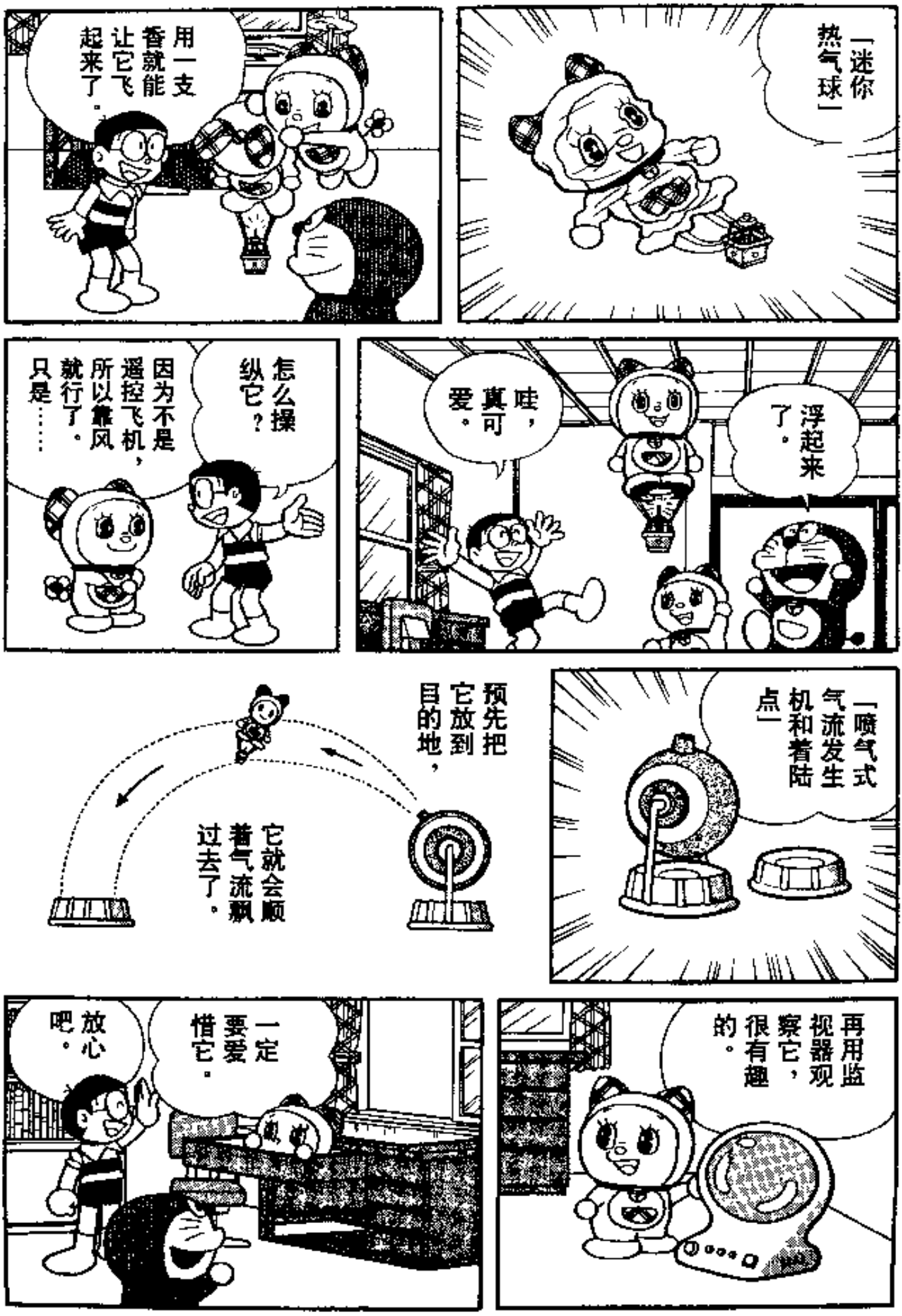
迷你热气球



●发现热空气比冷空气轻的是约瑟夫·蒙戈尔费埃，他和他的兄弟制造出了热气球。



哆啦A梦！
偶尔玩……
看，你又来了！
看来你真的很想要。
你怎么知道的？
老一套了。人家的东西，你看着眼热，这可是你的老毛病了！
一点儿没错，真难为情……
可是，我真的很想要呀。
唉，还是老样子。
因为你一说出口，就不肯罢休……
我早就知道会这样，都准备好了。只是，不是飞行船。
我让你带来的东西，你带来了没有？
带来了……
可是，你可要爱惜它呀，别把它弄脏弄破了。
知道了，知道了。



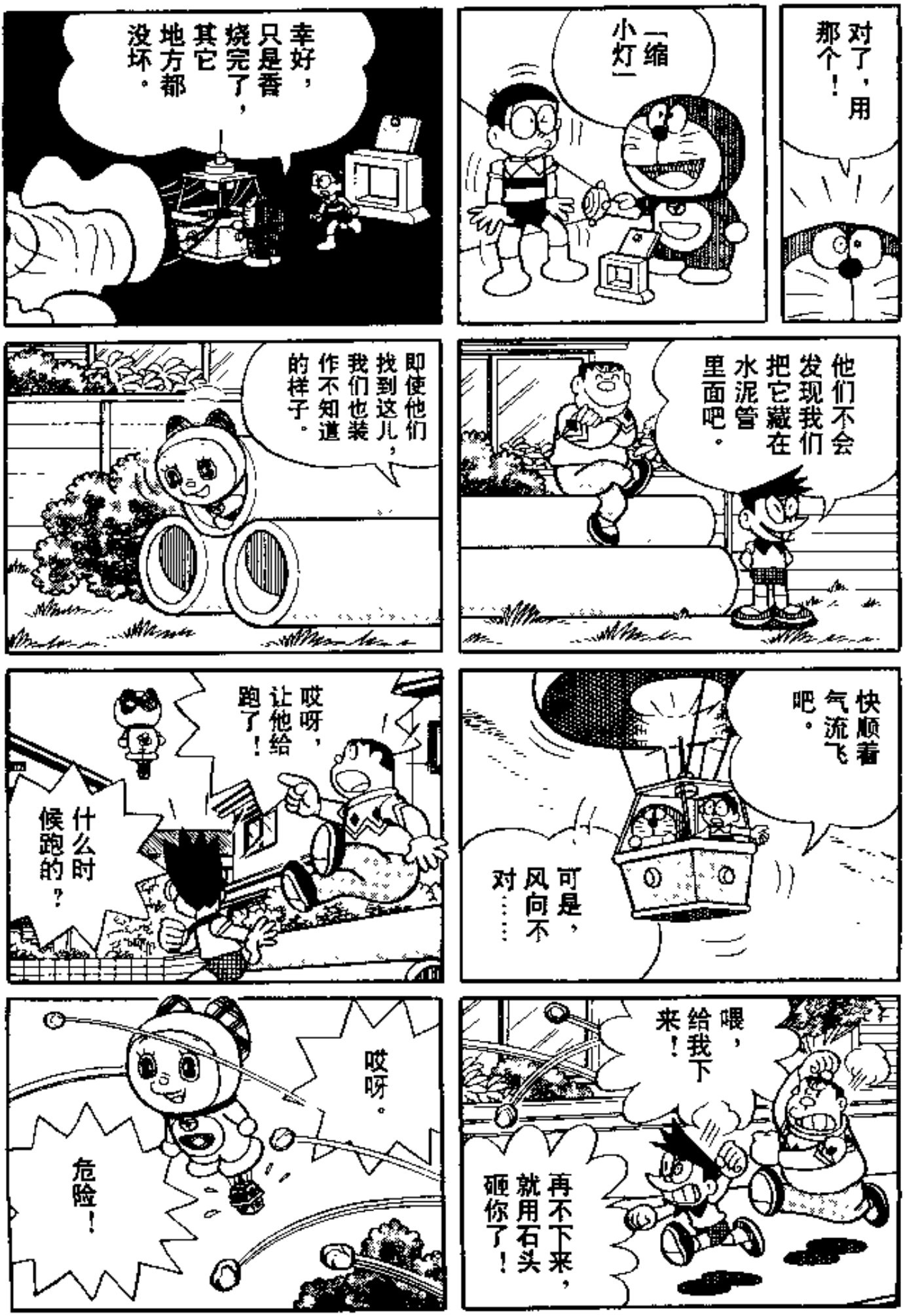
●地球的空气在赤道的周围被加热后上升，在极地冷却而下降，由于地球的自转运动，使空气的气流偏转。

我们用它飞越太平洋吧。
你又胡思乱想了！
静香来电话了。
大雄吗？昨天我是不是把胸针丢在你们家了？
我已经替你保管好了。
一会儿我就帮你送去。
别客气，别客气。
把着陆点借给我。
干什么？
让喷气气流吹到静香家，
用气球把胸针送过去。
把这个放在房间里，把窗户打开。
胸针呢？
我马上就送来。
？
发射喷气气流！
噗

●偏转的空气气流在赤道附近是东风，在包括日本的中纬度地区变成西风，这种西风称为偏西风。

要撞到树上了。
不要紧。
哈哈哈。大家看得眼睛都直了。
看，没错吧！
肯定哭着求哆啦A梦，让他拿什么宝贝出来了。
又是老一套。
瞄准了……
咦？
监视器看不见了！
气球发生事故了！

●偏西风就像蛇似的包围地球，这种运动如果增强，风就增强，形成带状风。这称为偏西风带。

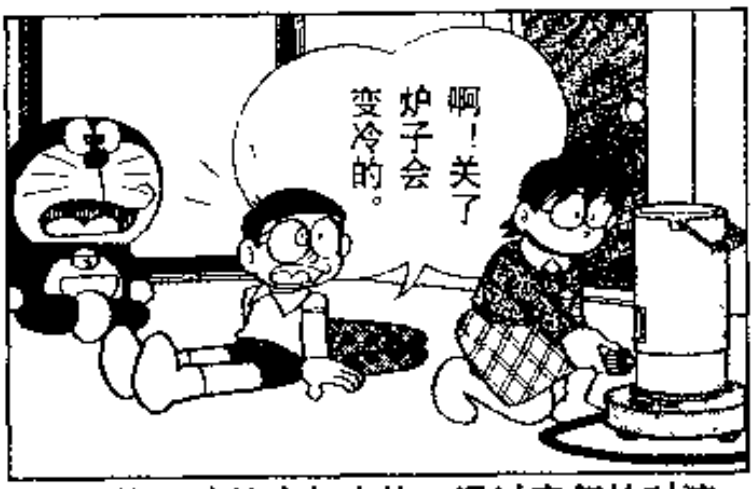

对了，用那个！
「缩小灯」
幸好，只是香烧完了，其它地方都没坏。
他们不会发现我们把它藏在水泥管里面吧。
即使他们找到这儿，我们也装作不知道的样子。
快顺着气流飞吧。
可是，风向不对……
哎呀，让他给跑了！
什么时候跑的？
喂，给我下来！
再不下来，就用石头砸你了！
哎呀。
危险！

●偏西风带呈平管状，越往中心越强，而且在冬天最强，风速可达每小时一百公里。

热是怎样移动的呢？让我们来探索这个秘密。

热在物体中移动称为传导。那么，水和空气的加热是利用了这种传导作用吗？结论是，在水和空气中，热量没有靠传导作用发生移动。

被日光等加热的水、空气的一部分，随着温度的上升膨胀起来，体积增大的水、空气和其它冷的水、空气相比，密度减小，所以就向上升起。上升了的水、空气的原来所在位置，被上层冷的、密度大的水、空气所填充，在这里就产生了水或空气的流动，这样的水、空气的流动称为对流。水、空气靠这种对流作用，使得全体慢慢地变热。



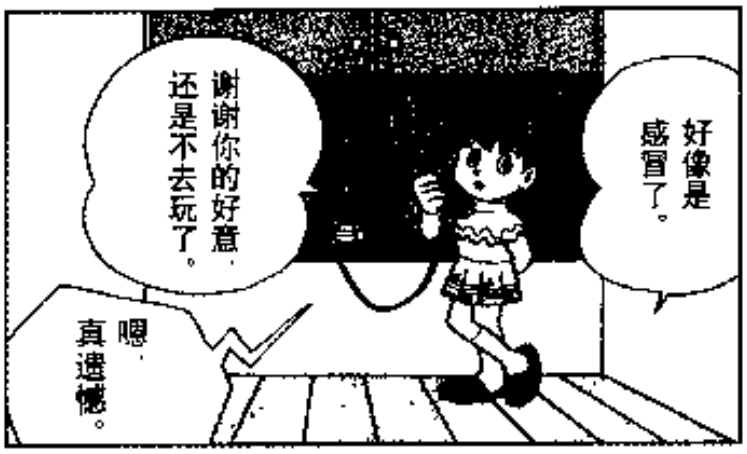
▲燃烧石油使空气变热，通过空气的对流，使整个房间变暖。

▲受热的空气变轻后向上升起。

▲水加热后，就会产生对流。

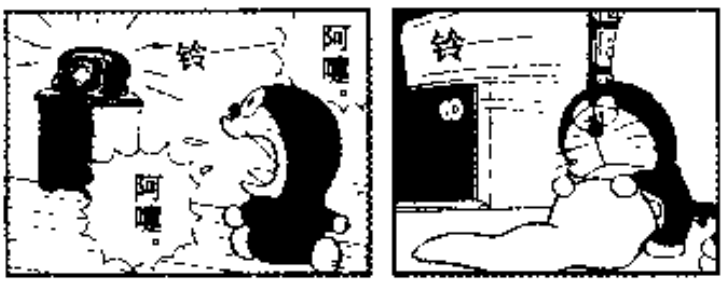
在海岸的附近由于白天陆地的温度高，从海洋向陆地吹来海风，到了夜间，海水冷却较慢，反过来又从陆地向海洋吹去大陆风。通过这样的现象也可以理解由于空气的对流，使得空气渐渐变热。

让我们来看看防止热量散失的各种方法。



▲鞋底使用了不易导热的材料。

一般来说，在物体中热是从高的地方向低的地方移动、这种热的传导方法称为热传导。热的传导速度根据物质不同而不同，金属传热较快，空气等气体以及布传热较慢。



▲棉被和身体之间的空气可以保温。

在冬天虽然也是穿着拖鞋，但为了防寒，鞋底使用了热传导率低的布和海绵等材料，可减少体热传到地板。

还有，在寒冷的冬天，盖上一条厚棉被睡觉就不如盖上几条薄棉被暖和。这是因为在棉被与棉被之间的空气可防止身体的热量向外扩散的缘故。

防止热量散失的最佳例子是暖水瓶，暖水瓶的秘密在于其内胆是由涂银的双层玻璃构成的，在双层玻璃之间是没有空气的真空状态。

▲具有不易导热构造的热水瓶。

装入暖水瓶中的热水的热量，通过瓶胆内部涂银部分的反射，不易传到外面，而且双层的瓶胆中间由于没有空气，这是根据热传导原理设计的热不易散失的构造。

装入冷水也是同样的道理，外面大气的温度也不易传入暖水瓶内。

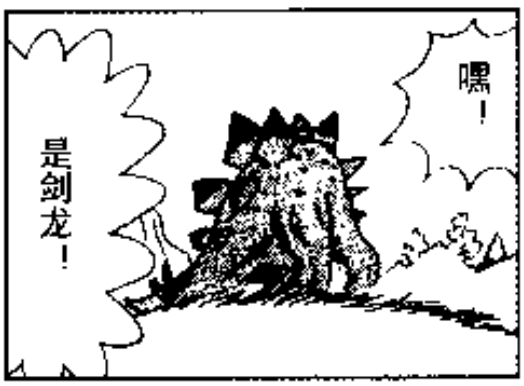
放热和气化热——研究一下能变得凉爽的方法。

▲洒水是利用气化热纳凉的方法。

蜥蜴等爬行动物是冷血动物，接受太阳光体温上升后开始活动。这时太阳光不是加热空气，而是直接加热蜥蜴的身体。这种热的传导方法称为辐射。像太阳这样非常高温的物体，可放出叫做红外线的电磁波，红外线被物质吸收后具有提高温度的作用。

另外，身体内积热过多会有危险。对于人来说，会导致危险的日射病（中暑）。

现在的爬行动物移动到阴凉处，体温就会降低，而在恐龙时代非常活跃的剑龙等动物，是通过其背上具有的自身放热板来降低体温的。



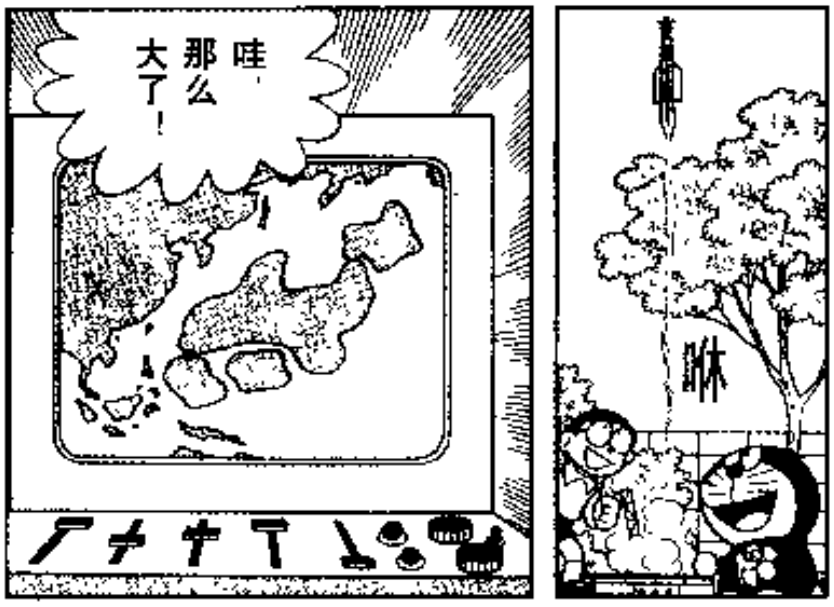
▲靠生在背上的散热板来调节体温的恐龙——剑龙。

摩托车的发动机上有很多褶子，这些就是散热板。这是为了尽快地降低发动机不断升高的温度而设计的增大与空气接触面的构造。

▶摩托车的发动机是通过褶皱状的散热板使热辐射到空气中而冷却的。

电扇转动时人会感到凉快，这是因为电扇产生的风可加速皮肤表面水分的蒸发，因而从皮肤带走了大量的热量。夏日的洒水，由于水的蒸发，将周围的热量带走，这称为气化热。

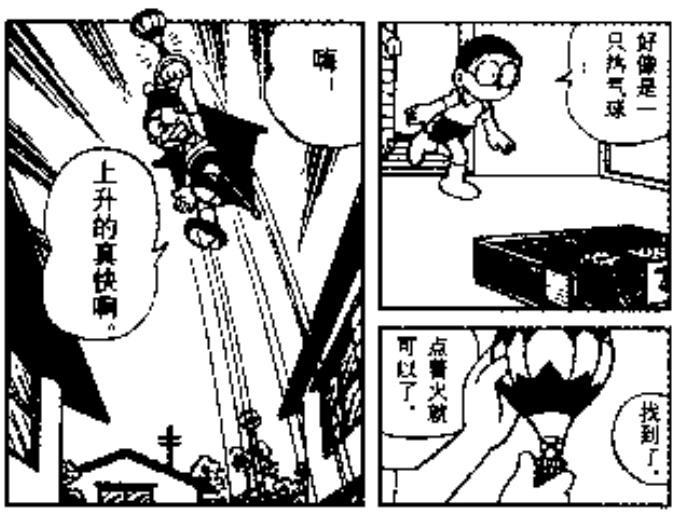
让我们来看看受热物质所发生的变化！



▲强烈的阳光使岩石都膨胀了。

被加热的物质会发生什么样的变化呢？让我们举一些日常的例子来看看。

由于夏季的特别高温，使铁路的道轨伸长而弯曲，曾经引发过大事故。道轨是由铁制成的，铁等金属固体具有受热膨胀、遇冷收缩的性质。为了防止铁轨受热膨胀，所以铺道轨时在连接处都留有空隙。前面举的例子是在特别高温的情况下发生的事件。



▲靠膨胀空气上升的热气球。

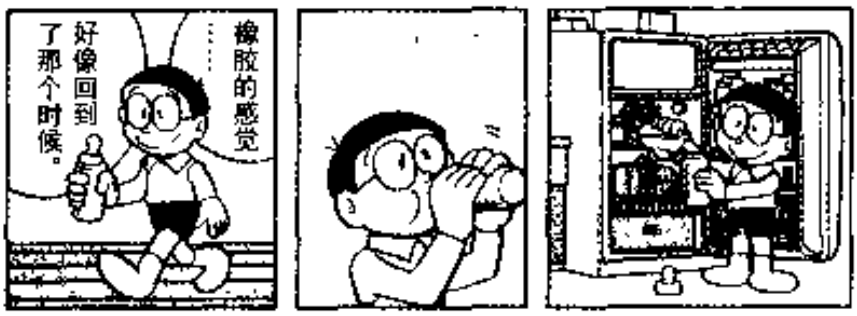
到了高温的夏天，输送电的电线就会松弛、向下弯曲，这也是由于金属遇热膨胀的缘故。

最近，举行热气球的竞赛多了起来，热气球是利用空气的膨胀而升向天空的飞行物。空气也和金属相同，受热膨胀、遇冷收缩。

热气球飘浮的原理是加热气球内的空气，使其膨胀，降低密度，使气球比同体积的空气轻，这样就会飘起来了。热气球是法国的蒙戈尔费埃兄弟于一七八三年首次制造的。

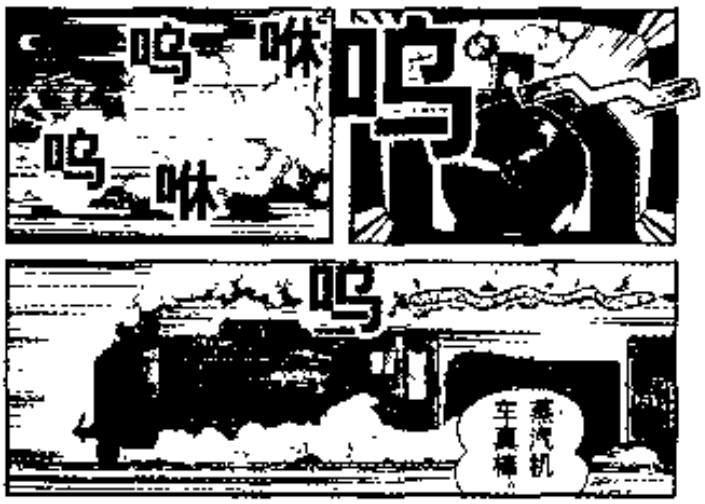
▲轨道也会受热延长。

让我们来思考一下和热密切相关的功吧。



▲使用了特定气体的气化热冷却的电冰箱。

两个物体相互摩擦就会使两个面变热，这是由于摩擦面产生的热。加热后的水壶，因水蒸气的产生使壶盖浮起，并且发出咯哒咯哒的声音。水加热后产生的蒸气做了使壶盖上升的功。因此，热和功具有密切的关系。



▲利用高压蒸气使活塞运动的蒸汽机车。

液体变成气体的时候吸收周围的热，这是气化热现象。利用这种现象的有电冰箱，它用冰的冷气冷却，和以前的方法相比效率更高。

十九世纪的产业革命兴起在于蒸汽机的发明。因为这是热能转化为功的装置，所以也称为热力机。

▲通过曲柄使气缸的往复运动转变为旋转运动的汽车。

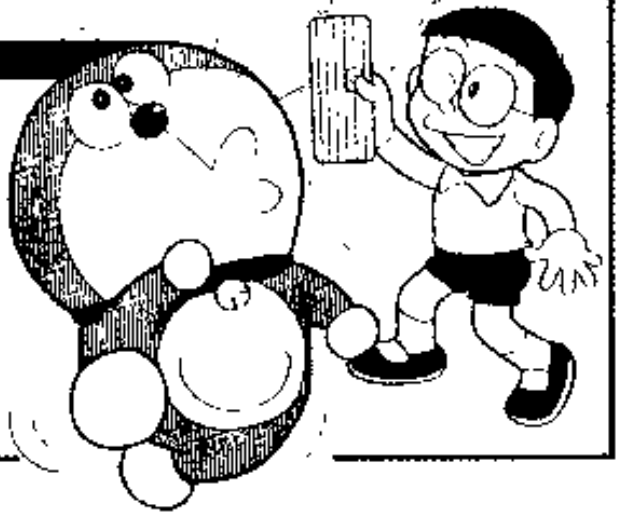
蒸汽机用燃烧煤炭产生的热产生高温，形成蒸气，使气缸中的活塞往复运动，再带动曲柄，转变成旋转运动。靠这种蒸汽机使车轮运转前进的列车，就是蒸汽机车（SL）。

比蒸汽机更加高效率、使用更方便的是汽油发动机。它利用气缸中燃烧爆发的气体，使活塞往复运动，再转变成旋转运动。

第3章

燃烧的秘密

物质燃烧是一种什么现象呢？思考一下燃烧的秘密。

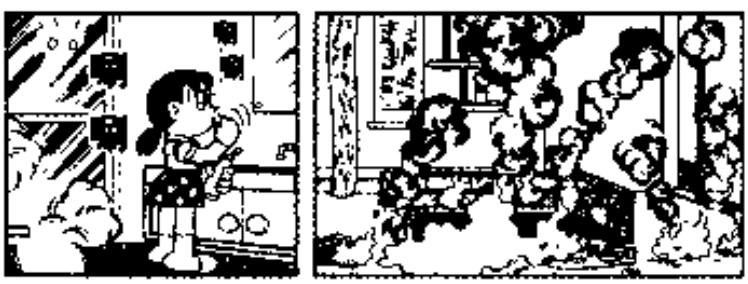


什么是燃烧？想想有关的原理和条件。

▶把易燃药品附在小木棍上的火柴。

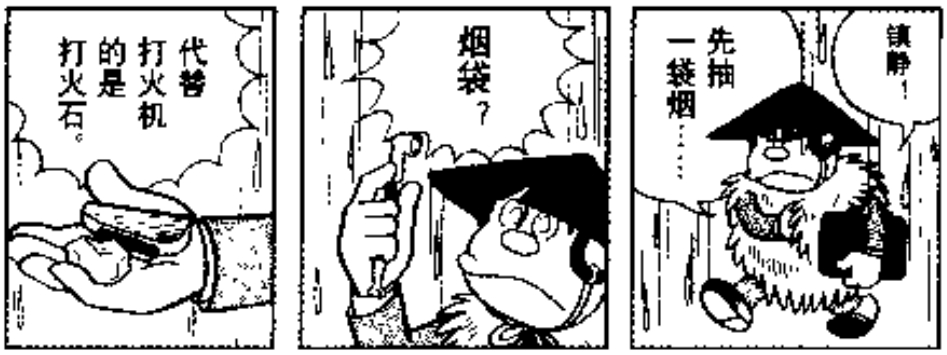
物质着火称为燃烧。这是在发出光和热的同时，物质和空气中的氧气化合的一种现象，因此当氧气不足或用完的时候，燃烧也就不能再继续下去了。以前，在熄灭炭火的时候，使用的灭火壶等，用盖子将壶口盖住，致使氧气不足而使火熄灭。

然而，只是空气中的氧气还不足以使物质燃烧，物质如不加热到一定的温度是不会着火的。物质着火的温度因物质的种类不同而不同。而且，随着物质燃尽，燃烧也就终结。所以，作为燃烧的条件，氧气、温度（热）、易燃物质是必需的。



▲将温度降低或阻断空气都可灭火。

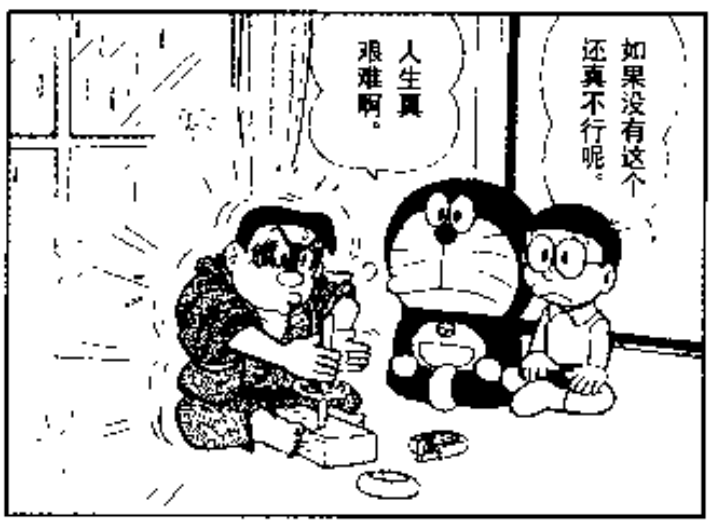
点火工具随着人类历史的发展而发展。



▲打火石是至江户时代一直使用的点火工具之一。

现在生产出了叫做点火棒的方便的点火工具。这是采用了点燃香烟的打火机的原理制造的。让我们来看看很早以前的点火工具吧。

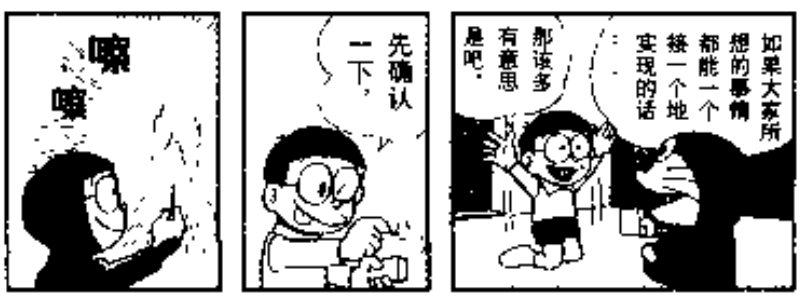
火的利用带来了人类的文明，到人类能够自己点火为止，这经历了漫长的岁月。原始时代的人们，用硬木棍在硬木板上使劲钻，产生热后移到枯叶上来取火。



▲这是从原始时代传下来的点火工具。

不久人们便开始使用叫做打火石（石英的一种）的石头，和叫做火镰的钢制品碰撞来取火。用河滩里的石英石相互撞击可闻到一种焦糊味。

点火工具的最大发明应该说是火柴，火柴头是由氯酸钾、二氧化锰、硫磺制成的，火柴盒的侧面涂得是红磷、硫化锑，用火柴头在火柴盒的侧面摩擦一下就会发火，再将火柴棒点燃，这就是火柴的点火原理。



▲点着火柴树产生的气体，会发出火焰。

打火机的原理是使打火石和火镰机械地碰撞，产生火花，然后使吸入油的油芯点燃。

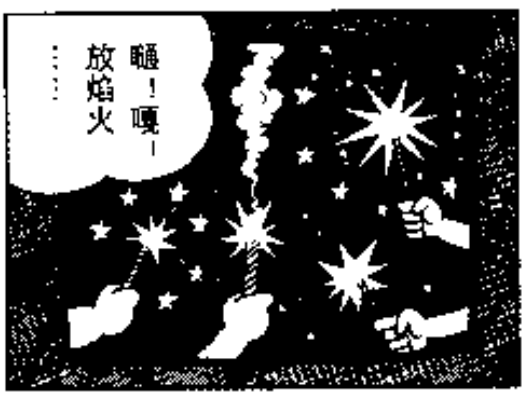
焰火的爆炸现象是如何产生的？

▶物质燃烧是化学变化，并放出热量。

燃烧是指物质和氧气化合后产生热和光的化学反应。这种燃烧如急剧进行，就引起爆炸现象。

气体中的可燃气体和空气以一定比例混合，点火后，在一瞬间燃烧起来，并且发出声音，还可使周围的物体毁坏。

这样可燃气体在爆炸时大量的热在一瞬间放出，所以气体膨胀，所产生的压力可使周围的物体毁坏，还可发出响声。



▲利用爆炸原理制造的物品之一是点缀夏夜的焰火。

报纸上看到的爆炸事故常有煤气爆炸、石油联合企业爆炸、煤矿爆炸等报道。

爆炸不仅是可燃气体产生的现象，可燃液体、细小固体的颗粒（粉尘），在空气中达到一定比例时，也会发生爆炸。

爆炸不仅仅是给人们带来灾难，而且在很多方面为人类所利用。如黄色炸药、焰火、汽车的发动机等。

向宇宙空间发射的火箭，除使用液体燃料外还加进了氧化剂，所以火箭在没有空气的宇宙空间也能飞行。

▲利用氧化剂使燃料快速燃烧而飞行的火箭。

让我们来看看和幽灵相关的鬼火、火球的真相。

▲和幽灵、墓地相关的鬼火的真相是什么呢？

鬼火又被称为火球，据说在墓地、沼泽地等潮湿的地方常常可以看到，大概是由于这个原因吧，以前的人们认为这是人的灵魂，是土葬的人骨中的磷在燃烧。

最近，又有很多假说，如甲烷燃烧、放电现象、球雷、发光细菌等说法。

所谓甲烷燃烧的说法，认为在空气的高层和低层空间之间，有甲烷气带状移动时，如果点火，就能看到像火球飞溅的情景。另外，放电现象和球雷的说法，认为是像打雷那样的自然界放电现象。也有人把这更详细的解释为，空气的原子、分子因为某种原因而发光。

▲这是从很早以前就叫做鬼火的怪火。

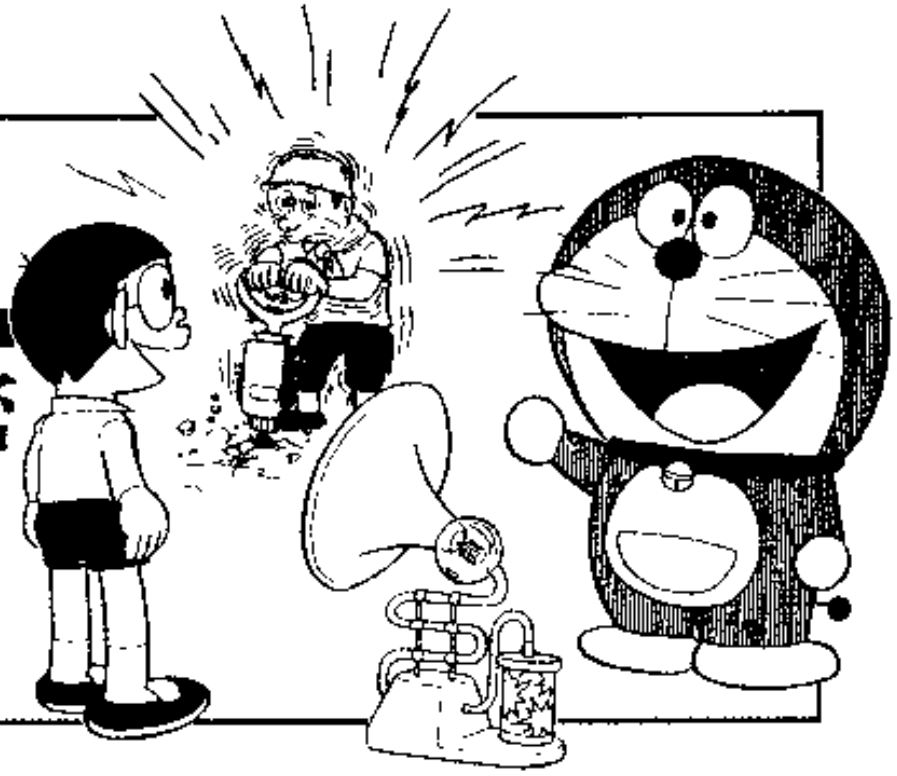
▲其真相就是身体上粘着发光细菌的昆虫。

实际上有人抓住过火球，其真相就是由于发光细菌而闪闪发光的蚊群。除此之外，在自然界还有其它很多很多的发光生物，所以，这种说法较有说服力。

然而，鬼火、火球有各式各样的种类，所以最好从各个方面来考虑它的起因。

第4章

声音的秘密

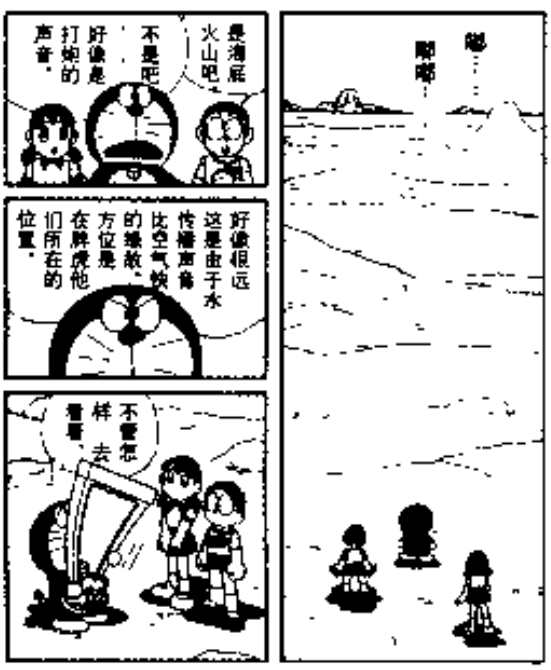


声音是什么呢？
让我们思考一下它的
传播方法和性质。

让我们来看看能听到声音的原因和有关声音的性质。

在我们的周围有各种各样的声音存在，如汽车的喇叭声、自行车的铃声等。

把发出喇叭声、铃声等的物体称为发声体或声源。所以，



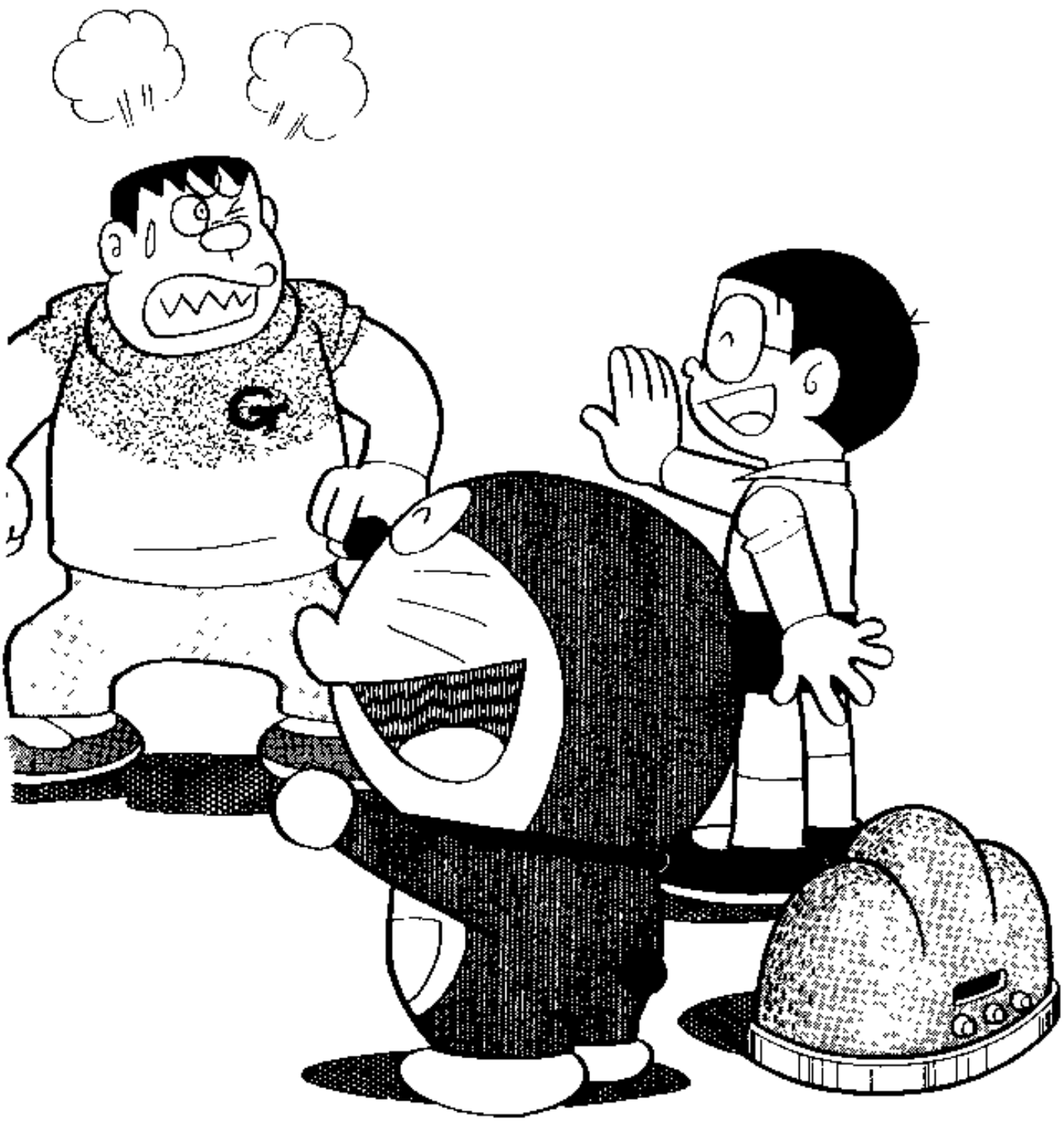
▶声音的传播在水中比在空气中快。在摄氏零度的海水中，其秒速为一千四百五十米。

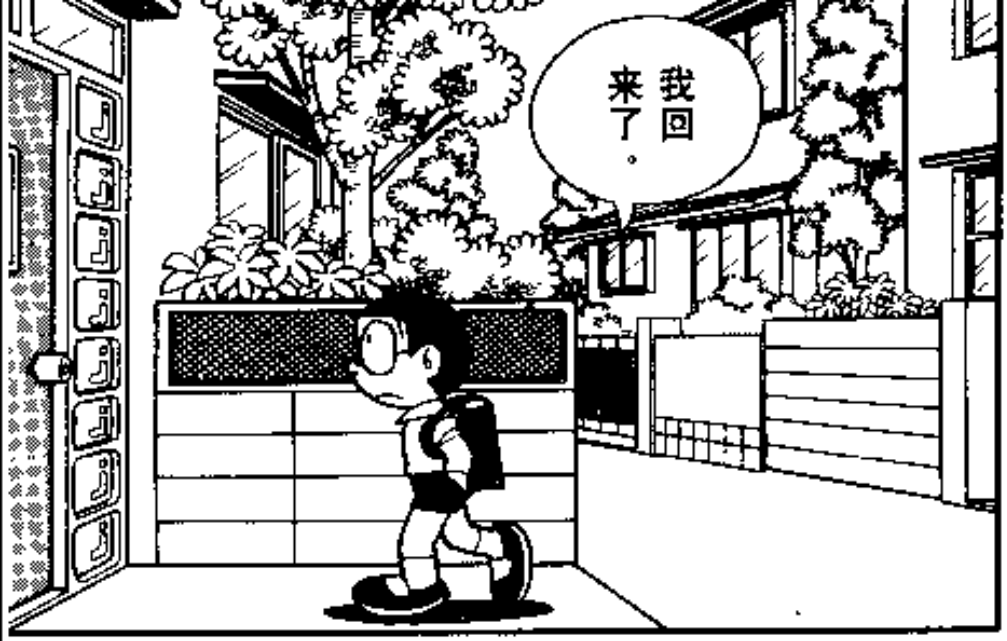
▲在摄氏20℃的空气中的音速为每秒速三百四十四米。

当我们触摸发声体时，会感到它在振动，这种振动以波的形式在空气中传播，使人的耳朵鼓膜震动，这种震动通过神经传到大脑，作为声音而被感受到。

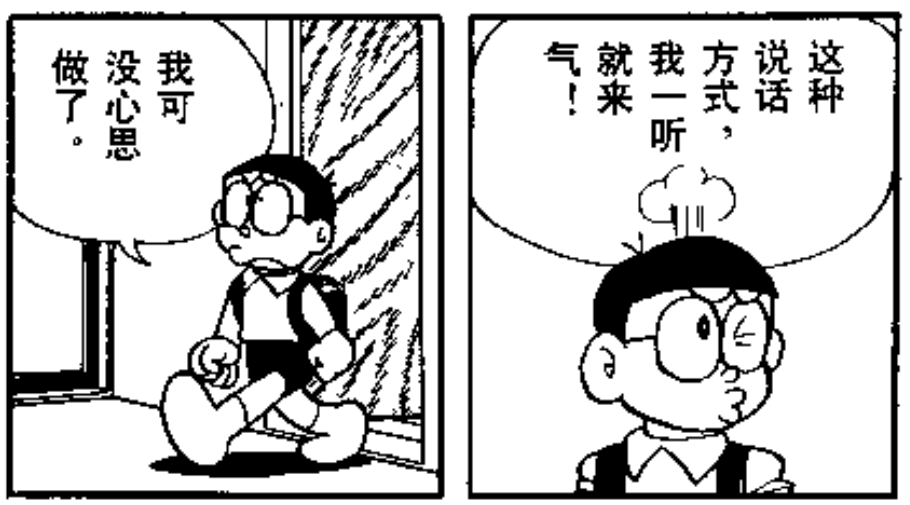
声音正像被称为声波那样，具有波的性质，所以具有反射、折射、衍射等和光相同的性质。

半夜山谷里的回声




我回来了。

作业做完了没有？
没做完可不许出去玩！


这种说话方式，我一听就来气！
我可没心思做了。

哆啦A梦也不在，
现在就开始睡午觉！

快做作业！
你在哪儿？快给我出来！
找也没用。
快点做作业吧！
我做，我做。真让人难受。
要是这样偷懒，你会永远没出息的。
好象是哆啦A梦的声音。
噢，在做作业呢。
时间正合适。
算准了你什么时候回来。
一回音山一
在山谷里冲着远处喊，就会有回声。这个机器就是利用这个原理制造出来的。

●在山上能听到回声，从这一点我们可以明白声音具有遇到坚硬的表面可反射回来的性质。

好！把时间定在五分钟以后。
我出去玩了！
然后再定在十分钟以后。
我出去玩了！
再定在十五分钟以后。
?
我出去玩了！
我出去玩了！
不许去！
——噔—噔—噔

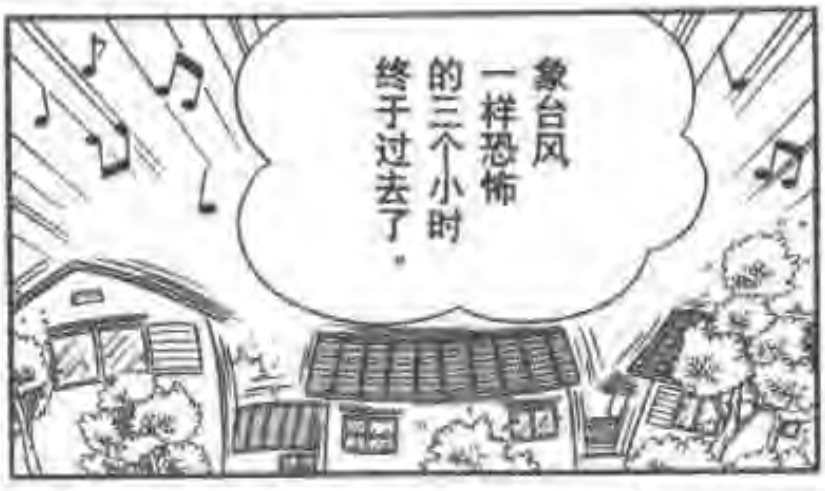
●在四面八方都围起来的房间等处能听到从墙壁、顶棚反射多次的声音，这称为余音。

●反射、折射后的复合音称为噪音（noise）。现在正在研究隔音壁等防止噪音的各种各样的对策。

●人类听不到振动数在二万赫兹以上的声波，这种振动频率高的声波称为超声波。

哇
啦
哇
啦

大家肯定还没听够吧。以后正式演唱的时候大家再来欣赏吧。

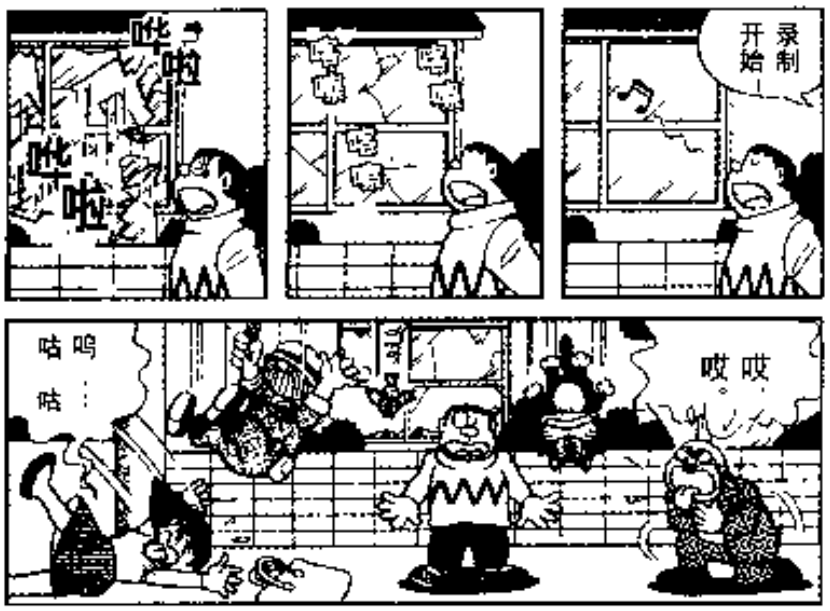

象台风一样恐怖的三个小时终于过去了。

怎么？一眨眼人就全没了？

山形的摆设品真不多见。
拿回家去吧。

哇啦哇啦
呼噜呼噜
是谁？
半夜里唱这么难听的歌……
是我的声音。
因为他唱了三个小时，所以还得听三个小时的回音。

让我们来探索一下声音产生的现象和超声波的秘密。



▲ 超声波具有使物质摇晃的作用。

虽然具有和光相同的性质，但由于其波长较长，其性质也有很大变化。

由于响起的回音是声音的反射现象，但必须有相当大的反射板才行。还有，能听到声音绕到墙壁的后面的衍射现象也非常明显，所以，如果没有相当大的墙壁是不能阻断的。

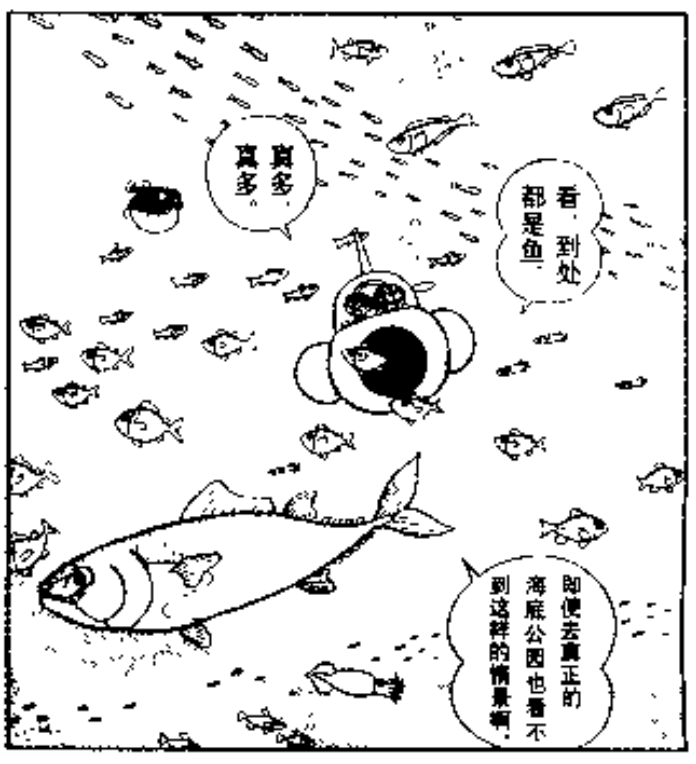
▲ 飞行中的蝙蝠从口中发出超声波。

以前常用声波测量海底深度，由于声波的指向性较弱，所以现在已改用指向性强的超声波了。

所谓超声波就是超越人类所能听到的频率在十六至二万赫兹（一赫兹等于每秒一周）以外的声波。

有些动物能利用人类听不到的超声波，如蝙蝠可通过反射而明白地形、即使在黑暗中也能飞行。还有海豚、海鸥等动物。

人类也在鱼群探测器、超声波探伤机等超声波加工、超声波治疗中应用了超声波。



▶ 利用声波的反射在水中探寻物体的是声波定位仪。

喷气式飞机飞过后产生的冲击波是什么？

▲ 超过音速的喷气式飞机产生冲击波。

喷气式飞机以超过声音的速度下降或急转弯回时，会产生袭击地面的冲击波。冲击波是类似爆炸的强音，是有时能毁坏房屋的具有压力的波，也称为声震。

飞行中的喷气式飞机对周围空气产生的压力，如果速度在音速之下可忽略不计，但是如果超过音速，喷气式飞机周围的空气被急速压缩，形成以前端为顶点的圆锥状的、压力和密度以及温度都有所不同的部分。由于这些空气的压力、密度不同，所以沿着圆锥产生冲击波。

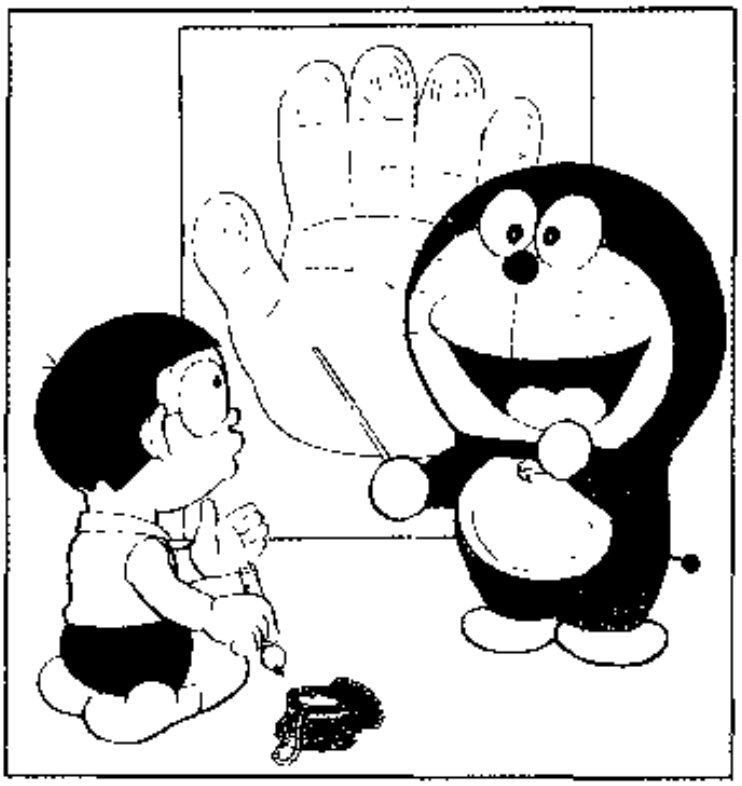
冲击波是在空气等气体中，以高于声音的速度传播的、压力和密度发生变化的波。冲击波是在因火药爆炸、急速被压缩时、或是子弹等以超过音速的速度在空气中前进时产生的。

▼ 冲击波是空气压力极高的波。

压力急速变化的波通过的时候，可认为是压力、密度、温度突然增加。冲击波的传播速度随压力增加而加快，通常比音速要快。

让我们看看人类没有相同的声波纹的秘密。

人的声音是由肺出来的空气使声带振动而形成声音。声音是由嘴唇、口腔、鼻子的后部、喉咙形成的共鸣器共鸣而发出的。



▲ 即使一只手指的指纹，大家也都是不相同的。

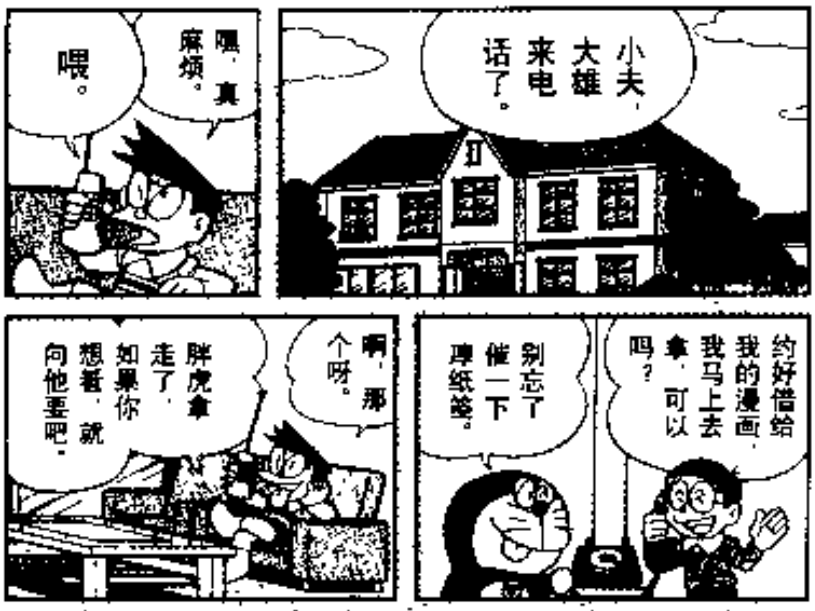
人的声音频率范围为一百至八千赫兹，声音的调子和弦乐器相似。取决于声带的长度和张力。声带长的人声音低，短的声音高。口腔或鼻后部的共鸣会使音色发生变化。

指纹（指尖的皱纹）是因人而异的，没有两人具有相同的指纹。我们都知道，指纹是寻找犯人的线索。声音也有这样的特征。

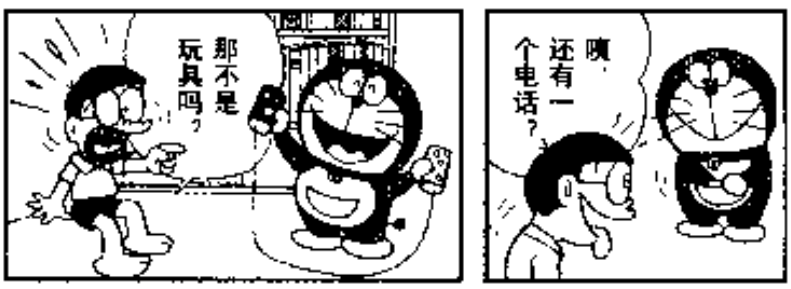
据说，最初用音色判断犯人是在十七世纪。今天已研制出能够正确判断的系统，这是根据二十世纪发明的声波纹（音谱图），利用计算机进行自动而简单的判断系统。到了用声波纹判断的未来社会，声波纹有可能作为卡或钥匙被广泛应用。

◀ 声纹就像指纹那样每个人都不相同。

电话实现了相隔遥远也能通话的梦想，它的秘密是什么？



▲ 电话是在发明的翌年，即一八七七年传入日本的。



▲ 振动板的振动通过线的振动而传播。

电话用英语讲是telephone，所谓电话就是利用电的会话，telephone是利用电从遥远的地方传达声音的意思，无论是英语还是其它语言，其所指的意思都充分地表达了电话的意思。

电话是使用电的通信方法之一，声音转变为电流、电波，传送到遥远的地方，然后再还原为声音，是能会话的机器。

像这样在距离较远的场所，研究声音的传达，好像从很早以前就已经开始了。其中多数是以直接传播振动为主，就是现在还应用于小孩玩的有线电话。这是从附有振动板的话筒引出线，和另一端附有振动板的话筒相连的装置。如果线太长或在某处形成曲折，都会使振动的传播中断。

◀ 就像传声管的管子那样靠细孔传播声音。

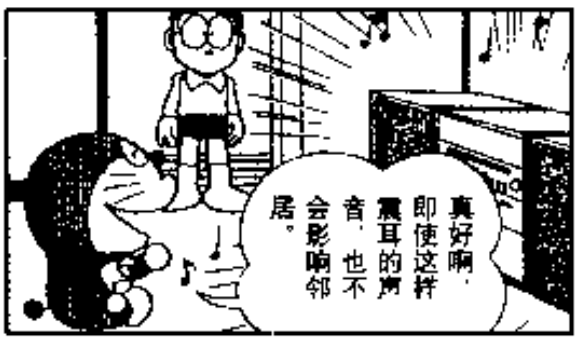
通过电流而传达声音的原理是美国的佩奇发现的，利用电磁石使音膜振动的实用电话机也是由美国的贝尔在一八七六年三月十日发明的，并不断普及开来。

思考一下把声音变成电信号的各种装置。

▲ 把声音转换为电信号的装置为麦克风。

把声音变成为电流——电信号，向遥远的地方传送，这就是电话。让我们来了解一下利用这种构造的有关机器。

利用电话送话器构造的话筒，是接受声音后，转变为电信号的电声变换装置。现在除广播，录音用的之外，还应用于一般的卡拉OK，甚至被用于水中的音响。



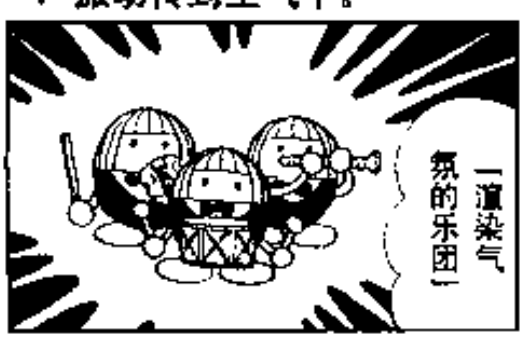
▶ 通过电流的变化，使振动板振动。

应用电话听筒构造的耳机也叫做接收器，和话筒相反，是将电信号变为声音的变换装置。和后面介绍的喇叭相比，所用电量和发出的声音都非常小，所以采取了很多变换形式。因用途不同有耳机、耳塞机、电话用机等类型，可结合实际选择使用。

将信号电流送到磁场内的线圈，通过线圈上附着的纸的振动，发出声音的叫做喇叭。

喇叭有两类，一类是用于收音机、电视机、音响装置，另一类用于扩大声音的扩音器。

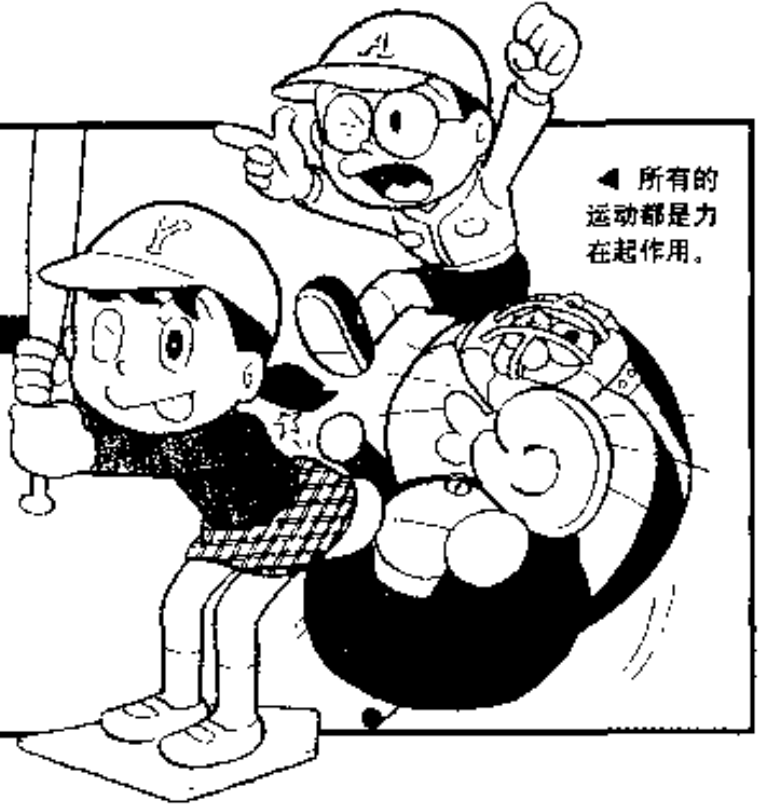
▼ 振动传到空气中。



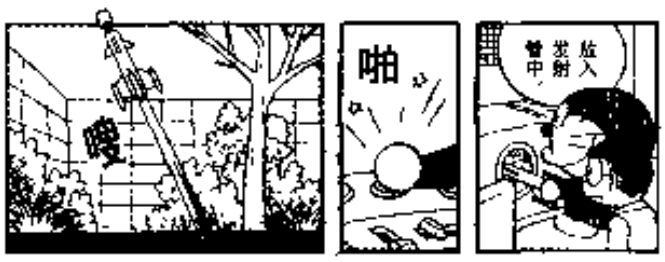
第5章

力和运动

引起各种各样运动的力究竟是什么呢？让我们来调查一下力的秘密吧。



让我们来考虑一下力的作用和种类。



▲ 气体喷出，产生的反作用力使火箭飞行。

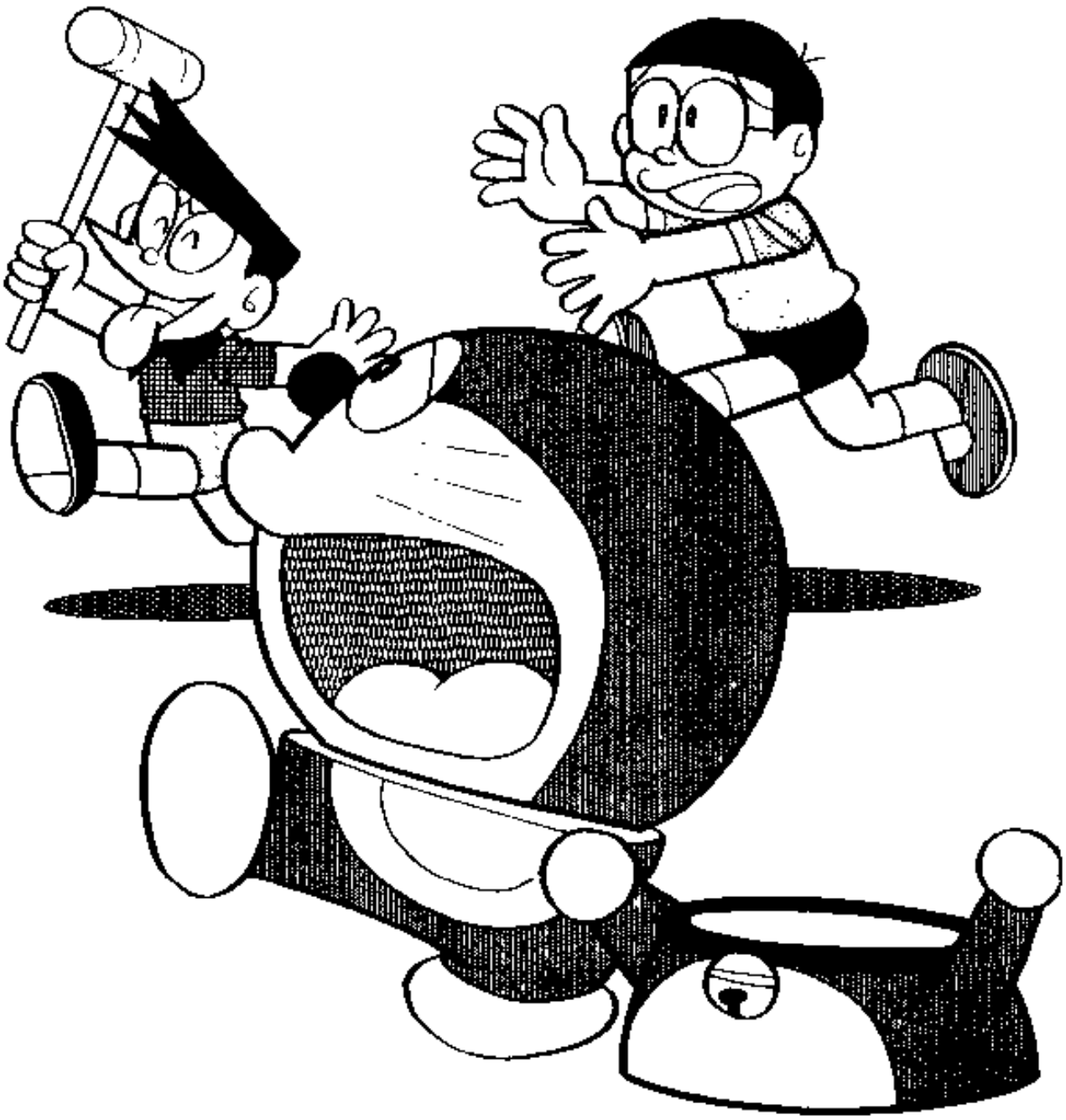
汽车和火车在路上奔跑，火箭飞上天空，在我们的周围有各种各样的东西在运动。这些运动都是“力”引起的。

力除了能改变物体的运动形式外，还能克服重力支撑物体，以及改变物体的形状。也就是说如果没有力，运动的形式就不会变化。

力是在产生力的物体与受力物体之间起作用的。力分两大类，一类是两物体直接接触产生的作用力，即张力、弹力、阻力和摩擦力等；另一类是非接触作用力，即磁力、电力、重力和万有引力等。

▲ 电力是一种非接触作用力。

小夫的屁股不见了



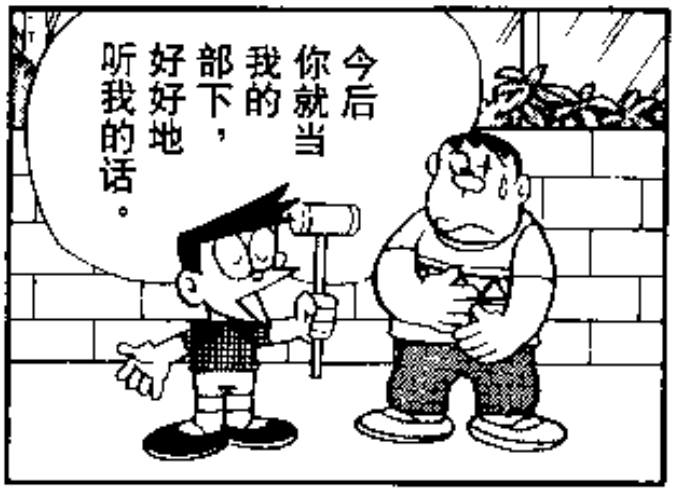
●牛顿第一定律是指物体有保持原有运动状态的性质，这种性质叫做惯性。

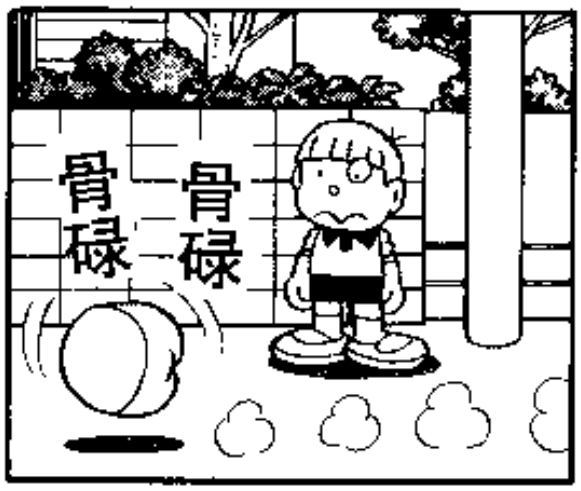
●达磨落就是利用了惯性的性质，即静止的物体，如果不施加外力，永远保持其静止状态。

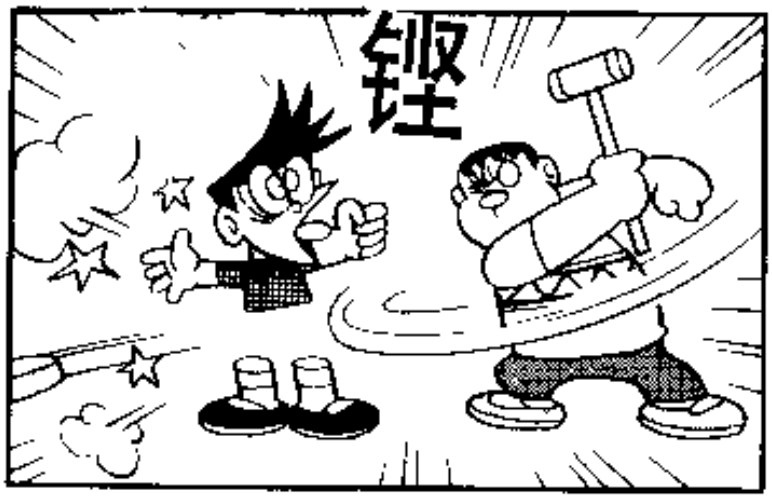
●汽车向前急驶时，乘客向后倾斜；急刹车时，乘客向前倾斜。这些都是惯性。

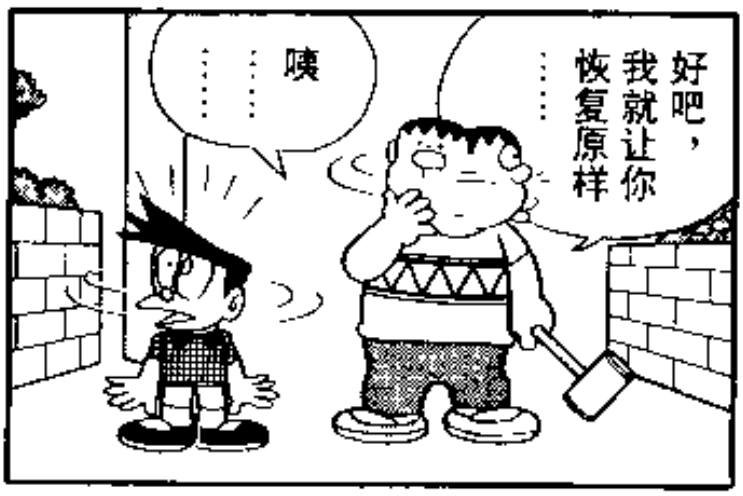
啪
这个样子不是更可爱吗？
这可不是闹着玩的！
铿
铿
骨碌
看我揍你！
我保证，我保证。
你能保证今后再也不欺负我了吗？
你才是小矮子！

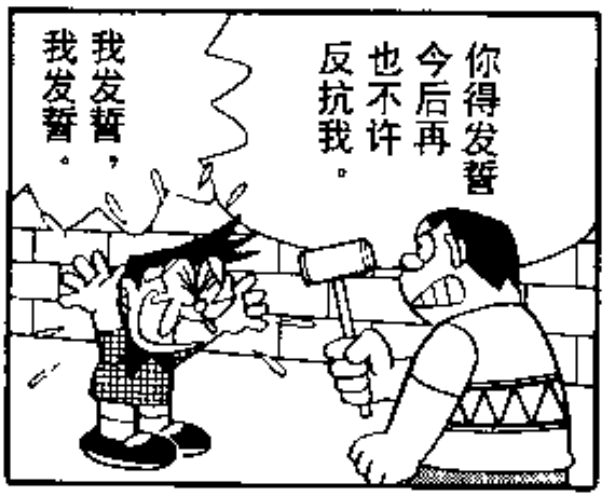
●驾驶滑板的人，当垂直向上跳跃时，由于惯性仍然可以回落到滑板上。

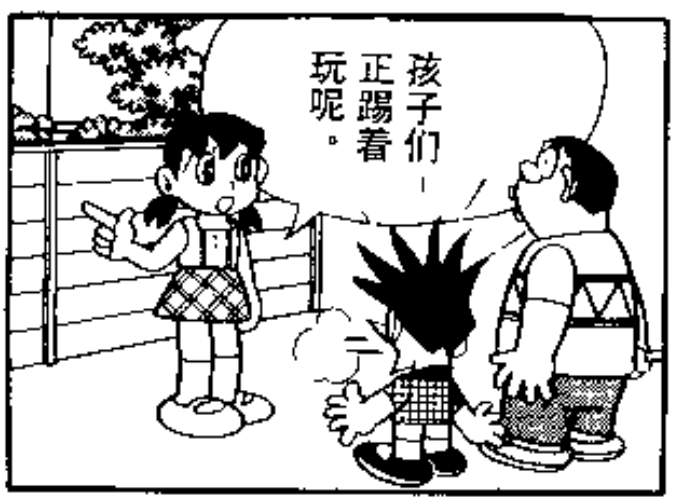


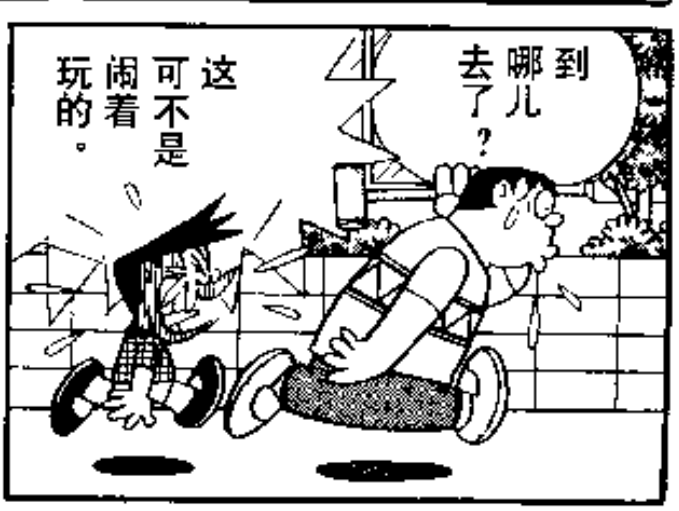








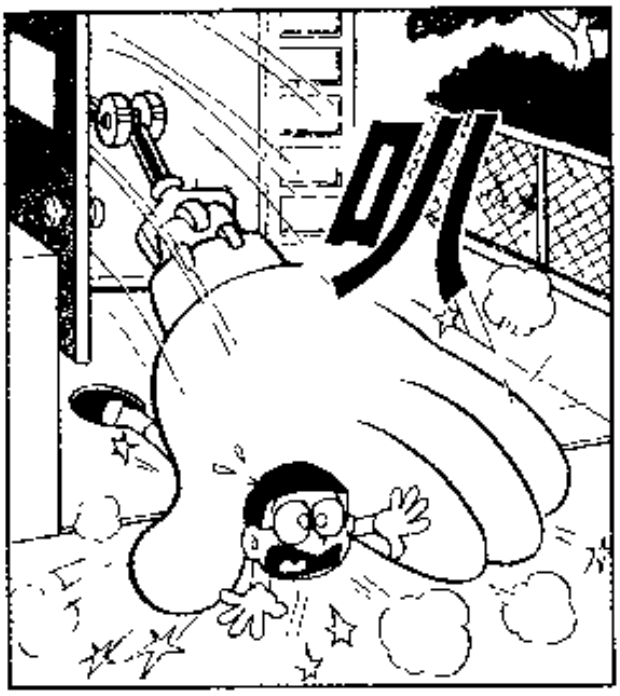




别玩人家的屁股！
给小狗叼到后山上去了。
啊？
这儿怎么也找不到啊。
怎么办呢？
哈哈哈
哈哈哈
痒死我了，好象是谁在舔我的屁股？
嘻嘻
疼死了，疼死了！别咬我！
大概狗以为是火腿之类的东西，要吃掉它呢。
这下可糟了。

●随着地球的自转，人类和空气也跟着一起旋转，这也是惯性。不过这种旋转人类是感觉不到的。

让我们来思考一下张力、弹力、阻力和摩擦力。



▶被压的表面产生的反作用力叫做阻力。

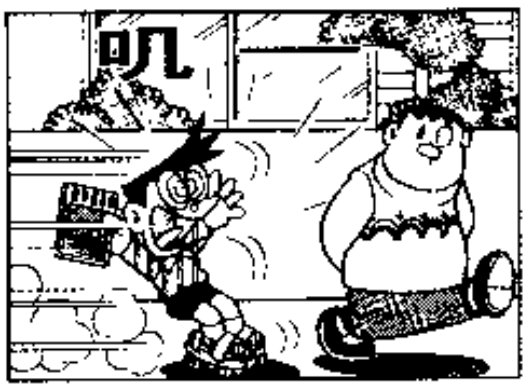
汽车和电车都使用了弹簧，弹簧被拉长或压缩后有恢复到原状的性质。利用这种性质可以减轻车体的振动。像弹簧被压缩或拉长的同时，产生的这种相反力，就叫做张力。

另外，当使物体的形状发生改变的力存在时，使物体恢复原状的力就会产生。

现在我们来看弹力。碰在墙壁上的皮球会反弹回来，这是由于皮球碰到墙壁后，球内被挤压的空气企图恢复原状所形成的弹力所引起的。

试将手压在书桌上，你将会感觉到手对书桌的压力和与此相等的书桌对手的反作用力，这种力叫做阻力。

我们都知道，两个物体相互摩擦时，会产生一种阻力，这种阻碍活动的力叫做摩擦力。



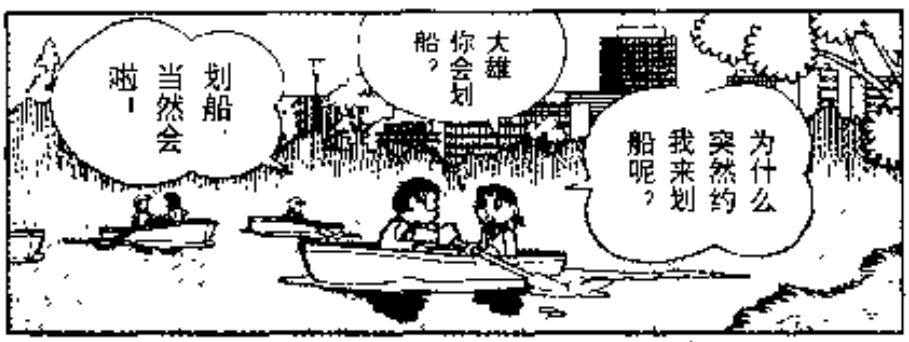
◀滑旱冰时，将止滑器向地面倾斜，由于摩擦力的产生，即可停止下来。

▶由于击球棒的打击，使球受到的挤压力增加，这样球就能飞得更高。

作用·反作用定律和艾萨克·牛顿

▲喷出的气体产生作用力，而反作用力使得大雄能够向前飞行。

艾萨克·牛顿（一六四二年至一七二七年）被誉为是现代科学之父。研究物质运动的牛顿完成了运动三大定律。（1）物体在不受外力的作用下，保持原来的运动状态。（2）物体受到的外力越强，运动的速度就越快。此外，物体的质量越大，保持同样运动速度所需的外力就越大。（3）物体A对物体B施加外力时，B一定会给A返回一个力，这就叫做作用力和反作用力。这两个力大小相等，方向相反。



▲如果推两只小船中的一只，另一只也会被反推。

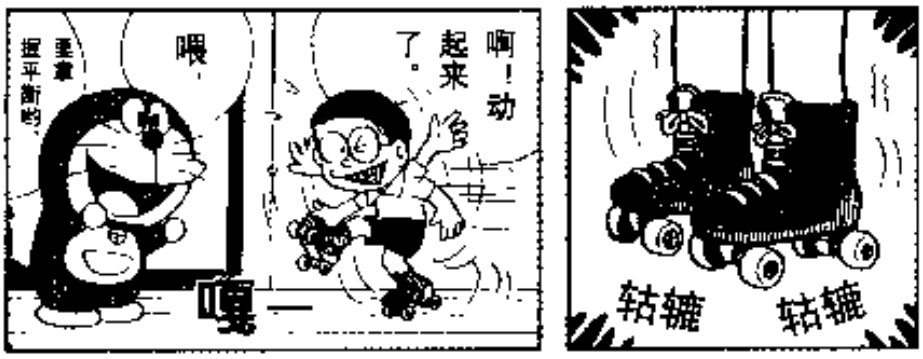
以上是牛顿定律的大致内容。

定律（3）一般称为作用力和反作用力定律。这个定律能够解释在没有空气的宇宙空间中飞行火箭的运动。

火箭利用从后面喷出的燃烧气体而飞行。这时，火箭喷出气体的力变成作用力，而它产生的反作用力则推进火箭向前飞行。

◀火箭是靠推出燃烧气体的作用力的反作用力在宇宙空间飞行的。

人类生活中利用摩擦力的秘密。



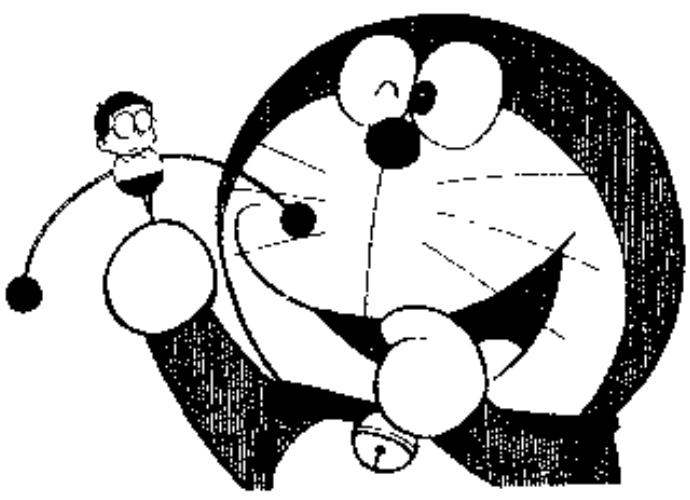
▲ 旱冰鞋由于装有轮子，减少了摩擦力。

把两本书相向对合，并将两书的页面相互交错夹在一起，然后试得往开拉，两本书会相互贴得很紧，不易拉开。这是因为相互夹在一起的页面之间产生了一种力，阻碍了页面之间的滑动。这种力叫做摩擦力。

▲当减小摩擦面时，摩擦力也会减小。把物体做成圆筒形或圆球形，就是为了减小摩擦力的一种方法。

摩擦力阻碍物体的运动，但是，像汽车的制动器等，就是利用摩擦力来控制速度的机械装置。

为了减小摩擦力，常采用在摩擦面上涂润滑油，或安装滚轴（包括车轮）、滚柱轴承、滚珠轴承的方法。



▲ 两臂平伸的偶人玩具，其重心位于支撑点（支点）之下。

在寒冷的天气，我们有时用搓手的方法来取暖。这是由于搓手时产生的摩擦力，在两手之间产生了热量的缘故。摩擦产生热，如果摩擦力增强，热量就产生的很快。

让我们思考一下物体的重心和稳定性。

▲ 不倒翁即使倾斜后也能恢复原状。

▲ 不倒翁的重心在下方。

无论什么形状的物体都有一个平衡点，这个点就叫做重心。重心可认为是物体各部分的重力也就是重量的集合点。

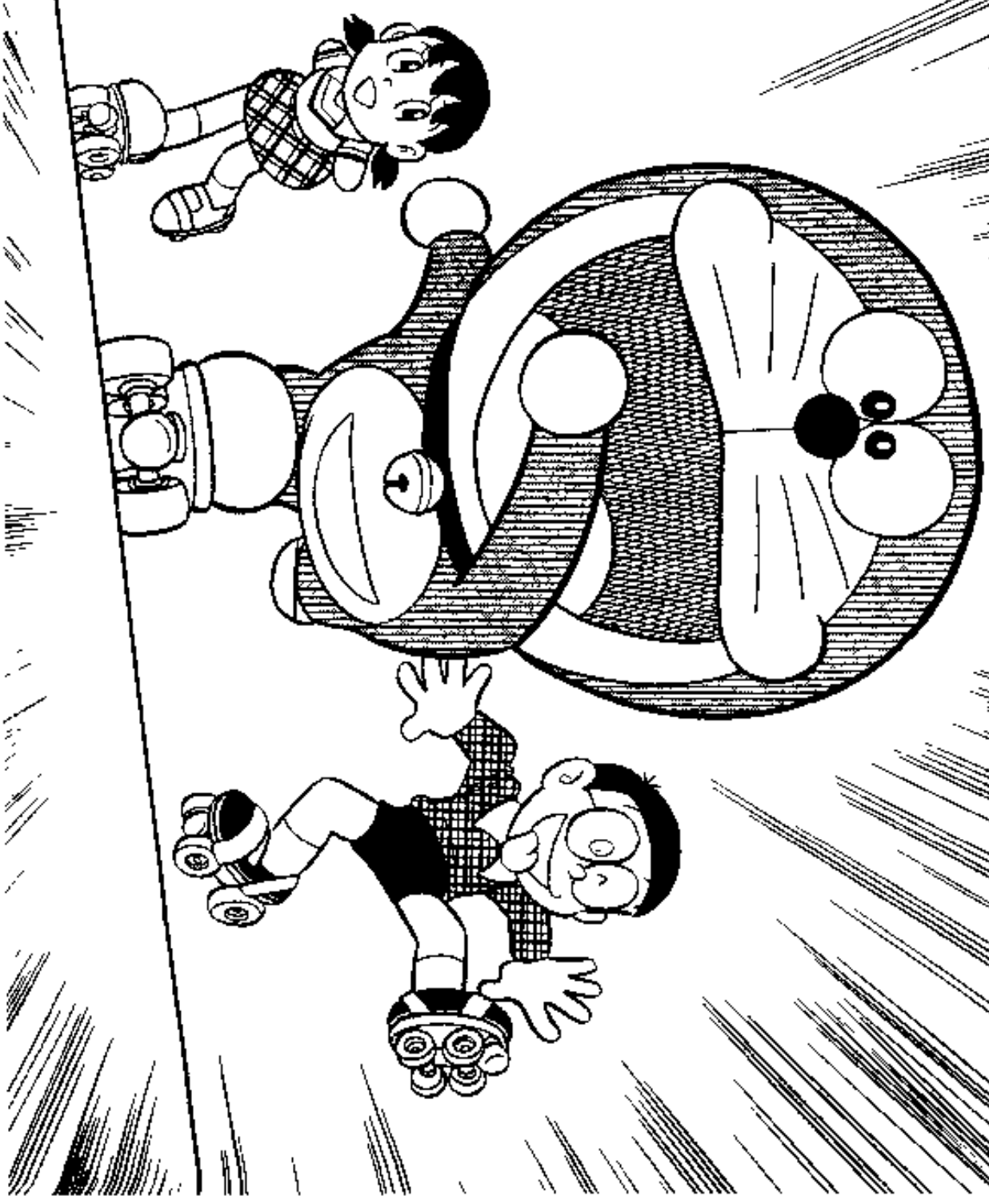
物体的稳定性（安定与否）是由重心的位置所决定的。如果重心高，稳定性就差，重心越低，稳定性就越好。

站立的物体之所以会倒下，是因为物体的重力和物体接触面的支撑力具有使物体重心尽量降低的作用。

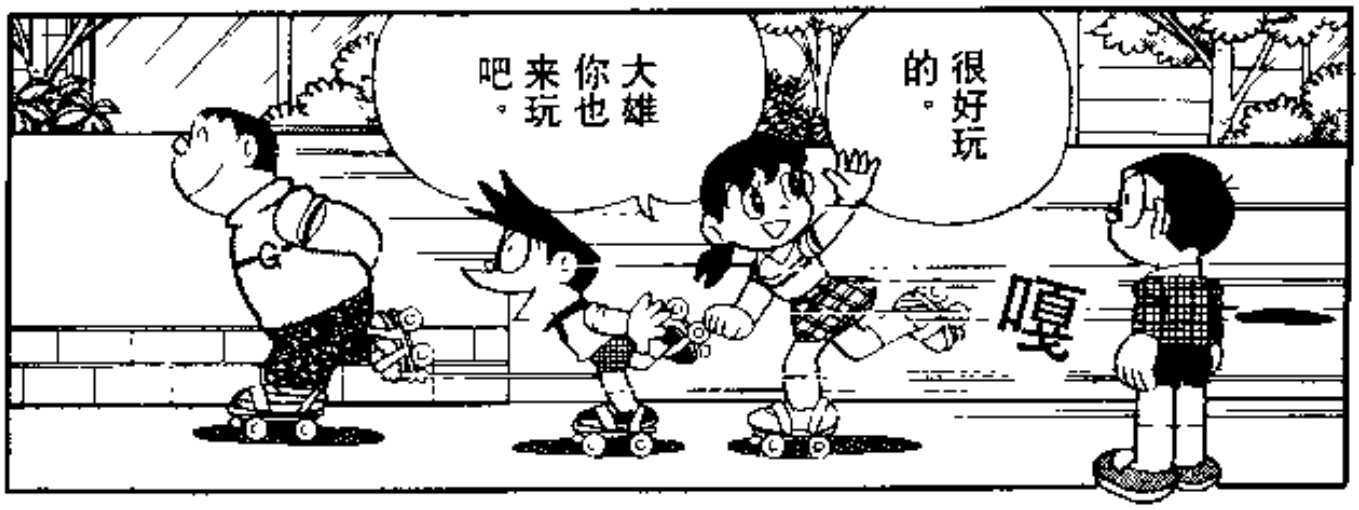
有一种幼儿用的玩具叫做不倒翁，这种玩具无论怎样倾斜也不会倒下。这是由于不倒翁的重心在下方，重力和支撑力的作用，使它能恢复到原来的状态。

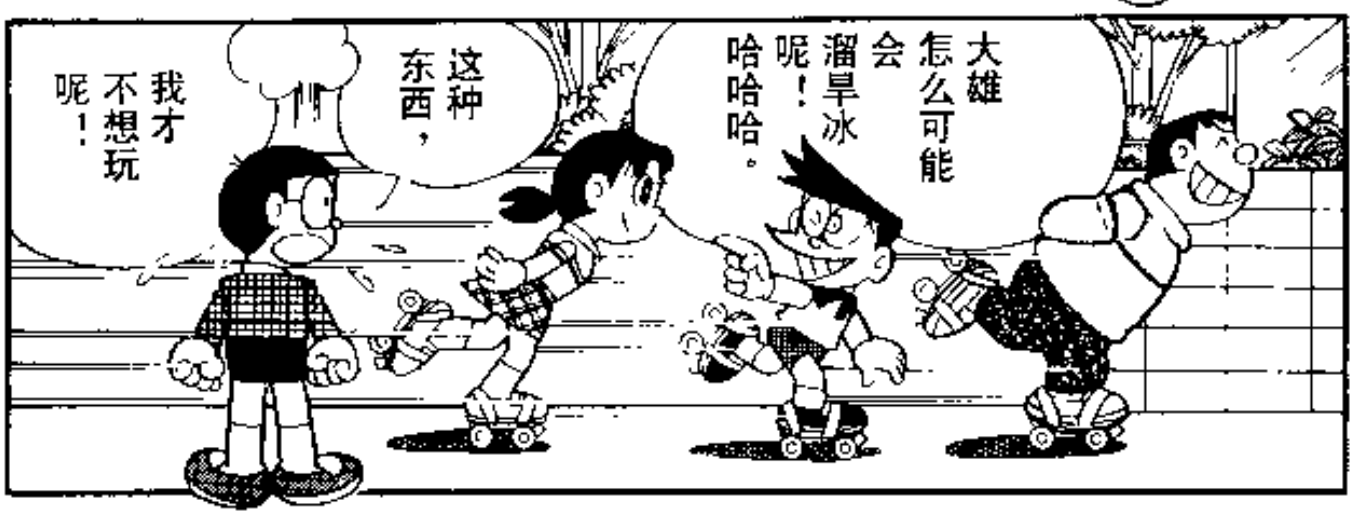
◀塑料娃娃的下方有重物。

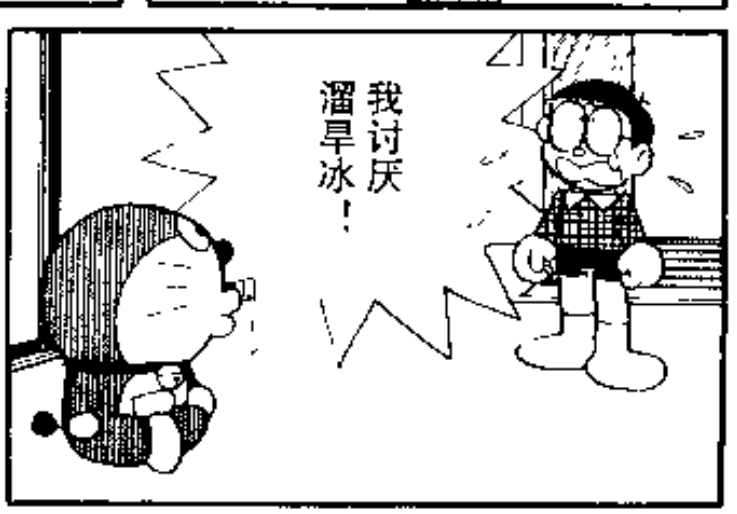
万能旱冰鞋



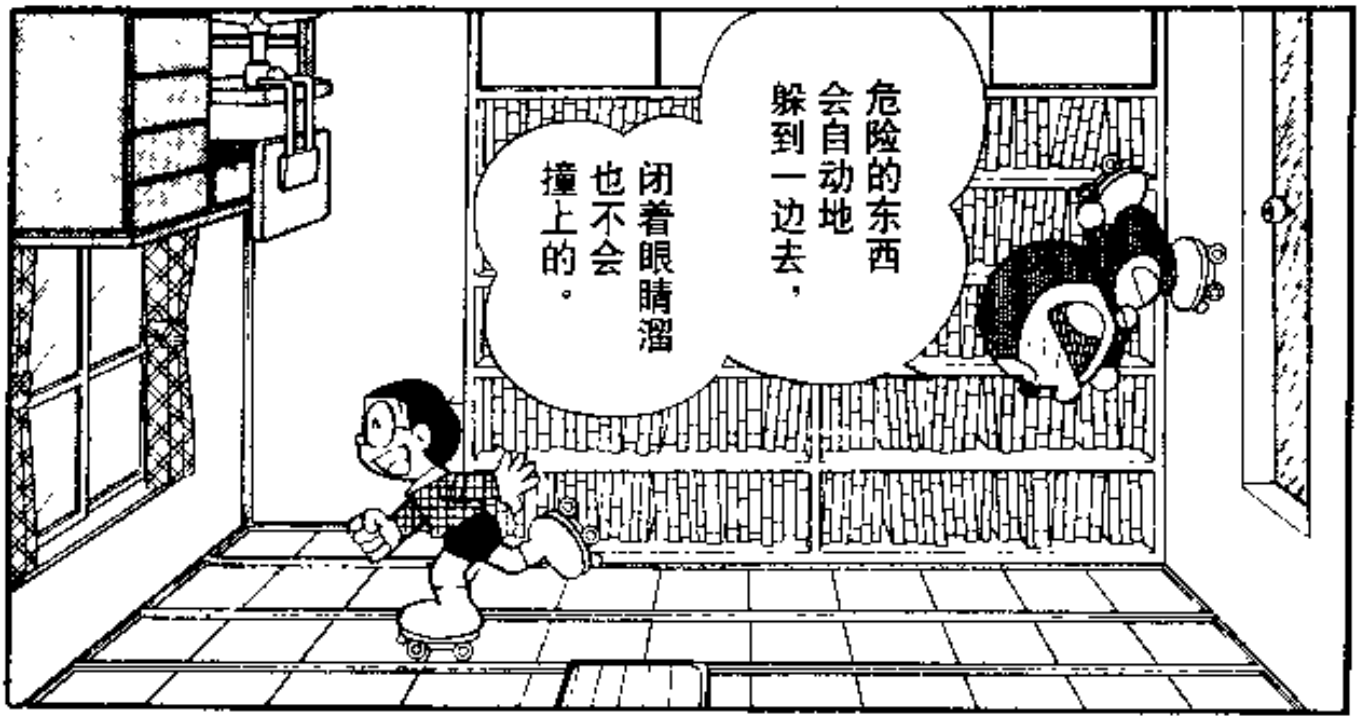
●使物体旋转，可减少摩擦力。车轮就是利用了这个原理，它是在巴比伦地区发明的。

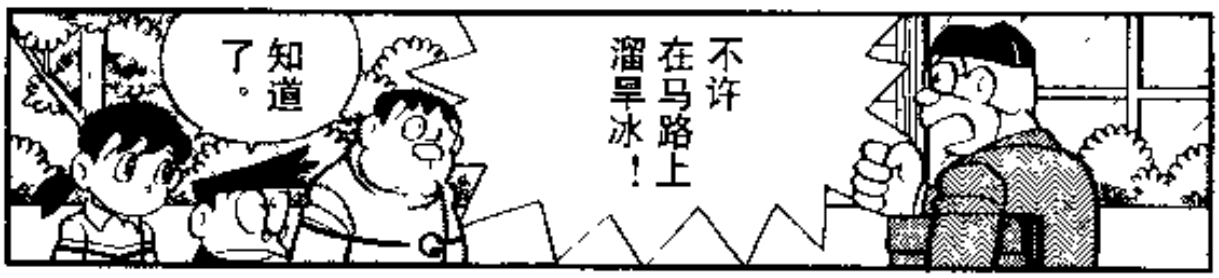


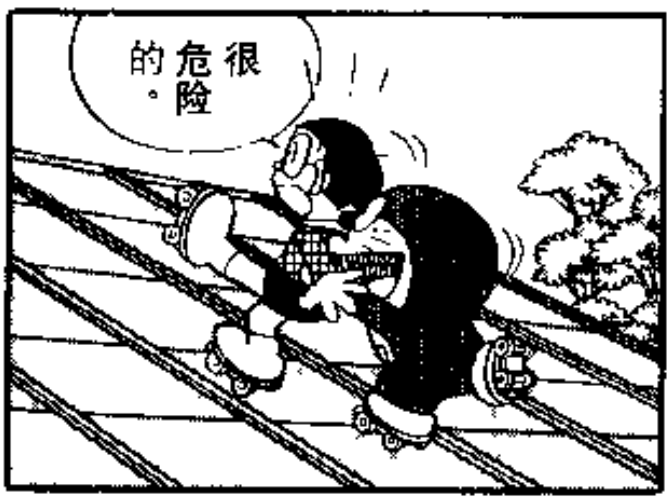


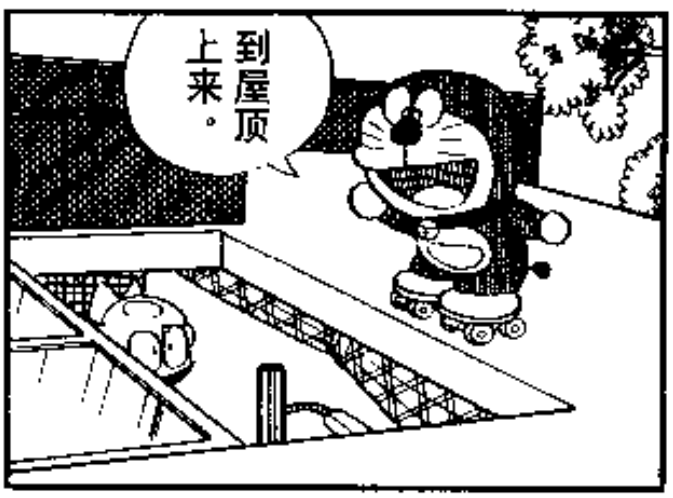


只要把脚放在上面就行了。
一万能旱冰鞋一
哎？怎么回事……
哇
嗵
嗖
哎呀
要撞上了！
真的？
不论是墙壁，还是天花板。
只要穿上它，不管什么地方都变成地面了。





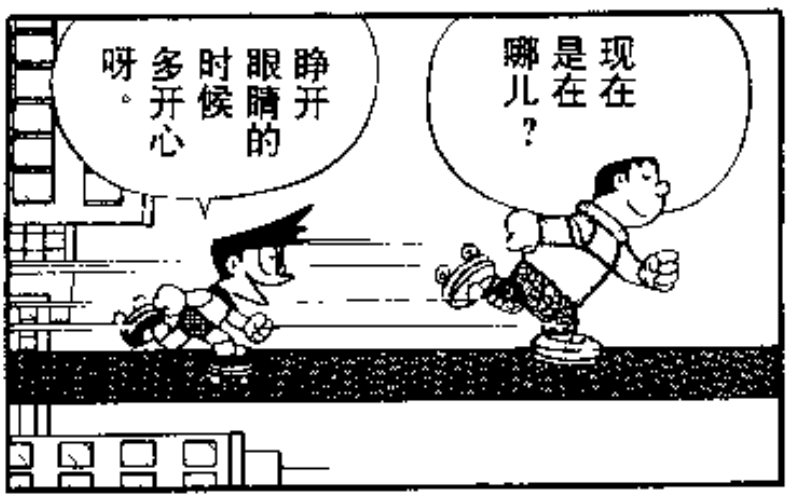




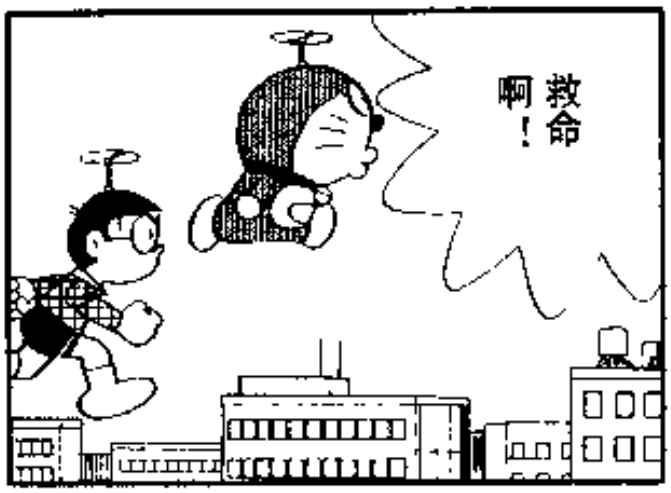
●滑旱冰是穿着鞋底部附有轮子的滑行运动。它利用了旋转时摩擦力减小的原理。

你好！
嘎
把我的借给你。
我可不想再被批评了。
不到马路上去就可以了。
哇，真好玩。
嘎

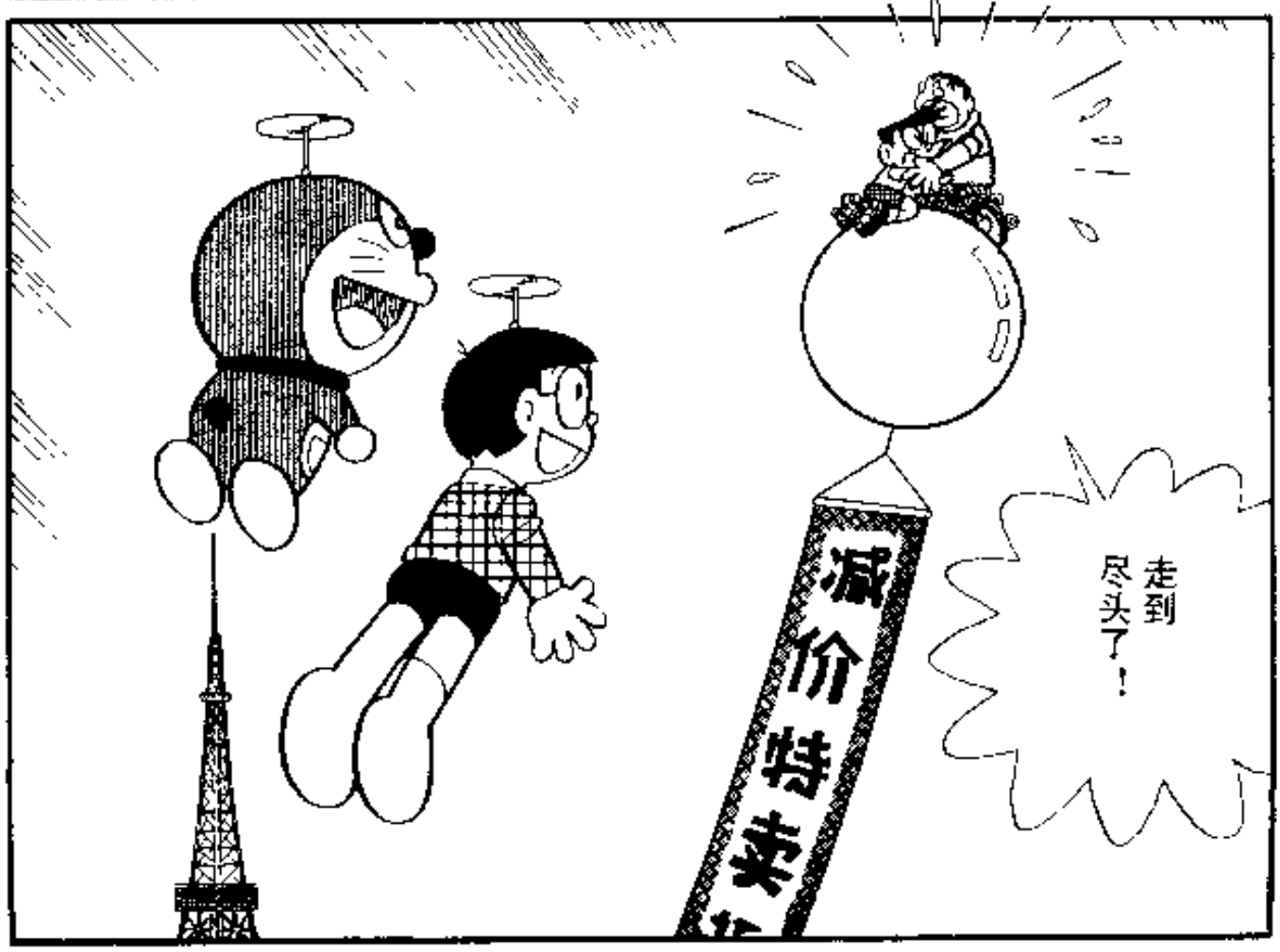
●为了使旱冰鞋能停止滑动，利用鞋上装有的制动器和地面接触，来增大摩擦力。


现在是在哪儿？
睁开眼睛的时候多开心呀。

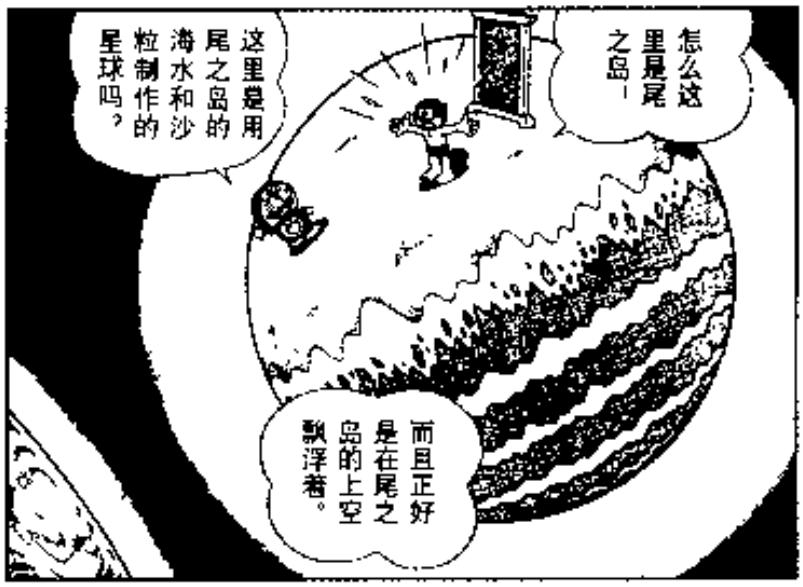
闭上眼睛也不要紧。


救命啊！

又被他们抢走了。


减价特卖
走到尽头了！

使液体呈球形的表面张力的作用和秘密。



▲宇宙空间的许多星球几乎都是呈球形，这也正是由于表面张力的作用而形成的。

静止的液体有使自己的表面积尽量减小的性质。这是由于液体分子之间的吸引力在起作用，所以表面看起来好像有一层膜。这种在表面伸张的力叫做表面张力。

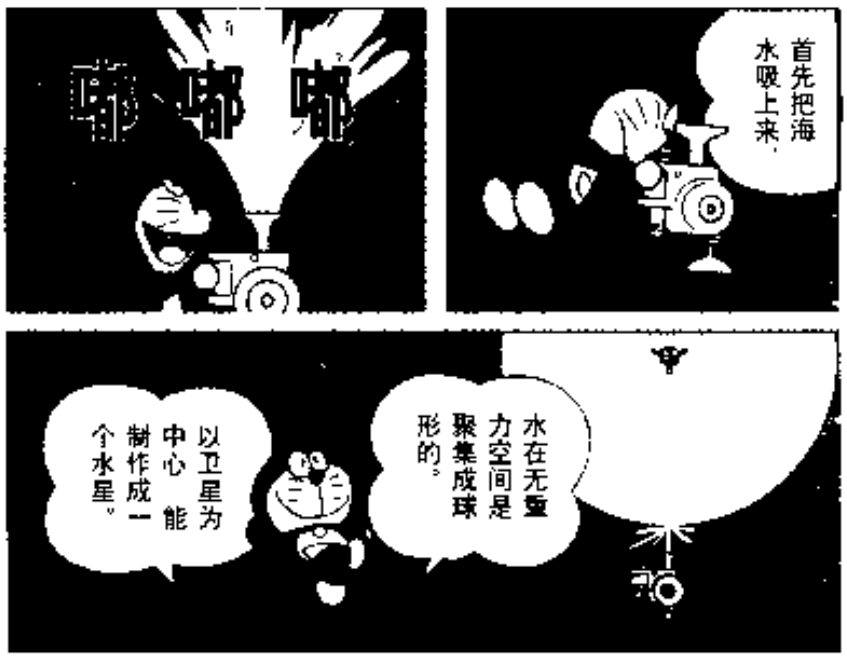
当给装满水的玻璃杯中继续加水时，水面会高出杯口，呈圆形凸起。这种现象说明表面张力在起作用。

下面让我们来把一日元硬币浮在水面上。一日元硬币被表面张力托起，浮在了水面，看上去就像放在橡皮膜上的重物一样。

这种表面张力的作用使可忽略重力影响的小水滴呈现球形。仔细观察水龙头滴下的水滴，也是呈球体，这样就容易理解了吧。

然而，在可以忽略重力影响的宇宙空间，水应该形成与体积无关的球体，但实际上，“静止的液体”这个条件是必要的，所以一般认为可能不会变成完全的球体。

▼水在无重力的空间，靠水分子之间的相互吸引力而形成球形。

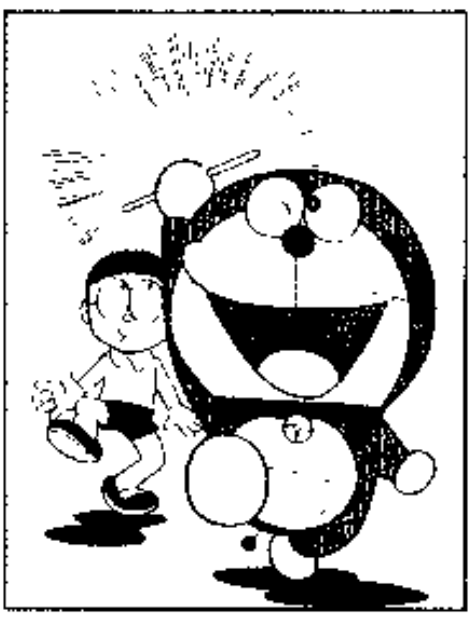


干湿计利用的毛细管现象是怎样产生的？

▲ 在毛细管现象中，表面张力变成了向上攀升的力。

毛细管是像头发丝那样的细管。

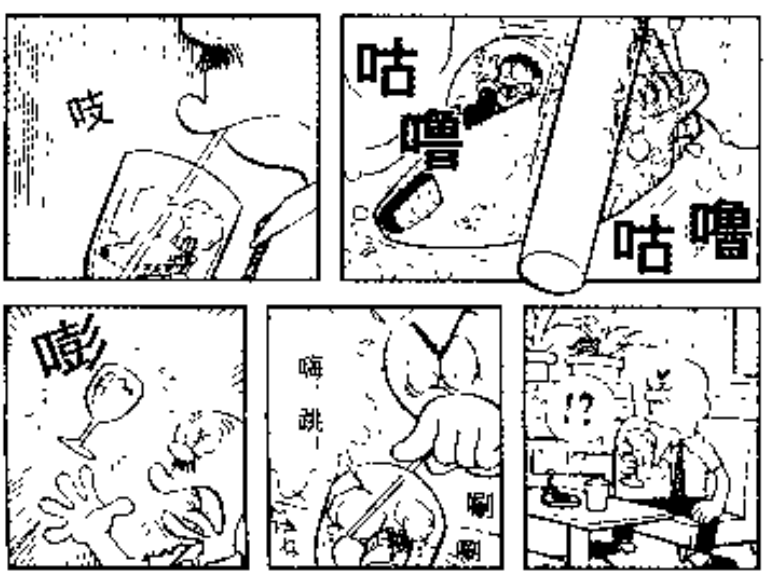
把这种毛细管立在水中，管中的水就会被向上吸引，是一种好像水在管中向上攀登的现象。使得管中的水位比外侧的水面高。这种现象称为毛细管现象或毛管现象。布或纸的吸水，也是这种现象的一种表现。



◀ 毛细管是比稻秸细得多的细管。

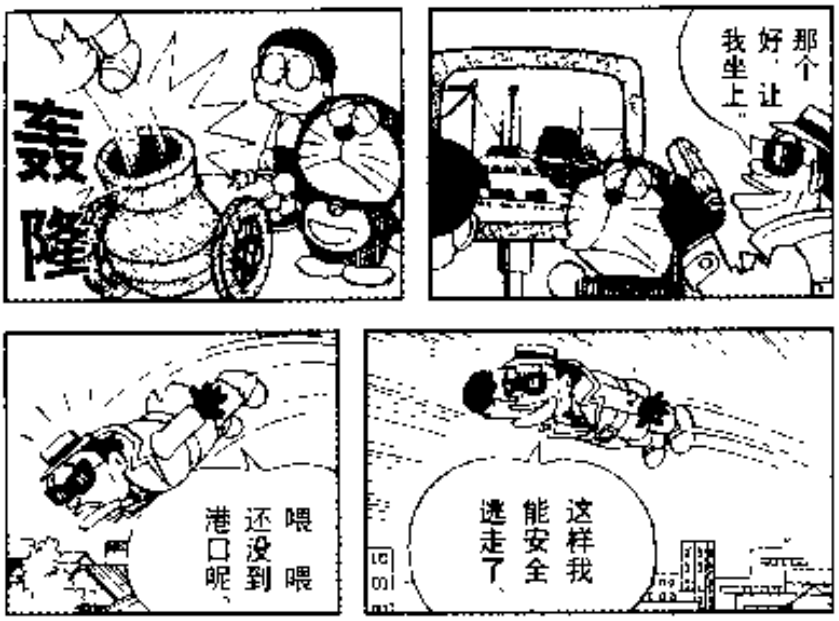
在毛细管现象中，毛细管中液体的上升高度与液体的表面张力成正比，与毛细管的内径（毛细管内侧的直径）以及液体的密度成反比。

然而，用吸管喝杯中的水或饮料，与毛细管现象没有直接的关系。用吸管能够吸上水来，是由于大气压（空气的压力）把管中的水压上来的缘故。



◀ 这是容易和毛细管现象混淆的例子。

就像描画抛物线那样的抛物运动形成的原因是什么？



▲ 以四十五度的角度发射，射程最远。

当向斜上方扔球时，或大炮的炮弹向斜上方射出时，球或炮弹都是画一条曲线，然后落到地面。

球和大炮的炮弹所运动的曲线（轨迹）叫做抛物线，沿抛物线的运动叫做抛物运动。抛物运动，顾名思义，就是指物体被抛出后的运动。

▲ 抛出的物体沿抛物线飞行。

把物体向正上方抛出后，由于受重力的影响，速度降低，最后停止，然后在重力的作用下，开始降落（自由落体）。

向水平方向投出的物体，由于之后不再施加力量，所以以一定的速度运动，但是在垂直（和水平方向呈直角的方向）方向上，由于有重力的作用，产生了向下的加速度。这种水平方向和垂直方向的力合在一起形成了抛物运动。

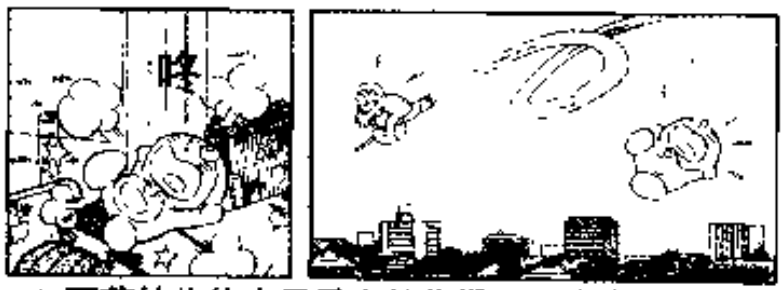
向斜上方抛出的物体所作的抛物运动，也是同样由水平方向和垂直方向的力组合而成的。

让我们来看看各种各样的自由落体运动。

▲ 由于空气的阻力，降落伞可缓慢地降落。

一五九〇年，意大利科学家加利略发表了有关“自由落体定律”的论文。所谓自由落体定律，是指物体的降落速度与物体的大小和重量无关。在这以前，人们一直认为，物体越重、越大，其降落的速度就越快。

在空气中，将羽毛和金属球同时投下，金属球将快速落下，这是因为羽毛的密度小，它受到的空气阻力大于自身重力的缘故。降落伞等就是利用了空气阻力来控制降落速度的。

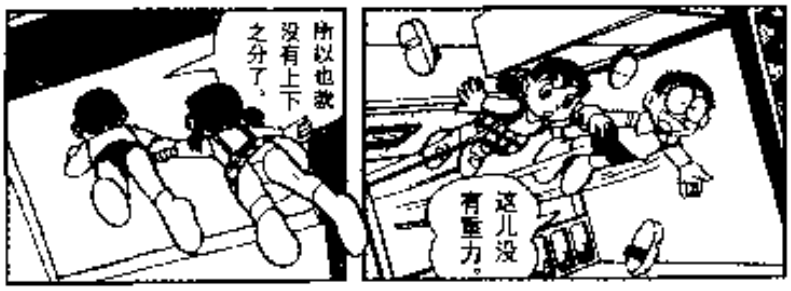


▲ 下落的物体由于重力的作用，可产生加速度。

那么，在真空中进行同样的实验，结果会怎样呢？结果是，在真空中，所有的物体都是同时落下的。

另外，在忽略空气阻力的情况下，物体的降落速度和物体的大小无关，速度都是以一定的值增加的。这叫做加速度。这是由于物体总是受到重力的作用。物体在自由落下时所产生的加速度特称为重力加速度。

让我们来调查一下物体的相互吸引力——引力。



▲ 如果让飞机自由落下，也能形成无重力状态。

“任何物体相互之间都有吸引力”，这是牛顿的“万有引力定律”。这种力就是“引力”。

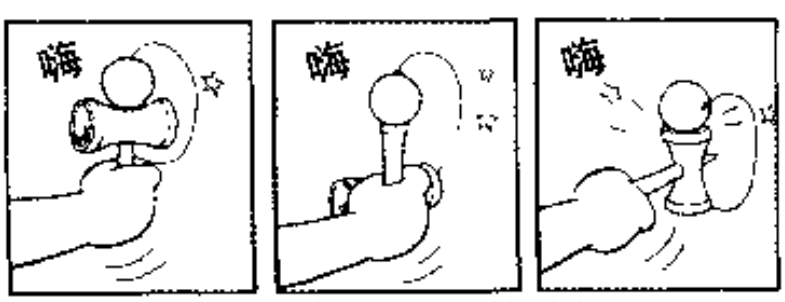
据说，牛顿是因为看到苹果掉落的过程发现了这个定律的。苹果的落下是因为地球和苹果相互吸引的结果。因此，只要有两个以上的物体存在，引力就不会消失。

▲ 在无重力状态下水可结成块。

在地球上，由于受到因地球自转产生的离心力的影响，所以特将地球的引力称为“重力”。

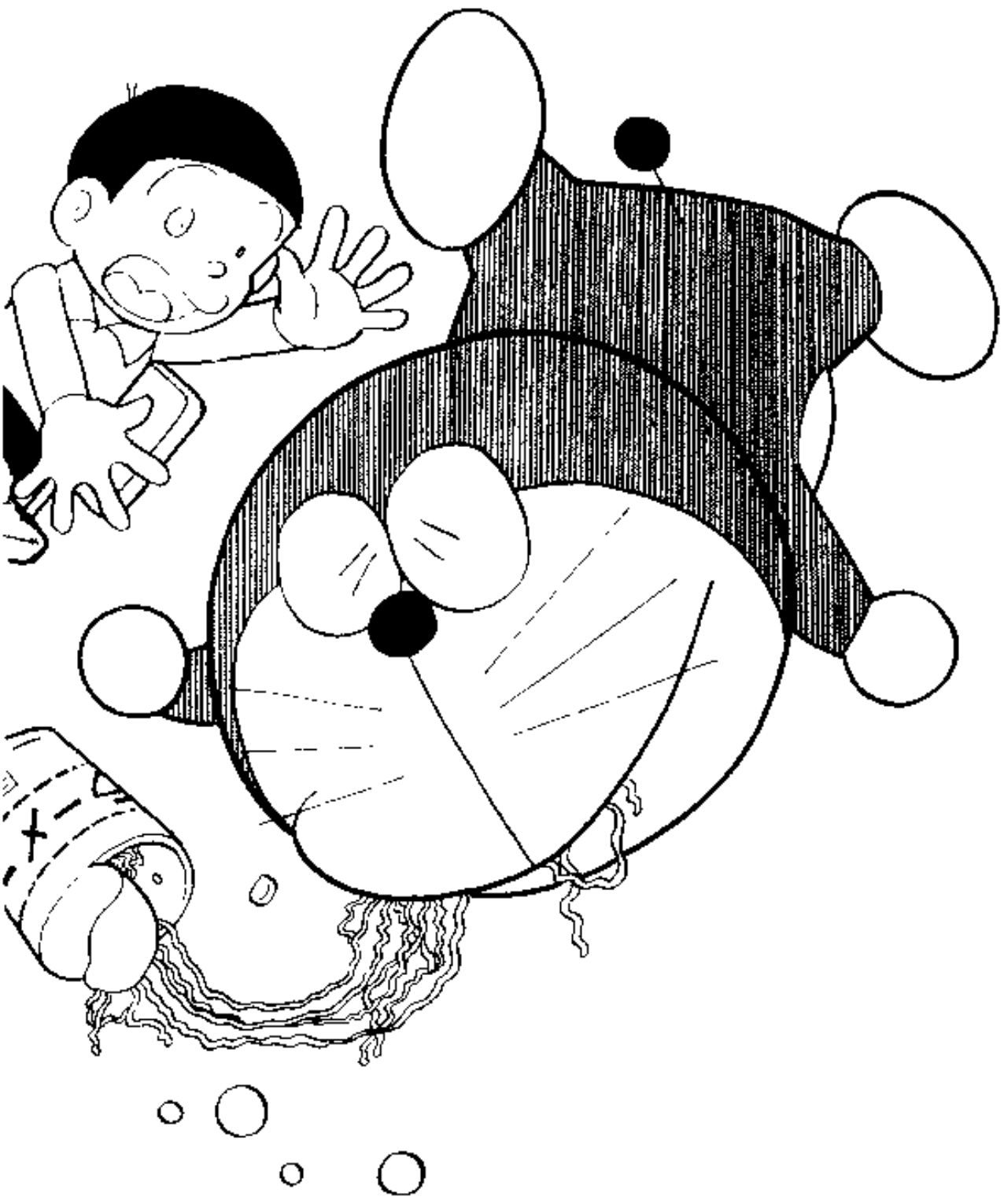
所谓进入宇宙空间的“无重力状态”是指地球的引力和离心力相互平衡，就像完全失去重力的状态那样。正确地说应该叫做“无重量状态”。引力和重力既不能消失，也不能被掩盖。常说的“反重力”到目前为止还没有被发现。

像在美国的宇宙飞船内进行的“飘浮计划”那样，在围绕地球运行的人造卫星内的无重力状态中正在反复进行着各种各样的实验。

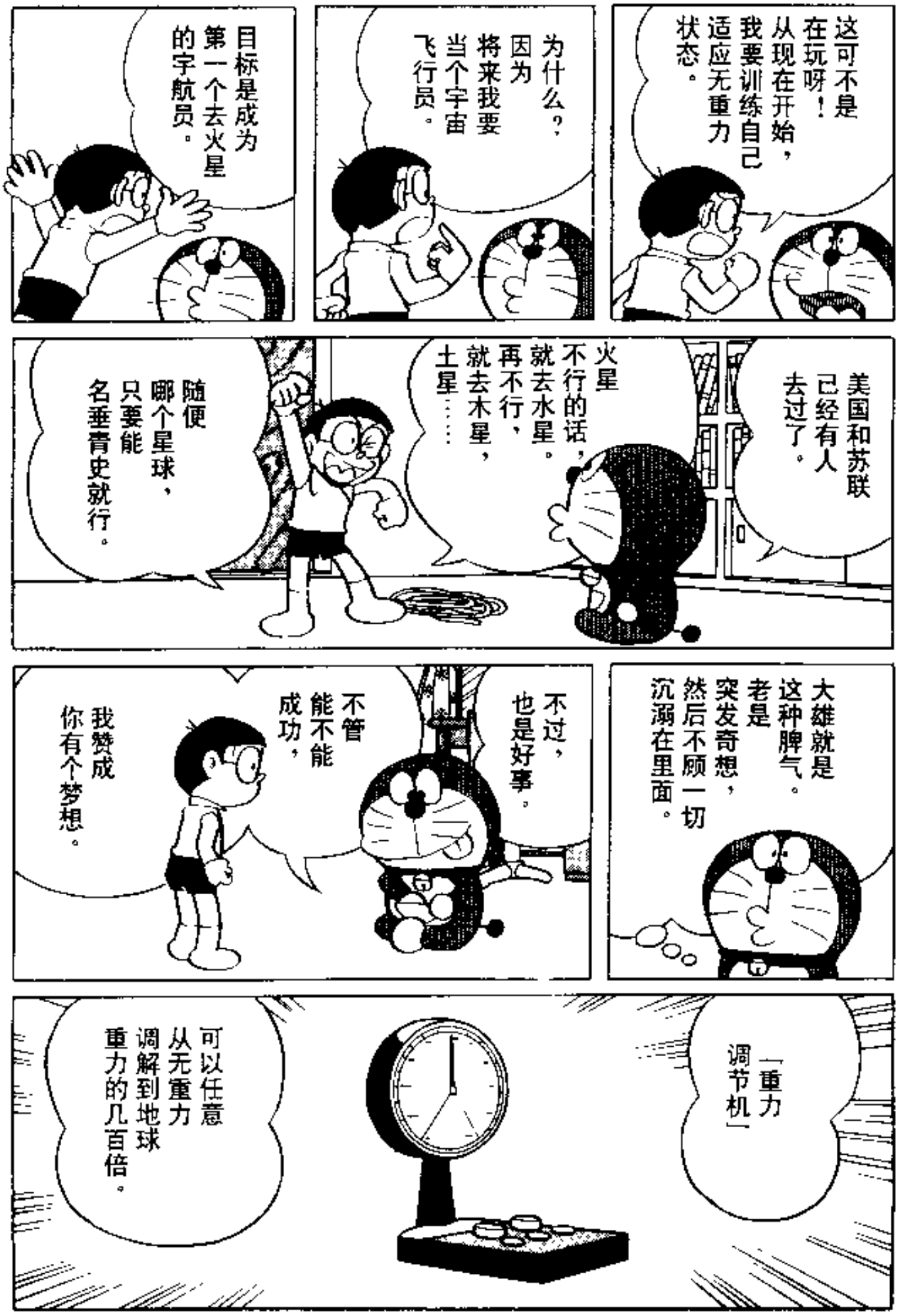


▲ 托球游戏的连线是能看到的引力(?)。

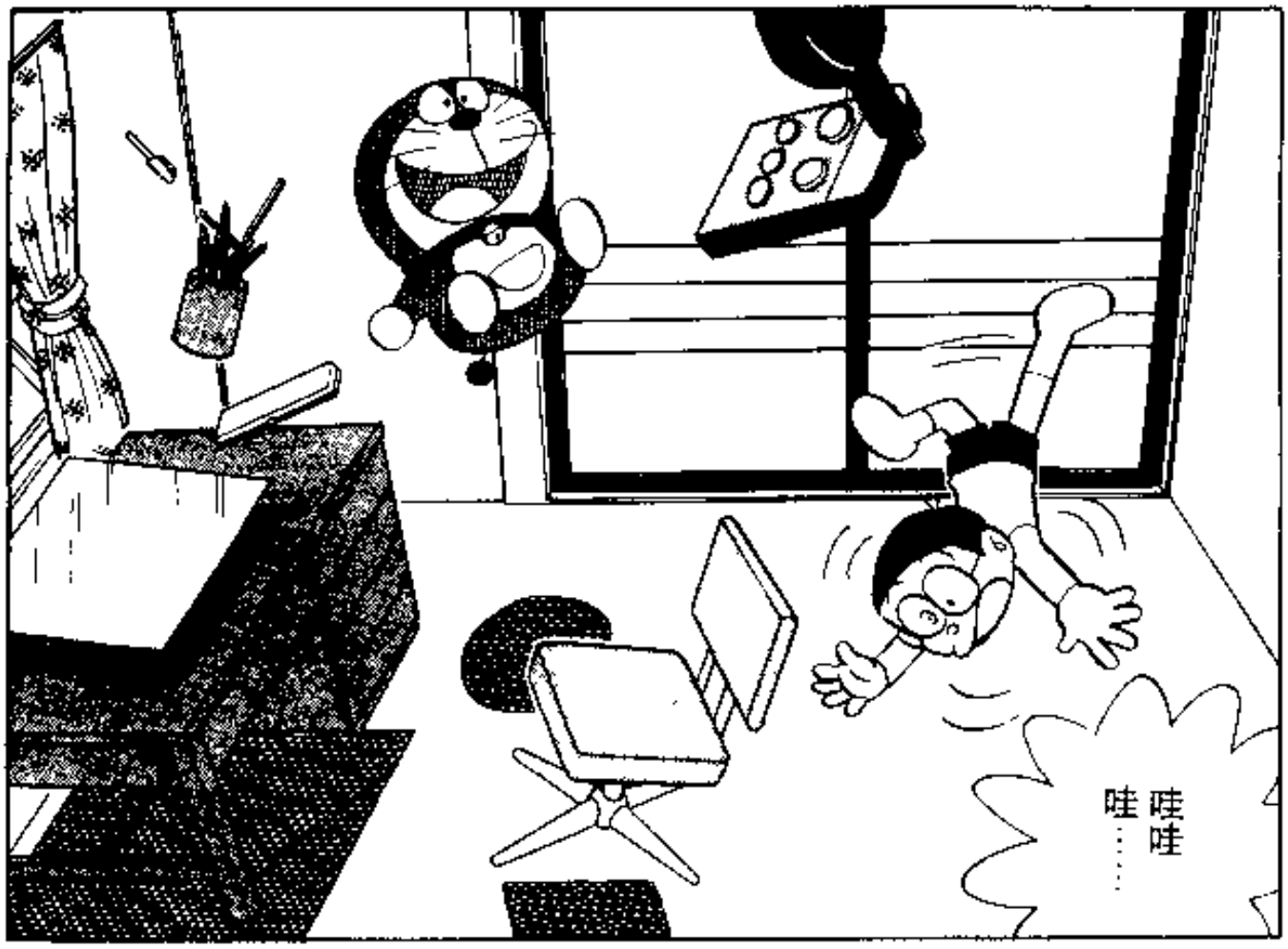
大雄的家里没有重力

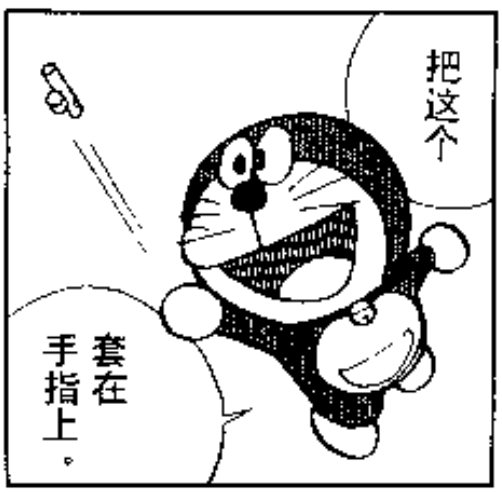


●地球上的物体，受到地球引力和地球自转产生的离心力的共同作用，这两个力的合力叫做重力。

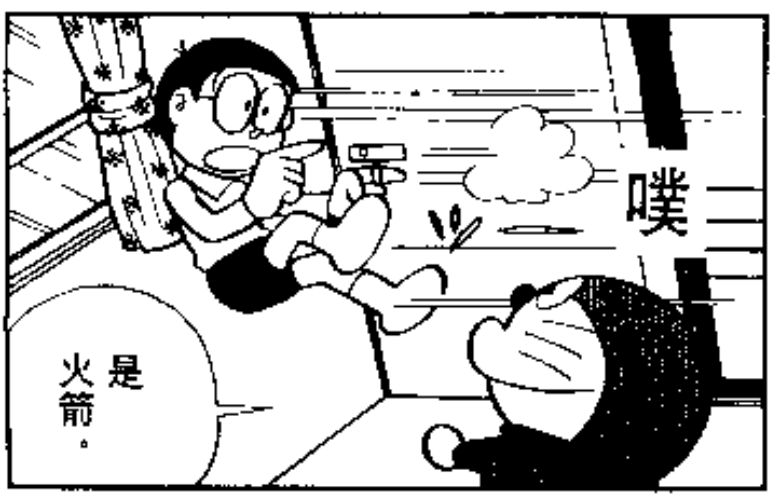


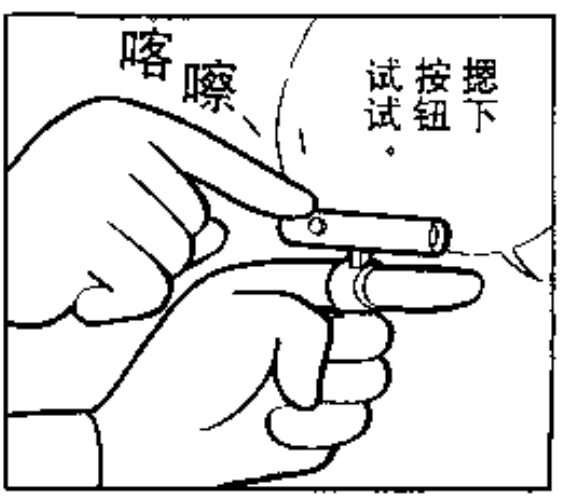
●无重力（或无重量）状态是指没有重力的状态，发射出去的人造卫星以及人造行星的内部就是处于这种状态。


哇哇哇……


把这个
套在手指上。

失控了！


噗
是火箭。


喀嚓
摁下按钮试试。

●现已明确，在无重力状态下，物体不会压在地板上，水也不会洒落。另外，液体和气体也不会对流。

我要出去一下，不过
不要把整个家里都弄得没有重力。
对了！让全家都没重力，就更好玩了。
在这个机器所能达到的范围之内，越大越好。
哈哈哈，真好玩。
到小行星带去，象宇宙飞船一样。
院子里也无重力了。

●在无重力状态下，移动是通过推地板、墙壁、或者喷射气体，利用反作用力行走。

哎呀
你可要稳点儿啊。
咚
所以也就没有上下之分了。
这儿没有重力。
骨碌
骨碌
习惯了就会觉得很好玩。
我怎么也稳不下来……
你很快就会习惯的。

我想回家。
别急别急。
喝点橙汁吧。
哎呀。
噗
噗
竟会结成水珠浮在空中。
静香，你也这样喝吧。
还是算了吧。
快喝呀。粘到裙子上了。
咕嘟咕嘟
咣当
我要去上厕所。
噗
没事儿没事儿
我要回家！

对不准马桶……
哇，小便也成水珠了。
别过来，别过来。
我知道。
砰
咚
哎呀！
我不是说让你别过来嘛！
咚
我控制不住了。

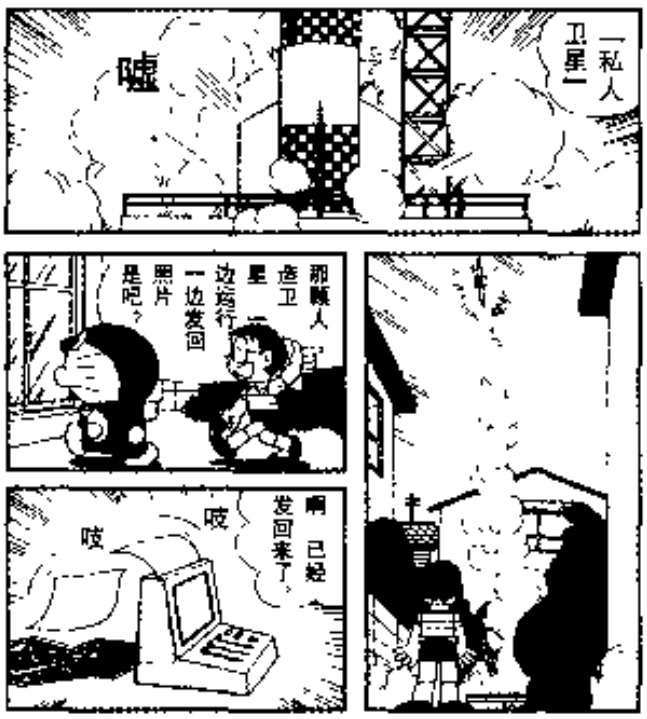
咣当
重力调节机！
咚通
咚通
已经习惯没有重力了，现在觉得自己的身体重得不得了。

脱离地球引力的地球逃逸速度是多少？

大炮的炮弹斜向发射时，射出的力量越强、炮弹就飞得越高、越远。然而，在地球上由于重力的作用，炮弹的速度会降低，不久又落到地面。

▲ 以每秒八公里的速度打球，就能变成人造卫星。

如果进一步提高速度，以每秒八公里的速度飞行时，大炮的炮弹就会成为沿地球周围的圆形轨道运行的人造卫星。



▲ 具有第一宇宙速度的火箭。

像这样能够脱离地球表面的速度叫做逃逸速度。把沿着人造卫星轨道运行的速度称为第一宇宙速度。

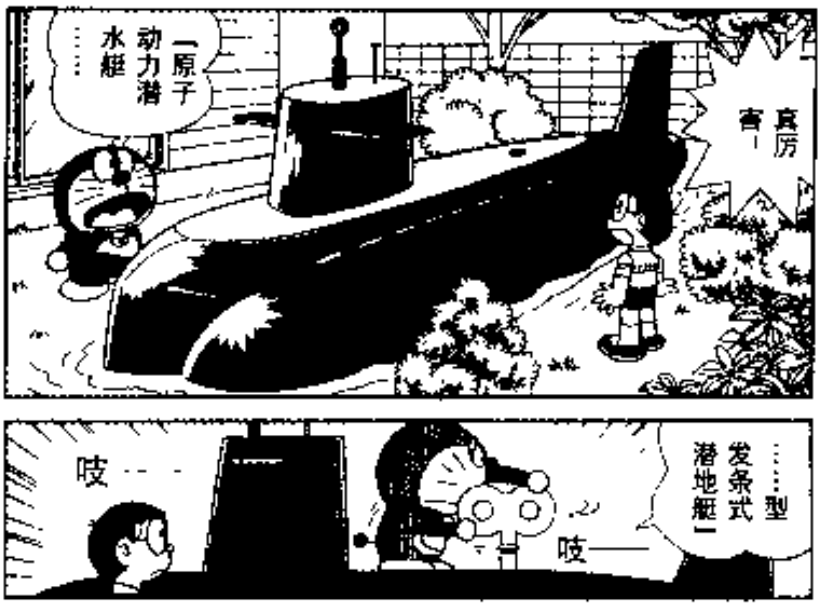
如速度继续提高到每秒11.2公里，大炮的炮弹沿着抛物线轨道运行，就不会再返回到地球上了。这个速度称为第二宇宙速度。

当然，月亮以及其它的天体也具有逃逸速度，这与其天体的质量和半径的比的平方根成正比。

在地球附近，如果它们以每秒四十二公里的速度运行时，就会离开太阳系而进入遥远的银河系。

▲ 围绕地球运行的人造卫星有很多。

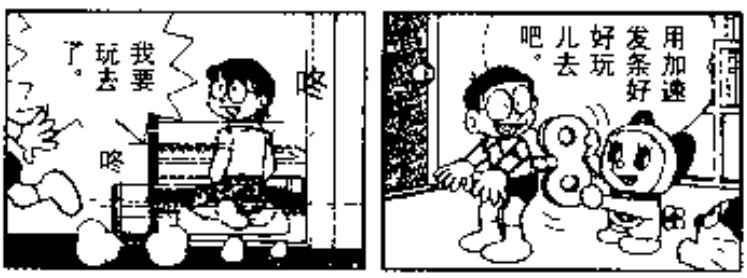
思考一下发条、螺丝等我们身边的机械零件的原理。



▲ 发条卷起来后储存了能量。

发条是把薄带状的金属条卷成旋涡状的物品，根据它的形状有时也称作旋涡弹簧。将薄带状金属条卷起来后，储存了弹性能量，利用这种要缓释的力可作为动力来使用。

发条一般很小，所以不能作为大的动力使用。但作为钟表、玩具等的动力，应用非常广泛。



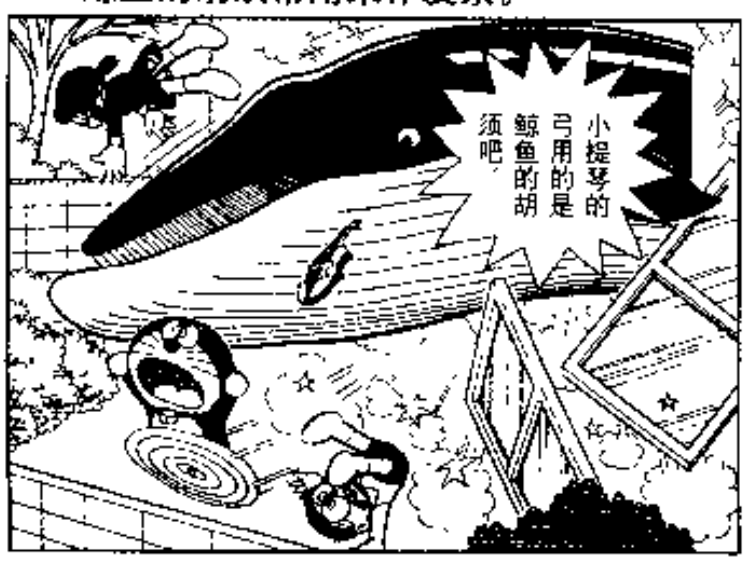
▲ 发条动力只能用于小型的物品。

螺丝是在圆筒形的表面，刻上螺旋状纹路的物品。圆筒的外表面刻上纹路的叫做公螺丝。圆筒内表面刻上纹路的叫做母螺丝。一般都是成套制作的。

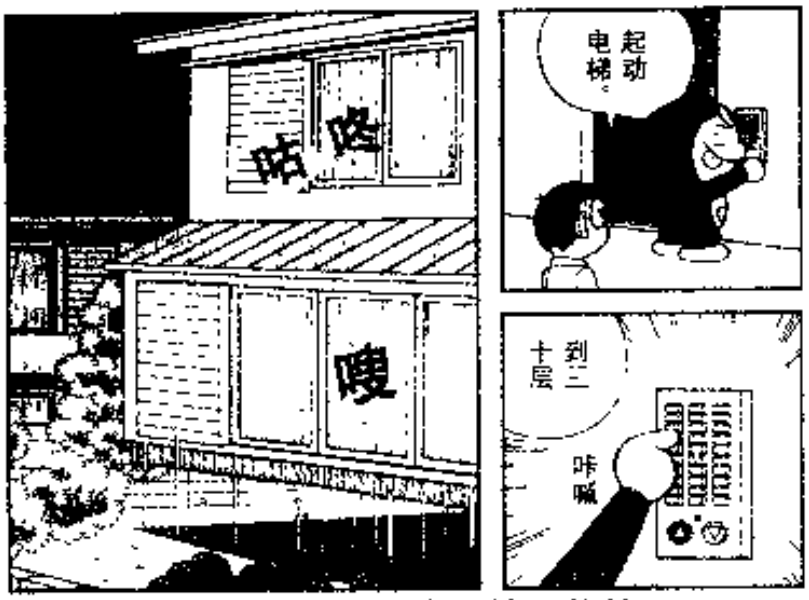
使用螺丝的目的，是利用公螺丝的凸纹和母螺丝的凹纹相互咬合，加大摩擦，使两个或两个以上的零件结合在一起。

另外，还能改变旋转速度，使用较小的旋转力产生较大的力，还可用于传动、螺旋泵等特殊场合。是很方便的零件。

▼ 鲸鱼的胡须常用来作发条。

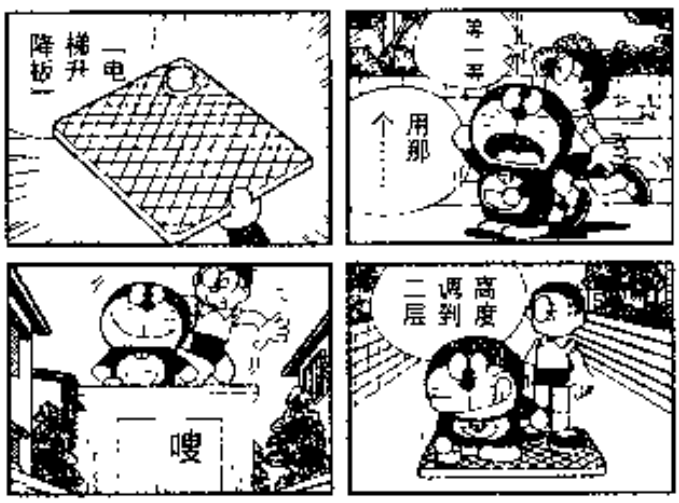


利用液体或气体的压力制造的机械和它的原理。



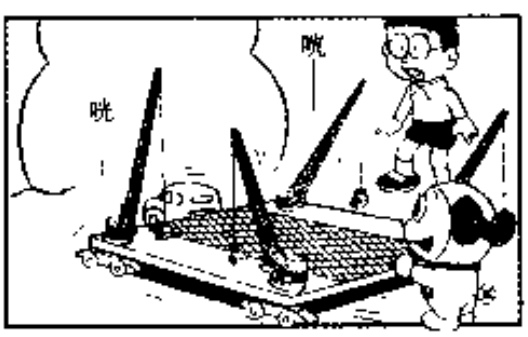
▲ 电梯是靠卷扬机来垂直运输物体的。

法国的物理学家发现的关于液体和气体压力的定律称为帕斯卡定律。这个定律是：在密闭容器中的流体（气体或液体）加在其一部分上的压强，能够大小不变地被流体向各个方向传递。



▲ 能上下运动的吊瓶式升降机。

在我们的身边，利用帕斯卡原理的机械很多，水压机、油压机等就是具有代表性的例子。它们都是在液体的一部分施加很小的力量，来获得很大的力的机械装置。

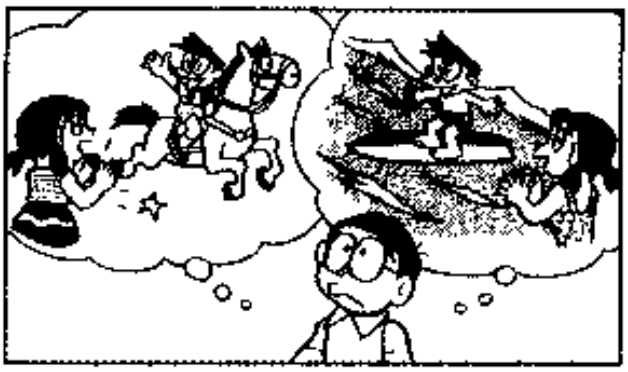


◀ 利用油压运输重物的搬运电梯。

广泛使用的还有叉车、动力铲等。

另外还有用于提起重物电梯、升降机等。这些是上下运送人或物品的装置，是依靠以马达为动力的卷扬机，通过钢丝绳，使箱子和重坠呈吊瓶式运动的装置。

思考一下能分散压力的冲浪板和枕木。



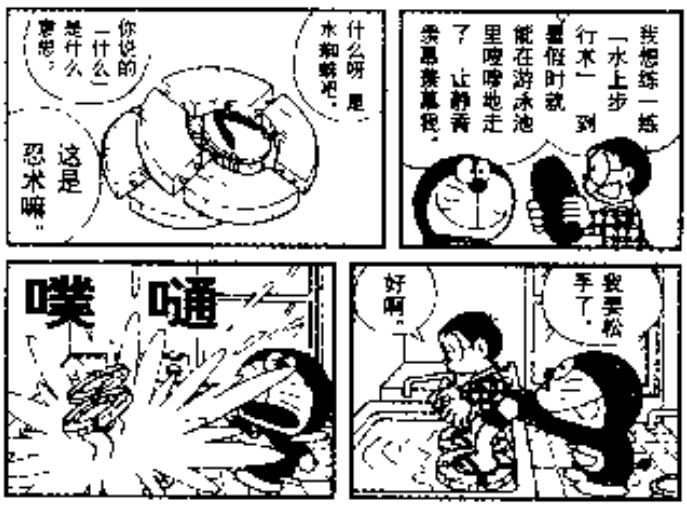
▲ 能减小对水面压力的冲浪板。

下雪后穿着平时的鞋进入雪地，鞋就会陷入雪中。但是将滑雪板等板状物置于雪地上，然后入站在上面，就不会陷入雪中了。体重没有改变，怎么会产生如此大的差异呢？

这是由于板把体重对雪的压力分散开来的缘故。

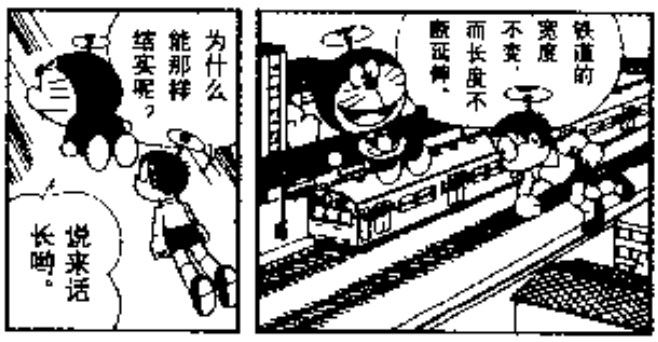
因此，物体对表面的压力，因物体接触面积的不同而不同。

虽然是相同重量的物体，如果和放置这个物体的台面接触面积越小，这个面所承受的压力就越大。相反，物体和台面的接触面积越大，面上所受的压力就越小。要比较它们的不同，就必须通过测量，比较单位面积所受的压力的大小。这种单位面积上的压力叫做压强。



▲ 水蜘蛛也可减小施加于水面的压力。

冲浪用的冲浪板，即使人乘上去也不会沉下去。其原理也和滑雪板不会陷入雪中一样，这是因为冲浪板减小了对水面施加的压力。另外，具有数吨重的列车不会陷入地面，也是由于枕木把列车的重量分散到较大的面积上的缘故。



◀ 使压力分散、支撑列车的枕木。

让我们来看看水库的水的深度和压力的关系。

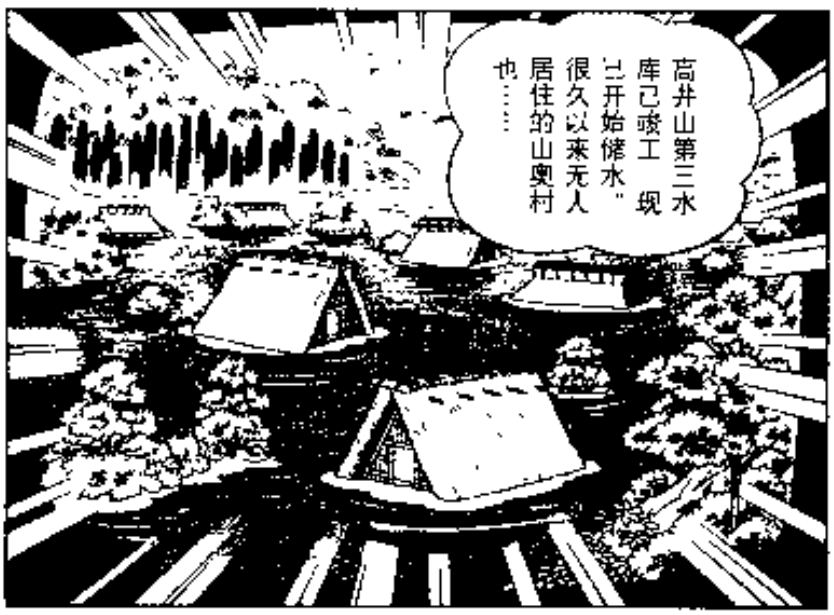
▲ 海洋的深度每增加十米，就会增加一个大气压。

在竹筒的侧面，从上到下钻几个孔，然后装满水，水则会从各个孔中喷出，越靠下面的孔，喷出的水的水势越强。

筒里装着的水，在压力的作用下，从孔中喷出来。水越深，水的压力就越大，因此，水的深度和水的压力（水压）成正比。

◀在一万米深的海底，气压可达一千〇一个。

由于对流体（气体和液体）所施加的压力向所有方向传递，所以，水的压力也是无论上下左右哪个方向，都是相同的。水库的建造就是靠本身的重量来储存水压的，所以，越是水压大的水库，下方就建造得越厚、越坚固。



◀水库的防护堤，越往下越厚。

让我们看看挑战深海的深海艇的构造和秘密。

深海一般是指深度达二百米以上的海域。在深海世界栖息的深海鱼，具有柔软而富有弹性的骨骼和肌肉，能够耐非常高的水压。

我们人类也驾驶着日本的深海六千号、法国的巴赛斯卡夫号、美国的得里雅斯特号等深海潜艇，向深海挑战。

▲只有观测室是使用厚钢板的深海艇，在油箱等部位使用的是薄钢板。

我们虽然不能制造出像深海鱼那样具有柔软构造的深海艇，但制造出了适合水压性质的深海艇。

深海艇只有观测室是用球形厚钢板制成的，而油箱等是用薄钢板制成的。海水可通过孔口进入油箱的底部，这样可使油箱内侧和深海保持相同的水压，以此来防止油箱破裂。

◀为了适应水压，身体发生了变化的深海鱼。

让我们来看看能把人和铁船浮起来的浮力！

▲ 把空气密封在像甜甜圈那样形状的袋子中的救生圈。

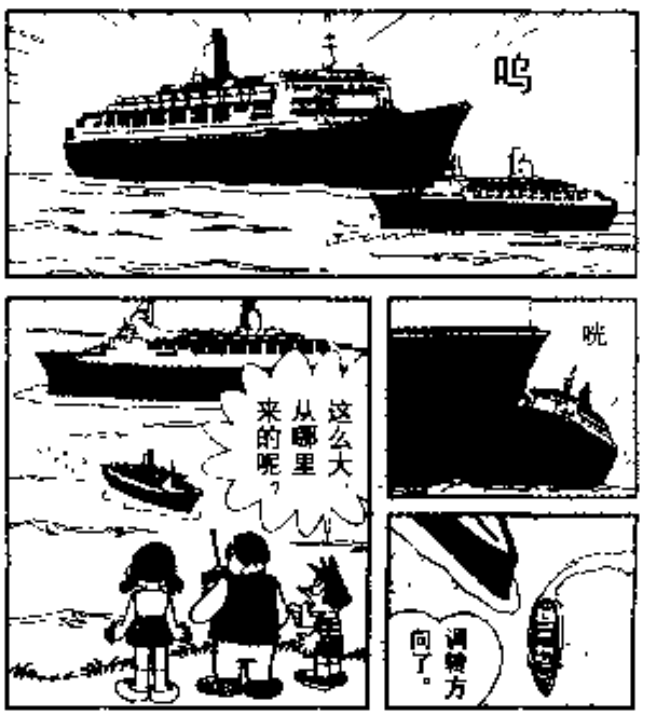
当我们进入游泳池中时，会感到身体变轻了。另外，把木块按入水中，当手离开时，木块就会自然地浮上来。这是由于水（液体）和空气（气体）具有把进入其中的物体推上来的力量，这种力叫做浮力。在液体和气体中的物体，比其实际重量轻，减轻的重量与浮力的大小相等。

浮力是向上的力，水虽然不能浮起金属、石头等，但仍然对它们有作用力，所以，在水中拿起这些物体要比在空气中轻。

在天空中飘浮着的广告气球依靠空气的浮力，飘浮在空中。但在真空（没有空气）中，是不会浮起来的。

浸在液体中的物体受到浮力的作用，这个浮力的大小就等于物体排开液体的重量。这是阿基米德定律。用钢铁制的船舶，能浮在水面，也是由于浮力在起作用。浮力的大小就等于浸在水中的船体排开水的重量。船的重量和船所受到的浮力正好相等。

▼浮力和船的重量相平衡时就能浮在水面上。

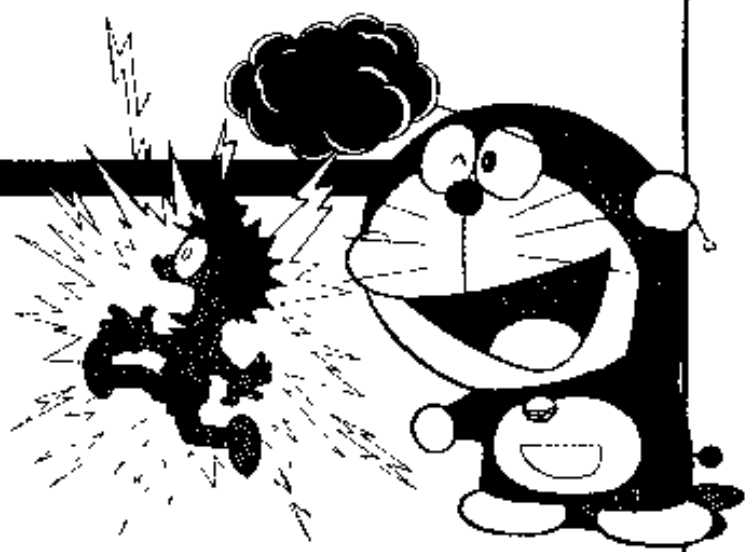


▼小船能飘浮在水面也是浮力的作用。

第6章

电的秘密

电器制品有很多，它们都是利用电工作的。思考一下电的秘密。

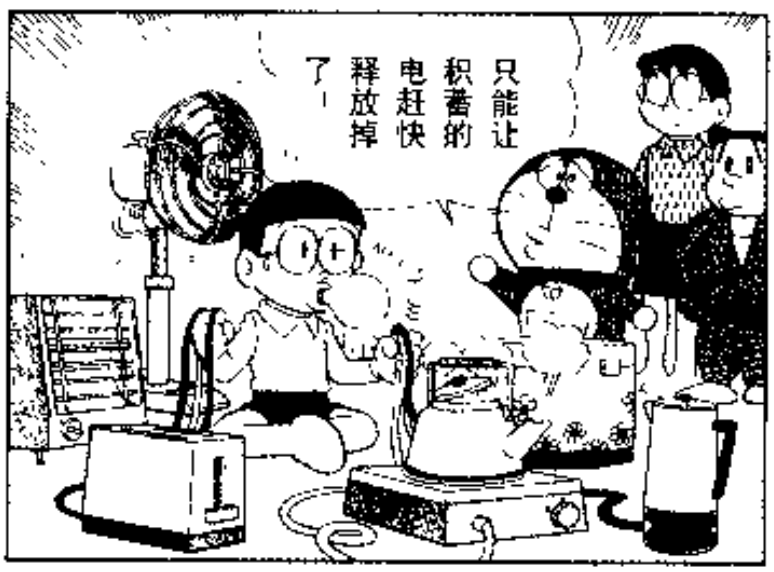


让我们来看看电是什么？是怎样形成的？

▲ 带有强电的云在空中放电称为雷。

物质最终可分成基本粒子，这是不能再分的最基本的粒子。这种基本粒子之一有电子，把电子带有的电荷称为电。

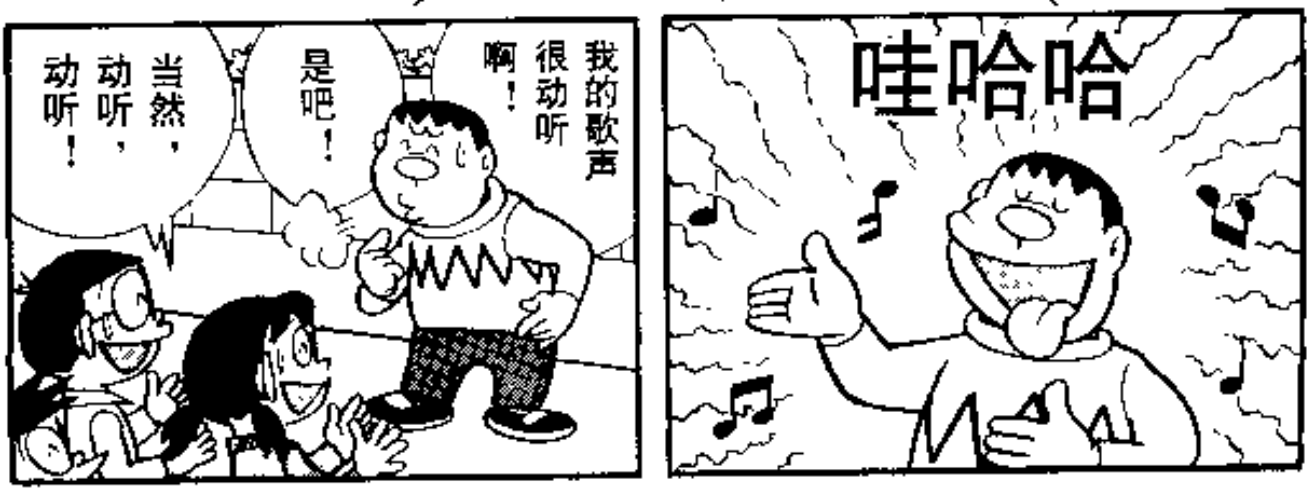
这些电荷有＋（正）和－（负）。一般的物质其正电荷和负电荷相同，处于平衡状态，所以物质看起来是没有电的。

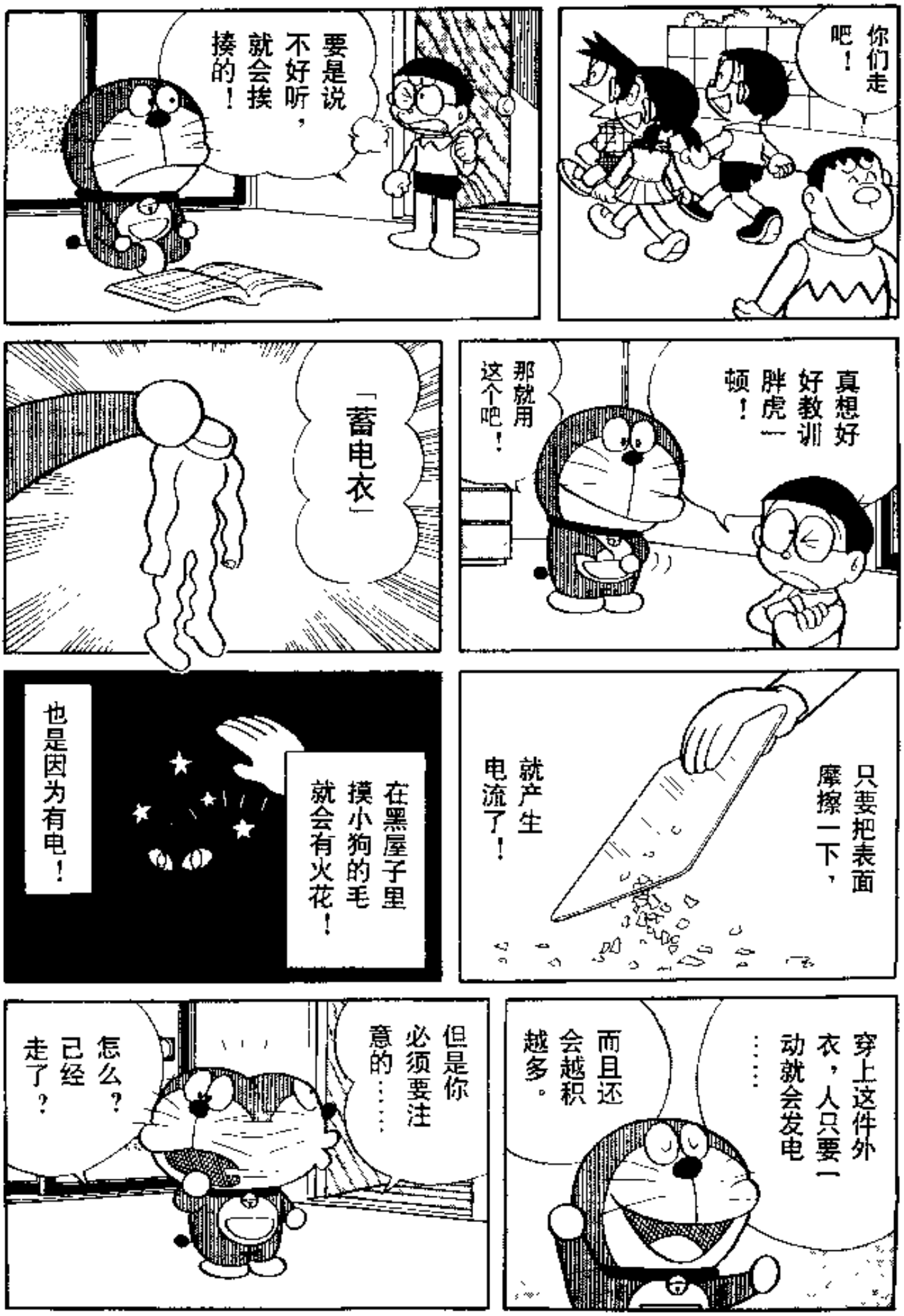


▲ 电也可用于热能。

构成物质的原子的中央是原子核，是带正电的，而周围的电子是带负电的。由于某种原因，其中的电子发生转移后，这种物质就带电了。

蓄电衣

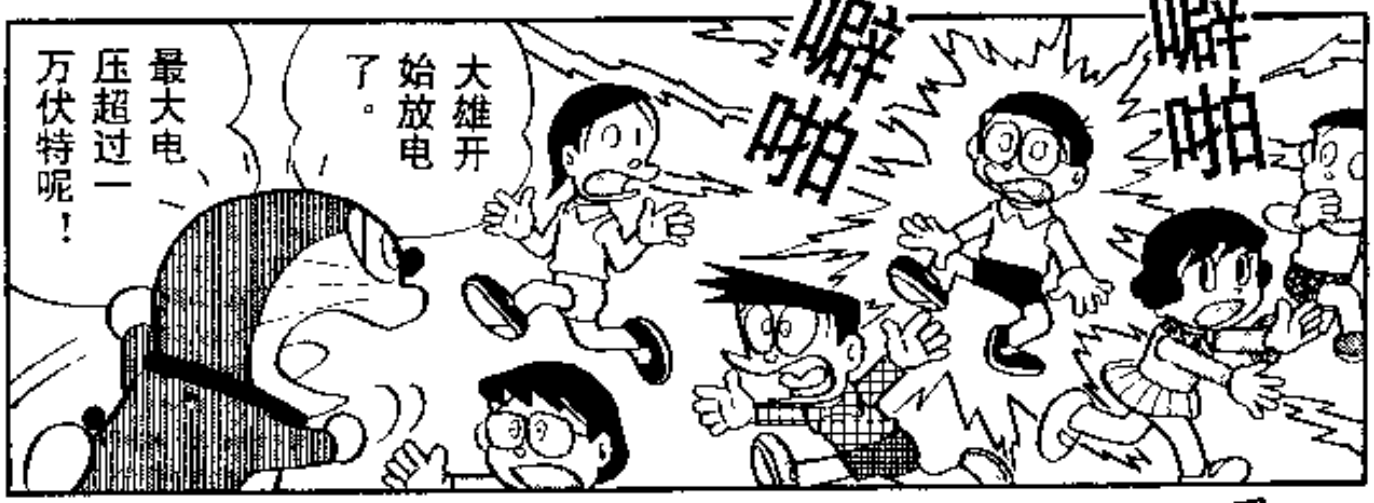


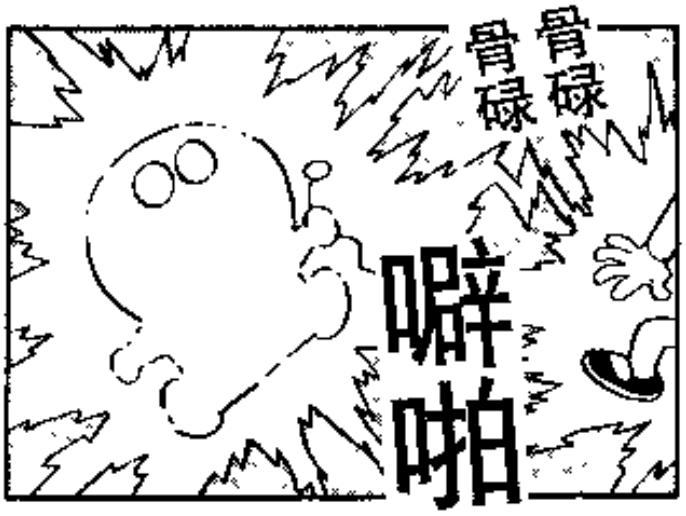


●摩擦后的垫板可吸住纸片，这是由于摩擦产生电荷（电）而形成电场，这称为摩擦起电。

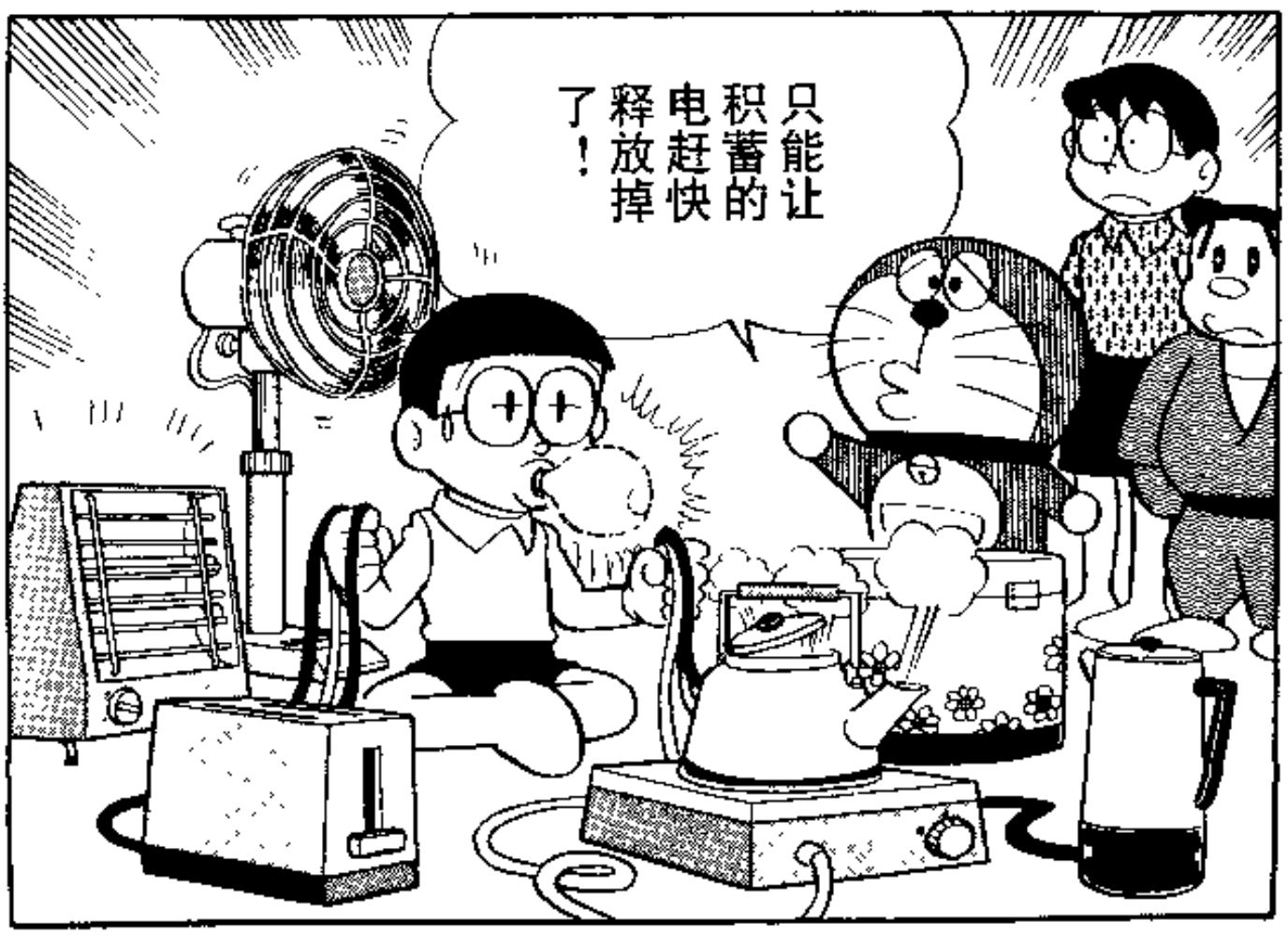
居然比胖虎还过分。
我们快走吧！
怎么觉得欲罢不能呢？
好像被电击中了一样。
确实！
劈呖
劈呖
劈呖
不可思议。
唱得这么难听，怎么还让人如痴如醉呢！
难道他真是天才歌手。
我不相信，除了我还有令人陶醉的歌手。不可能！
唱一次我听听。
如果不能令我陶醉，我可不会放过你。

●所谓放电，就是电场（电作用的空间）增强，使平常是绝缘体的空气产生了电流的现象。


噼啪
噼啪
大雄开始放电了。
最大电压超过一万伏特呢！


骨碌骨碌
噼啪

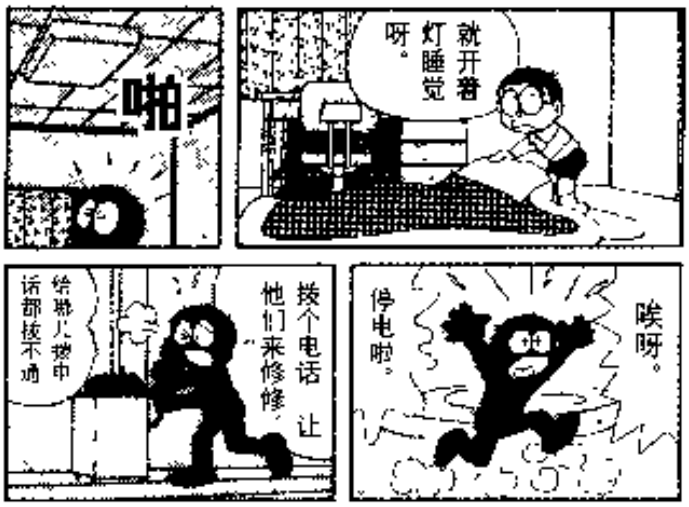
太危险了，我不敢靠近你。
只有你能帮我。


只能让积蓄的电赶快释放掉了！

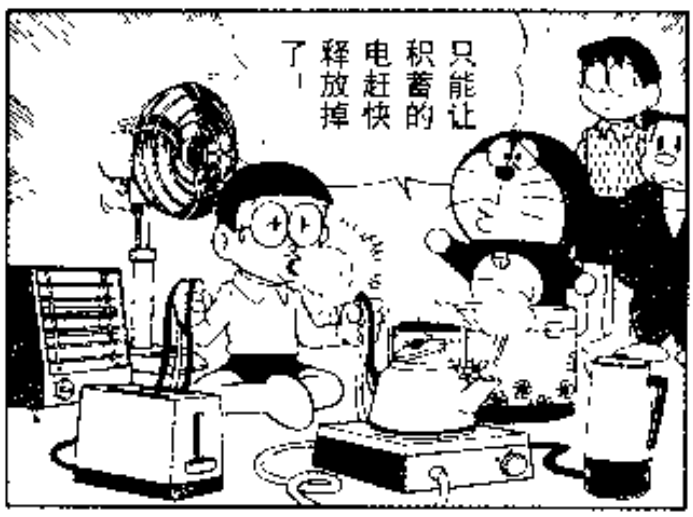
让我们来看看电流和电压的密切关系！

我们的生活已经被各种各样的电器制品所包围。

电是由发电厂通过电线传送到各家各户的。这种电的流动称为电流。而把电所流经的道路称为电路或回路。



▲如果电流不通就停电了。



▲章鱼足式配线可输送较大的电流。

在室内从插座引出来到达各种电器的连接线称为“配线”。

日本的家庭使用的电是100 V（伏）。“伏”是电压的单位，电流的单位是A（安培）。这个安培数是由各个家庭和电力公司缔结的契约决定的。这个安培数和100 V（伏）电压相乘就是家庭一次所能使用电器的瓦数（W，电消费量）的上限。使用的电量超过这个上限，保险丝就会溶化，跳闸而停电。

▲◀通过变压器可使高压电流变成家庭用的一百伏的电流。电工是靠绝缘材料（橡胶）来保护身体的。

思考一下直流电和交流电的发生和它们的不同之处。

电流有两种，一种是电流方向不改变的直流电，另一种是电流方向时刻都在变化的交流电。

直流电的电源是电池，交流电的电源是发电机。发电机靠磁场中的线圈旋转而产生电，线圈旋转时，由于其角度的不同，电流的强度和方向都在变化，所以，电流就成为交流电。

日本的电流无论是水利发电、火力发电还是原子发电，都是通过涡轮（后两者是使用蒸汽）使磁场中的线圈旋转而发电的，这样就产生了交流电。

直流电流是由于电池、蓄电池（battery）产生的电流。电的流动方向是从正向负（电子的流动方向相反，是从负到正），而且方向不变，这在前面已讲过了。但是由于直流电是通过化学反应而产生的，所以大量使用电的机械不适于使用直流电。

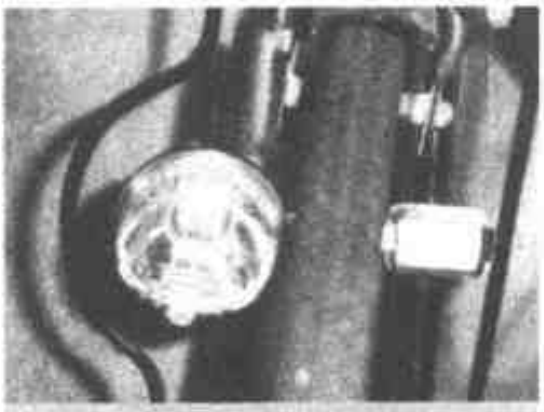
但是，交流电能产生巨大的电力，而且还能远距离输送，所以工厂、家庭几乎都使用的是交流电。

▲利用马达使手电钻旋转。

▲电池通过化学反应可产生直流电。

▲依靠车轮的旋转来发电的自行车发电机。

思考一下直流电和交流电的发生和它们的不同之处。



▲依靠车轮的旋转来发电的自行车发电机。

电流有两种，一种是电流方向不改变的直流电，另一种是电流方向时刻都在变化的交流电。

直流电的电源是电池，交流电的电源是发电机。发电机靠磁场中的线圈旋转而产生电，线圈旋转时，由于其角度的不同，电流的强度和方向都在变化，所以，电流就成为交流电。

▲电池通过化学反应可产生直流电。

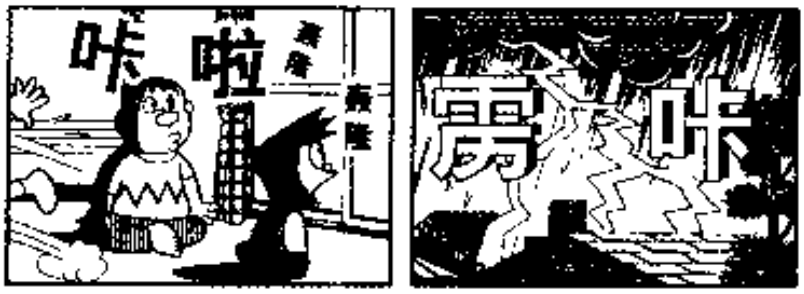
日本的电流无论是水利发电、火力发电还是原子发电，都是通过涡轮（后两者是使用蒸汽）使磁场中的线圈旋转而发电的，这样就产生了交流电。

直流电流是由于电池、蓄电池（battery）产生的电流。电的流动方向是从正向负（电子的流动方向相反，是从负到正），而且方向不变，这在前面已讲过了。但是由于直流电是通过化学反应而产生的，所以大量使用电的机械不适于使用直流电。

但是，交流电能产生巨大的电力，而且还能远距离输送，所以工厂、家庭几乎都使用的是交流电。

▲利用马达使手电钻旋转。

雷能发出惊人的光和声音，让我们来看看它的真面目吧。



▲闪电能马上传来，但雷声稍后才能传来。

雷是在积雨云（也叫雷云）形成时引起的一种电现象。

一七五二年，美国的富兰克林利用在打雷的天气放风筝，证明了雷是一种静电现象。

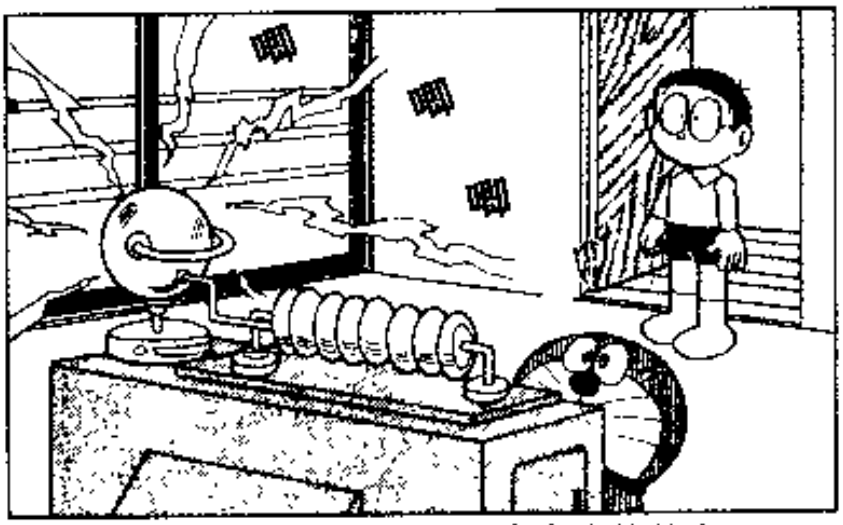
水和冰的粒子随上升气流上升，在形成雷云时并相互碰撞，产生了摩擦电。摩擦电是由两种不同的物质相互摩擦时，由于电子从一种物质向另一种物质转移，接受电子的一方带负电，失去电子的一方带正电。用赛璐珞垫板和毛发摩擦，可以简单地做这个实验。这样产生的电是没有电流的，所以叫做静电。

在雷云中产生的正电聚集在云的上方，负电聚集在云的下方。平常不通电的空气，当云中聚集了电荷时，正负电荷相互吸引、碰撞，通过空气产生放电现象。这种放电现象就是雷的本质。

在雷云和地面之间聚集的静电而引起的放电现象称为落雷。

▲雷鸣激烈的时候，要远离金属类物体。

让我们来思考一下荧光灯和霓虹灯发光的原理。

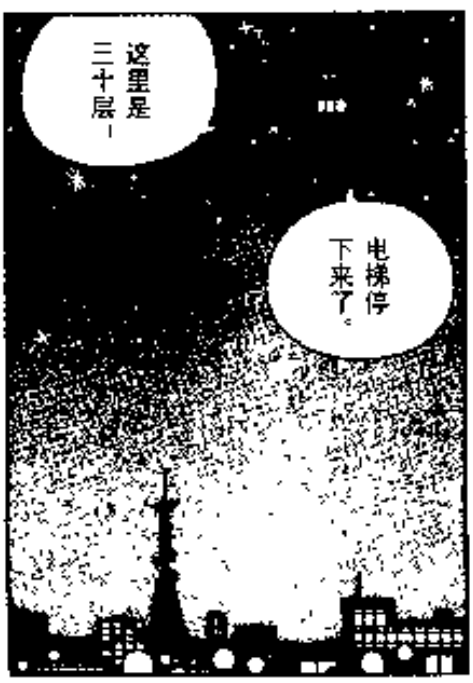


▲当产生高电压时，即使在空中也能放电。

荧光是萤火虫发出的光的意思。是接受紫外线而产生的光，像萤火虫的光那样，不太容易产生热，所以，这样称呼。

▲管内涂有荧光物质的荧光灯

把接受紫外线而产生光的物质称作荧光物质。荧光灯是在玻璃管中放电，产生紫外线，利用管内壁涂的荧光物质而产生光。在美国首次发明了荧光灯时，制造白炽灯的GE（通用电器）公司购买了荧光灯的专利，把它搁置起来。

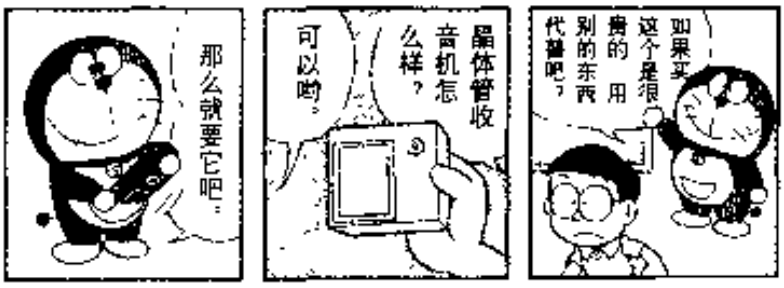


▶这里的夜空装点着闪烁的彩色霓虹灯。

在街区广告牌使用的霓虹灯也是利用了玻璃管中的放电现象，也是和荧光灯相同。但是在霓虹灯中装的是氖气。

把氖气装入透明灯管中，加入电压，灯管就会发出红色光。霓虹灯也有除红色以外的其它颜色，氖气以外的气体如氩、氦、水银等混合起来，可形成能产生各种各样颜色的荧光物质。

让我们来看看电磁波的本质和利用了电磁波的各种机器。



▲收音机是通过中波、短波和超短波来播放声音的。

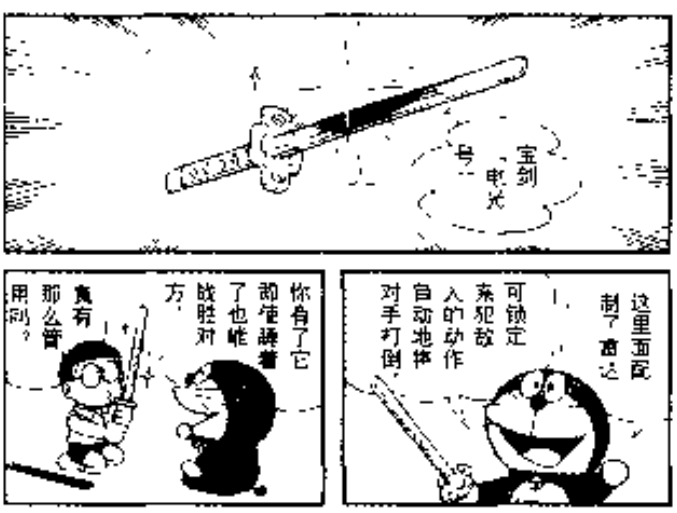
电场的电波和磁场的磁波合在一起称为电磁波。

电波可形成磁场（电磁铁的原理）、磁场的运动可产生电波（发电机的原理）。这样电波和磁场相互交替产生，并以每秒三十万公里的速度向远处传播。

简单地说，光、红外线、紫外线、电波、X射线和γ射线都是电磁波。由于波长不同，其性质也不同，所以可分成多种不同种类。

▲雷达也作为兵器发展起来。

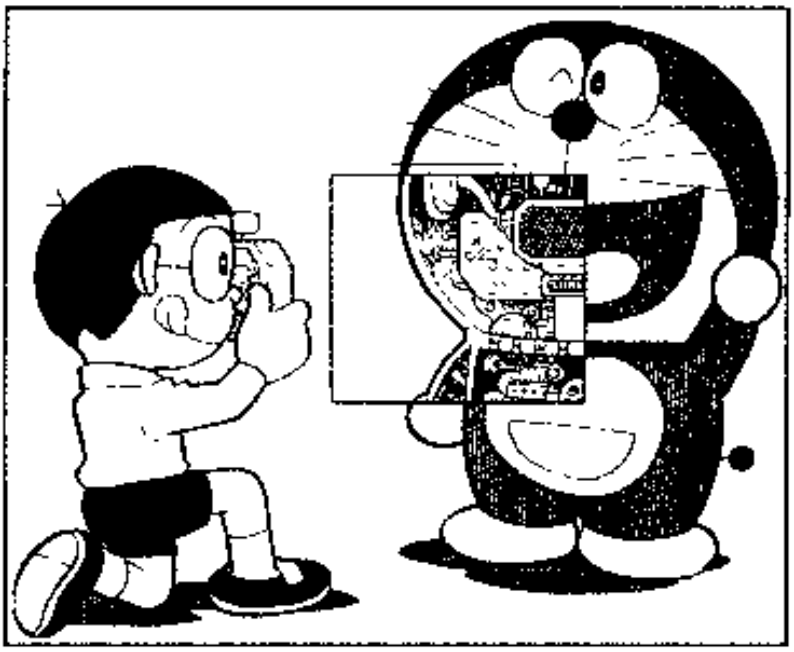
按波长从长到短，可依次分为电波、红外线、可见光、紫外线、X射线和γ射线。电视广播都使用的是电波。电波又可细分为长波、中波、短波、超短波和极超短波等。



▲利用电波的反射波来测量距离。

雷达，就像也被称为电波探测器那样，是通过调查发射出的电波是如何返回来，来了解周围情况的机器。雷达使用的是波长短的电波。

让我们来思考一下也称作伦琴射线的X射线的秘密。



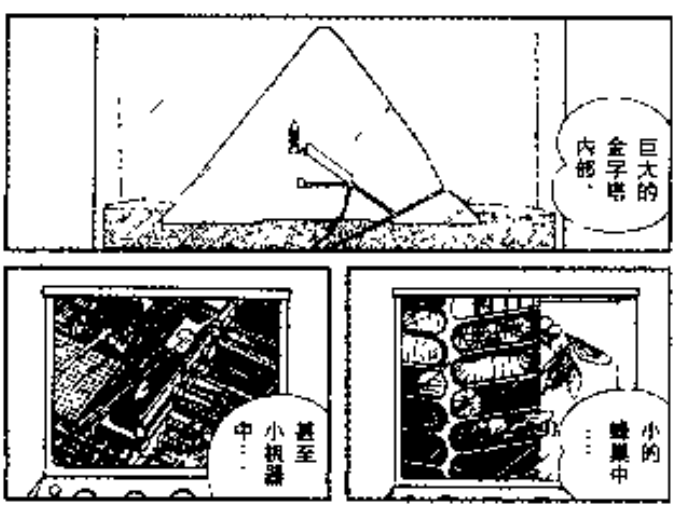
▲X射线摄影也用于材料、行李等的检查。

X射线是叫做伦琴的德国物理学家在一八九五年发现的，这是在做用黑纸盖着的放电管作阴极（电流是从负极出来的电子流）实验时发现的。由于这个发现，伦琴在一九〇一年获得了第一届诺贝尔奖。

▲伦琴射线也 被用于健康诊断中。

X射线也用发现者的名字来命名，所以又称为伦琴射线。在健康诊断时要用X射线（伦琴射线）摄影，由此我们可以了解到，使用X射线能够看到从外面看不到的东西、还能拍成照片。

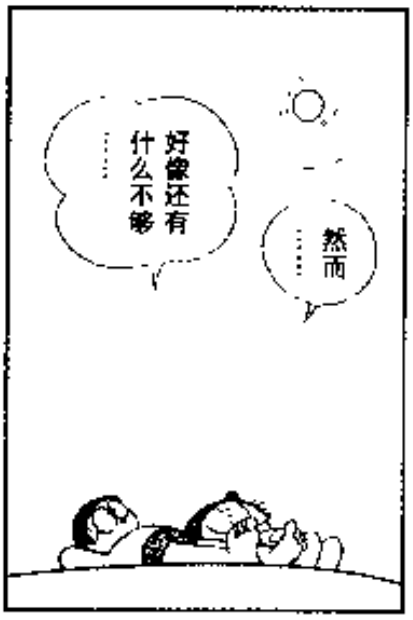
X射线也和光相同，是一种电磁波。由于X射线波长极短，所以具有穿透物质的性质。X光照片就是利用了这种性质，X射线透过物质，并印在胶片上（这称为感光）。



▲用于材料检查和构造检查的X射线。

但是，X射线不能穿透高密度的物质，如铅等。因此，这些物质被用来制造胶片保存器以及透视室医生的工作衣等。

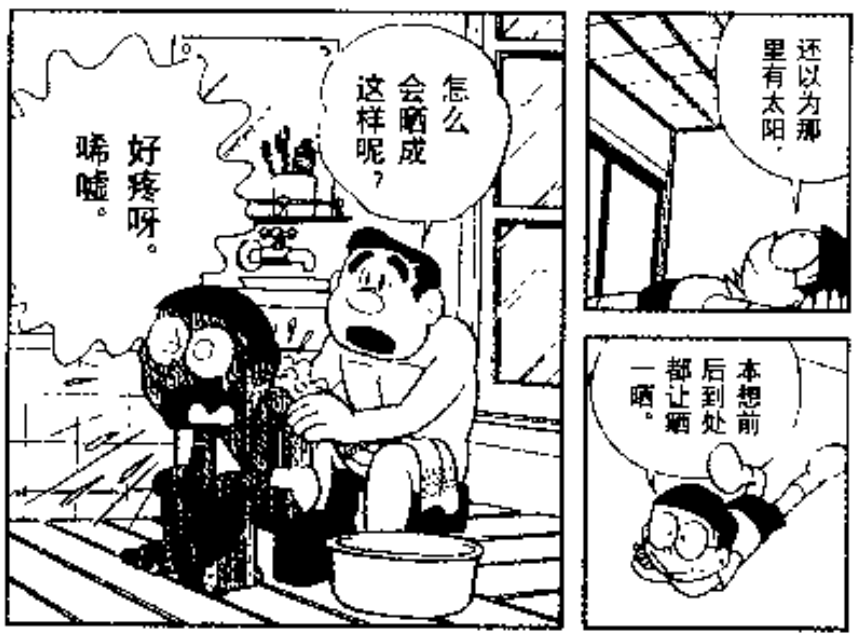
让我们来看看能使人晒黑的紫外线的秘密。



▶晒黑是因为紫外线的化学作用而引起的。

炎热的夏天，长时间在游泳池、海水浴场等处，受太阳光照射，皮肤就会变红，这叫做日晒黑，这是太阳光中所含紫外线的作用引起的，是烧伤的一种。冬天在雪山、北极、南极等地，长时间在雪原和冰川活动，皮肤会被反射的阳光晒黑，这也是紫外线引起的烧伤。

紫外线存在于太阳光中，是人眼看不到的电磁波，由于紫外线的波长比可见光（眼睛能感受到的光）稍短，具有杀菌和诱发化学变化的作用。“晒黑”是其中的一种作用。



▲日晒黑是烧伤的一种，晒得严重时，皮肤会脱落或产生水泡等，所以要注意哟。

近来，由于氟利昂气体的大量放出，使臭氧层受到破坏。臭氧层有阻止紫外线的作用，由于臭氧层的形成，地球上产生了生命。据说，臭氧层遭到破坏，紫外线增加，会损伤皮肤细胞的DNA，进而可发展成皮肤癌。

长时间受日光照射，皮肤就会变黑，这是由于皮肤中的黑色素增加的结果。黑色人种的人看起来很黑，是因为皮肤中含有大量黑色素的缘故。据说，黑色素有防止紫外线，保护皮肤的作用。

收音机和电视机使用的是哪一种电磁波？

▲广播可根据电波不同而改变波段。

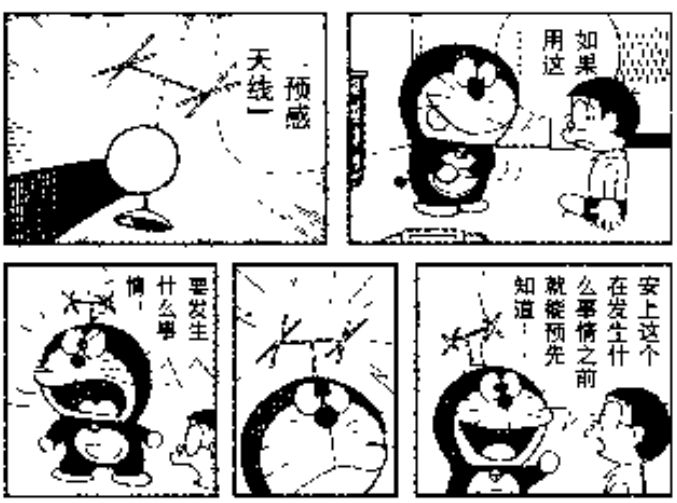
磁石的力量能够到达的范围称为磁场，而电的力量能到达的范围称为电场。磁场和电场的振动，具有相互的因果关系，所以就像波那样向周围空间传播。这就称为电磁波。

电磁波因波长的不同而性质也不同，由长到短可分为电波、红外线、可见光、紫外线、X射线和γ射线。电波根据其波长又可分为长波、中波、短波、超短波和微波。

▲电视是使用超短波和微波播放的。

下面我们来看看收音机和电视机等使用的电波。

AM方式的收音机广播，使用的是波长为数百米的中波，FM方式使用的是波长为数十米的短波。电视的VHF播放用的是波长为数米的超短波，而UHF播放使用的是波长为数十厘米的微波。雷达所使用的是波长为数毫米至数厘米的微波。

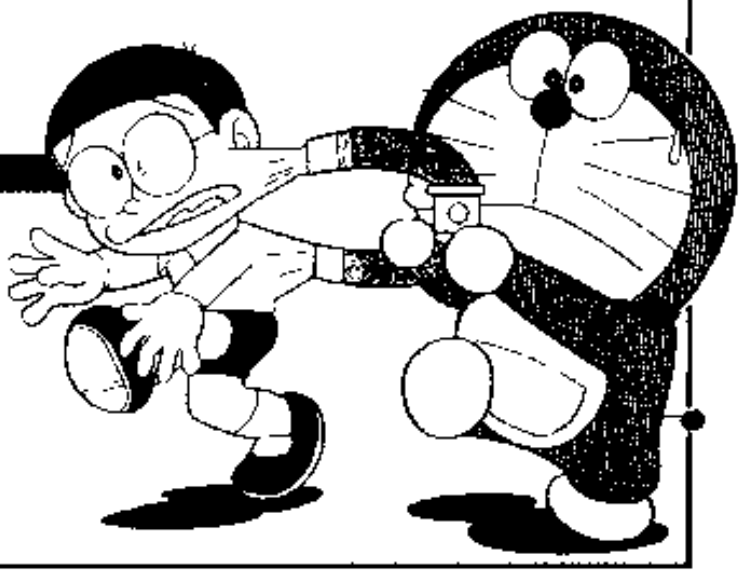


▲雷达是利用了微波的反射。

第7章

磁石的秘密

磁石能将铁钉或曲别针粘连成链状，让我们来思考一下磁石的秘密。

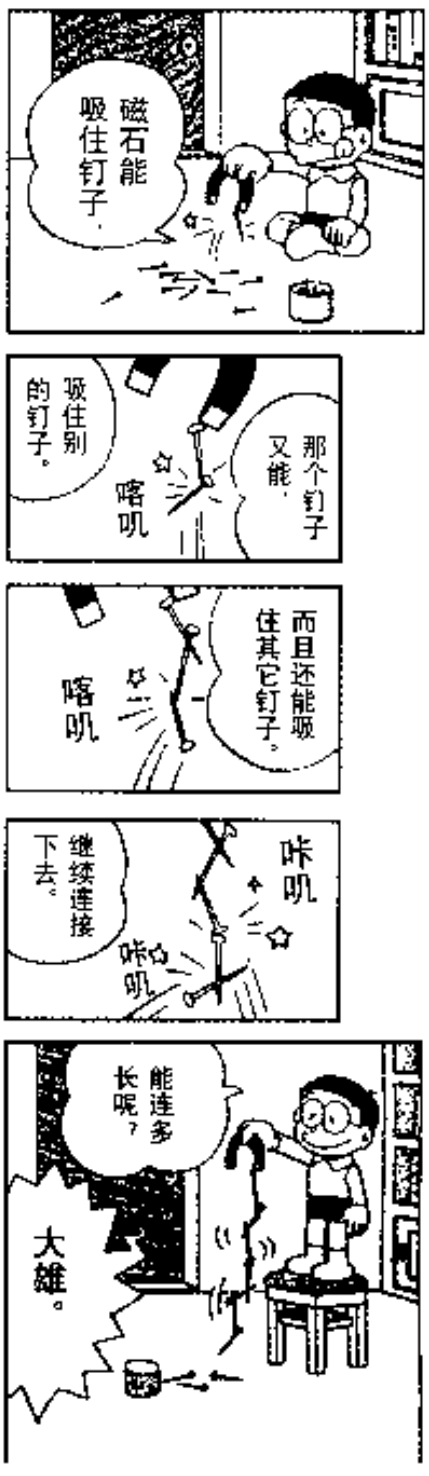


看看吸铁磁石的性质和秘密。

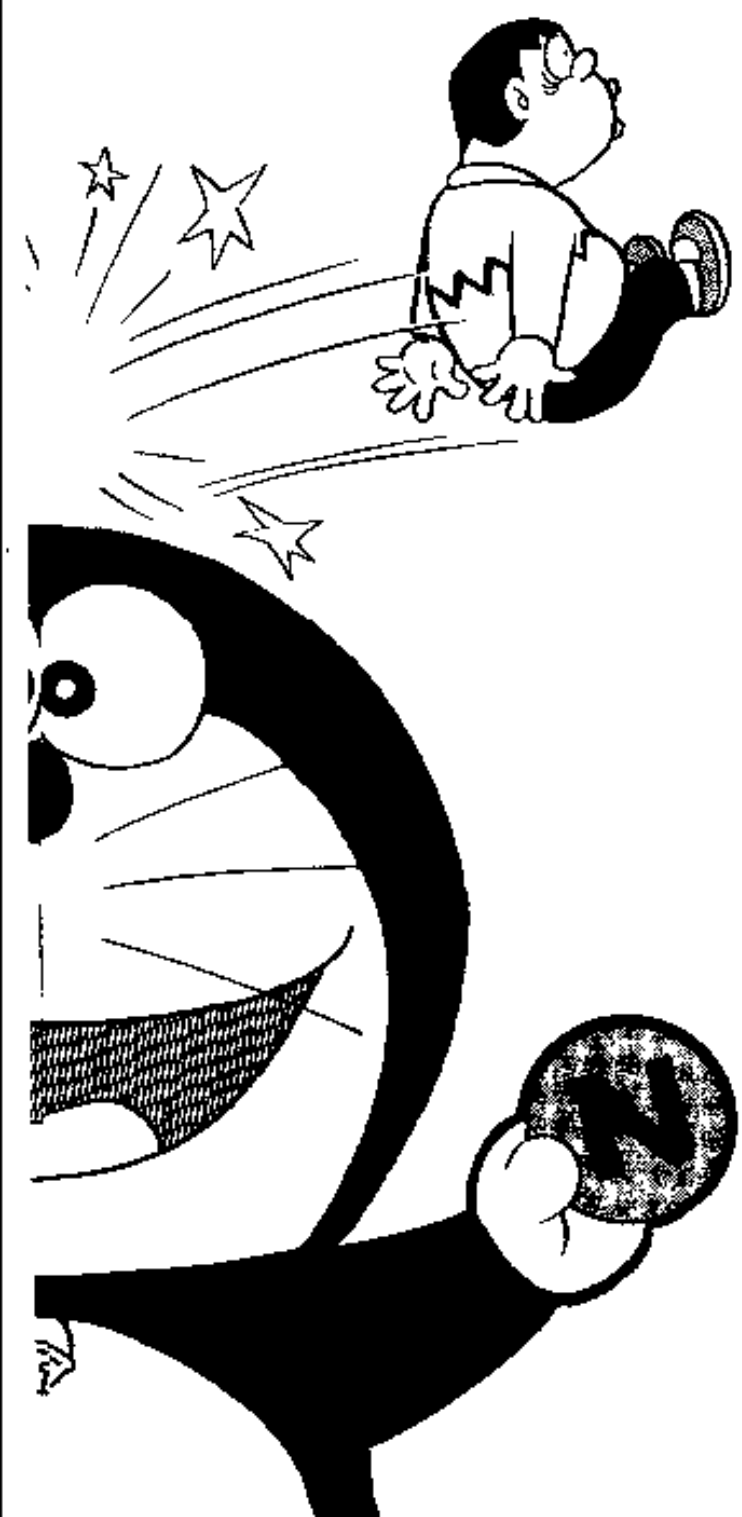
用铁钉或曲别针靠近磁石，它们就会被吸住，而用指南针靠近磁石时，指南针的指针就会转向磁石的一边。

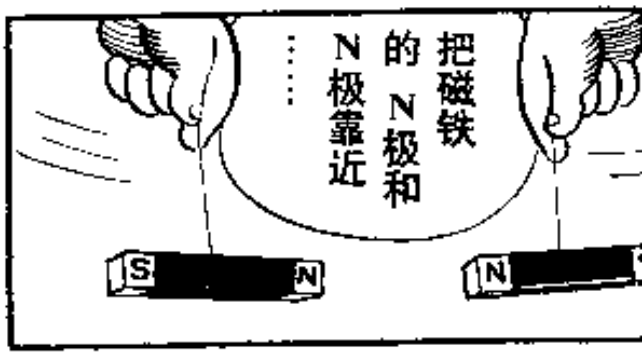
有关磁石的问题将在后面详细叙述。磁石有两类，一类是即使没有外界磁场（磁石的磁力范围）接近，也具有磁力的永久磁石，另一类是只有在电流通过导线的时候才产生磁场的电磁石。这样磁石和电流具有相同的功能。

永久磁石又分为棒状磁石和马蹄形磁石。其两端各称为N极和S极，是磁石的磁力最强的部分。由于一般的物体遇到磁石，会产生减弱磁性的力，为避免这种现象的发生，常把磁石制作成特殊的形状。



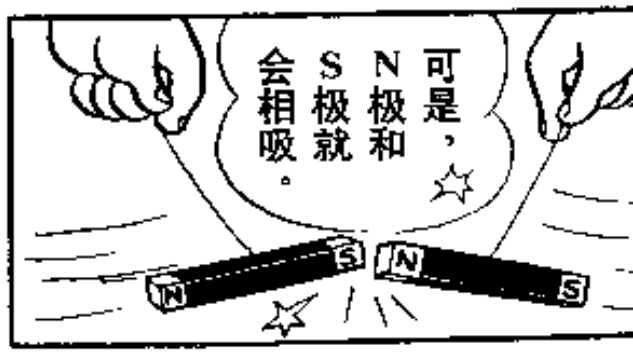
▲被磁石的N极吸住的铁钉，在相连的一端变成了S极的磁石。




把磁铁的N极和N极靠近……
S
N
N

就会相互排斥。
啪
S
N
N

S极和S极也是一样。
N
S
S


可是，N极和S极就会相吸。
N
S
N
S

怎么样？挺有意思吧。这是我发现的。

N·S徽章

你敢让我在大家面前出丑！
我永远饶不了你。
再让我看到你，就揍死你！
这下闯大祸了。
可你也太多嘴了呀。
快想想办法呀。
要我想办法，可是……
你们住得这么近，又在一块儿上学。
总会碰见的呀。
对啦。
只要不见面就行了！
有什么好东西？
N.S徽章。

●磁石是产生磁场（磁力起作用的场所）的物体装置，有永久磁石、电磁石和超电导磁石等。

有什么事吗？
你在干什么呀？
喂。
怎么见了我就跑啊？
不知怎么的就这样了。
嗵嗵
嗵嗵
他们吵架了。
换一块就行了。
挺亲热的。
啪搭

●在棒状磁石的中央系一根绳子，然后悬挂起来，其两端指向南北。指向北端的称为N（北）极，指向南端的称为S（南）极。

喂，站住。
来吧。
你等着挨揍吧。
咦，他怎么能靠近我？
徽章呢？
还没贴上呢……
在这儿啊！
哼！
啪嗒
嗽
正好赶上。
怎么回事？
嗽嗽
嗽嗽
大雄怎么躲得那么快？

●在磁石中起作用的力集中在磁石的两端，这两端称为磁极，分N极和S极两种。

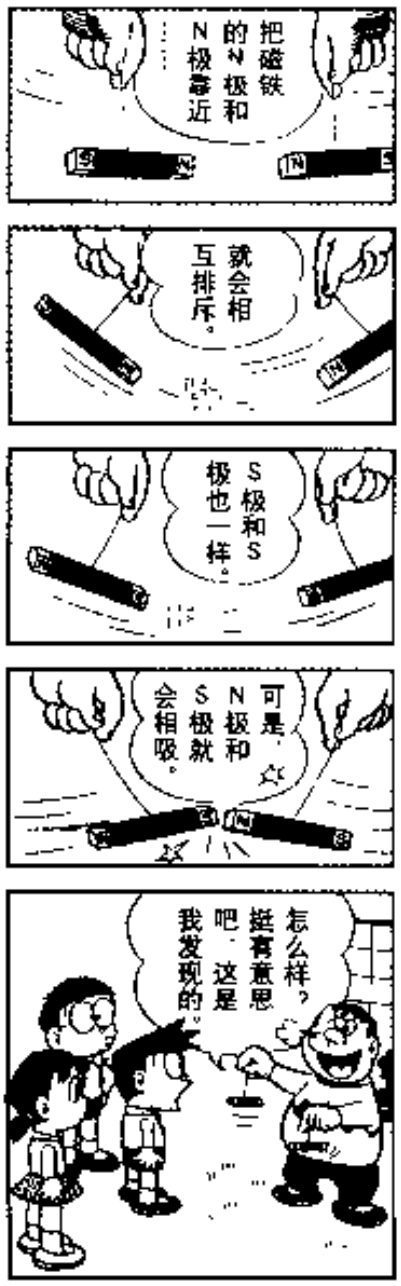
嘿嘿，这回你可跑不了啦。
咻
N·S徽章的法力可真厉害呀！
嗖
来，给她贴上。
错了，贴反啦！
？
？
？
嗖
拿不下来！
把衣服脱掉。
对啦，把我的换过来就行了。
嘭嘭
嘭嘭
哎呀！

●磁石的相同磁极接近时会相互排斥，这种力叫做斥力，而不同的磁极接近时则相互吸引，这种力叫做引力。

探索棒形和马蹄形永久磁石的真面目和性质。

简单地说，磁石实际上有两类，一类是罗盘，或称方位磁石，是表示方位的，被用于定向运动等。另外一类是磁石，具有吸引铁物质的性质。这里我们要谈得是磁石。

▲磁石的极性相同时相互排斥。



▶即使没有外界磁场的介入也具有磁力的是永久磁石。最近也出现了球形的磁石。

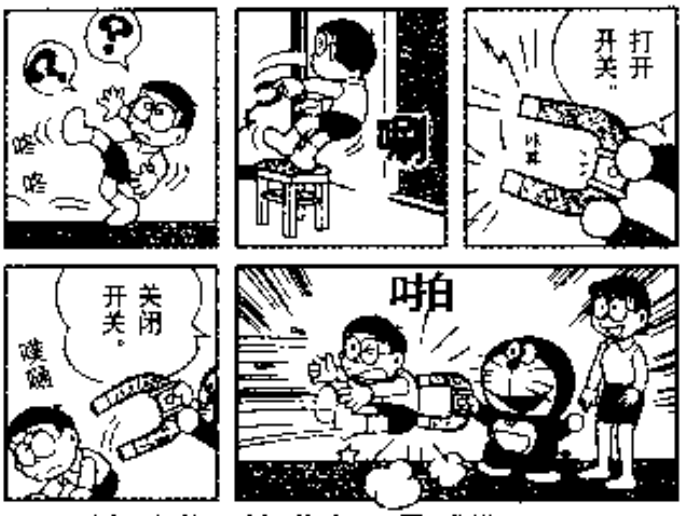
磁石有棒状形的条形磁石和呈U字形的马蹄形磁石。它们都属于永久磁石。与此相对的是，当电流通过时才成为磁石的电磁石。制作成条形或马蹄形是为了防止磁石的磁力降低。

磁石具有吸附铁的力量，这是由于称作“磁性诱导”的作用，铁接近磁石时，会被磁化而变成磁石。所以，用磁石吸曲别针时，其它的曲别针也被吸引，这样一个一个就连接起来了。

磁石有N极和S极，它具有同极（N极和N极或S极和S极）相互排斥，不同极（N极和S极）相互吸引的性质。

让我们来看看磁力线和磁场的作用和秘密！

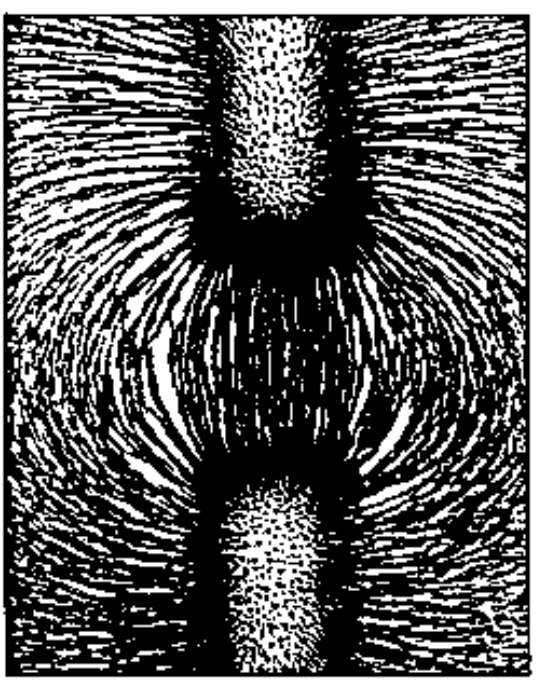
▲由于地球核的作用而产生磁场。



▲马蹄形磁石的磁力不易减退。

在条形磁石的周围或两根条形磁石之间撒一些铁粉，在条形磁石的周围或两条形磁石之间就会出现非常漂亮的曲线铁粉条纹。这些曲线就是“磁力线”，它表示磁力作用的方向和磁力的大小。

地球也有这种磁场，叫做“地磁”或“地球磁场”。由于地球是一个巨大的磁石，所以，具有N极和S极的“指南针”是指向南北的。



▶相互吸引的磁极（N极和S极）所形成的磁力线。

但是，磁石并不是很准确地指向北极和南极。这是因为地球的自转轴和磁轴之间大约有十一度的偏差。

指南针也叫做罗盘。

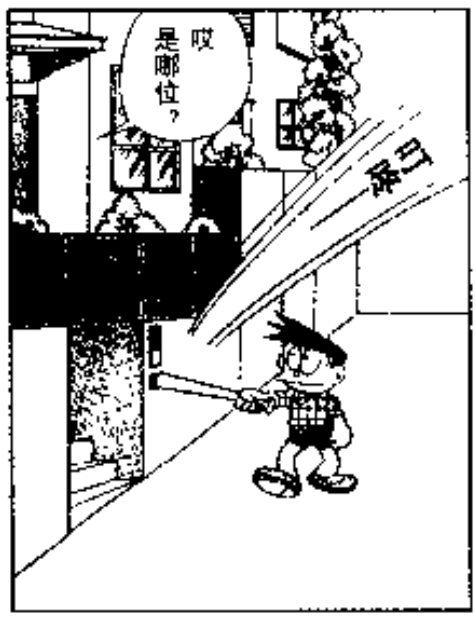
罗盘所指的方向分别叫做“北磁极”和“南磁极”。据说，当来到这些地方时，指南针的磁针就会竖立起来。

仅在通电时才能变成磁石的电磁石的秘密！

▲能清楚地看到线圈的矿石收音机。

电磁石是指只有在通电时才能变成磁石的物体。

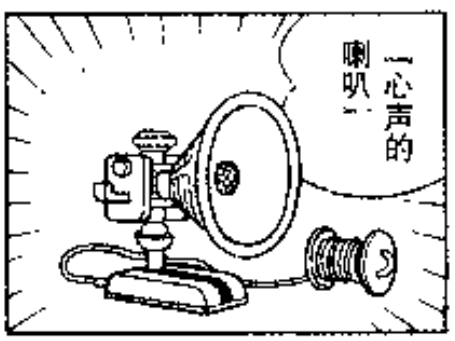
电磁石是由线圈和铁芯制作而成的。线圈是在纸筒上缠绕数十圈漆包线（铜线导电的金属线）而制成的。这种线圈只有当电流通过时，才变成电磁石，在线圈中放入的铁芯（铁棒），也会变为磁石。这样就可增加磁石的力量。所以，线圈通常是放入铁芯而制成的。电磁石的磁力强度是由线圈的圈数来决定的，圈数越多，磁性越强。



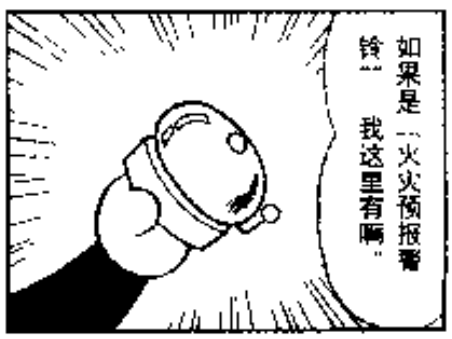
▶靠电磁石的作用而发声的门铃。

由于电磁石具有通电时才变成磁石的性质，所以被利用于各种场合。大型的有能吊起铁架的电磁起重机，小型的有门铃、蜂鸣器等。

门铃和蜂鸣器的声音是电磁石使铁板振动产生的。收音机的喇叭也是通过电磁石的振动，将电信号传来的声音，再恢复成原来的空气振动。



▲使用电磁石的喇叭。



▲蜂鸣器也是利用了电磁石的磁力工作的。

作为交通工具，人们期待着磁浮式超高速列车。

最近，作为新的交通工具倍受瞩目的磁浮式超高速列车，是利用线性电动机作为动力的。Linear就是直线的意思。

一般的电动机是靠磁石的力量来旋转，进而带动电车的车轮转动。与此相对，磁浮列车是能够靠磁力直线前进的。存在有摩擦力的普通车轮，尽管一再提高转速，但总是有极限的，而磁浮列车能靠磁力将车体浮起来，所以行驶速度更快。

磁浮列车使用的是超电导磁石。所谓超电导磁石，是指当温度极度下降时，其电阻就会下降到零。以前必须使用昂贵的液体氦，在最近的研究中，不断地开发出了使用更加廉价的冷却剂的超电导材料。

照片提供：FUJITA 株式会社

▲行驶在管内道路上的磁浮列车群。

照片提供：财团法人铁道综合技术研究所

▲磁浮超高速列车的 002N 实验车。

▲利用地磁力离开地面行驶。

作为交通工具，人们期待着磁浮式超高速列车。

最近，作为新的交通工具倍受瞩目的磁浮式超高速列车，是利用线性电动机作为动力的。Linear就是直线的意思。

一般的电动机是靠磁石的力量来旋转，进而带动电车的车轮转动。与此相对，磁浮列车是能

▲利用地磁力离开地面行驶。

磁浮列车使用的是超电导磁石。所谓超电导磁石，是指当温度极度下降时，其电阻就会下降到零。以前必须使用昂贵的液体氦，在最近的研究中，不断地开发出了使用更加廉价的冷却剂的超电导材料。

照片提供：财团法人·铁道综合技术研究所

▲磁浮超高速列车的002N实验车。

够靠磁力直线前进的。存在有摩擦力的普通车轮，尽管一再提高转速，但总是有极限的，而磁浮列车能靠磁力将车体浮起来，所以行驶速度更快。

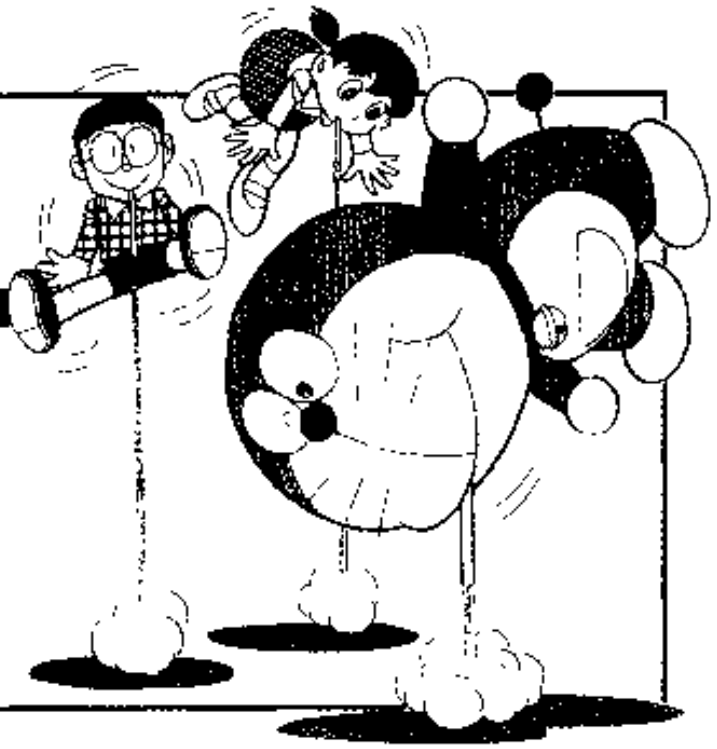
照片提供：FUJITA株式会社

▲行驶在管内道路上的磁浮列车群。

第 8 章

空气的秘密

我们每天都呼吸着空气。让我们看看空气的秘密吧。



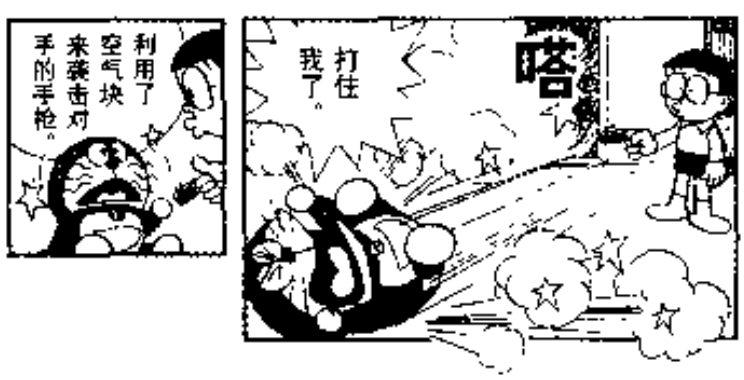
看看围绕我们的空气的性质和秘密。

空气是包围我们的无色无味的气体。其中 70% 以上是氮气，对于我们必不可少的氧气占 21%。其余的是二氧化碳等各种各样的气体，它们以很小的量混合在一起。

▲利用了空气喷力的气球游戏。

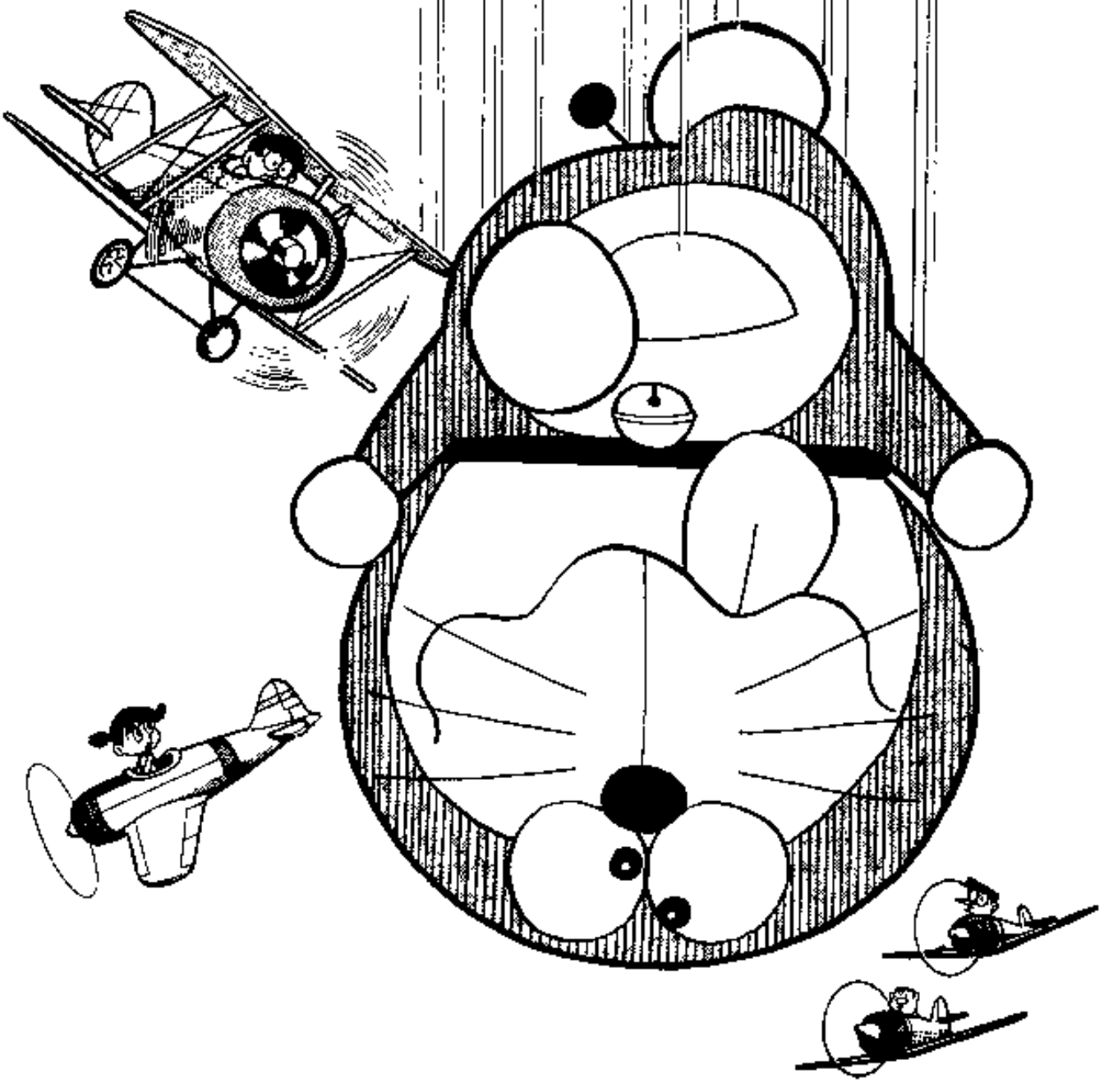
空气具有压力，称作大气压。平常是一个大气压，将空气压缩后，气压就会增大。在气球内充气后，再把口打开，由于内部压力较大，所以空气就喷出来了。

空气还有传播声音的性质，声音是空气的震动，比音速还要快的物体运动时，会产生冲击波。这是因为声音震动产生的空气波相互重叠，可产生像空气块的东西。



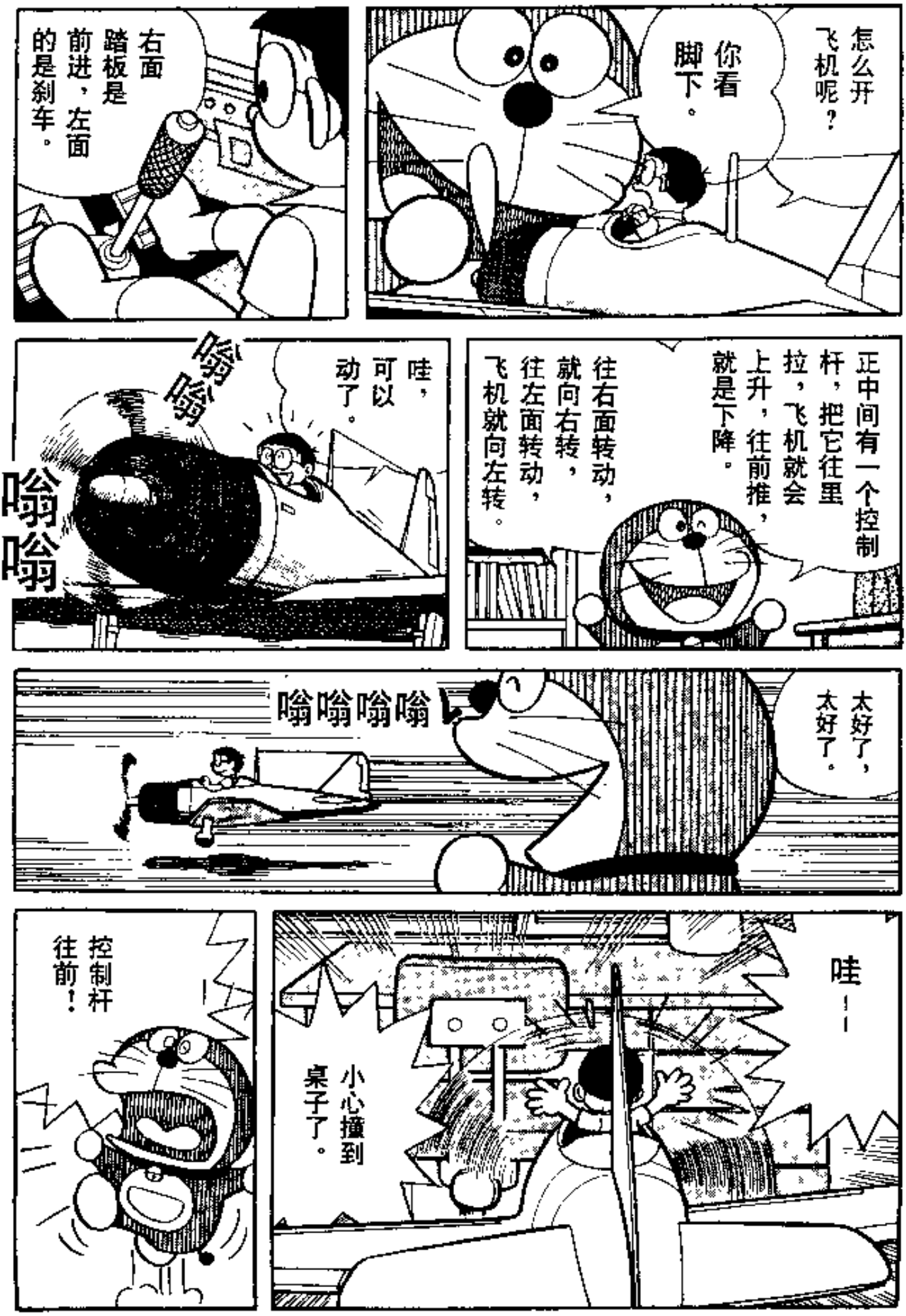
▶空气手枪是利用了冲击波原理制造的。

空中大战



嗡嗡
嗡嗡嗡嗡
嗡嗡嗡嗡
真是讨厌啊！
我好不容易想学习，它却要来捣乱。
混蛋，混蛋！
砰咚
啪哒
嗖
嗒嗒嗒
嗖

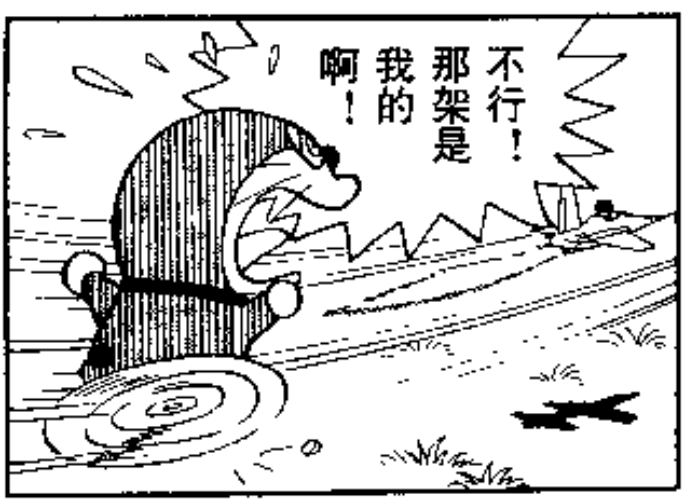
●最初科学地研究飞机的是列奥纳多·达·芬奇，设计出了振翅飞机、直升飞机。

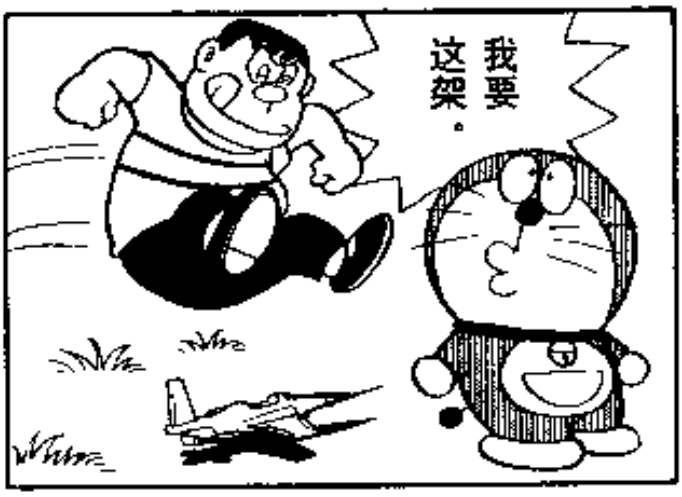

怎么开飞机呢？
你看脚下。
右面踏板是前进，左面的是刹车。
正中间有一个控制杆，把它往里拉，飞机就会上升，往前推，就是下降。
往右面转动，就向右转，往左面转动，飞机就向左转。
哇，可以动了。
嗡嗡
嗡嗡
太好了，太好了。
嗡嗡嗡嗡
哇——
小心撞到桌子了。
控制杆往前！

●达·芬奇设计的利用人体肌肉的飞行机械未能实现。而利利塔尔利用滑翔机成功地实现了世界上首次飞行。

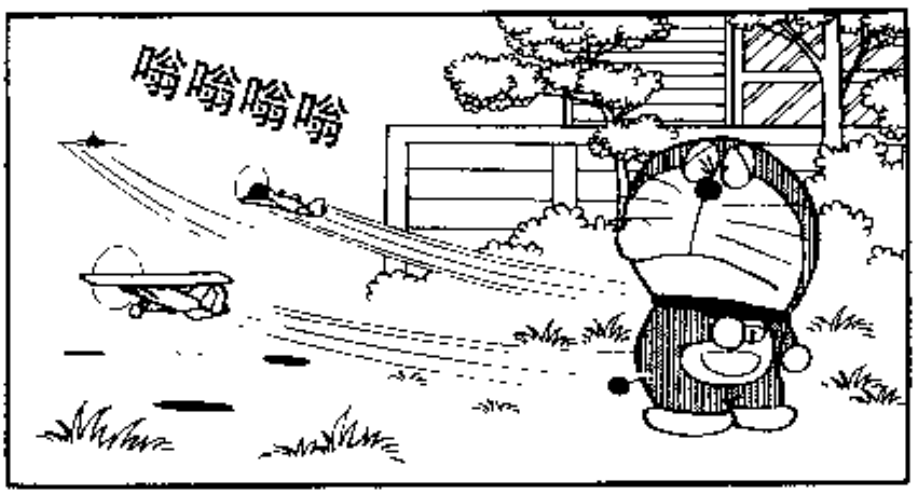
●赖特兄弟利用今天这样的动力制作的双翼机飞行器，于一九〇三年十二月十四日飞行成功。

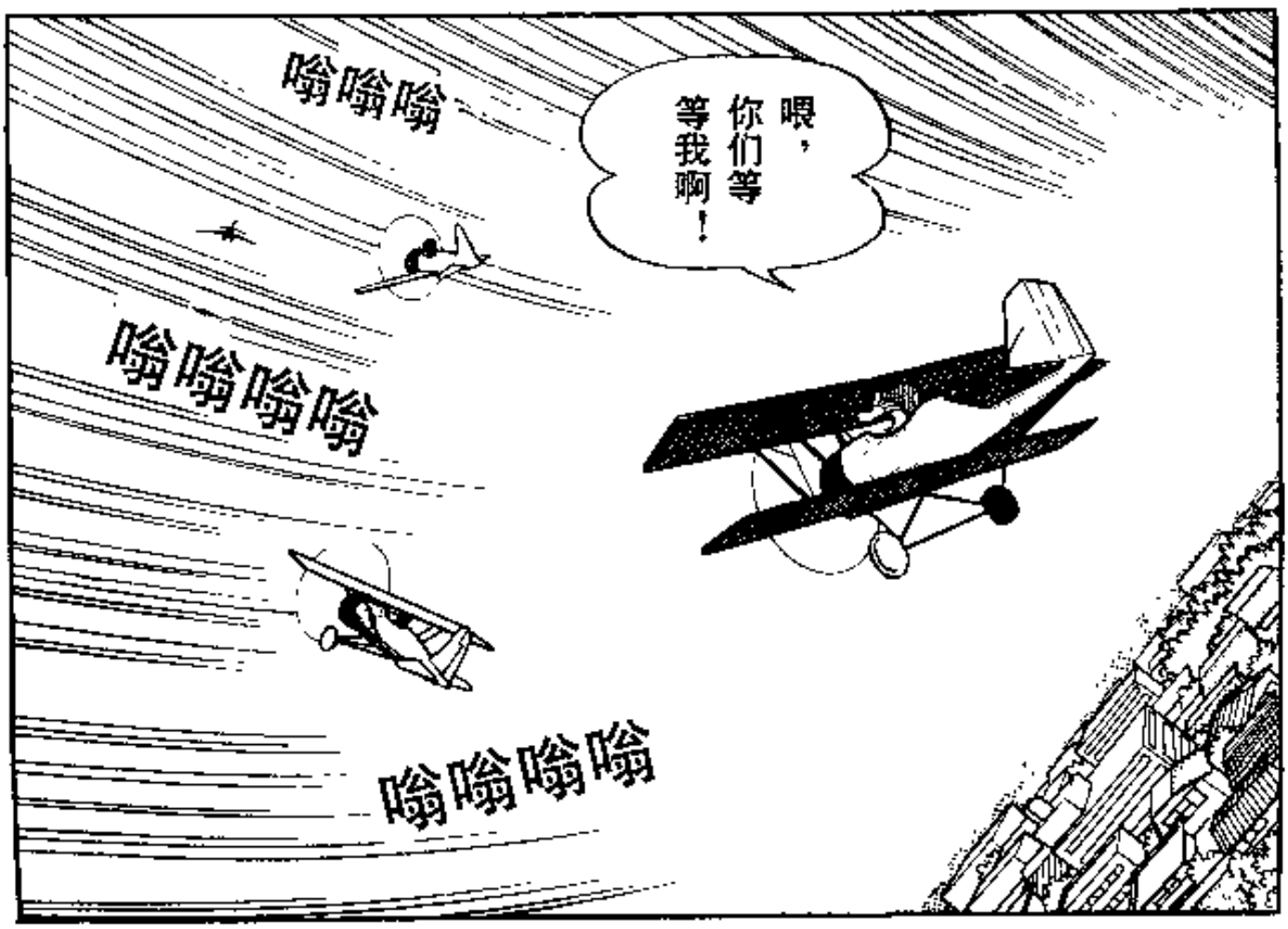
●双翼机是具有两枚机翼的飞机，而卡普罗尼六十型是具有九枚机翼、八个发动机的怪物飞机。


不行！那架是我的啊！

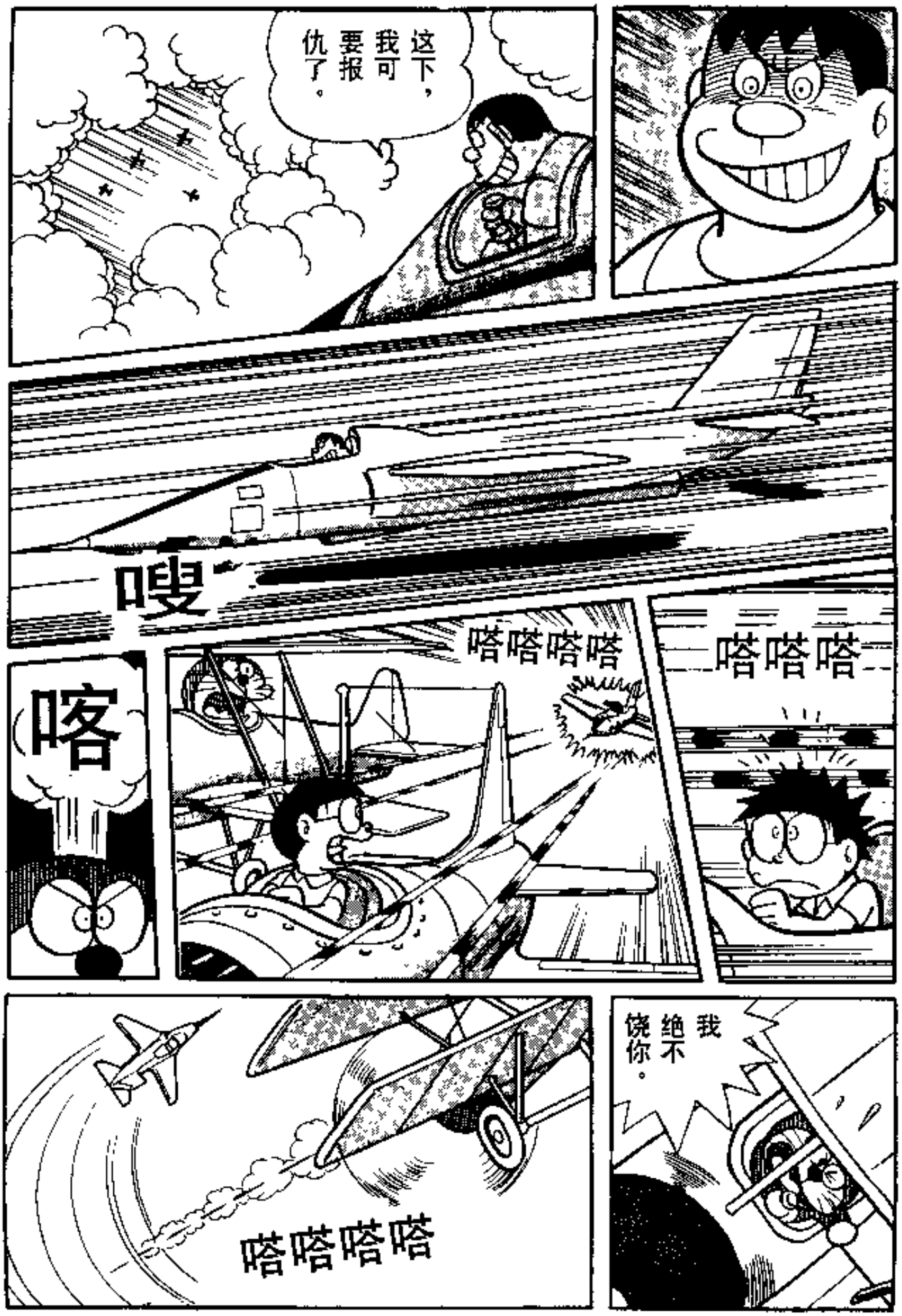

我要这架。

剩下就只有这老式机了。


嗡嗡嗡嗡


嗡嗡嗡
喂，你们等等我啊！
嗡嗡嗡嗡
嗡嗡嗡嗡

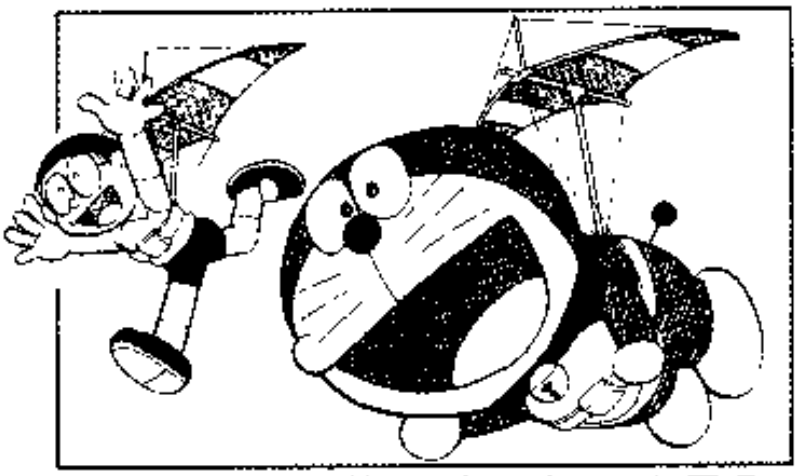
●世界最初的金属机体飞机是一九一五年制造的，是德国的容克斯J·1号，被称为是白铁皮驴。



什么
他到哪里去了？
飞到后面去了。
嗒嗒嗒嗒
嗒嗒嗒
我完了。
咣当
大家都被他打中了？

●世界最初的载客飞机是容克斯 F·13，可载四名乘客。机体使用了波形板钢，一九一九年制造。

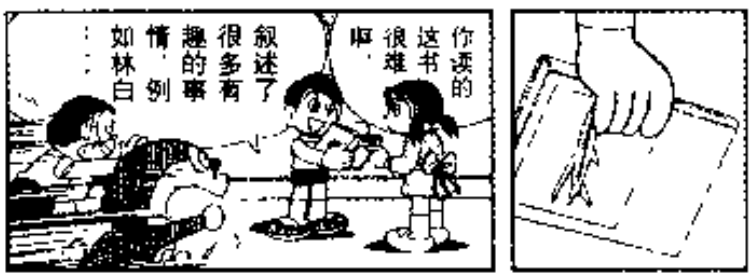
让我们来看看飞机是如何发展起来的。



▲通过乘坐一人的滑翔机研究了飞行原理。

像鸟一样在广阔天空自由地飞翔是人类长期以来的愿望。

在利利塔尔的滑翔试验以及其它许多人研究的基础上，最终使动力飞机成功飞行的是美国的赖特兄弟威尔伯和奥维尔。一九〇三年奥维尔驾驶飞行器成功地飞行了十二秒钟。创下了高度三米、距离三十六米的飞行记录。



▲在飞机的发展过程中，有很多的冒险家作出了贡献。

之后，赖特兄弟继续飞行试验，不断地刷新了飞行时间和飞行距离的记录。

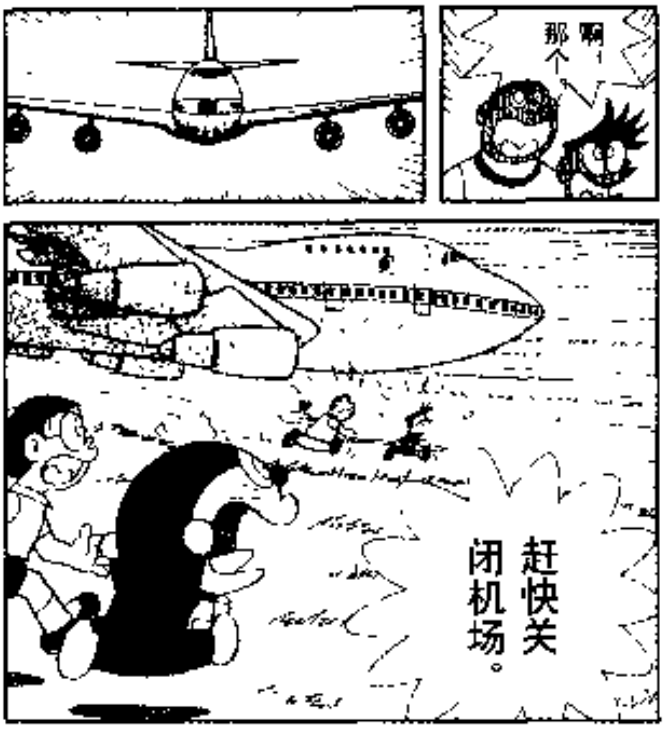
此后，在不到一百年的时间内飞机有了很大的发展，最初的飞机飞行器是双翼机，主翼是由二层构成的，而今天具有一个机翼的单翼飞机已成了主流。

速度也越来越快，由螺旋桨机逐渐向喷气式飞机发展。从客机出现后，载客的数量不断增加，现在能一次乘坐数百人的巨型喷气客机在世界各地之间频繁飞行。

航空公司也在增加，每天有大量的飞机在天空飞行。但愿能充分注意维护，防止飞行事故的发生。

▲在飞机发展史中出现的各种飞机。

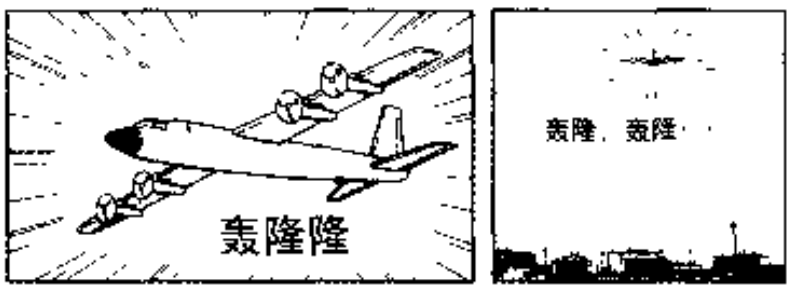
让我们来看看比空气重的飞机是怎样飞起来的。



▲能让巨型喷气式飞机飞起的升力。

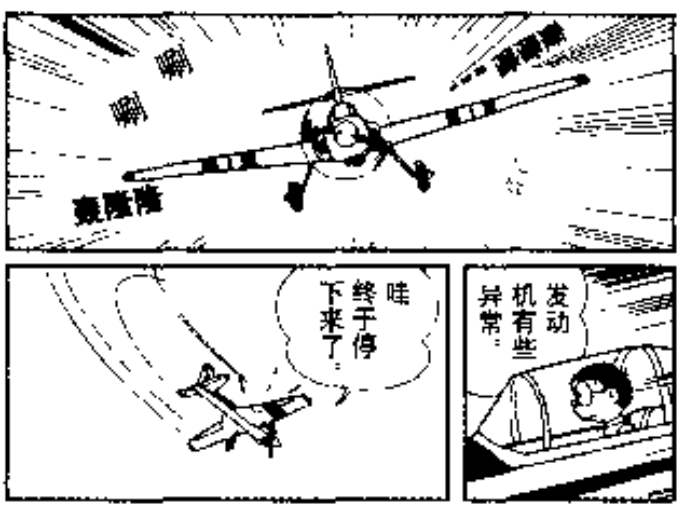
就连科学家们也曾经想过，“比空气重的物体不可能在空中飞行”。然而，在现实中，比空气重的飞机正在空中飞翔。那么究竟是什么样的力量使飞机能在天空飞翔呢？

使飞机能在空中飞行的力叫做升力，和使风筝升起的力是基本相同的。



▲靠主翼产生的升力而飞行的飞机。

依靠螺旋桨的旋转或喷气式发动机的动力来使飞机前进时，风（空气的气流）就会碰到主翼，这时通过主翼上方的气流比在其下方的气流速度快。我们知道“气流的速度越快其压力就越小”这个定律，所以和主翼上方的压力相比，下方的压力增强，主翼被向上抬升，这种力就是升力。

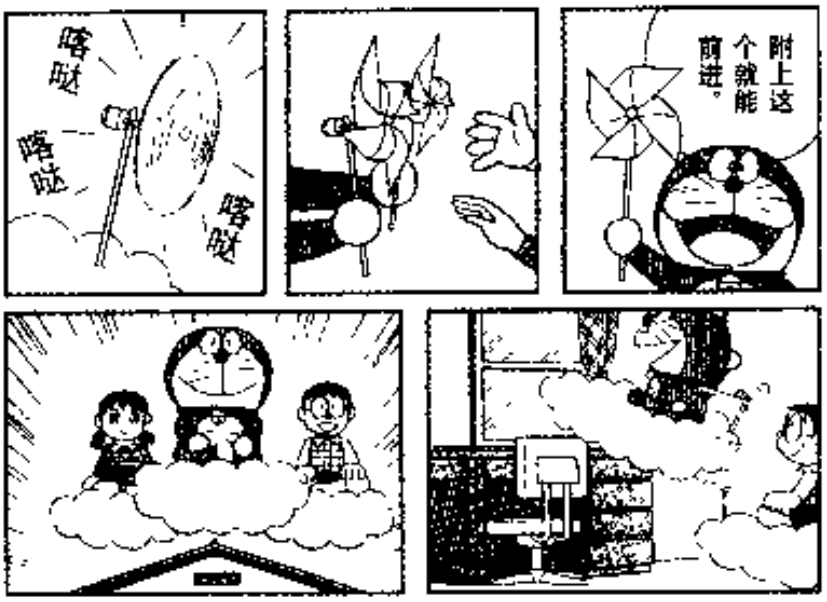


▲如果推进力丧失，升力也就不起作用了。

螺旋桨的旋转使飞机前进，这和在主翼产生的现象是相同的，不过发生在螺旋桨处。由于是使飞机前进的力，所以不叫做升力，但力的作用是相同的。

让我们来看看为什么电风扇飞不起来。

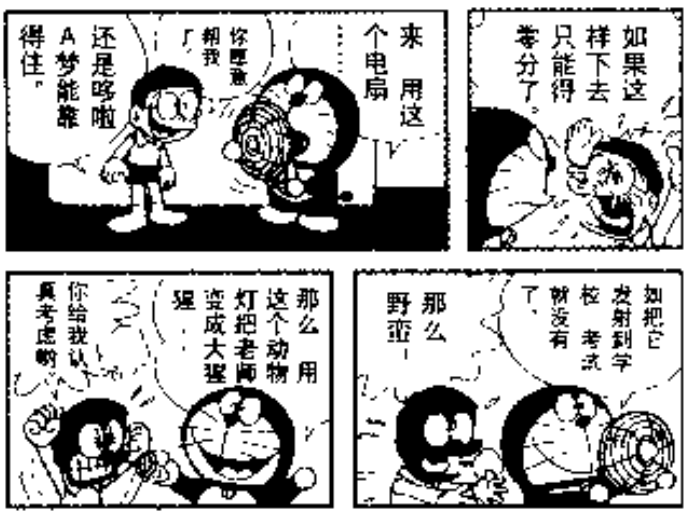
电风扇的风叶看起来和飞机的螺旋桨相似，但电扇不会像飞机那样飞行。那么电扇和飞机有什么区别呢？



▲上升力作用于机翼，使飞机在空中飞行。

螺旋桨的旋转使飞机向前飞行，这时，在机翼上也随之产生了向上的升力。飞机所以能飞，就是由于这种升力在起作用。

具有像螺旋桨似的风叶电扇，由于没有机翼，不能产生升力，当然也就飞不起来了。

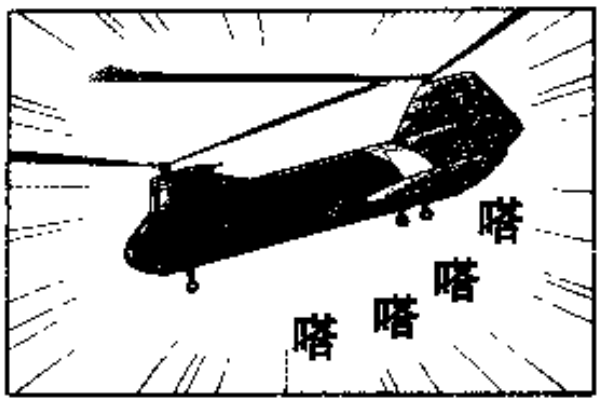


▲制作电扇时，是考虑到不让飞行的。

电风扇的风仅仅是让人感到凉快的弱风，而且把电扇的基座做得重而结实，所以，那样小的风是不会使风扇飞起来的。电扇从用途上来说，也应该是不能飞的。

▲把气化热吹走的电风扇。

让我们看看直升飞机为什么能飞起来！



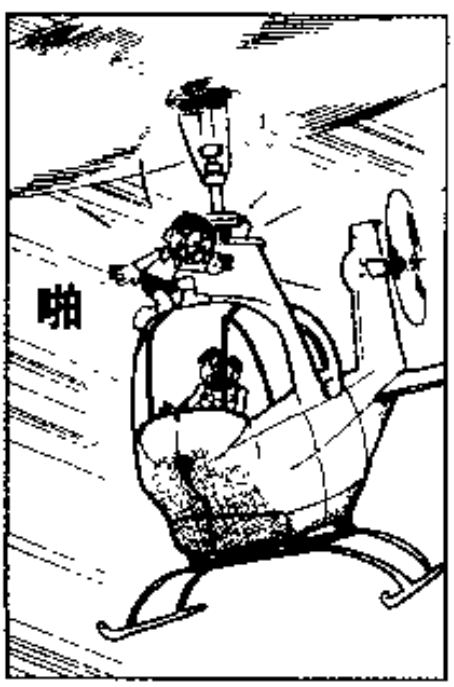
比空气重却能在空中飞行的交通工具还有直升飞机。那么，直升飞机是以什么原理飞行的呢？

直升飞机是依靠在机体顶部的叫做主旋转翼的大螺旋桨的旋转而飞行的。这个主旋转翼的形状和飞机的主翼是相同的。直升飞机靠这个主旋转翼的旋转而产生向上的升力。

▲具有两个旋转翼的直升飞机，其旋转翼的旋转方向相反。

▲无线电遥控直升飞机。

然而，只靠主旋转翼，直升飞机的机身会沿着与主旋转翼相反的方向旋转起来。为了解决这个问题，直升飞机还装有辅助旋转翼。由于辅助旋转翼在机身的尾部，所以把它称作尾部旋转翼。具有两个主旋转翼的直升飞机，由于两个旋转翼的旋转方向相反，所以机身就不会旋转了。



▲靠主旋转翼的倾斜来改变飞行方向。

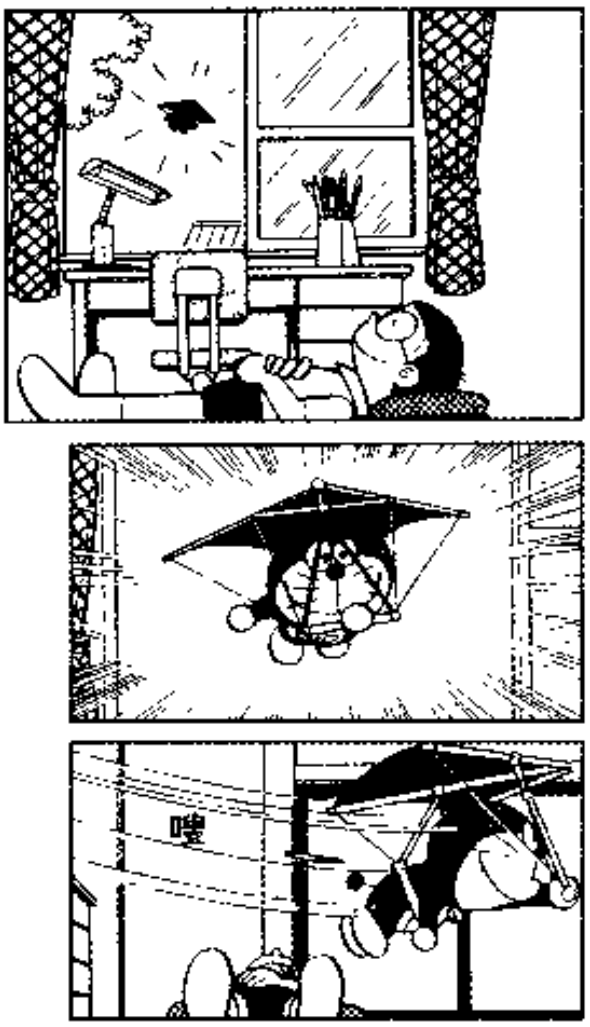
直升飞机的方向是靠改变升力的作用方向而控制的。前进时，主旋转翼向前倾斜，后退时向后倾斜。右转弯时主旋转翼向右，左转弯时向左倾斜而飞行。

进入到体育运动和兴趣爱好领域的飞机的秘密！

三角翼悬吊式滑翔机已被定为奥林匹克运动会的正式比赛项目。这是人在空中的体育运动，是由NASA（美国宇航局）的宇宙开发技术产生的一种运动。

滑翔机利用山的陡坡，仅靠人的足起飞，离开地面后，借助上升气流飞翔，操纵是靠飞行员的身体移动而进行的。

最初只有简单构造的三角翼滑翔机，现在已制出了具有方向舵和附有发动机的类型。



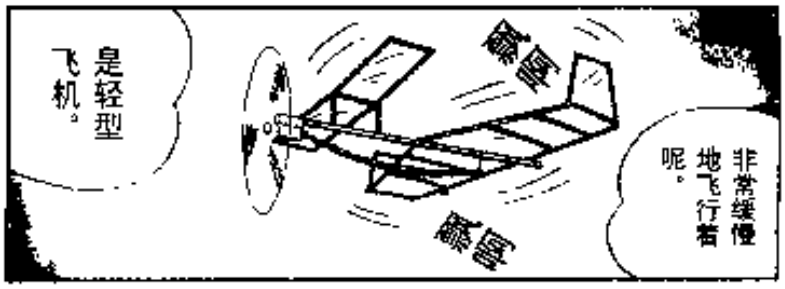
▲利用了宇宙开发技术的体育运动。

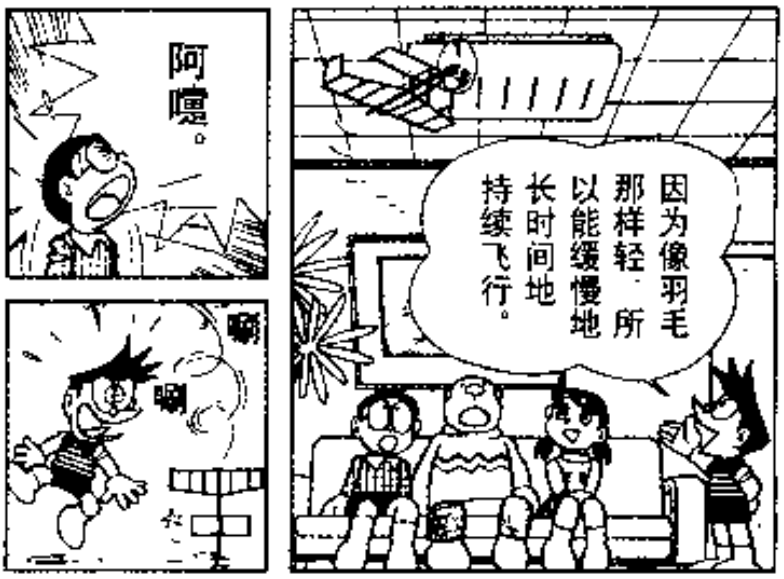
还有用纸折成的各种各样的飞机，通过比赛飞行距离和在空中的停留时间来玩耍。这些是从什么时候开始的，详细情况不清楚，但肯定是纸张被普遍使用后才开始的吧。

▲纸飞机的玩耍也成了升力的研究。

这不仅是简单的玩耍，这好像是为了研究飞机所做的预备试验。最近研制处理应用航空器技术的纸飞机，成了连大人都很感兴趣的活动。

让我们来看看轻型飞机和降落伞的原理。



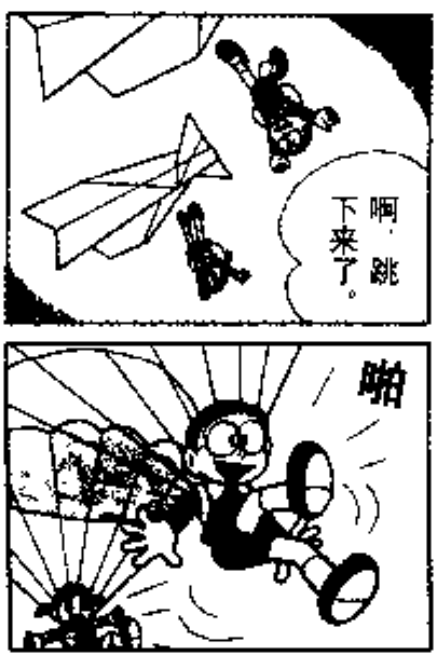


▲在无风的室内飞行的轻型飞机。

轻型飞机（feather-plane）是用轻木制成框架，贴上微型胶片制作而成的非常轻的模型飞机。这里的feather其原意是鸟的羽毛，用来表示轻的意思。用作框架的轻木的英语意思是木排，是浮在水面的很轻的木材。微型胶片也是既薄又轻的材料。

轻型飞机由于很轻，速度很慢，能以缓慢的速度长时间飞行，所以比赛的是在空中的飞行时间。国际比赛大会，每隔一年召开一次，很受欢迎。

parachute是降落伞的意思，是靠打开用尼龙制造的伞来增大空气阻力，减慢降落速度的工具。para是“保护”的意思，chute是“降落”的意思。

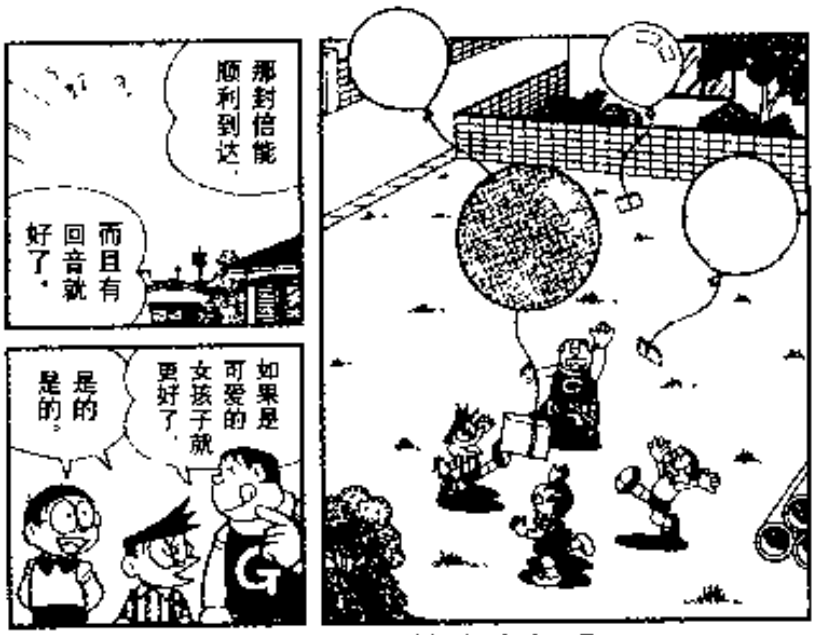


▶利用了空气阻力的降落伞。

使用降落伞的体育项目有缓张伞跳伞运动等，如果没有能从高处安全降落的降落伞，就不能成为使人放心而又有趣的运动了。

让我们来看看气球和广告气球飘浮的秘密。

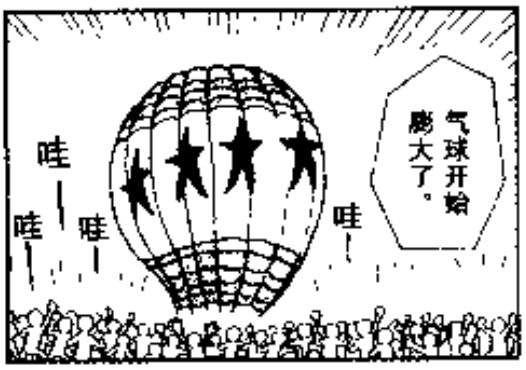
充入普通空气的气球是飘不起来的，如装入氢气、氦气等比空气轻的气体就可以升上天空。这是由于空气的浮力作用，这和比水轻的物体浮在水面是完全相同的道理。

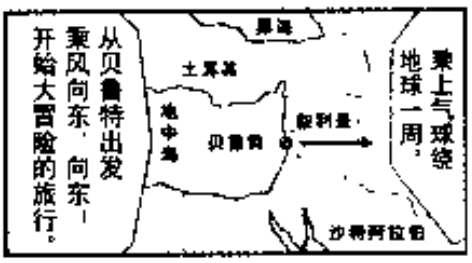


▲充入比空气轻的气体的橡皮气球。

这样的气球主要用于宣传。那种大的气球称为广告气球（英语为 adballoon，ad 是广告、balloon 是气球的意思）。最近，还有把广告描绘在船体上的飞船在空中飞行，非常活跃。

▲用绳子拴着，以免飞掉。





▲虽然比飞机的速度慢，但气球飞行比赛非常受欢迎。

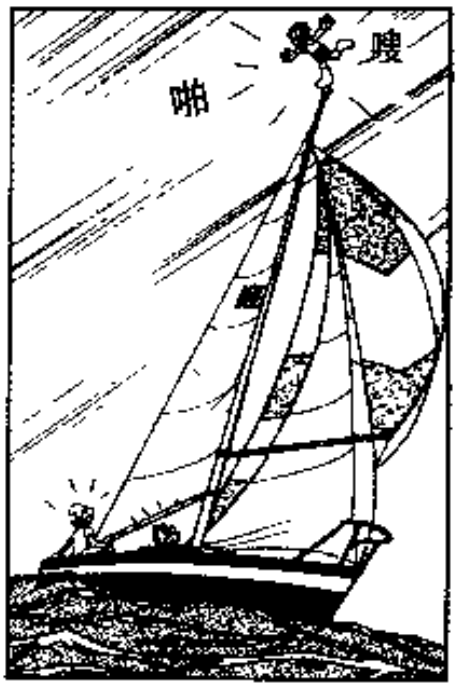
飞船使用的氦气，这是由于氢气容易燃烧，用于装入小的气球还可以，但是用于载人的气球或飞船是非常危险的。

还有一种是热气球，这是利用了空气遇热变轻的性质制作的气球。

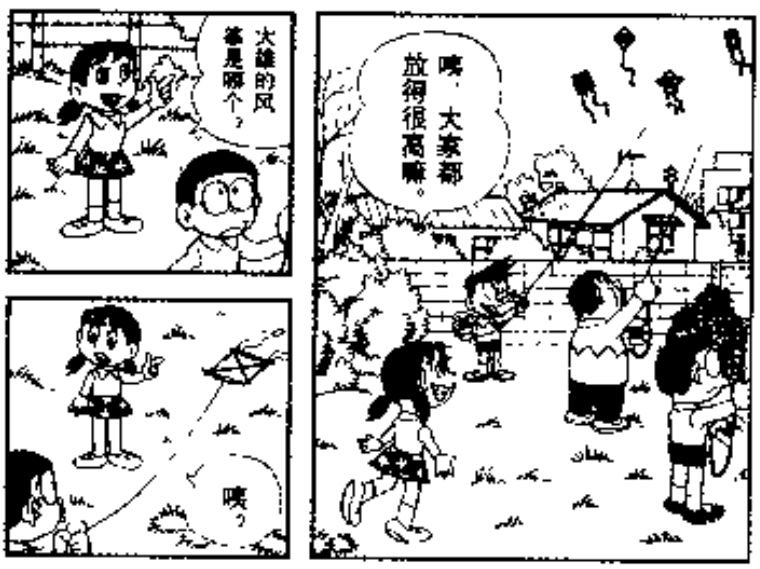
借助风力而航行的帆船，其扬帆行驶的秘密何在？

在夏日的海洋，帆船和水上划艇非常活跃。

由于帆船和划艇都是用帆来张风，靠此力量在海面上行走，所以我们很容易想到，船只只能从上风向下风移动。然而，仔细观察，有的也可从下风向上风扬帆行驶。



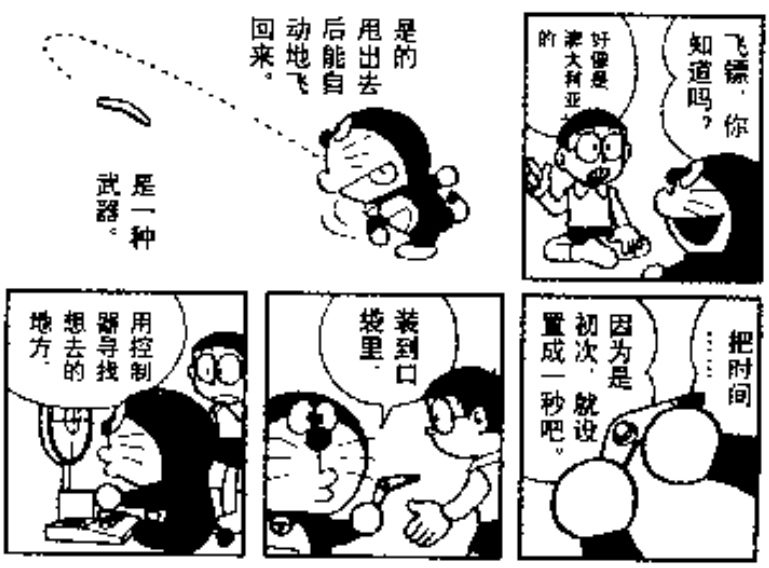
◀和飞机原理相同的扬帆行驶的帆船。



▶风筝是靠风产生的升力（向上的拉力）作用飞到天空的。

实际上，帆船和水上划艇的帆也具有和飞机的机翼相同的原理。帆被风吹时，和帆垂直的力向外侧起作用。帆船和水上划艇的帆能够自由地改变接受风的角度。通过改变帆的角度，与帆垂直的力，就能改变对船体的作用方向，从而使船向前航行。

因此，船不是按照逆风的方向直线前进，而是扭扭曲曲迎风前进。



◀飞镖是靠力偶的作用飞行的。

让我们来看看利用风力的风车的现在和未来！

利用风力的装置有风车，特别是荷兰的风车最有名。现在已成为观光用的荷兰风车曾经非常活跃过。

荷兰正像被称为Neder Land（低地）那样，土地低洼，能够农耕的土地很少，因而借风车的力量排水来开垦适于耕作的土地，以后又利用风力把小麦磨成面粉，制作造船用的材料等。到了江户时代，荷兰和日本通航的船舶也是利用风车的力量制造的。

地球环境成为最大话题的今天，利用风力进行发电，被认为是绿色能源。

风力发电是靠旋转风叶的风力，来转动发电机来得到电能。虽然旋转发电机的原理相同，但不需像水力发电那样建造大型水库，也不像火力发电那样燃烧石油和煤炭等化石燃料，所以不会造成大气污染。然而正像文字那样，由于是依靠风，所以不知是否能在必要的时候确保必要的电力。因此，现在正在继续进行高效风力发电的研究。

▲通过风车来利用风能源。

照片：东京电力株式会社

▲位于 TEPCO 新能源公园的三千千瓦的风力发电装置。

让我们来看看利用风力的风车的现在和未来！

▲通过风车来利用风能源。

利用风力的装置有风车，特别是荷兰的风车最有名。现在已成为观光用的荷兰风车曾经非常活跃过。

荷兰正像被称为Neder Land（低地）那样，土地低洼，能够农耕的土地很少，因而借风车的力量排水来开垦适于耕作的土地，以后又利用风力把小麦磨成面粉，制作造船用的材料等。到了江户时代，荷兰和日本通航的船舶也是利用风车的力量制造的。

照片：东京电力株式会社

▲位于TEPCO新能源公园的三千千瓦的风力发电装置。

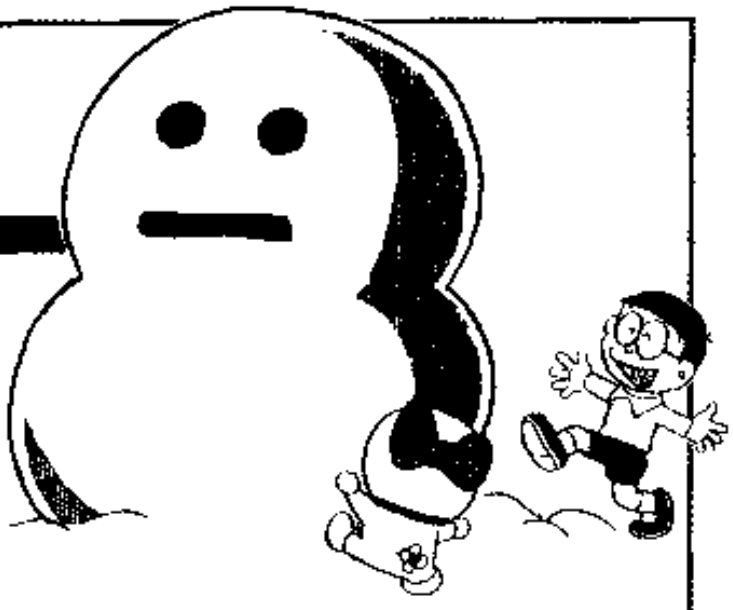
地球环境成为最大话题的今天，利用风力进行发电，被认为是绿色能源。

风力发电是靠旋转风叶的风力，来转动发电机来得到电能。虽然旋转发电机的原理相同，但不需像水力发电那样建造大型水库，也不像火力发电那样燃烧石油和煤炭等化石燃料，所以不会造成大气污染。然而正像文字那样，由于是依靠风，所以不知是否能在必要的时候确保必要的电力。因此，现在正在继续进行高效风力发电的研究。

第9章

四季和天气

日本属于北半球的温带，让我们来看看四季和天气的特征。



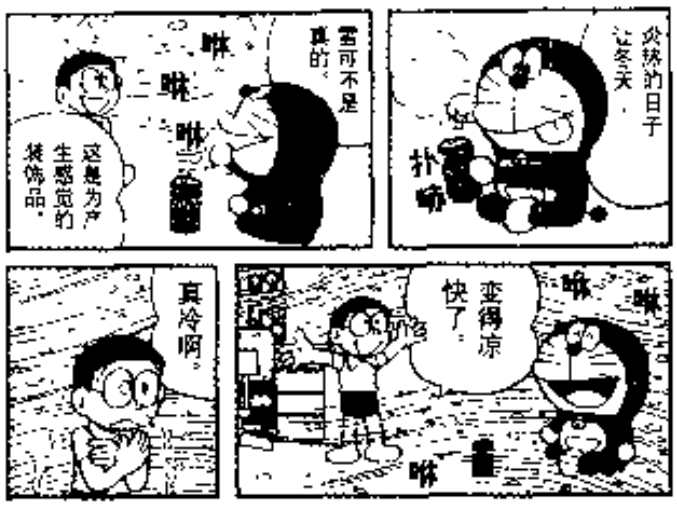
影响地球气象状况的太阳光以及热的奇妙现象。

太阳把光和热洒向地球，养育了生命。生物如果没有太阳的能量，就无法生存下去。

地球上有大气，当太阳的光和热通过厚厚的大气层时，被反射、吸收后到达地面。

因此到达地面的量大约只剩下原来的一半。

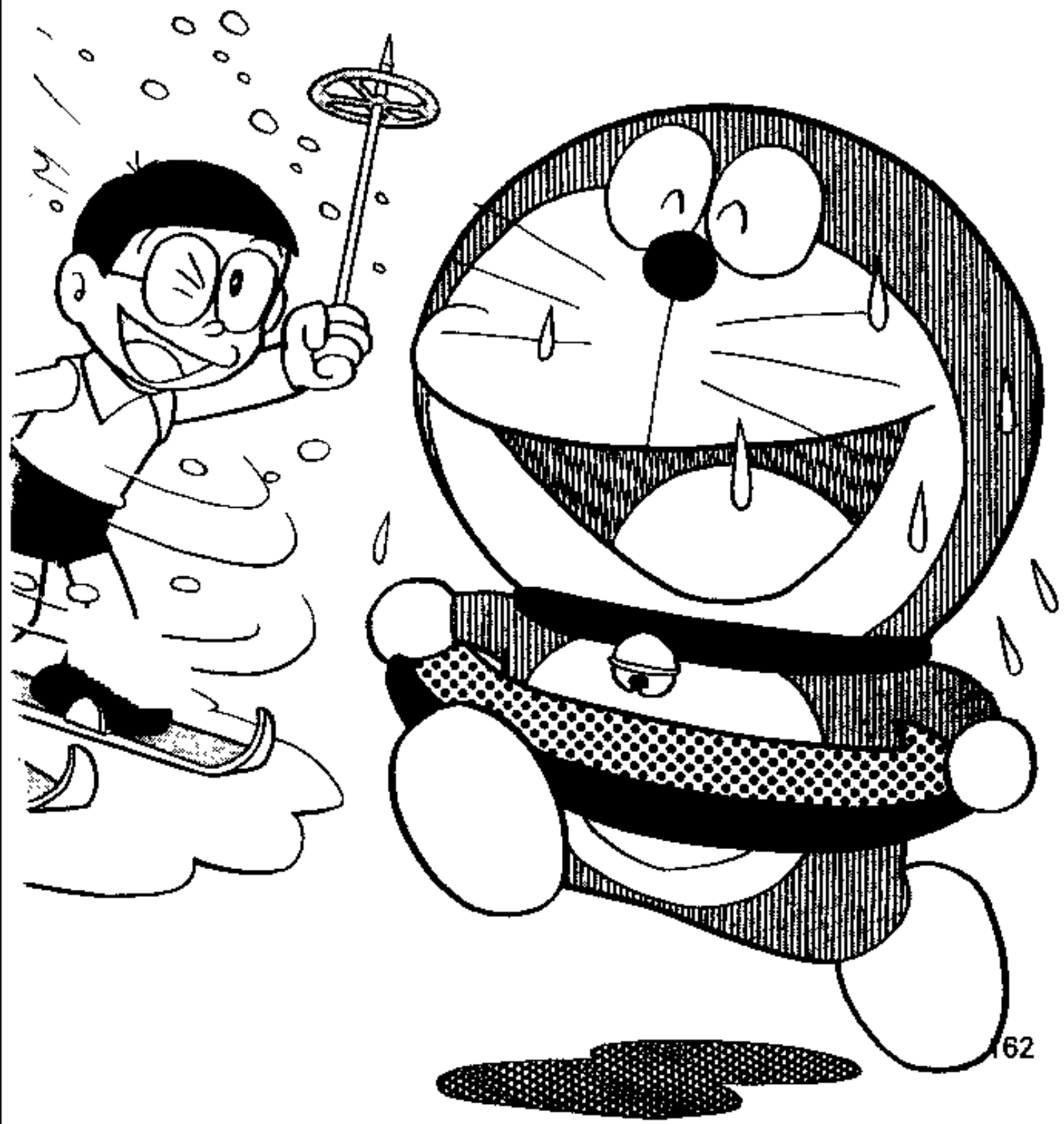
太阳的光使地球上产生白天和黑夜，热量使大地温暖、使水分蒸发，形成了地球上的气候。太阳的热量即使稍微地增加一点儿或是减少一点儿，都会导致气象反常。

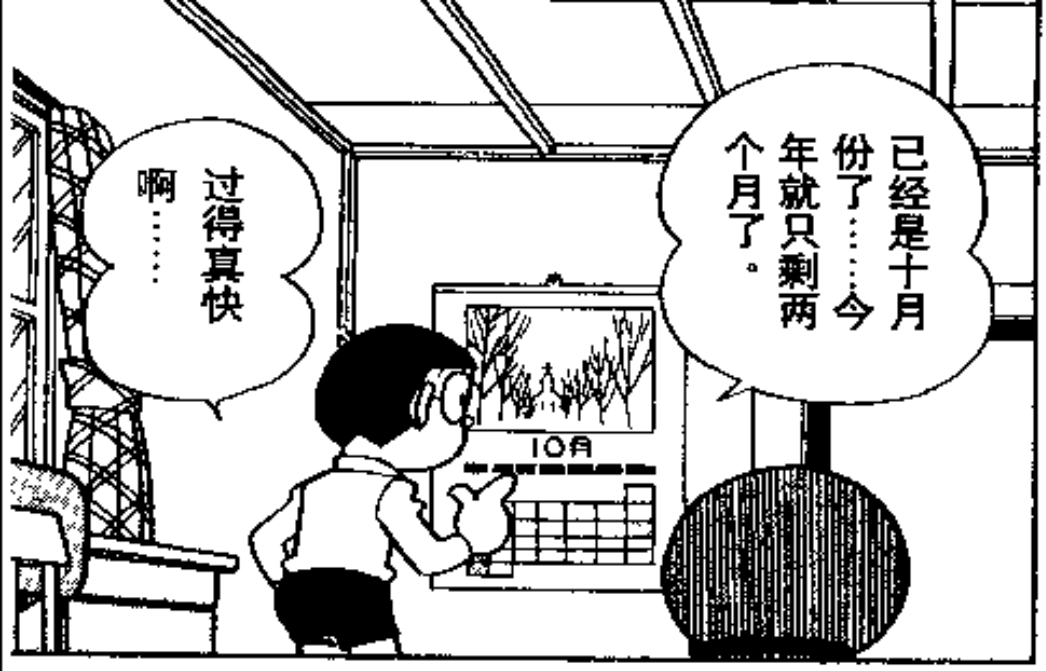


▲冬天太阳很低，我们感受到的热量也很少。

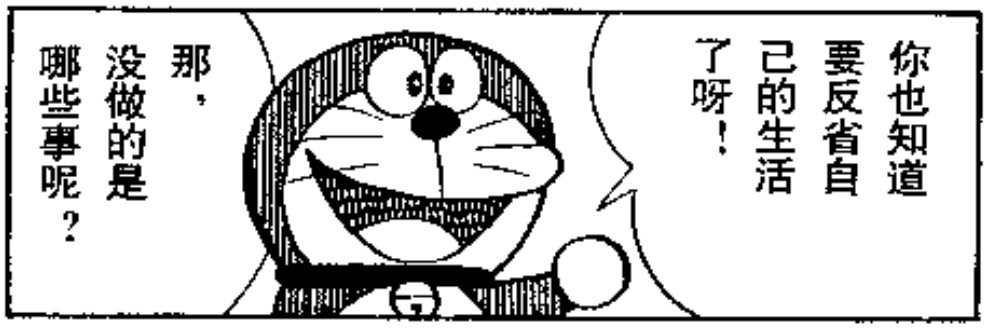
▲夏天太阳很高，我们感受到的热量也很多。

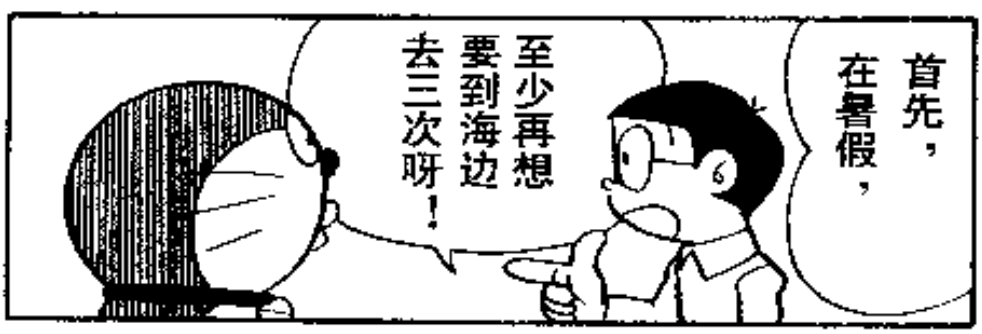
四季徽章

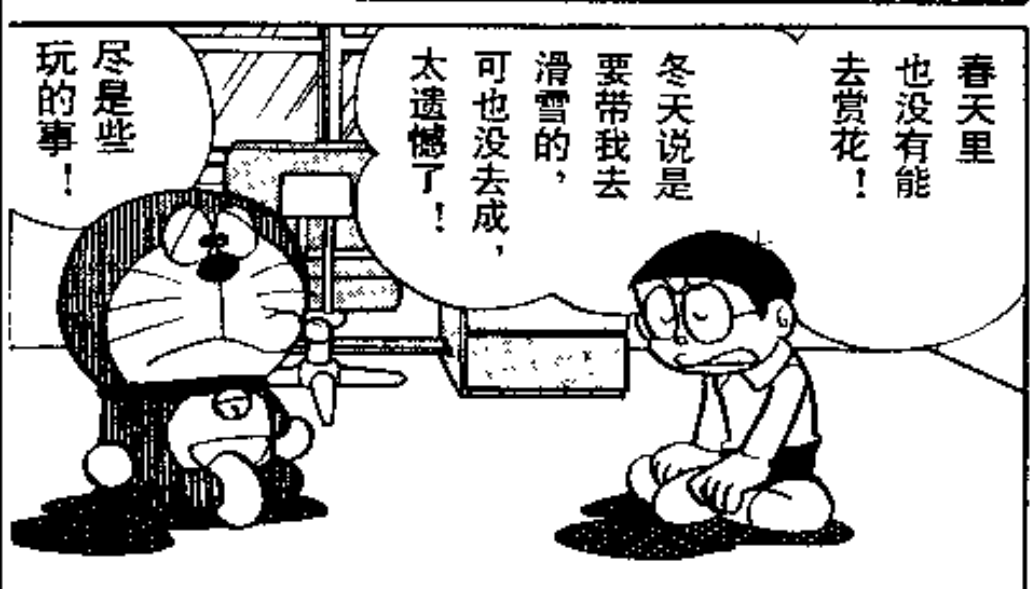


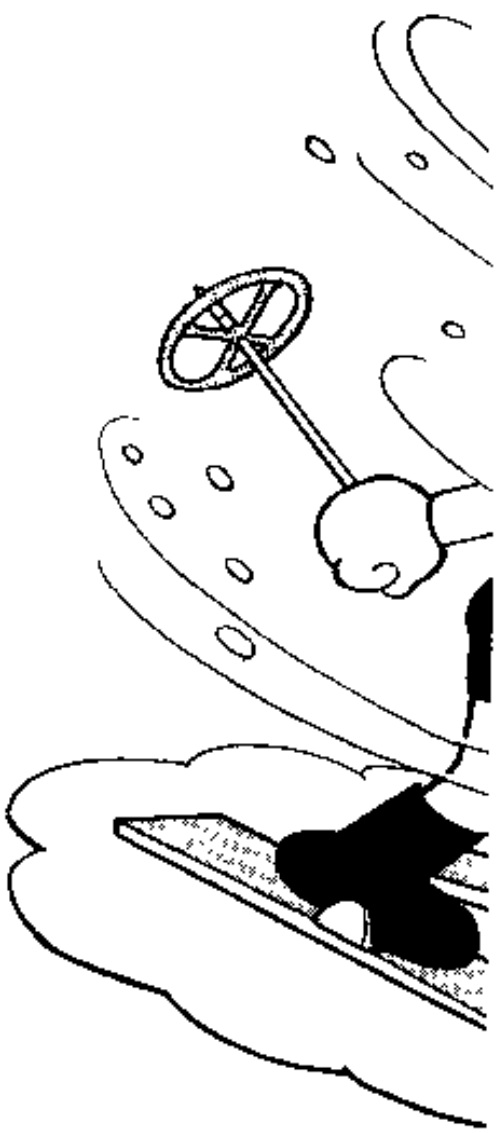

已经是十月份了……今年就只剩两个月了。
过得真快啊……
10月

回头想一想……
有好多想做的事都还没做呢。
是嘛！


你也知道要反省自己的生活了呀！
那，没做的是哪些事呢？

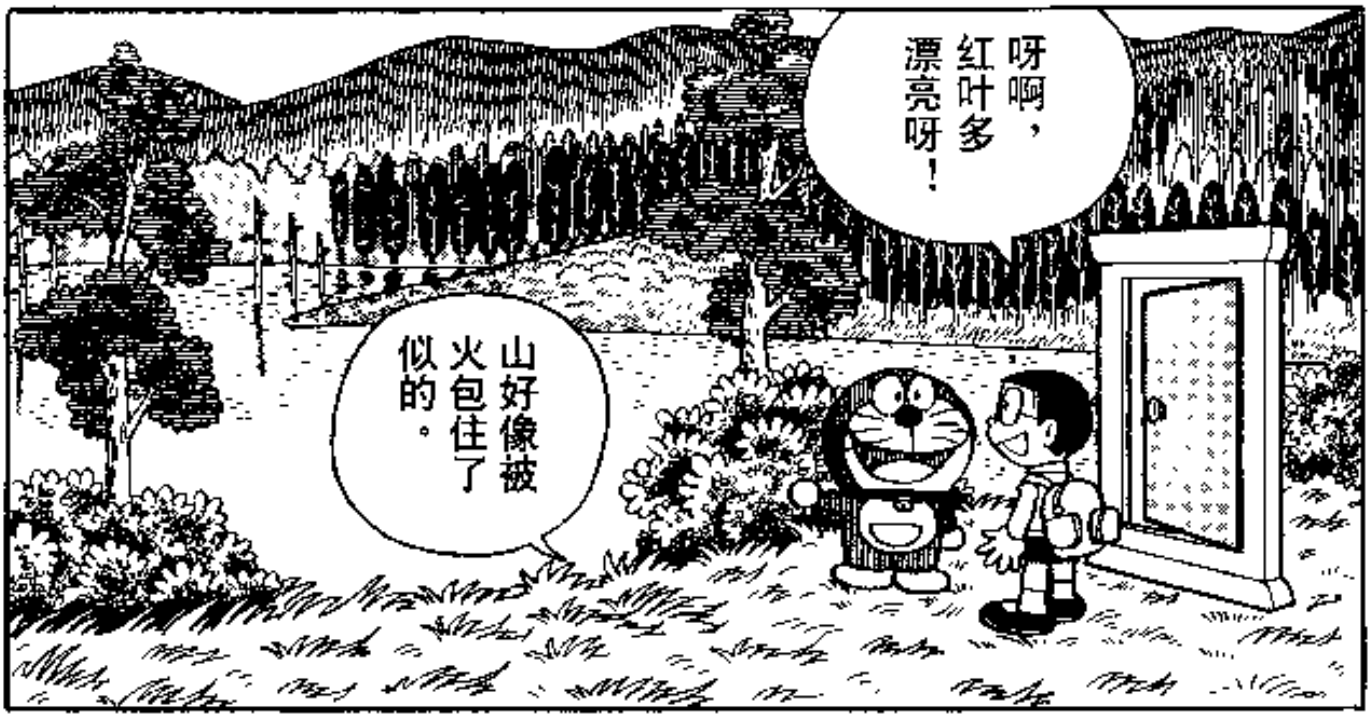

首先，在暑假，
至少再想要到海边去三次呀！

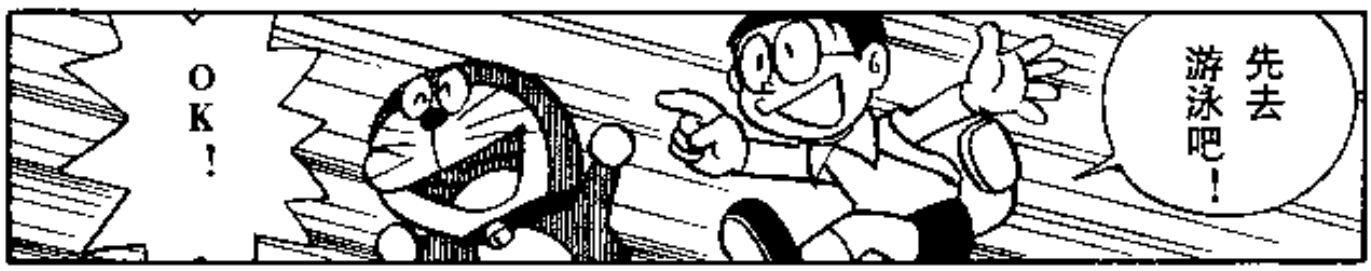

春天里也没有能去赏花！
冬天说是要带我去滑雪的，可也没去成，太遗憾了！
尽是些玩的事！



马上又到冬天了！接着春夏秋也会依次到来的，这样不就又可以去滑雪，游泳了吗！
胡说！今年的夏天只有一次！
今年的春天也不会再来了！
这些都是再也不会有第二次的啦！
哇啊——
行了行了！
「四季徽章」
只要转动指针，在半径为三米的范围内就可出现想要的季节。
呀啊！
哇啊，好热呀！

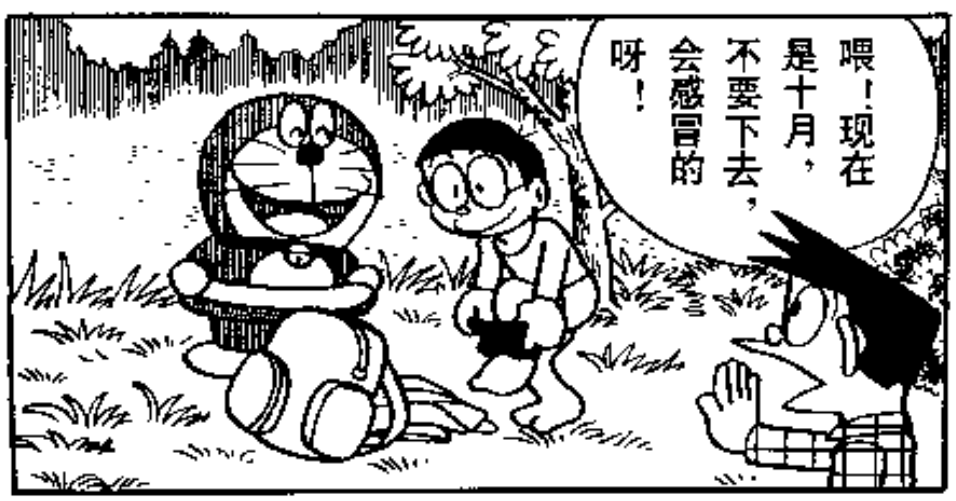
●因为地球是和南极、北极的地轴呈23.4度的倾斜，而围绕太阳旋转的，因而产生了春、夏、秋、冬。


呀啊，红叶多漂亮呀！
山好像被火包住了似的。


先去游泳吧！
OK！

你也是来采蘑菇的！
不，我们来游泳的。

呀啊，你怎么也来了呀！
呀啊大雄！

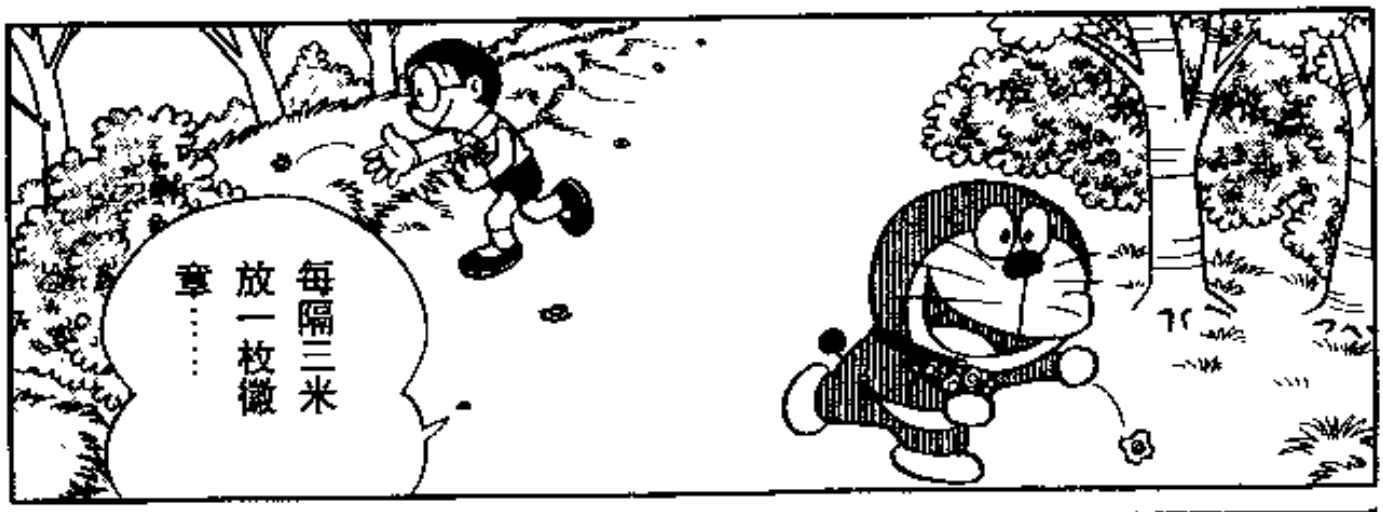

喂！现在是十月，不要下去，会感冒的呀！

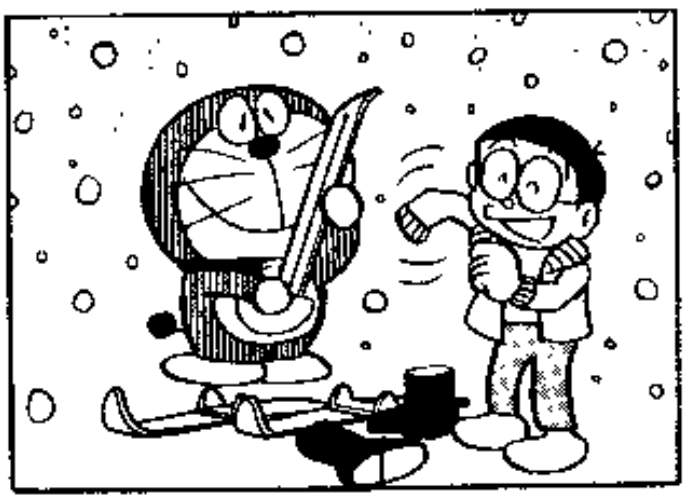
？
这个傻瓜！

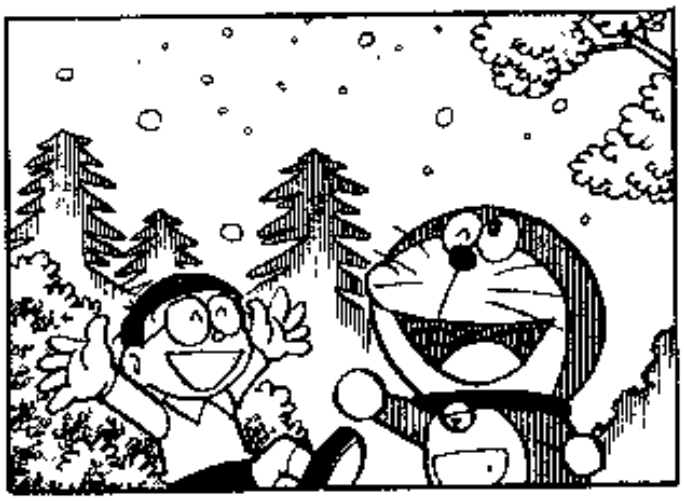
●当地球旋转到地轴向外侧倾斜的位置时，北半球的日照减少，气温下降，变成冬天。而南半球很热，变成了夏天。

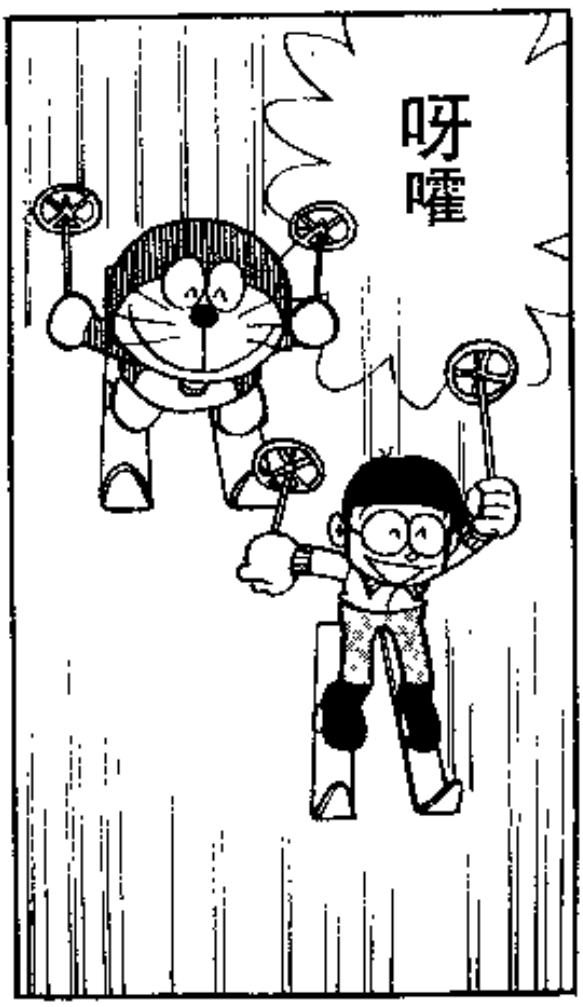
可是大雄他们……
你怎么能学那种怪孩子的样呢！
找个风景好的地方。
然后吃饭吧！
那好，就这样吧！
咱们去吃盒饭吧！
把徽章转到春天一边赏花，一边吃饭。
太好啦！
这一带樱花树真多呀！
一棵树放一枚徽章吧。
呀啊，你们在干什么？
准备赏花！
真是可笑！

●当地球旋转到地轴向内侧倾斜的位置时，北半球的日照增多，气温上升，变成夏天。相反，南半球变成冬天。


每隔三米放一枚徽章……



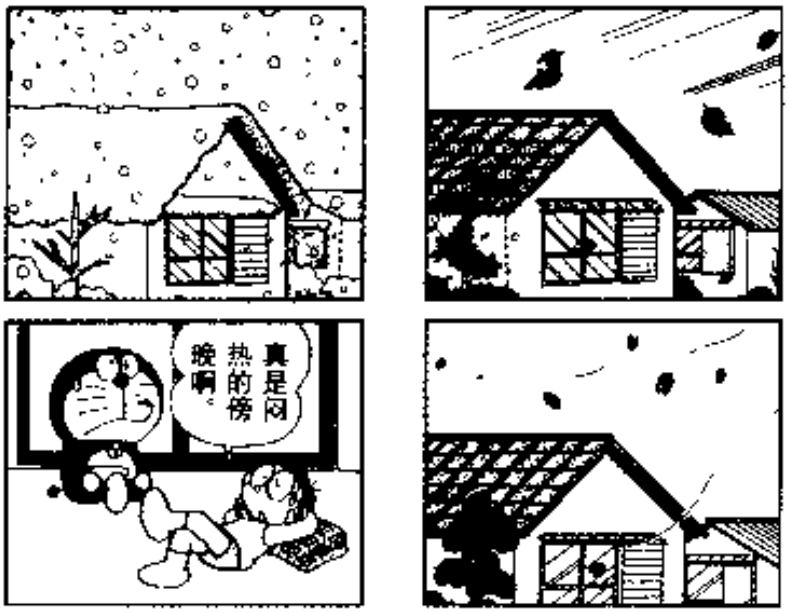



呀嚯

滑雪的速度像刮风一般！
呀啊！

●当地球旋转到地轴倾斜成正横向的位置时，北半球和南半球的日照变得相等，分别变成了春季和秋季。而地轴倾斜到南北向时，则季节相反。

春、夏、秋、冬和四季变化的秘密。



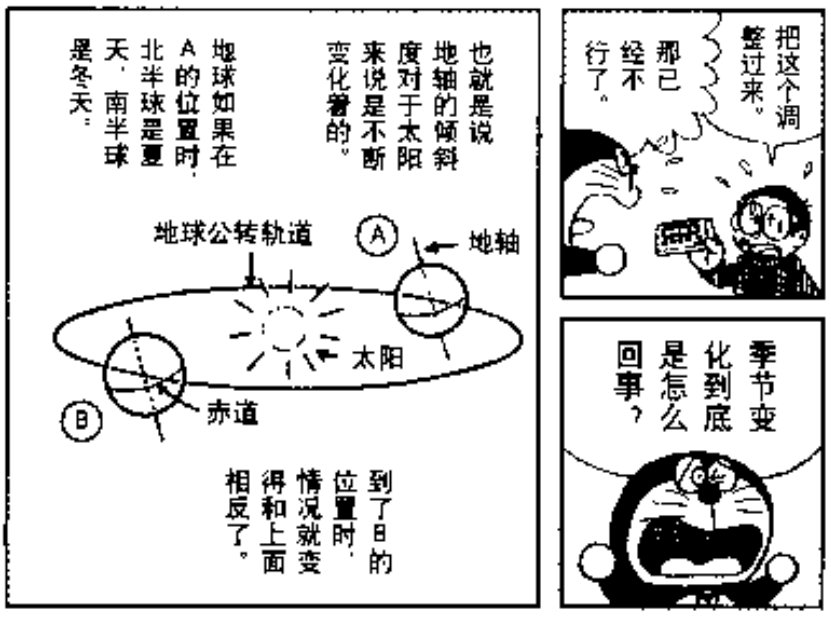
▲日本的春、夏、秋、冬四季分明。

我们居住的日本列岛位于北半球的中纬度地区，其特征是四季分明。

所谓四季就是指春、夏、秋、冬四个季节，在中纬度地区可以明显地分成四季，在日本是能够感受到四季变化的，春天赏樱花，夏天海水浴，秋天看红叶，冬天去滑雪。

地球上有连接南极和北极的地轴，当然不是像竹签穿圆子那样的竹签，而是想象中的轴线。这个地轴和地球围绕太阳公转的轨道呈24.3度的角度。所以太阳光照射到地球表面的角度在一年中是不一样的，这样就表现出了四季的变化。

地轴向内侧倾斜时，北半球离太阳近，气温也升高，就变成夏季。相反，地轴向外侧倾斜时，北半球远离太阳，气温也降低，就变成冬季。地轴的倾斜度变为横向时，北半球和南半球接受的太阳光照相同，这时就变成春季或秋季了。



▲地球的地轴是倾斜的，由于其倾斜度相对于太阳来说是变化的，所以会产生四季。

让我们来看看四季的成因和气温的变化！

我们感到冬天气温低而寒冷、夏天气温高而炎热。而且南极、北极的极地气温低，赤道的附近气温高。在相同的地球上由于季节的不同，地域的差异，因而产生了冷暖差异。这是什么原因呢。

整个地球的温度因太阳光

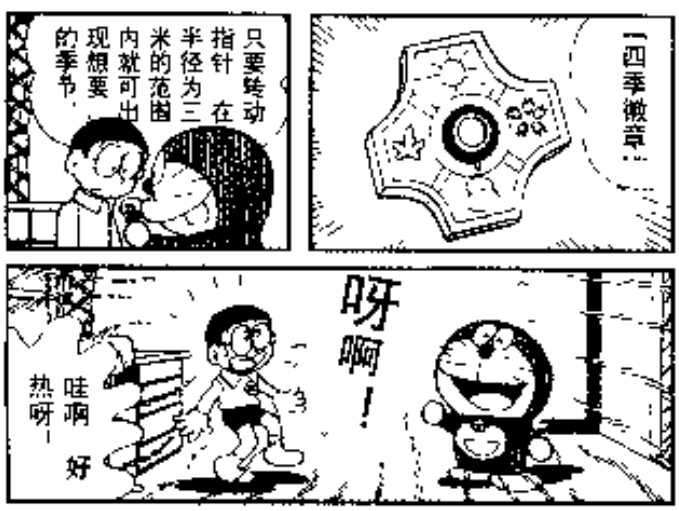
▲ 北纬66.5度以北的地方称为北极，冬季气温可下降到负五十度。

的照射方式不同而发生变化，也就是说即使相同的接受面，如果位于阳光的倾斜位置时，其接受光的量将减少。太阳光越斜，地面接受的热量也就越少，气温也就降低。

太阳从正上方照射的赤道附近气温高，太阳斜射的高纬度地区，气温低。所以根据纬度的不同，把地球分成了热带、温带和寒带。

另外，夏季太阳从上方照射，所以气温升高，冬季太阳斜射，气温就降低了。

▲ 这是装上热水取暖的汤婆。



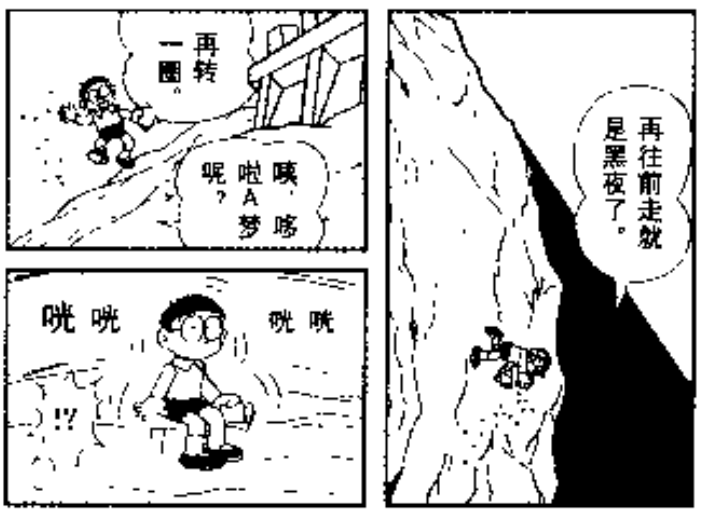
▲ 夏天太阳升高，天气很热。

让我们看看地球上为什么会有白天和黑夜！

▲ 由于空气漫反射太阳光就变得明亮了。

地球以连接北极和南极的地轴为中心，一天自转一圈，其自转方向是由西向东，所以，每天太阳是由东方的地平线升起，然后落到西方的地平线。地球自转的速度，在日本附近大约每秒三百八十米。我们在地球上什么都感觉不到，这是由于惯性的原理，大气也在随着地球一起运动的缘故。

之所以有白天和黑夜之分，是由于地球自转的缘故，被太阳照射的一面为白天，形成阴影的一面为黑夜。昼夜的长度是由于季节和地球上的位置不同而变化的。



▲ 在地球的另一面太阳光照射不到，所以就变成黑夜。

三月二十一日是春分，九月二十三日是秋分。春分和秋分是昼夜等长的日子。六月二十二日是夏至，白天最长、黑夜最短；十二月二十二日是冬至，和夏至相反，白天最短，黑夜最长。

北海道的夏季，白天时间比冲绳大约长一个半小时。而北极的夏季，即使是黑夜太阳也不降落，这称为白夜。

▲ 星光闪烁是因为大气在晃动。

让我们看看气象云图的作用和历史。

所谓气象云图是将相同气压的地方用线连接起来的等压线、风的强度和方向等用符号描画出来的图。通过观察气象云图，可了解天气的情况、进行天气预报等。

现在，通过日本各地的地上观测所、气象火箭、无线电高空测候仪等来收集各种数据，所以能够制作出正确的气象云图。而且，也能通过气象卫星来观测覆盖地球的云层的变化。

▲气压单位以前是用毫巴，现在用百帕。

最初的气象云图是巴黎天文台的台长勒威耶在一八五三年绘制的。这是在克里米亚战争中因特大暴风雨而丧失舰队的法国皇帝、拿破仑三世下达的命令。当时想到如果能预测特大暴风雨的来临时刻，就能使舰队避难了。勒威耶根据欧洲的气象学者、天文学者送来的气压、温度、风向等数据，归纳绘制出了气象云图。以此为契机，建造了气象台，开辟了气象预报的道路。

◀在高气压的中心产生下降气流，低气压的中心产生上升气流。

什么是大云旋涡和台风?

当我们观察气象卫星拍摄的台风照片时，能够看到很大的云的旋涡。所谓台风就是在热带地区产生的强低气压的风。

台风中心被称为台风的眼睛，也不刮风、也没有云彩，有时还可看到晴朗的天空。但是在它的周围有形成大雨的厚厚的云墙，而且那里刮着猛烈的风，给周围带来很大的灾害。

在热带地区，因强烈的阳光照射，海面生成大量水蒸气，形成强的上升气流。加之，周围的水蒸气流入上升气流，由于受地球自转的影响，形成旋涡，渐渐变成台风。

在赤道附近生成的台风，受太平洋上的偏东风和中国大陆的偏西风的影响，向东北方向移动，在八月到九月袭击日本列岛。

像台风那样的热带性低气压，在世界各地都有发生，称为飓风、气旋、畏来风等。

▲台风中心部有台风的眼睛。

▲ 台风的能量是巨大的。

▲ 台风固强暴风雨的影响更加疯狂。

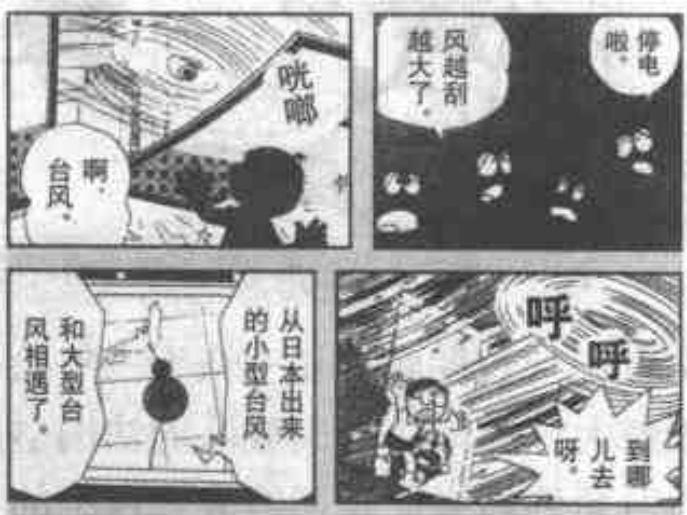
▲ 在八月到九月刮来的台风。

什么是大云旋涡和台风?

当我们观察气象卫星拍摄的台风照片时，能够看到很大的云的旋涡。所谓台风就是在热带地区产生的强低气压的风。

台风中心被称为台风的眼睛，也不刮风、也没有云彩，有时还可看到晴朗的天空。但是在它的周围有形成大雨的厚厚的云墙，而且那里刮着猛烈的风，给周围带来很大的灾害。

▲ 台风中心部有台风的眼睛。



▲ 在八月到九月刮来的台风。

在热带地区，因强烈的阳光照射，海面生成大量水蒸气，形成强的上升气流。加之，周围的水蒸气流入上升气流，由于受地球自转的影响，形成旋涡，渐渐变成台风。

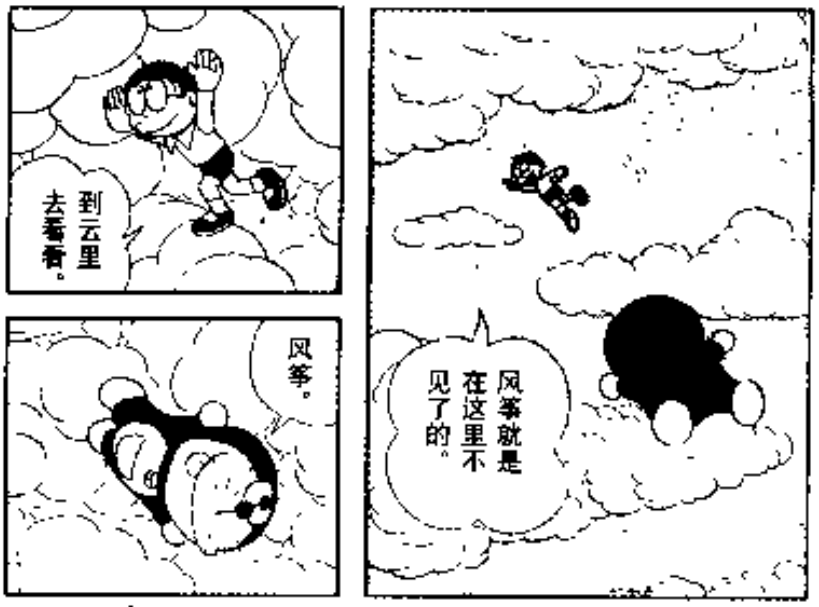
在赤道附近生成的台风，受太平洋上的偏东风和中国大陆的偏西风的影响，向东北方向移动，在八月到九月袭击日本列岛。

像台风那样的热带性低气压，在世界各地都有发生，称为飓风、气旋、畏来风等。

▲ 台风因强暴风雨的影响更加疯狂。

▲ 台风的能量是巨大的。

让我们来看看云的生成方法和云的性质。



▲ 积乱云、乱层云又分别称为入道云、雨云。

太阳光使地面、水面变热，而产生水蒸气。水蒸气随着上升气流升向空中，被高空的冷空气冷却，变成小水滴和冰粒等浮在大气中。这些水滴、冰粒称为云粒，云粒集结后形成云。

在大气的高处水蒸气较少，温度也低，所以发生水蒸气不变成水而直接变成冰的升华现象。因此而形成薄云。在低空有很多水蒸气，发生水蒸气变成水滴的凝结现象，而形成厚厚的云。

根据云的形成方法可把云分成十种，即：卷云、卷积云、卷层云、高积云、高层云、层积云、积云、积乱云、乱层云、层云，这称为“十种云形”。根据云所在的高度，又可分为上层云（卷云等）、中层云（高积云等）、下层云（积乱云等）。由积乱云、乱层云等可形成降雨和降雪。

◀正在解说“空中飘着云是由小水滴形成的”的哆啦A梦。

让我们来看看降雨、降雪是怎么回事。

我们已看过了大气中的水蒸气是小的冰粒。这些冰粒改变了状态落到地上，称为降水现象。雨、雪、雾等是降水的主要形式。另外，还有雪霰、冰雹。冰雹降落到地上，有时会给农作物带来很大的危害。

▲降雨的云是大气中的水蒸气冷却后凝结成冰粒而形成的。

云的种类有各种各样，但是，并不是所有的云都会降雨。能够降雨的云，温度很低，聚集着很多冰粒。这些冰粒在云中降落的时候，粘上水蒸气就不断变大，不久，变大的冰粒不能继续浮在空中，便融化成水后降落下来。这就是雨。叫做雾雨的雨粒较小，激烈降落的雷雨等，其雨粒较大。

大气中的水蒸气冷却后凝结成水滴。当温度降到摄氏零下十五度以下时就会升华，即水蒸气不经过水的状态，而直接变成冰。雪是水蒸气在冰的周围不断附着、形成的大的结晶，不经融化就落到地面。雪的结晶是六角形等形状，非常漂亮。

▶日本海沿岸的大雪是世界闻名的。

让我们来看看物质的三种状态——气体、液体、固体。

地下深处的岩浆流到地上后，就形成熔岩。熔岩刚喷出来时是液体的，温度也很高，经过一段时间冷却后变成固体的熔岩。

另外，从地下挖出的铁矿石是固体的，把它放入熔炉高温处理后，就变成了液体的铁，将其倒入铸模内冷却后就又凝固成固体的铁材。

这样，有些物质随着温度、压力的变化，在气体、液体和固体之间进行变化。

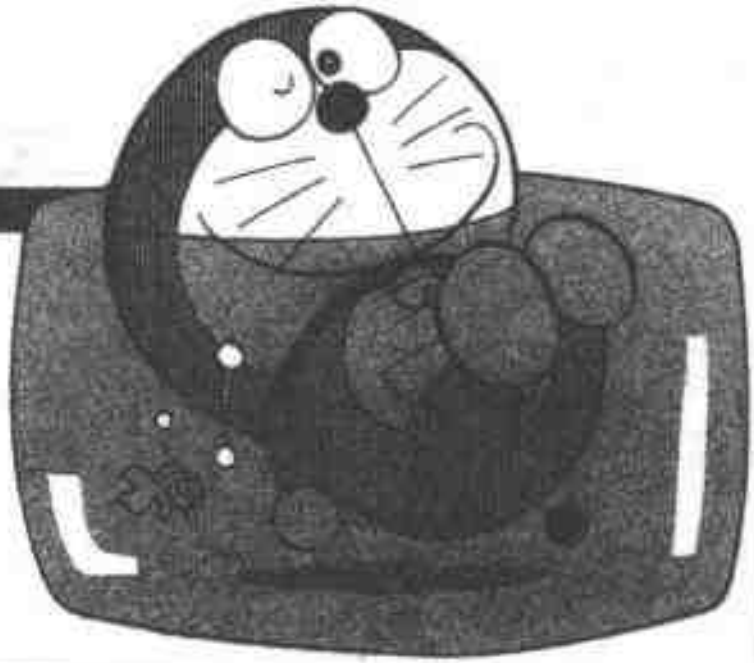
固体是有固定形状和体积的，即使给它施加外力也不容易变形。液体根据盛放的容器不同，其形状可自由地变化，但体积是不变的。与此相比，气体的形状、体积都可自由地变化。气体、液体、固体这三种形态称为物质的三态。

▲ 水的三态就是冰、水、水蒸气三种状态。

第10章

物质的三态

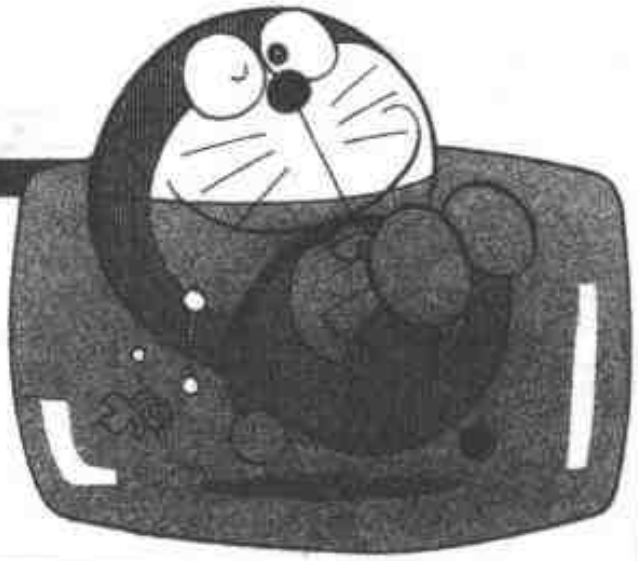
物质可分为三类，即气体、液体和固体。让我们来看看物质的状态。



第10章

物质的三态

物质可分为三类，即气体、液体和固体。让我们来看看物质的状态。



让我们来看看物质的三种状态——气体、液体、固体。

▲ 水的三态就是冰、水、水蒸气三种状态。

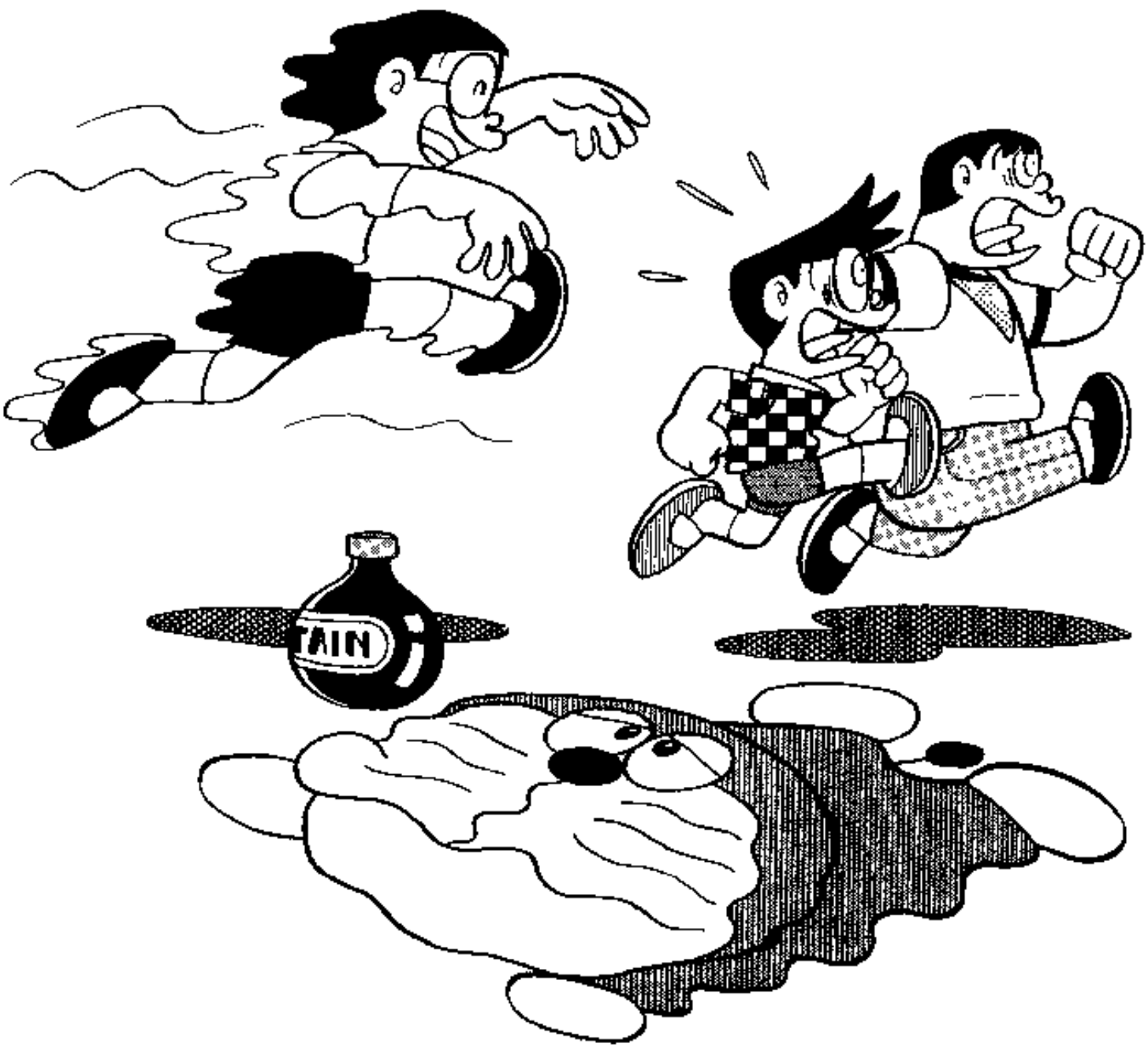
地下深处的岩浆流到地上后，就形成熔岩。熔岩刚喷出来时是液体的，温度也很高，经过一段时间冷却后变成固体的熔岩。

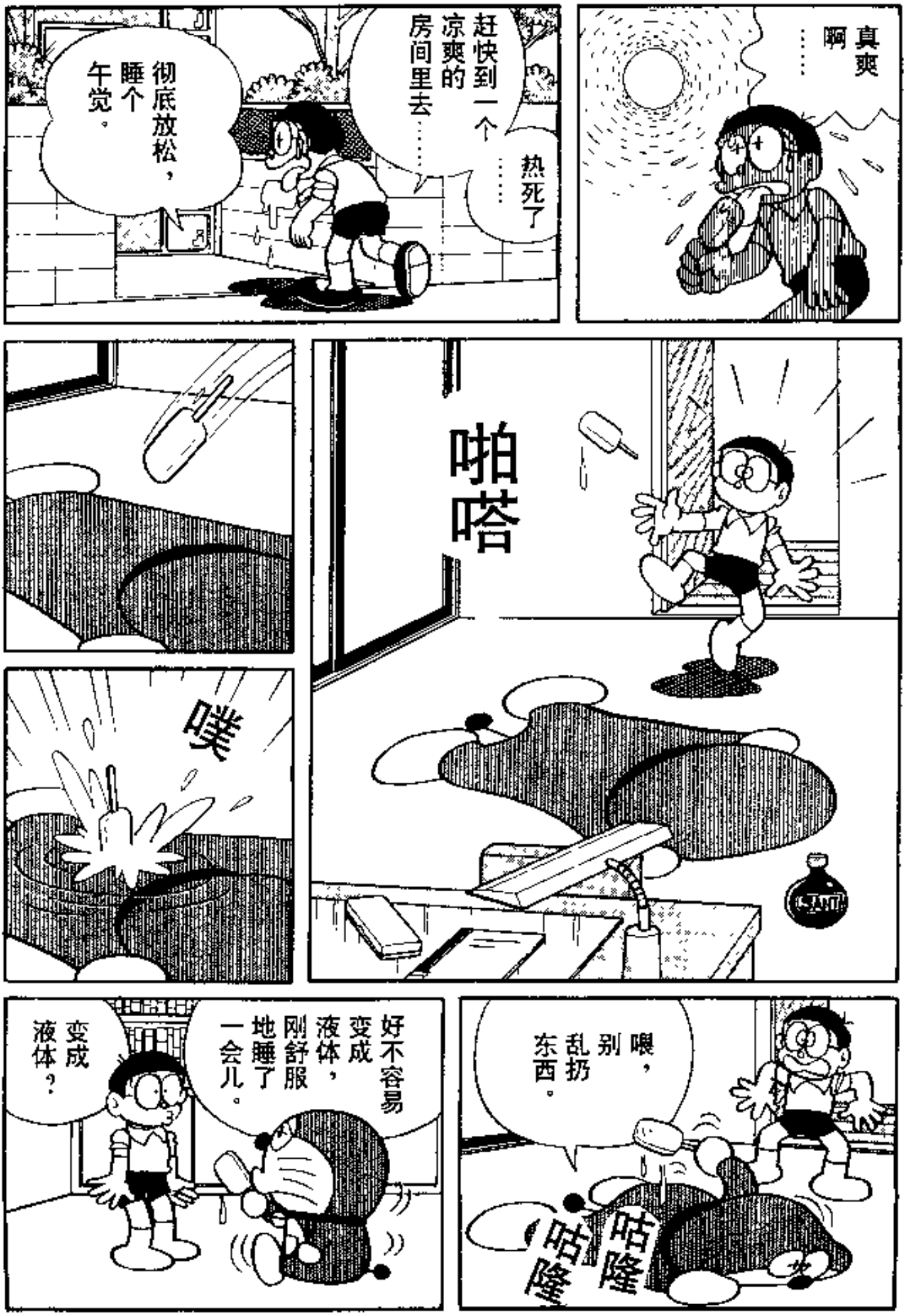
另外，从地下挖出的铁矿石是固体的，把它放入熔炉高温处理后，就变成了液体的铁，将其倒入铸模内冷却后就又凝固成固体的铁材。

这样，有些物质随着温度、压力的变化，在气体、液体和固体之间进行变化。

固体是有固定形状和体积的，即使给它施加外力也不容易变形。液体根据盛放的容器不同，其形状可自由地变化，但体积是不变的。与此相比，气体的形状、体积都可自由地变化。气体、液体、固体这三种形态称为物质的三态。

液气素





●液体是物质的状态之一，和气体相似，有流动性，没有固定的形态，但它的密度远比气体大得多。

●固体是物质的状态之一，和气体、液体不同，没有流动性，具有固定的形状，密度也很大。

●气体是物质的状态之一，有流动性，无固定形状，这两点和液体相似，但密度很小。

●大多数物质随着温度的变化，在固体↑↓液体↑↓气体↑↓的三种状态之间进行变化。这称为物质的三态变化。

●液体变成气体（气化）称为蒸发，相反，气体变成液体（液化）称为凝结。热气是液体（水滴）。

看我揍你。
看我揍你。
怪了……
打上去手怎么没感觉？
咕隆
咕隆
我变成了一股轻烟，所以你摸不到我。
我……回去了。
我都说过我变成轻烟了，真笨。

●温度升高，固体就液化，这称为融解。相反温度下降，就会结块，这称为凝固。

●像干冰（固体的二氧化碳）那样，固体不经过液体就直接变成气体（蒸发）的过程，以及它的逆过程，称为升华。

通过水的变化，让我们来看看物质的三态变化。

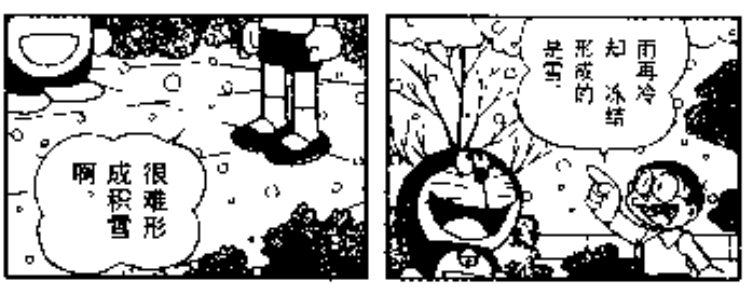
▲ 由于太阳的热能，水变成水蒸气（气体）。

在我们的身边，最容易理解物质三态的是水，随着温度的变化可变成固体（冰）、液体（水）、气体（水蒸气）。

冰是水分子变成了固体状态形成的结晶体。水是水分子变成液体的状态，在水的分子间产成了间隙。水蒸气是水变成了气体的状态，水的分子自由地飘浮着。

▲ 冰柱是固体（冰）状态的水。

但是热气和云不是水蒸气，热气是由小的水粒形成的，而云是由水、冰的小颗粒形成的。



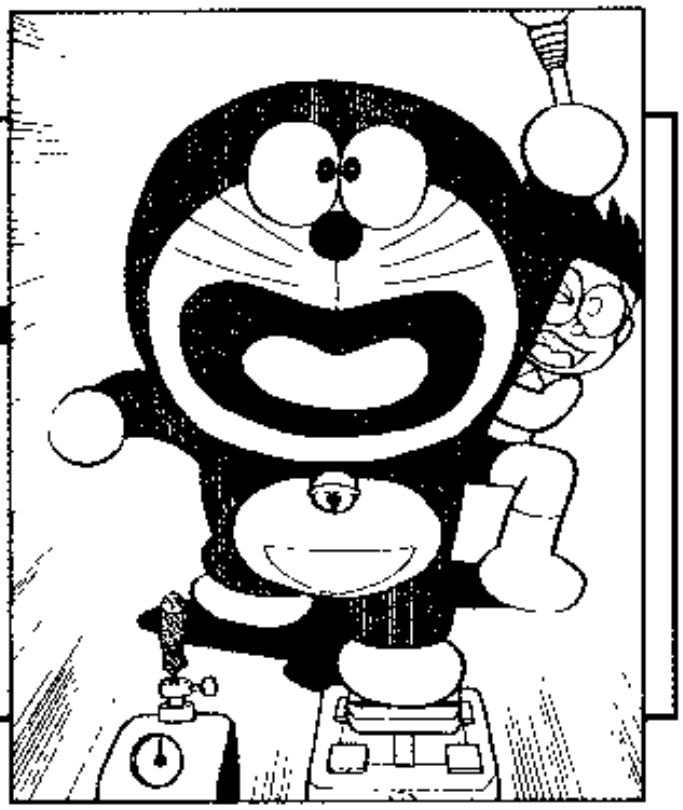
▲ 雨再继续冷却，形成的就是雪（固体）。

为了更好地表达物质状态的变化，起了一些名称，将固体的冰变成液体的水的变化称为融化。相反，把水变成冰的变化称为凝固。另外，液体的水变成气体的蒸气称为气化（蒸发）。相反，将水蒸气变成水的变化称为凝结。并且，将由气体的水蒸气直接变成固体的冰的变化，以及其逆过程的由冰直接变成水的变化，称为升华。这些是能够充分表述现象的名词。

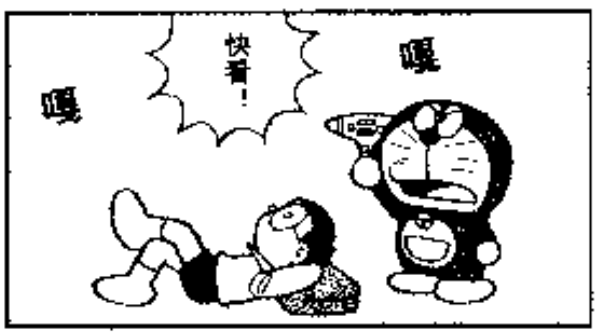
第11章

时间的秘密

让我们来看看感觉时间过得快或慢的秘密。



让我们来看看时间和时刻的不同以及它们的秘密。

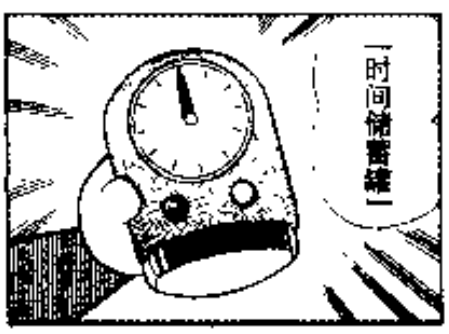


▲ 时间随心情的不同，可变得又短又快。

在生活中以及物质变化的过程中，我们能够感觉到时间的经过（时间流逝）。

可以认为，时间就像是一条笔直延伸的一元直线。

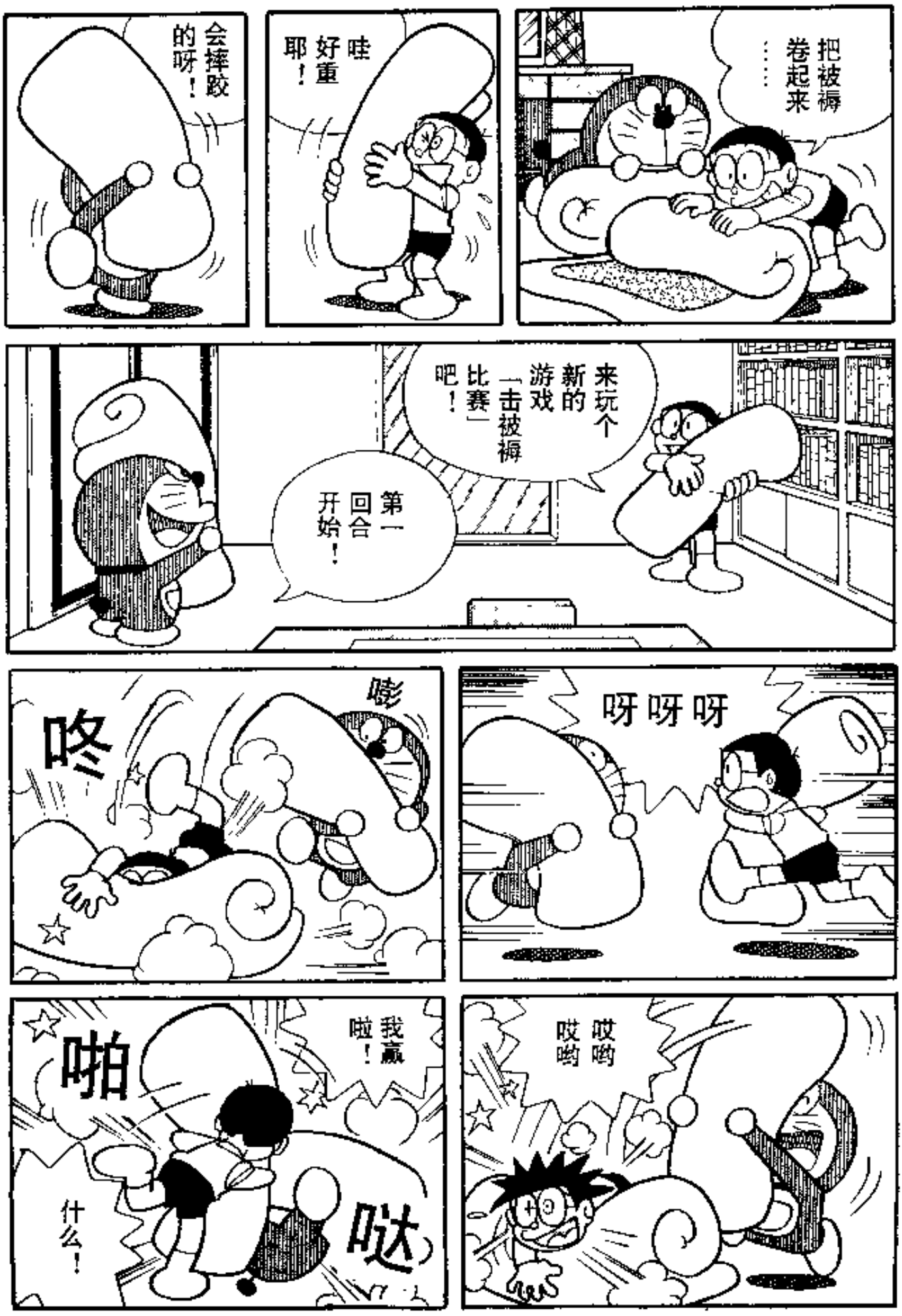
直线上的一点作为一个瞬间来表示时刻。而两点之间的长度可视为时间。



▲ 时间是不能够储存起来的。

但是，愉快的时候感到时间过得很快，难受的时候则感到很慢。因此，通过观测自然界现象的规律性变化，能够测量时间。以前是使用太阳钟、漏刻，而今是使用机械钟表、石英钟表等来测量时间。

四维楼房扩建
预制板


把被褥卷起来……
哇好重耶！
会摔跤的呀！
来玩个新的游戏「一击被褥比赛」吧！
第一回合开始！
咚
嘭
呀呀呀
啪
我赢啦！
什么！
哎
哟
哎哟

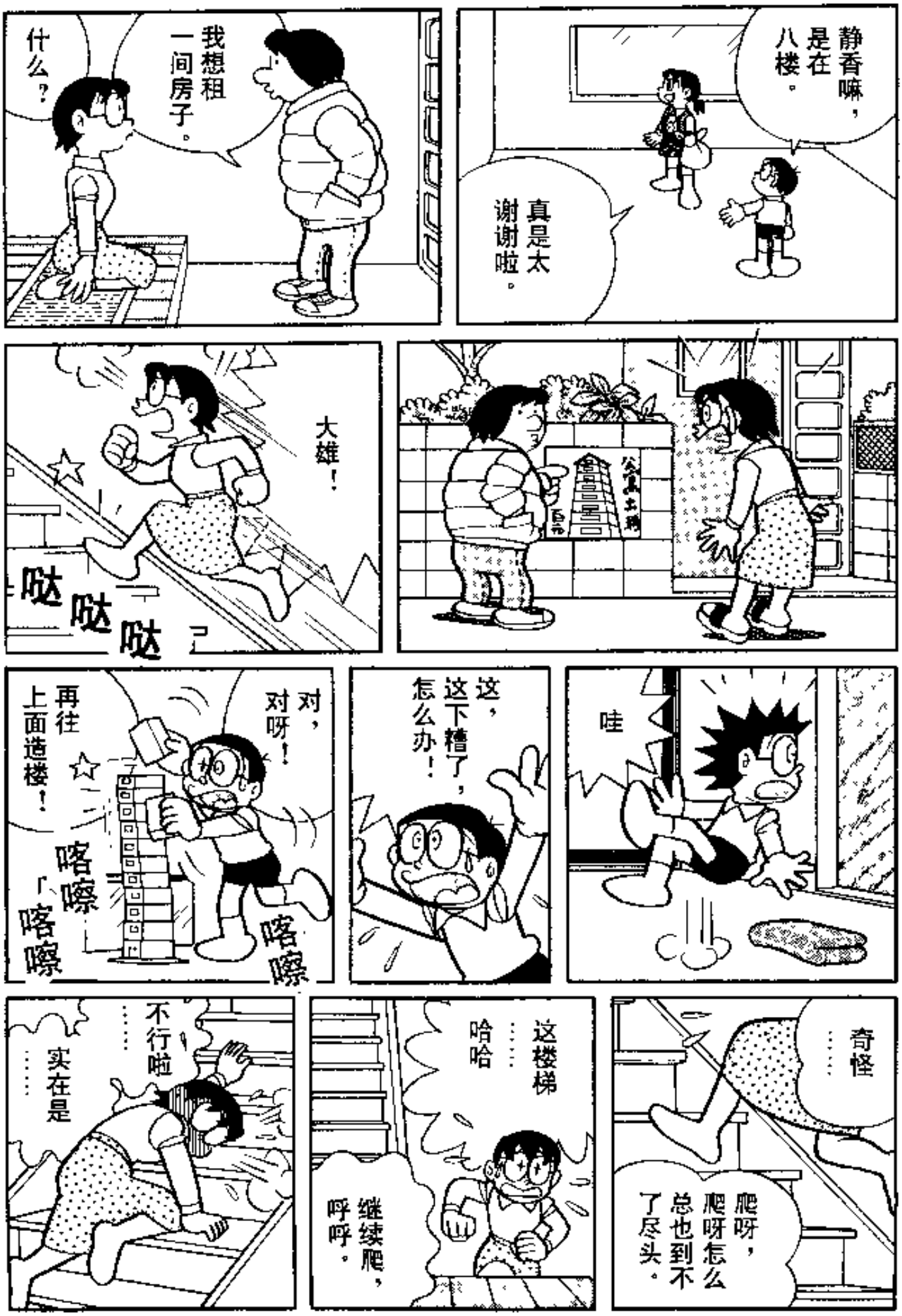
●一元是直线，二元是平面，三元是立体，四元是在三元的基础上再加上时间的世界。也称为时空世界。

喀嚓
晃动
这么一来就变为三层楼啦！
是真的吗？
哟？楼梯也有了耶！
在一楼和二楼之间多了一层，新的楼房。
这下子我们楼上再怎么闹腾也不要紧了！
去玩喽！
咚哒
巴嗒

●把四维空间进行环切，可把切口看作是三维空间，但从三维空间是看不到四维空间的。

好漂亮的房间。
刚造好不久嘛。
我要出去一下，
你要是随意乱动预制板，那可是要出事的哟！
神气什么呀！
你越这么说我就越是要动。
公寓出租
房租一个月一百元！
对啦！
把屋子变成一幢公寓吧。
租给我吧！
在家里妈妈不让我看漫画书呀，我就租一个漫画读书室。
行呀！请吧！

变为四层楼吧……
三楼借给你。
太棒啦！
我也要租。
我想租一间能唱歌的房间。
哎？
把这幢楼的第四层租给你吧。
喀嚓
哇 哇
吵得我们头都疼啦。
那就造个九层的吧。
把七楼借给你，中间隔着五楼和六楼。


静香嘛，是在八楼。
真是太谢谢啦。
我想租一间房子。
什么？
大雄！
哒哒哒
哇
这，这下糟了，怎么办！
对，对呀！
再往上面造楼！
喀嚓
喀嚓
喀嚓
奇怪……
爬呀，爬呀怎么总也到不了尽头。
这楼梯……
哈哈
继续爬，呼呼。
不行啦……
实在是……

好棒的摩天大楼耶。
厕所嘛，只有楼下才有。
怎么下呀下呀，总也下不完。
哇啊，来不及了呀！
我说要出事的吧！

能制造出让时间往返流动的航时机吗？

常把时间比喻成河流，从过去到现在，从现在到未来，朝着一个方向、沿着一条直线不停地向前，决不会调转方向返回来。

然而，哆啦A梦可乘坐航时机向着过去和未来自由穿梭。

▲ 用眼睛看不到的时间流，可以通过事物的变化来知道。

“Time Machine”就像译成“航时机”那样，是能够在时间中航行的机器。最近发表的连接黑洞和白洞的虫洞就是掌握着时间旅行的秘密钥匙的理论。但是有的学者反对这种理论，实际的东西还不明白。

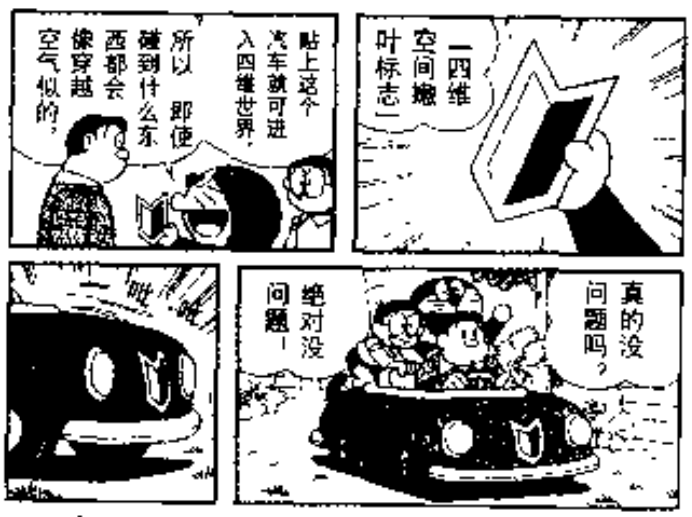
如果利用航时机回到过去，将自己的祖先杀掉，自己也就无法出生了。又由于自己不能出生，也就无法杀害祖先，所以，自己又应该出生。这是杀害祖先的似非而是（自相矛盾）理论。

◀ 时间器是能渡过时间流的小舟。

在长、宽、高上再加上什么就能成为四维呢？

▲ 把立体物（三维）印在平面上的鱼拓片。

在考虑四维世界前按顺序从一维空间开始考虑。所谓一维空间，只是没有宽度的线的世界。下面是二维世界，这是只有长、宽，而没有厚度的平面世界。然而，只有三维世界是我们生活的世界，是由长、宽、高形成的立体世界。

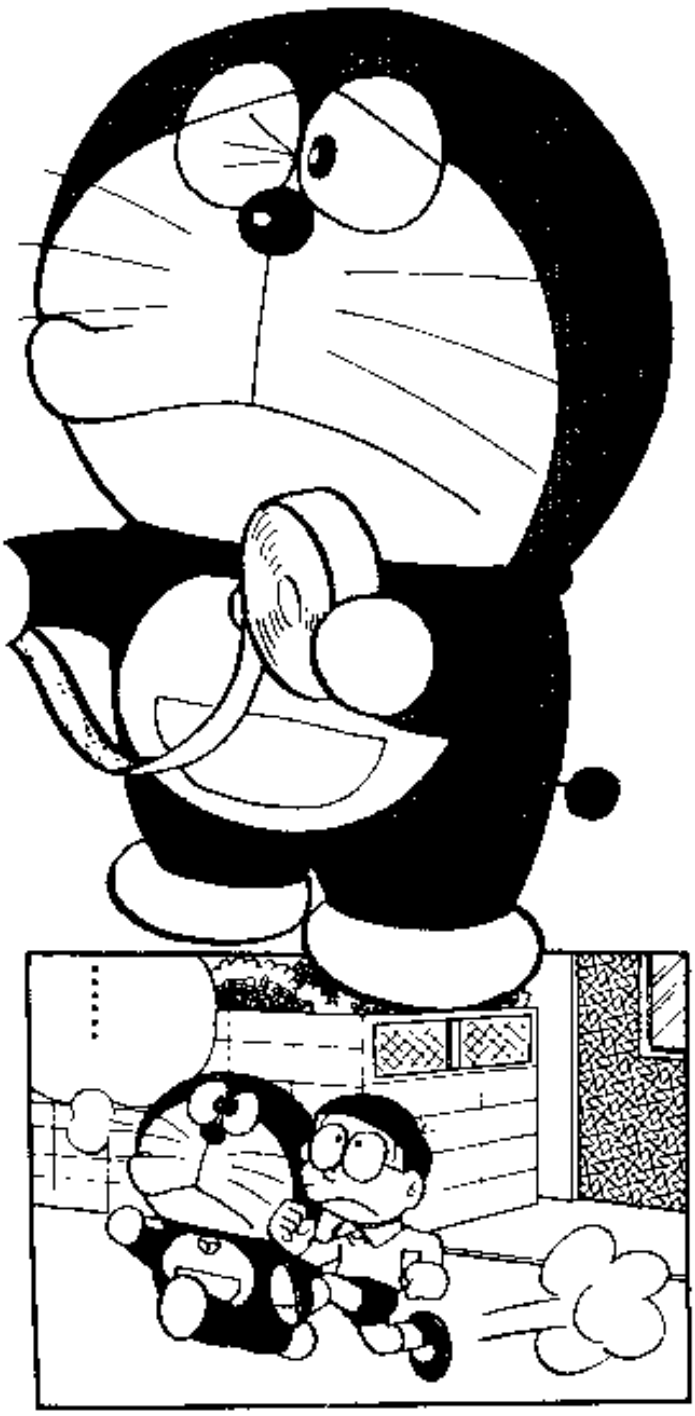


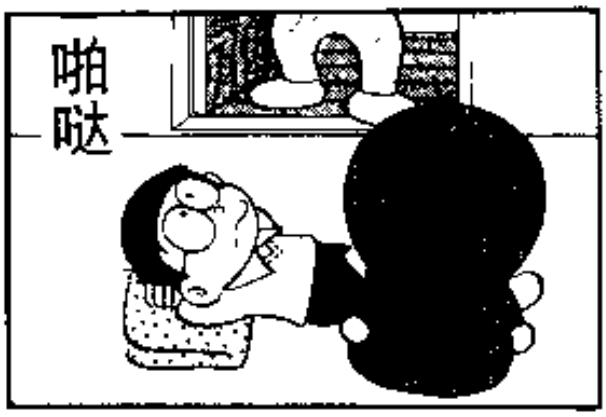
▲ 在三维世界是看不到四维世界的。

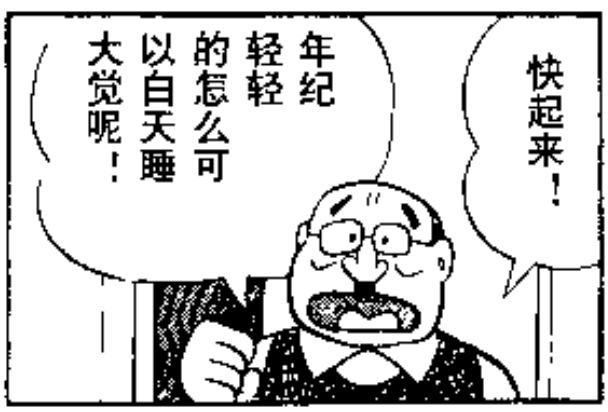
那么，第四个维是什么呢？从数学的角度，能够考虑出无限的维，但是，对于生活在三次维世界的我们是看不到第四维的。俄罗斯数学家明科夫斯基提出了在三维的X、Y、Z轴上再加上时间轴的明科夫斯基空间，把时间也考虑成其中的一个维。

◀ 据说四维空间口袋中是无限的。

过新年最大好处就是整天躺着也没有人来说我。



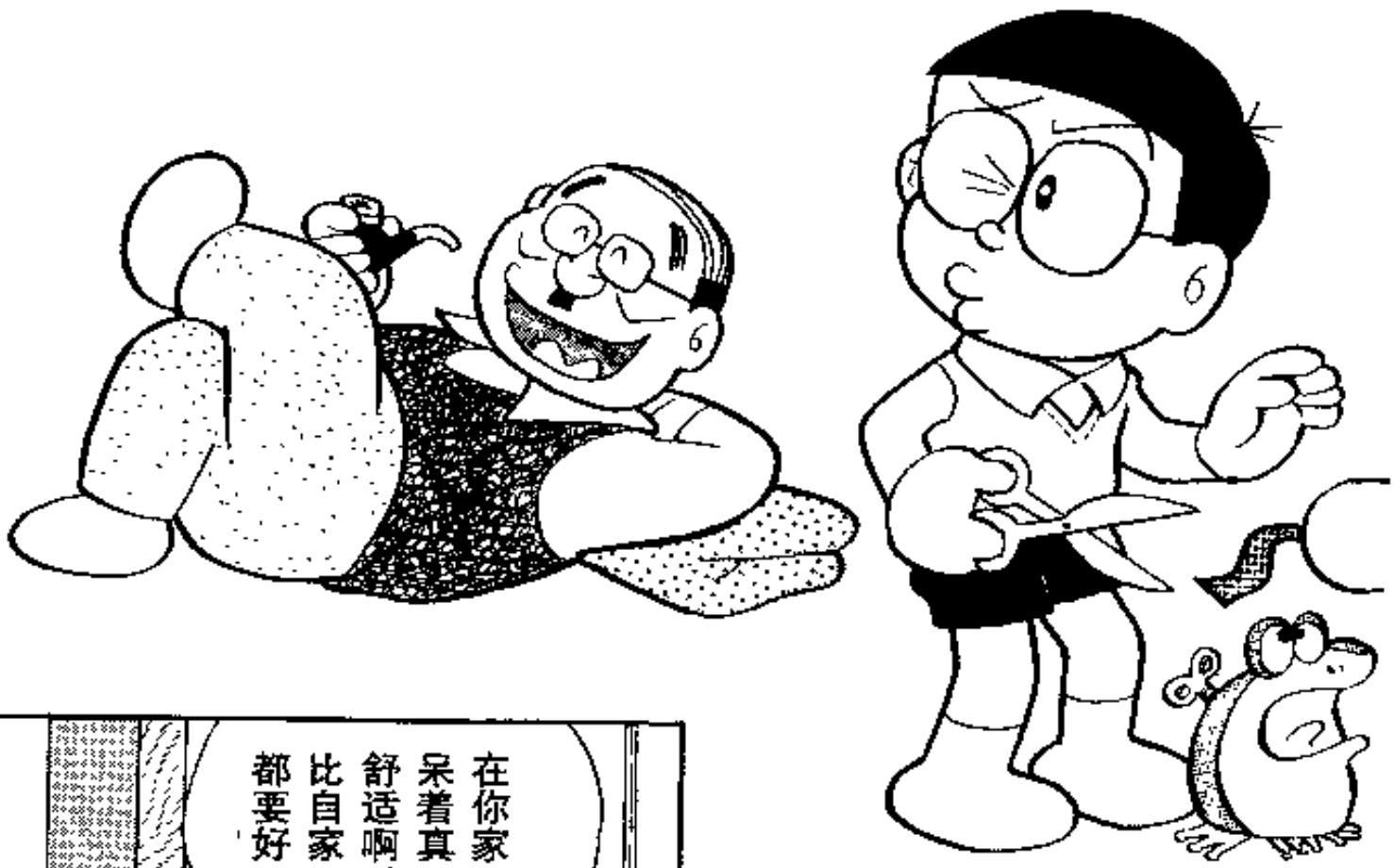

啪哒


快起来！
年纪轻轻的怎么可以白天睡大觉呢！

……

是！
快去跑马拉松！

赶走讨厌来客



在自己家里时从没有这么舒适的感觉嘀！哈哈哈！
怎么说呢，当了社长，一到过年，总会有很多人来家里拜年，真是应接不暇啊。
所以我就躲到你这儿来了。哈哈！
老公，来一下……
社长打算在咱家呆多久啊？
啊——
他说大概要住上两三天吧！
我去让他走！
你不能去啊！
你们也要为我考虑一下！
还是说些好听的话，让他自己随意吧！
刚才吃了不少好吃的，现在我想睡一觉了！

刚才我找到一间很适合睡午觉的房间。
哗啦
对不起，请给我买包烟好吗？
给你！
买烟的同时就应该把烟灰缸和火柴拿来。一定要想得周到细致呀！
太过分了，在别人家里还指手划脚的！
你有没有可以赶走讨厌来客的机器？
应该有的。
回家八音盒。
只要他听了这个，保准立刻就想回家了。
这是萤火虫之光的旋律。

叮叮当当
忽忽悠悠
呼啦
我这是怎么了？
忽悠悠
我的身体怎么不由自主的……
这是，怎么了？
我，绝不能回去！
喀叭
他又钻进被窝里去了。
加大音量。
呜呜
喀喀—
怎么，您这么快就要回去了？真是太遗憾了。
啪哒
啪哒
我不想回去呀！
赶快再加大音量。
啪哒
啪哒

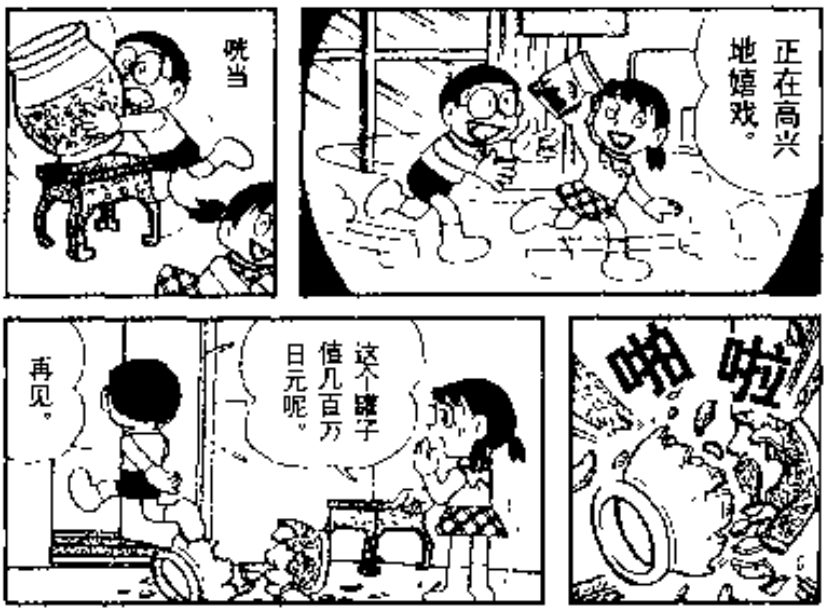
●在运动的物体中，时间会逐渐减慢，当物体的运动速度接近光速时，时间的减慢程度就会变大。这是爱因斯坦的相对论。

里面即使没有人，也会有回声的。
咚咚
咚咚
咚咚
快憋不住了。
外面的公园里有厕所。
您这就要回去了呀？实在是照顾不周。
不，我只是去厕所。
万岁！终于出去了。
不过，他还会回来的。
我让他回不来。
一空间扭曲胶带一
你能想出办法使这个胶带分不出正反吗？
我可做不到。

●将带子拧一圈后再粘接起来，就形成了没有正反面的曲面。这是莫比乌斯发现的，所以称为莫比乌斯带。

我，确实是……进到里面去了呀……
现在把门打开……
再迈步进去……
奇怪？
好奇怪呀！
难道两边都是门外吗？
空间乱成一团了，我把门的正面和反面粘在一起了。
他进进出出倒是忙得很呢！有意思！
呼哧－呼哧－
已经不行了。
社长一定是垂头丧气地回家去了。太好了。
这样，我就可以安心睡觉了。

咚咚咚咚
究竟是谁在里面呀？
哪个才是去除喷漆的药水呢？
砰咚
砰咚



▲ 在三元空间是制造不出克莱因罐的。

让我们来看看莫比乌斯带和克莱因罐的奇妙之处。

莫比乌斯带和克莱因罐是拓扑几何学(topologe)的内容，是数学研究领域中的一个分支。其特征就是都没有正反面之分。

克莱因罐是德国数学家克莱因研究的，它在三维空间(长、宽、高的世界)是不能制作的。

莫比乌斯带，从理论上讲是非常复杂的，但谁都可简单地做这个实验。准备一个纸条，将其剪成适当的长度，然后拧一圈后，将两端粘接起来做成一个圆环，再沿着带子的中线用铅笔在一面划线，即可得到一条不间断的线将纸条的两面连接起来。

◀ 让我们按照哆啦A梦的解说来做莫比乌斯带吧。

如果沿所画的线用剪刀剪开，圆环的大小就变成原来的两倍。如按上述的方法将圆环再剪一次，就会得到两个大小相同并套在一起的圆环。如果将纸条拧两圈，也可做成两个套在一起的圆环。

让我们来看看爱因斯坦提出的相对论。

▲ 浦岛效果是由浦岛太郎的故事产生的。

爱因斯坦于一九〇五年发表了“特殊相对性理论”，提出的理论之一是“任何物体的运动都不能超过真空中光的速度”。

物体的运动速度越快，其重量就会变的越重（质量增加），所以，随着物体的速度接近光的速度，其重量将趋于无限大。这个结果表明，任何物体的运动速度都不可能超过光的速度。

此外，还有一点就是，当接近光速时，物体不仅变重（质量增加），而且时间的经过也减慢了。

例如，双胞胎兄弟中的一人乘上接近光速的宇宙飞船在太空旅行，过了十几年后重返地球，留在地球上的双胞胎的另一位已增长了十几岁，而从太空归来的兄弟由于宇宙飞船的时间比地球过得慢，所以还很年轻。

这是双胞胎的似非而是论。在日本的科幻小说界（根据相对论）把它称为浦岛效果。

▼物体的运动越接近光速，其时间的经过就越慢，这是相对论的观点。

让我们来看看超越相对论的超光速航行法的秘密。

▲ 弯曲航行法是使宇宙空间弯曲的航行理论。

英语 warp 的意思是弯曲。由于爱因斯坦的相对论的正确性已得到证明，当科幻小说的作家在创作狭窄宇宙和快速巡游的“空间剧（宇宙武打剧）”中感到很难继续写下去时，就想出了宇宙弯曲航行法。

宇宙弯曲航行法一般可理解为将宇宙空间曲折重叠起来，使宇宙空间中沿直线方向非常遥远的两点形成近道的方法。这样曲折了的宇宙空间称为超空间或亚空间。

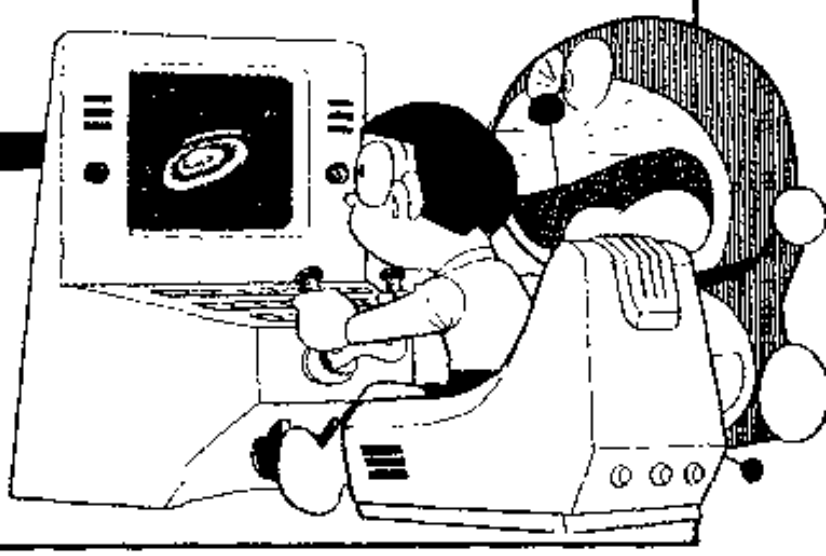
在科幻小说界非常流行的宇宙弯曲航行法在现实中能否真正实现，在当今时代还没有科学的依据。但是宇宙弯曲航行法在宇宙科幻小说中已成了不可缺少的、重要的宇宙航行法之一。

▼即使相隔遥远的两地，如果折起来使两点重叠，它们之间的距离就会消失。

第12章

宇宙的秘密

宇宙是在什么时间、怎样形成的呢？让我们来探索一下宇宙的秘密。



宇宙是在什么时间、怎样形成的？

▲ 夜空的星星是解开宇宙之谜的线索。

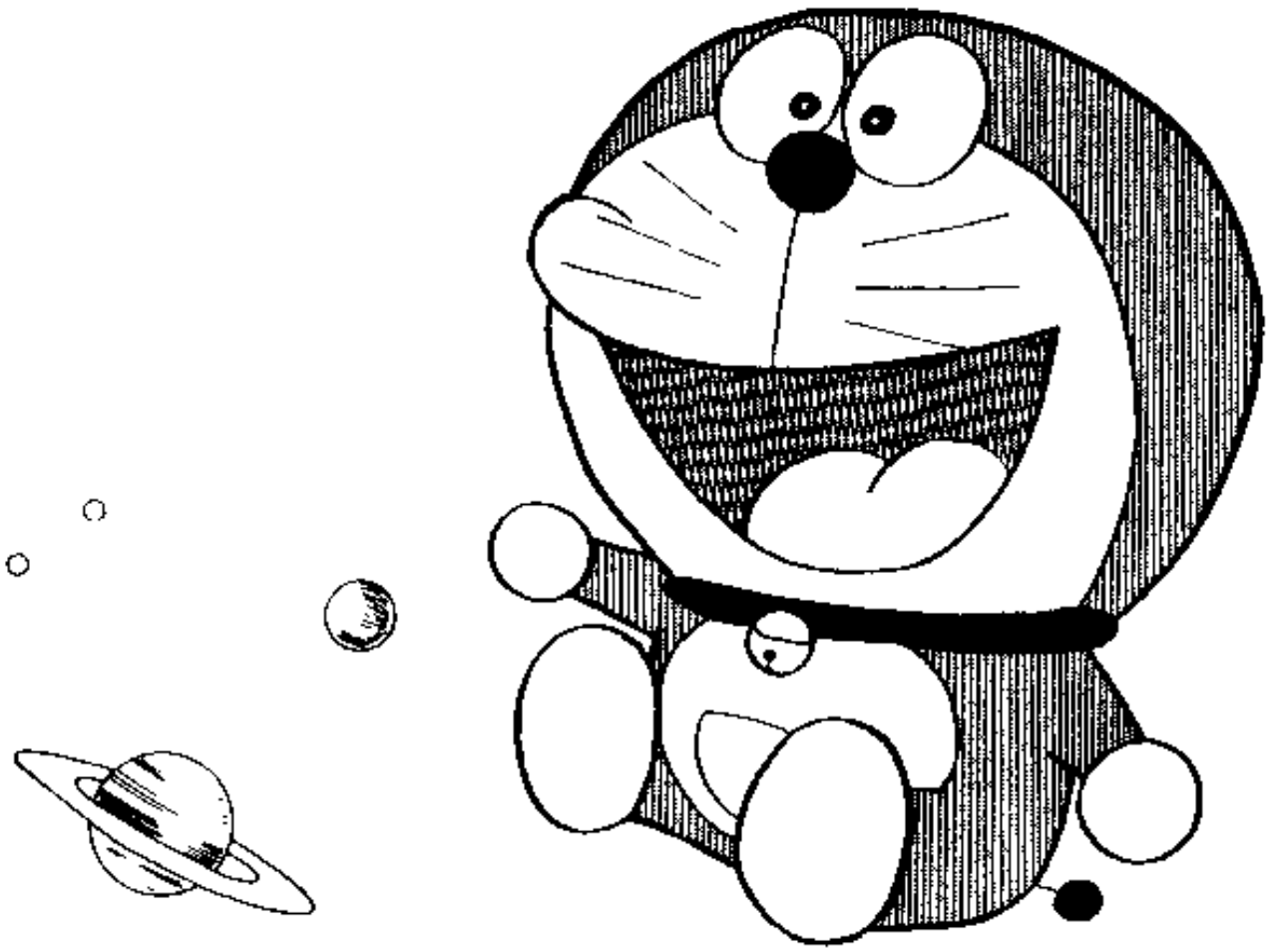
美国的哈勃发现宇宙是像充了气的气球似的膨胀着的。为了纪念他的丰功伟绩用他的名字命名了宇宙天文台。

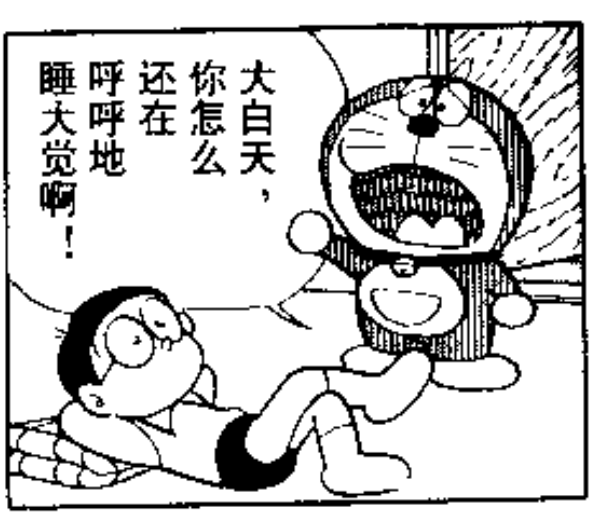
宇宙之所以不断膨胀，据说是由于在上古时代发生的宇宙基质的大爆炸。

现在非常庞大的宇宙，在据今大约一百五十亿年前，还没有分子、原子，只有质子、中子和电子挤在只有一个原子核大小的空间，这个超小形宇宙引起了大爆炸，于是开始了猛烈地膨胀，这是宇宙诞生的一个雏形。

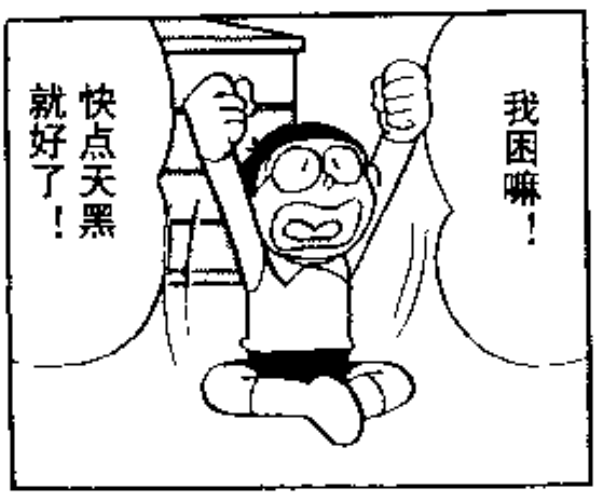
在这个理论中，膨胀后的宇宙不久开始收缩，企图恢复到原来的状态。

◀从五千多年前就为人们所熟悉的星座，有很多是另外的星星。

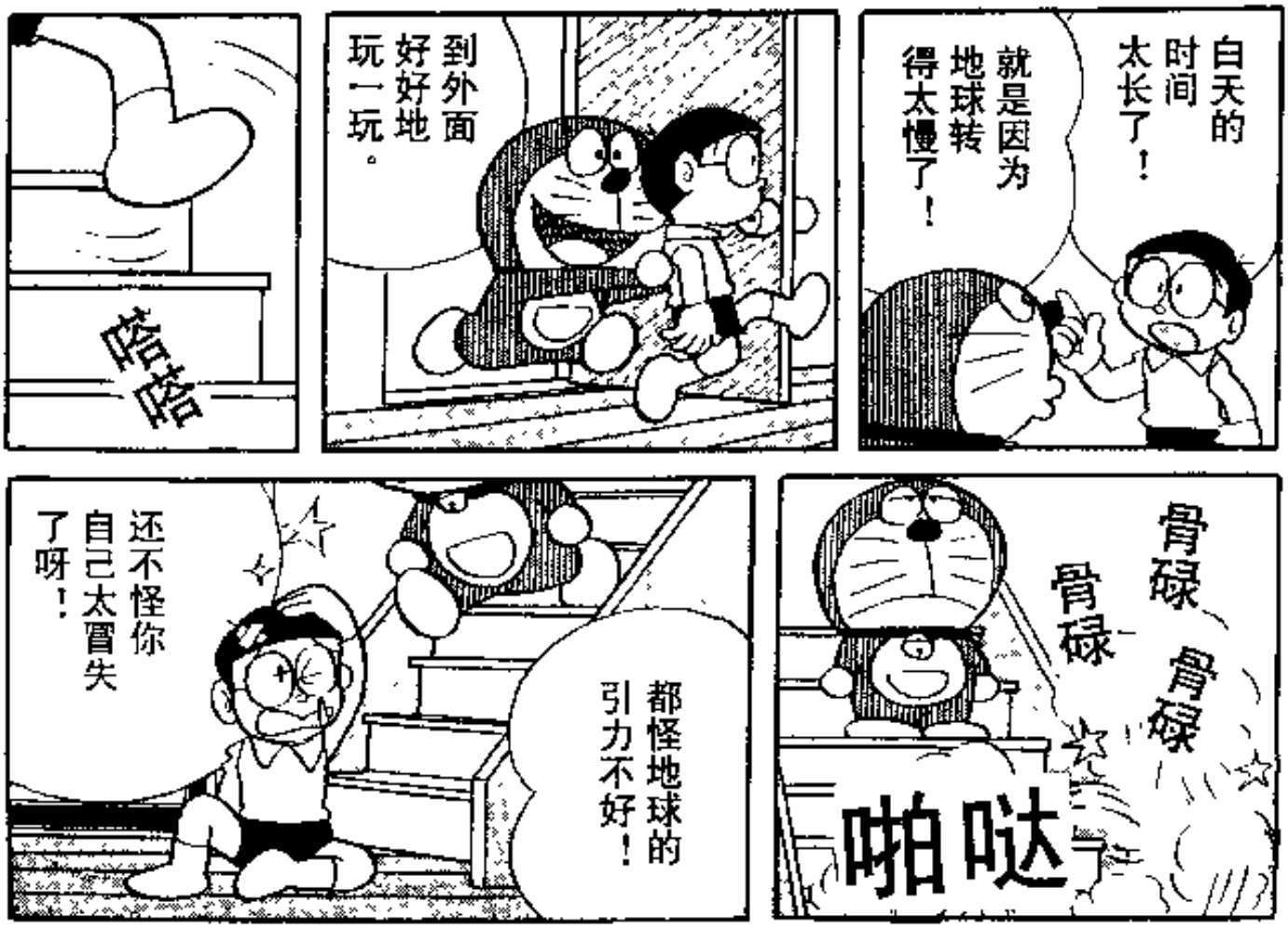



大白天，
你怎么
还在
呼呼地
睡大觉啊！

我都不
知道对他
说过多少
次了……
看来
我还
得要说。


我困嘛！
快点天黑
就好了！

舒适的星球

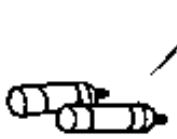

白天的时间太长了！
就是因为地球转得太慢了！
到外面好好地玩一玩。
哈哈
骨碌 骨碌
骨碌
啪哒
都怪地球的引力不好！
还不怪你自己太冒失了呀！

●太阳系是以太阳为中心，与行星及其卫星、小行星、彗星等一起构成，位于银河的第三涡状肢处。

总之要去宇宙的嘛！

氧气罐
把它插在鼻孔里，可以维持六小时的呼吸。

宇宙霜
涂在身体上可以起到宇宙服的作用。



啪—啪哒 啪哒

我嘛，是个机器人，所以不用涂了！

走吧！

想到哪颗星上去啊。

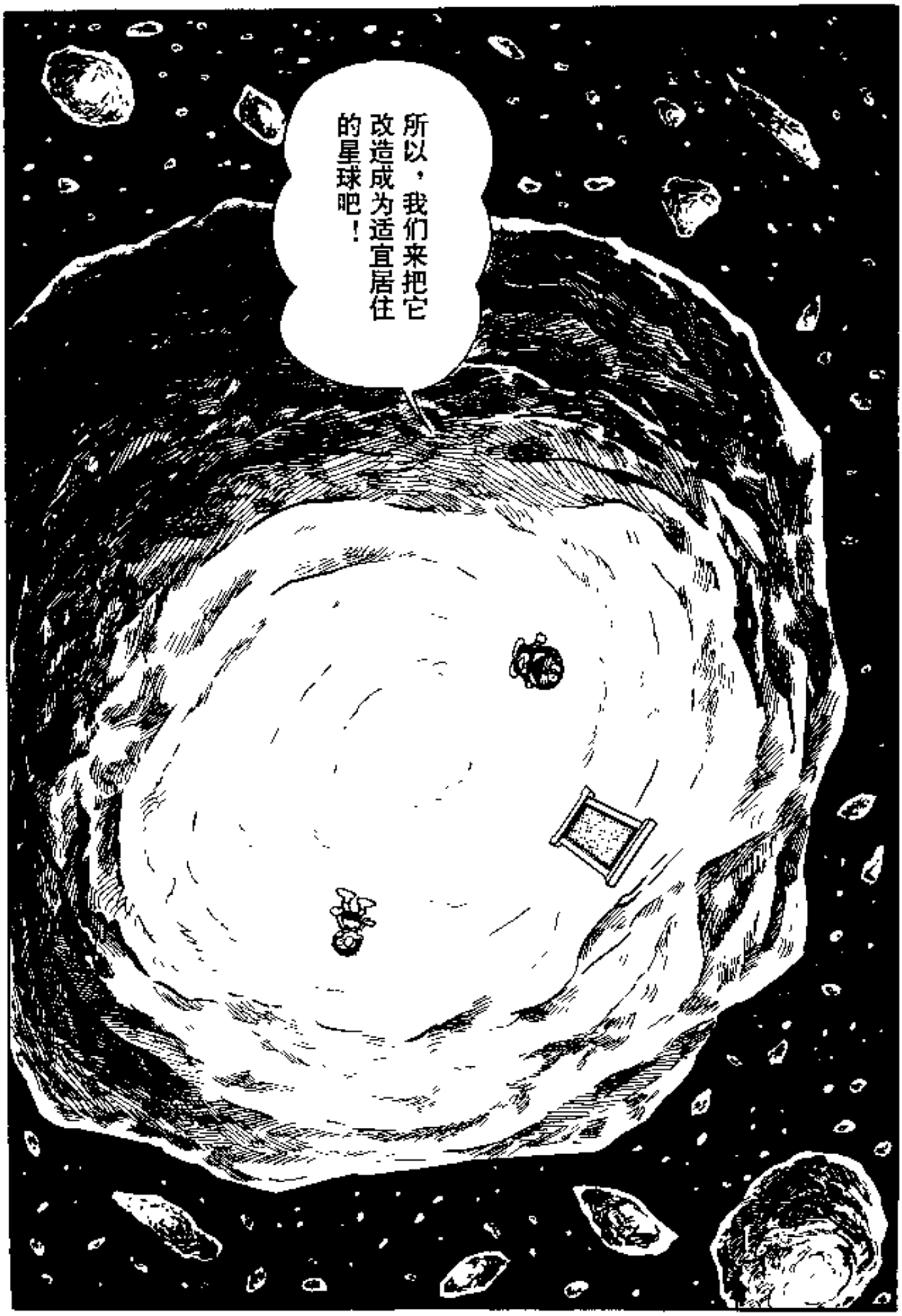
哇啊

哗

这里是真空的所以房间里的空气都流出来了！

这儿的引力很小，只需轻轻一动就弹出去了！

真是颗讨厌的星星。

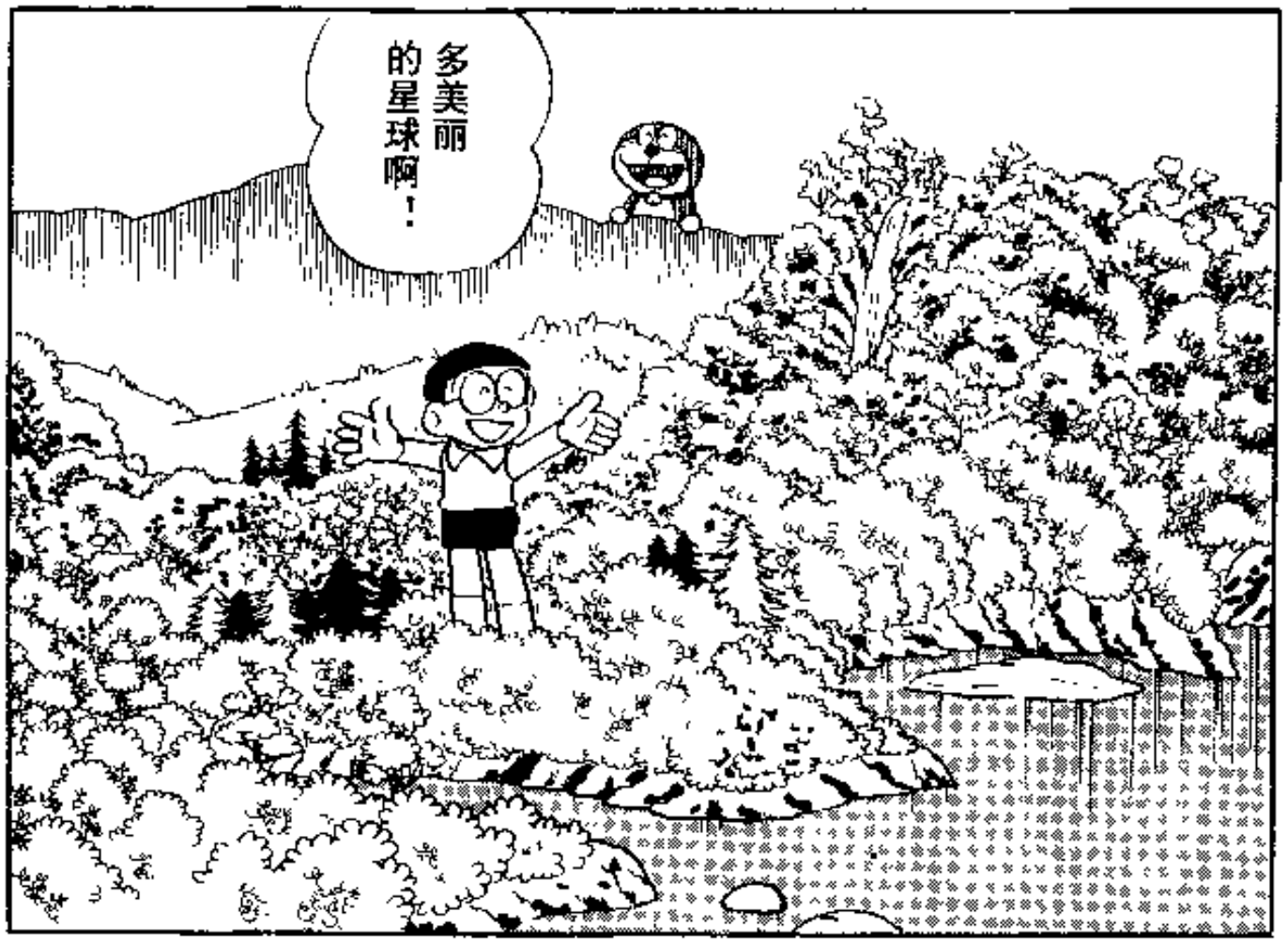

所以，我们来把它改造成为适宜居住的星球吧！

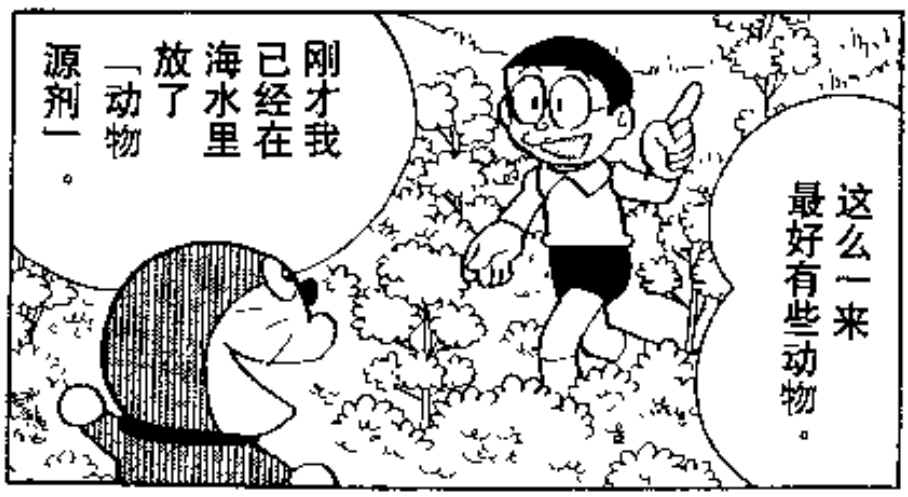
●植物可利用水、二氧化碳在阳光的作用下，通过光合作用而产生淀粉，以淀粉为能源而生长发育。

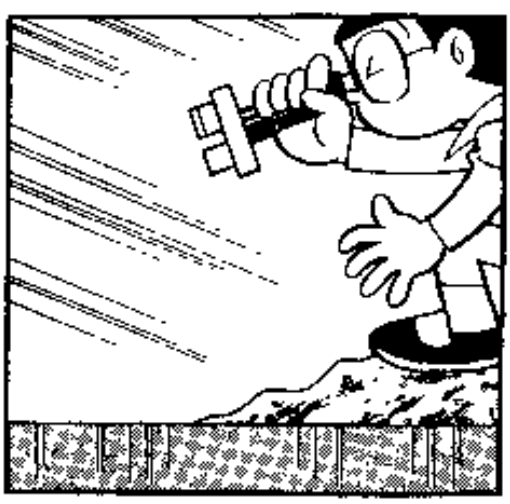
●在地球上，由于太阳光遇空气分子而扩散，使天空看起来呈现蓝色，而宇宙空间接近真空，所以看到的只是一片漆黑。

●行星内部的热量是铀、钍等放射性元素放出的，也有溶化后的铁在形成核的时候放出的热量。

呀啊
摔了一跤也不觉得疼呀！
因为引力很小嘛！
对于经常跌跤的我来说这是个适宜居住的星球！
降下的雨水汇集成水流……
水流又汇集成了小河……
然后注入大海。
和地球一模一样。
各处的绿芽……
都长成大树和小草了！
这树也实在太小了！
这是特技电影用的微型道具小树呀。



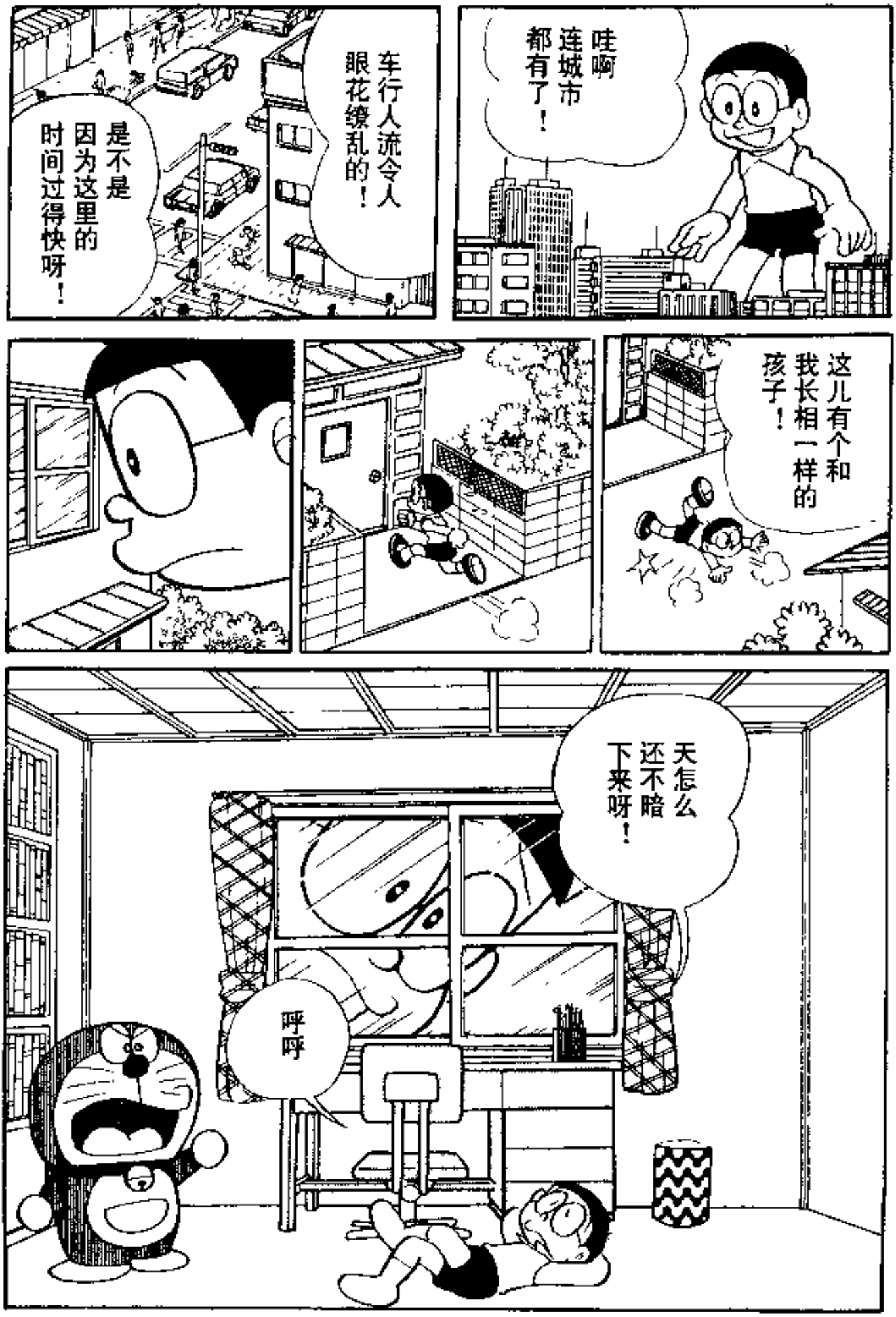




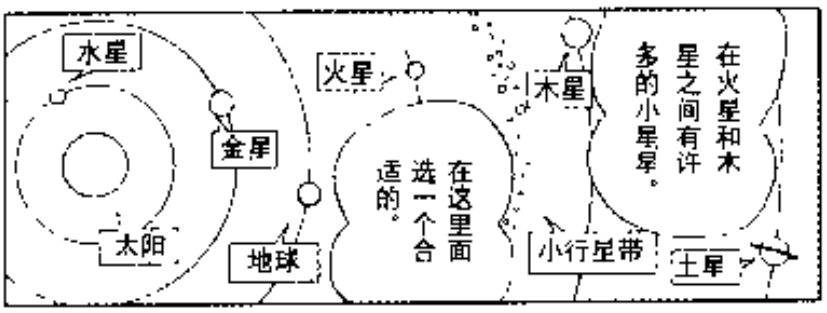
●地球的原始大气溶入原始的海洋中所形成的化合物，进行复杂的组合后，开始自身增殖，成为地球上的原始生命。

连鱼都有了！
因为是速成的
所以进化
速度自然快啦！
咦？
天变黑
了！
这颗行星
每两小时
就会自转
一周所以
一会儿就
变黑夜了！
回去吃晚饭
然后睡觉！
不知道
明天这里
会变成
什么样
呀！
怎么
天还
亮着！
才四点钟啊！
这么好的
天气，去
外面玩
会儿吧！
地球
是个令人
焦躁的星球！
我回来了！
看看昨天
之后的
情况怎
么样！
哆啦A梦
怎么不
在了！
那好吧，
我自己
一个
人去！

●陆地由于河水、海水的侵蚀以及风和太阳热的风化作用等，形成现在这样的复杂地形。



太阳和与其相关的九个行星的秘密。



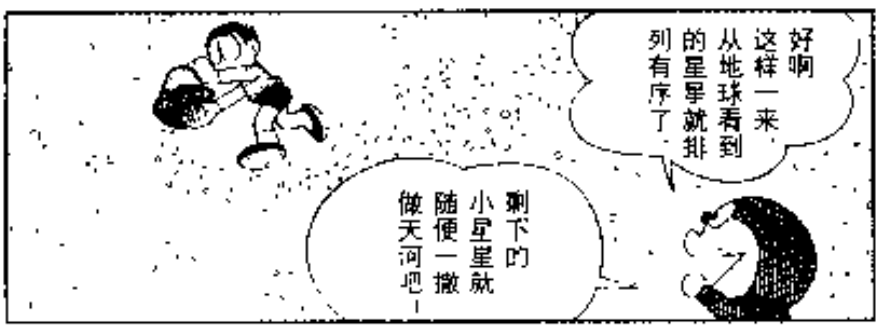
▲ 以太阳为中心的行星和它们的轨道状态。

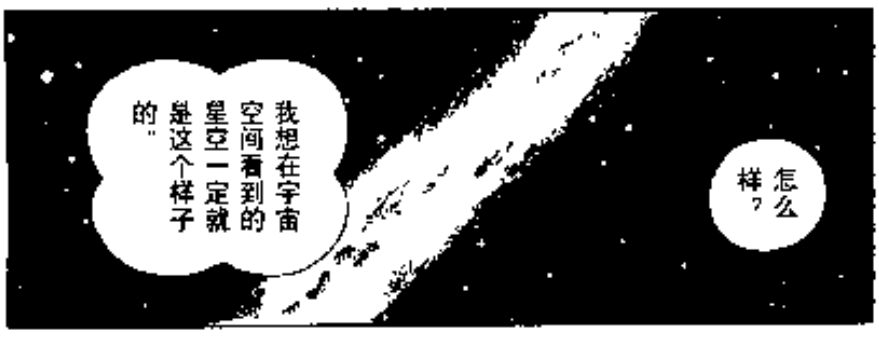
以太阳为中心围绕它运行的有九个行星以及它们的卫星、还包括无数的小行星，被称为太阳系。在最外侧运行的行星，其轨道（行星围绕太阳运行的路线）呈摇摆状态，由此推测可能有第十个行星，但至今还未发现。

行星离开太阳由近到远的顺序分别为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星，它们各自沿着自己的轨道在运行。

但是从一九八九年到一九九九年，冥王星的轨道移至海王星的内侧。这是因为冥王星的轨道和其它行星相比，较大幅度地偏离了原来轨道的原因。

▲ 从左向右是银河、木星、月球、土星。这是用望远镜拍摄的。





◀ 横向看到的银河宇宙是银河。

小行星本来应该成为一个行星，由于无法将它们归类，所以这样称呼。一般在火星轨道和木星轨道之间运行，有时也有小行星跑到地球附近。

地球的卫星是月球，最近通过行星探测火箭发现了许多其它行星的卫星。

让我们来看看被称作第三号行星的地球之迷吧！

地球是在距太阳一亿五千万公里的轨道上公转的第三号行星。地球的赤道半径约为六千三百七十八公里，其大小在太阳系中占第五位。

地球和太阳系中的其它行星相比，最大的不同应该说是具有大气和水，并且诞生了生命。在太阳系中其它的行星上至今还未发现有生命。地球的大气中有百分之七十八是氮气、百分之二十一是氧气。氧气的比例过多或过少，对于生命体来说都是不利的。

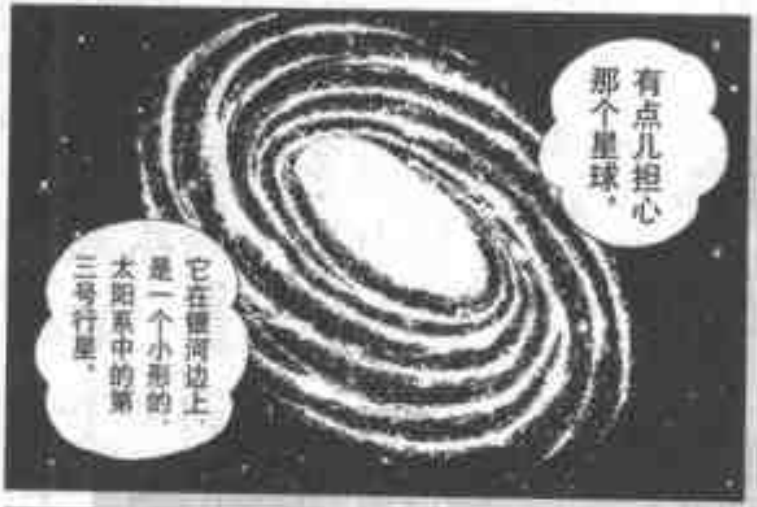
地球的表面大约百分之七十是大海，所以又称为水行星。在漫长的地球历史中，有海进、海退，所以大海所占的比例是在变化的。

地球上的生命是由原始大气的成份溶入海洋而形成的。经过长时间的进化，分化出各式各样的物种，因此我们人类也就诞生了。

▲地球是由许多微小行星集结而成的。微小行星靠相互之间的引力，相互吸引，不断成长。

◀在地球的内部有一个高温高压的地核。

◀地球是位于银河系猎户星座臂上的太阳系的第三号行星。



让我们来看看被称作第三号行星的地球之迷吧！

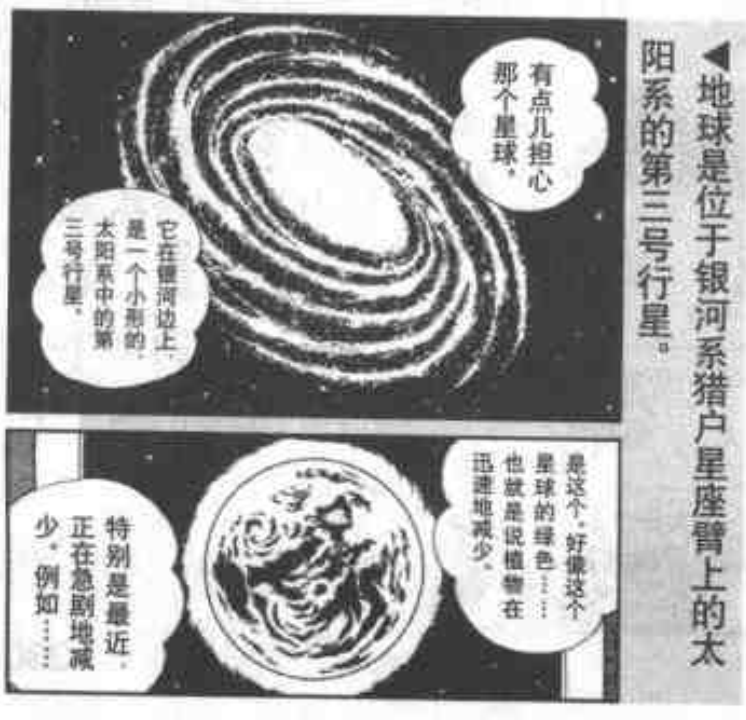
▲地球是由许多微小行星集结而成的，微小行星靠相互之间的引力，相互吸引，不断成长。

地球是在距太阳一亿五千万公里的轨道上公转的第三号行星。地球的赤道半径约为六千三百七十八公里，其大小在太阳系中占第五位。

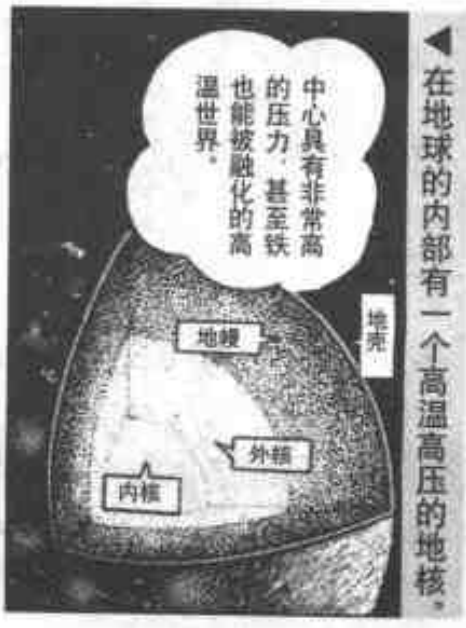
地球和太阳系中的其它行星相比，最大的不同应该说是具有大气和水，并且诞生了生命。在太阳系中其它的行星上至今还未发现有生命。地球的大气中有百分之七十八是氮气、百分之二十一是氧气。氧气的比例过多或过少，对于生命体来说都是不利的。

地球的表面大约百分之七十是大海，所以又称为水行星。在漫长的地球历史中，有海进、海退，所以大海所占的比例是在变化的。

地球上的生命是由原始大气的成份溶入海洋而形成的。经过长时间的进化，分化出各式各样的物种，因此我们人类也就诞生了。



◀地球是位于银河系猎户星座臂上的太阳系的第三号行星。



◀在地球的内部有一个高温高压的地核。

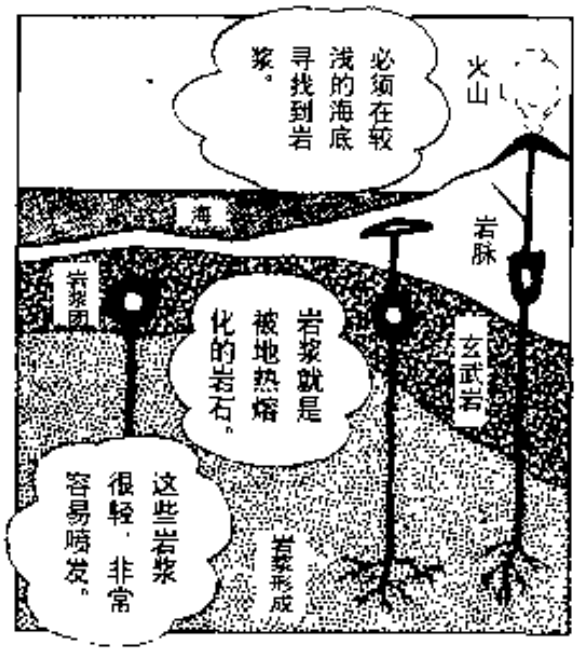
让我们来看看火山的形成和喷火的机制。

日本是世界上火山较多的国家，被称为火山国。火山数量约有二百个，现在还活动的火山有七十多个，集结了世界上近百分之十的活火山。

全世界的大部分火山都集中在接近大陆的边缘地带，特别是集中在太平洋沿岸，日本列岛也是其中之一。

▲喷火是地球还处于炙热状态的证据。

所谓火山就是靠岩浆（在地底呈融化状态的岩石）的压力，能够向地上喷出熔岩、火山弹、火山灰和气体（大部分是水蒸气）的山。根据熔岩的软硬程度不同，火山可形成大爆发或慢慢地喷火。熔岩的性质不同，对于山的形态的影响也不同。

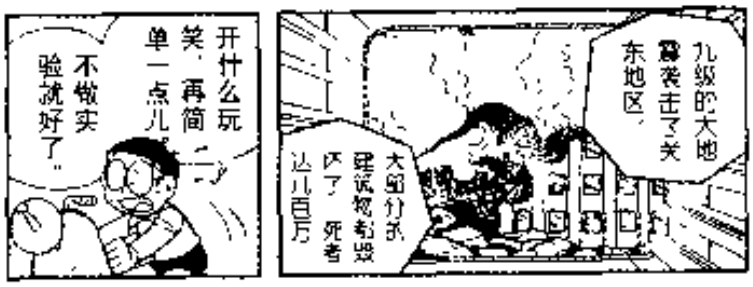


◀位于地下数十公里外的岩石变成熔岩。

火山及其周围有很多温泉，由岩浆中产生的水蒸气以及被地热、岩浆热所加热的地下水都可用来治愈一些疾病。

◀对疾病、伤痛的治疗都很有效的温泉。

地震的原因和板块构造学是什么？



▲ 地震的规模用级来表示。

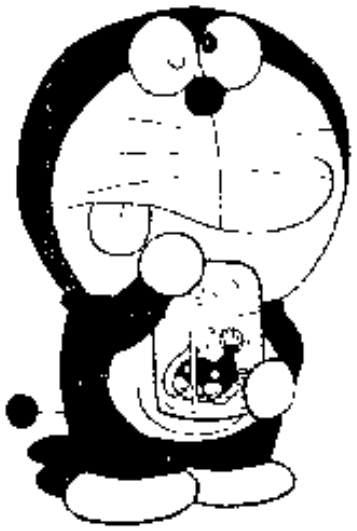
日本不仅是一个火山国而且也是一个地震国。每年九月一日是防灾日，也可以说这是为了提醒人们不要忘记一九二三年损失严重的关东大地震发生的日子。

当时已经有人对地震进行预测，但那只是根据大地震有周期性的理论来预测的。

那么，地震到底是如何发生的呢？现在是以板块构造学说来解释的。

▲ 夏威夷群岛是排列成一条直线的火山群岛。这也是板块构造学的一种表现。

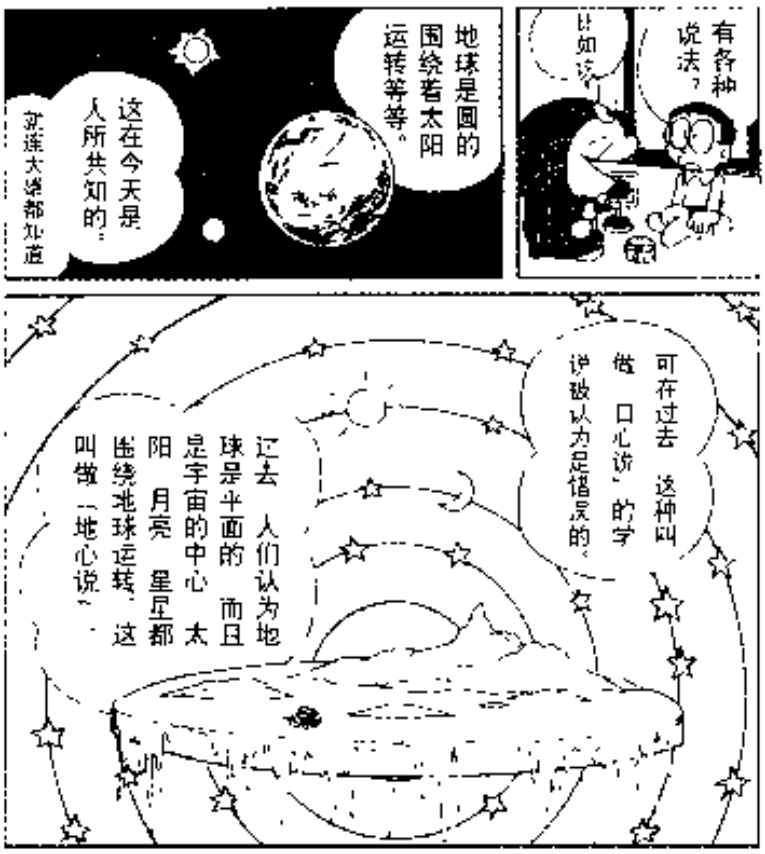
地表是由称作板块的厚约一百公里的坚硬岩盘形成的，这个岩盘因地幔对流而运动、并且相互撞击。所谓地幔对流，是地幔产生的高温物质冷却后形成板块，经过很长时间后板块再次变成流体状的地幔。



▲ 在日本自古以来就认为地震是由鲶鱼引起的。

相互撞击的板块中由于海洋板块比陆地板块温度低，所以，就沉到陆地板块的下方，这时由于拖拽形成的弯度陆地板块要恢复到原来的状态，因此就发生地震了。

让我们来看看“天动说”和“地动说”的一些观点。



▲以前认为地球是宇宙的中心，太阳、月亮、星星都是在地球周围运行的。

所谓“天动说”就是认为地球是宇宙的中心，所有的天体——月亮、太阳以及地球以外的行星、恒星等都是围绕地球旋转的学说。

实际上限于观测天体的运动，只能看到太阳、星星等在地球的周围旋转。但是，事实上在地球周围运行的只有月亮，地球只不过是在太阳周围运行的行星之一。而且太阳以及其它恒星也都是旋转的银河系宇宙的一个星球。

这些都是很多天文学家经过漫长的时间对行星、恒星的运转进行不断观测所得出的结论。

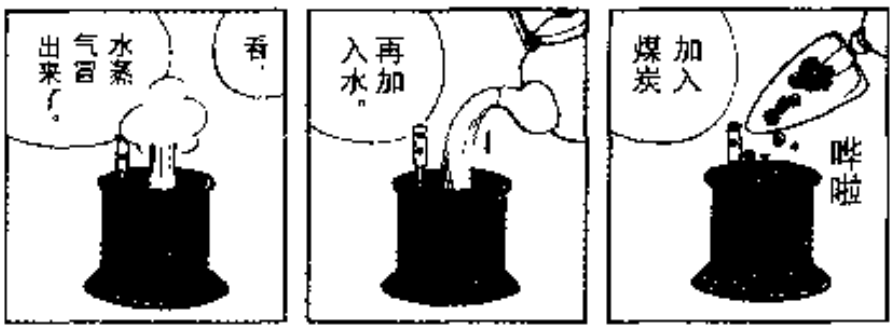
作为学说，提倡“地动说”的是哥白尼，当时有不少天文学家也都支持这个学说。但是，在当时的中世欧洲，基督教的教说占绝对优势，他们认为神创造的大地是宇宙的中心，因此，很多“地动说”的支持者都受到了惩罚。

◀地球是扁平的圆盘状，在边缘处，海洋变成了瀑布。

煤炭、石油都是存储太阳能的物质！

我们的生活中不可缺少的电能以前是通过燃烧煤炭来产生，现在也利用燃烧石油来发电。这些煤炭、石油是在远古时代、植物动物接受太阳能，而生长发育。其尸体残骸被埋入地下，由于受到压力、地热的作用而形成的。所以被称为化石燃料。

▶大量散发下来的太阳能。



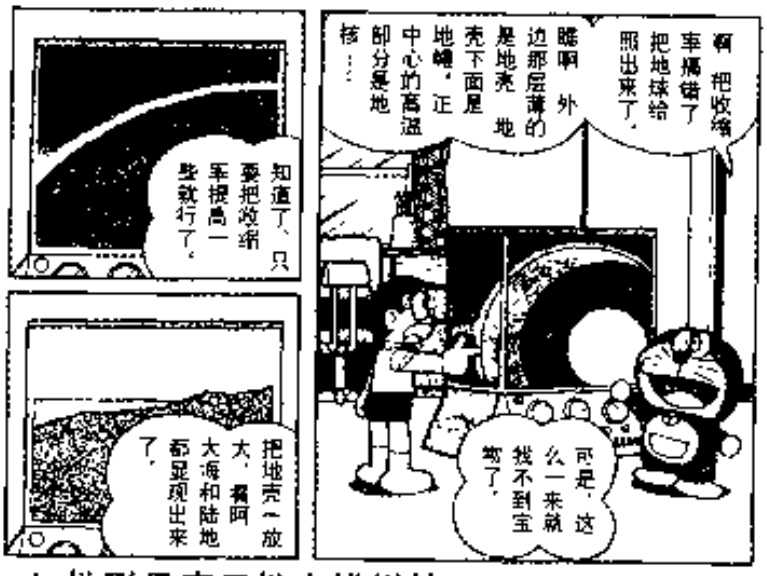
▲ 煤炭燃烧使光合作用时得到的碳又返回到大气中。

但是，当今由于燃烧煤炭、石油所造成的地球环境污染已成为一个重要问题。代替石油的原子发电，其安全性至今还有很多议论，在美国甚至中止原子炉的制造。

因此，作为既安全又干净的能源——太阳能受到广泛的关注。把太阳能转变为电能的太阳能电池已在电子计算器上广泛使用。现在有一个大胆的设想，就是在宇宙空间建造太阳能发电厂，将产生的电能送到地球上使用。

◀化石燃料之一的石油不仅作为燃料，而且也是化学制品的原料。

让我们来看看地球表面的地形在形成之前的秘密。



▲ 地形是表示地壳模样的。

地球上有海洋、陆地，以及山、河等各种各样的地形，让我们来看看这些地形是如何形成的？

山是由于地球的造山运动使地面高耸形成的。在世界最高的珠穆朗玛峰山顶采到的海百合化石表明，珠穆朗玛峰曾经是海底。据说珠穆朗玛峰是在新生代第三纪（六千四百万年前）印度亚大陆与亚洲大陆相撞，引起喜马拉雅造山运动的时候形成的。

▲ 降落到地面的雨水在地表、地下流淌，削割大地，改变地形。

火山运动也可造成地形的变化。由于火山爆发，高山崩塌，熔岩堵塞河流，形成湖泊、火山灰（白沙堆积层）台地等。

由于风雨、太阳光的热量，使岩石变成土块儿，进而形成沙土的过程，称为风化作用。而且，河流也可改变地形，这称为侵蚀作用。携带河流剥落下来的泥沙，可形成扇状地、三角洲等地形。

▼ 火山的喷出物也可很大程度地改变地形。

探索地球唯一的卫星——月球之迷。

月球是地球唯一的卫星。所谓卫星就是在行星周围运行的天体。

月球在距地球约三十八万公里处公转，其大小约是地球的0.27倍，据说和其它行星所具有的卫星相比是非常大的。而且月球总是以相同的面和地球相对，这是由于月球的自转周期和公转周期相同的缘故。直到前苏联的罗那三号拍摄月球背面为止，月球背面一直是个谜。

一九六九年七月二十日美国阿波罗11号是人类首次在月球的成功着陆。以后截止到一九七二年十二月的阿波罗17号，共六次，总计十二个美国人在月球进行了调查。其中阿波罗13号因故中途返回。很遗憾的是，一九七二年以后，再没有人在月球登陆。

▲月球的重力约为地球的六分之一，因为没有大气，所以昼夜温差相当大，而且尽是火山口状的凹陷。

◀地球到月球的距离约是三十八万公里。这不是步行所能到达的。

◀月球是已经印上人类足迹的唯一的天体。

探索地球唯一的卫星——月球之迷。

▲月球的重力约为地球的六分之一，因为没有大气，所以昼夜温差相当大，而且尽是火山口状的凹陷。

月球是地球唯一的卫星。所谓卫星就是在行星周围运行的天体。

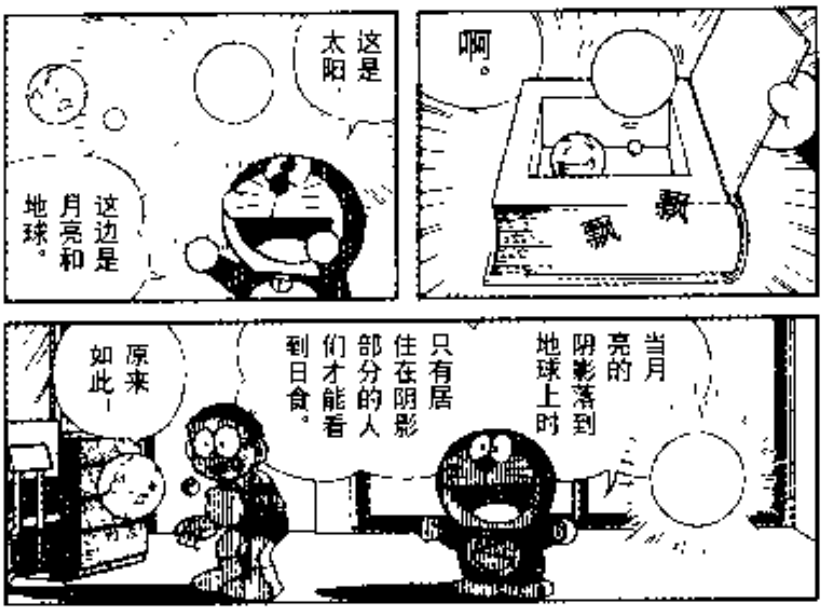
月球在距地球约三十八万公里处公转，其大小约是地球的0.27倍，据说和其它行星所具有的卫星相比是非常大的。而且月球总是以相同的面和地球相对，这是由于月球的自转周期和公转周期相同的缘故。直到前苏联的罗那三号拍摄月球背面为止，月球背面一直是个谜。

◀地球到月球的距离约是三十八万公里，这不是步行所能到达的。

◀月球是已经印上人类足迹的唯一的天体。

一九六九年七月二十日美国阿波罗11号是人类首次在月球的成功着陆。以后截止到一九七二年十二月的阿波罗17号，共六次，总计十二个美国人在月球进行了调查。其中阿波罗13号因故中途返回。很遗憾的是，一九七二年以后，再没有人在月球登陆。

在太阳、月亮、地球之间发生的日食和月食的秘密！



▲在太阳和地球之间因有月亮的阴影而产生日食现象。

尽管是白天，太阳却被遮挡，就好像太阳被什么吃掉似的，使天色变暗，这种现象称为日食。日食是月球运行到太阳和地球之间时，太阳光被遮挡而引起的现象。

在地球上能够看到日食的地方是月亮的阴影部分，在这里能看到太阳被全部遮挡时的日全食。有时太阳的周围从月亮的阴影中露出，能看到就像戒指似的圆环，称为日环食。

月食和日食相反，是月亮进入地球的阴影内所发生的天文现象。

月亮大约以二十九日、五日的周期反复出现月圆和月缺，但是，月食发生在满月，而日食当然是发生在新月的时候了。

另外，日食只在特定的地方才能看到，而月食则几乎在所有的地方都能看到。

▼太阳、月亮、地球排列在一条直线上时发生日食，一看原理和模型。

让我们来探索一下太阳系中的小星球彗星的秘密吧。

彗星从其形状看，以前被称为扫帚星。彗星拖着长尾巴的样子，可能是让人看了心情不好的缘故吧，据说以前把彗星的出现看作是发生不好的事情的预兆。

彗星是沿着长椭圆形轨道、围绕太阳运行的小行星类。其大部分是冰、雪，随着与太阳的接近，受到太阳的烘烤而气化，变成了像似拖着尾巴的样子。

即使在有数的彗星中，不管怎么说，其中最有名的应该是哈雷彗星。大约以七十六年的周期与太阳接近，从地球上也能观测到。在一九八六年接近的时候，使用人造卫星进行了详细的调查。

哈雷彗星的名字是根据英国天文学家哈雷而命名的，但这并不是哈雷发现的。然而是哈雷提出了彗星也是围绕太阳运行的星球，并预测了彗星再次出现的时间。

▲ 彼称为脏雪人的核心部分，由于太阳风的作用，在太阳的相反方向，拖着一条长长的尾巴。

▼一九一〇年的哈雷彗星大接近时，据说尾巴和地球相撞了，曾轰动一时。

让我们来探索一下太阳系中的小星球彗星的秘密吧。

▲被称为脏雪人的核心部分，由于太阳风的作用，在太阳的相反方向，拖着一条长长的尾巴。

彗星从其形状看，以前被称为扫帚星。彗星拖着长尾巴的样子，可能是让人看了心情不好的缘故吧，据说以前把彗星的出现看作是发生不好的事情的预兆。

彗星是沿着长椭圆形轨道、围绕太阳运行的小行星类。其大部分是冰、雪，随着与太阳的接近，受到太阳的烘烤而气化，变成了像似拖着尾巴的样子。

▼一九一〇年的哈雷彗星大接近时，据说尾巴和地球相撞了，曾轰动一时。

即使在有数的彗星中，不管怎么说，其中最有名的应该是哈雷彗星。大约以七十六年的周期与太阳接近，从地球上也能观测到。在一九八六年接近的时候，使用人造卫星进行了详细的调查。

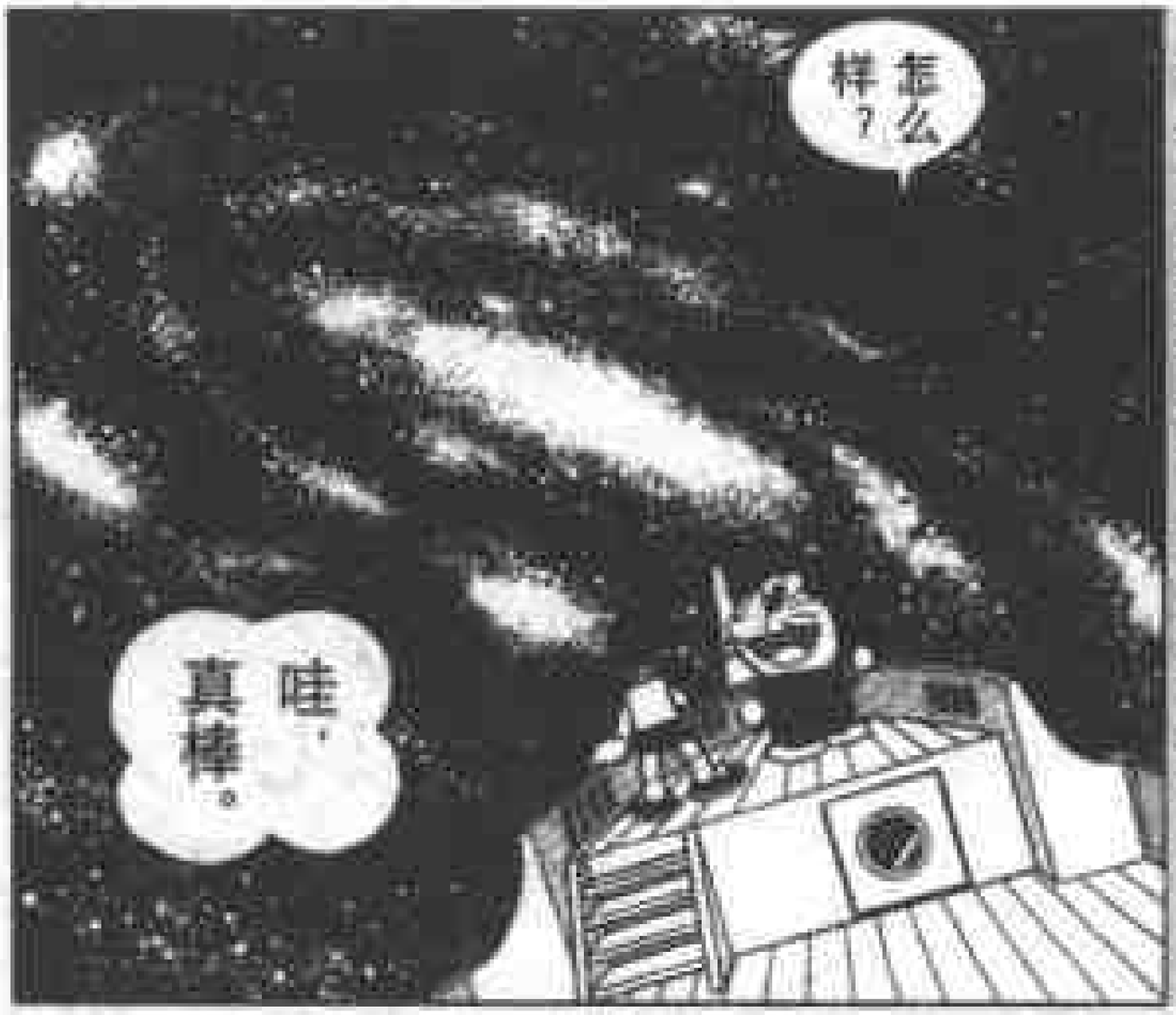
哈雷彗星的名字是根据英国天文学家哈雷而命名的，但这并不是哈雷发现的。然而是哈雷提出了彗星也是围绕太阳运行的星球，并预测了彗星再次出现的时间。

揭开银河的本来面目以及银河系宇宙之迷和秘密。

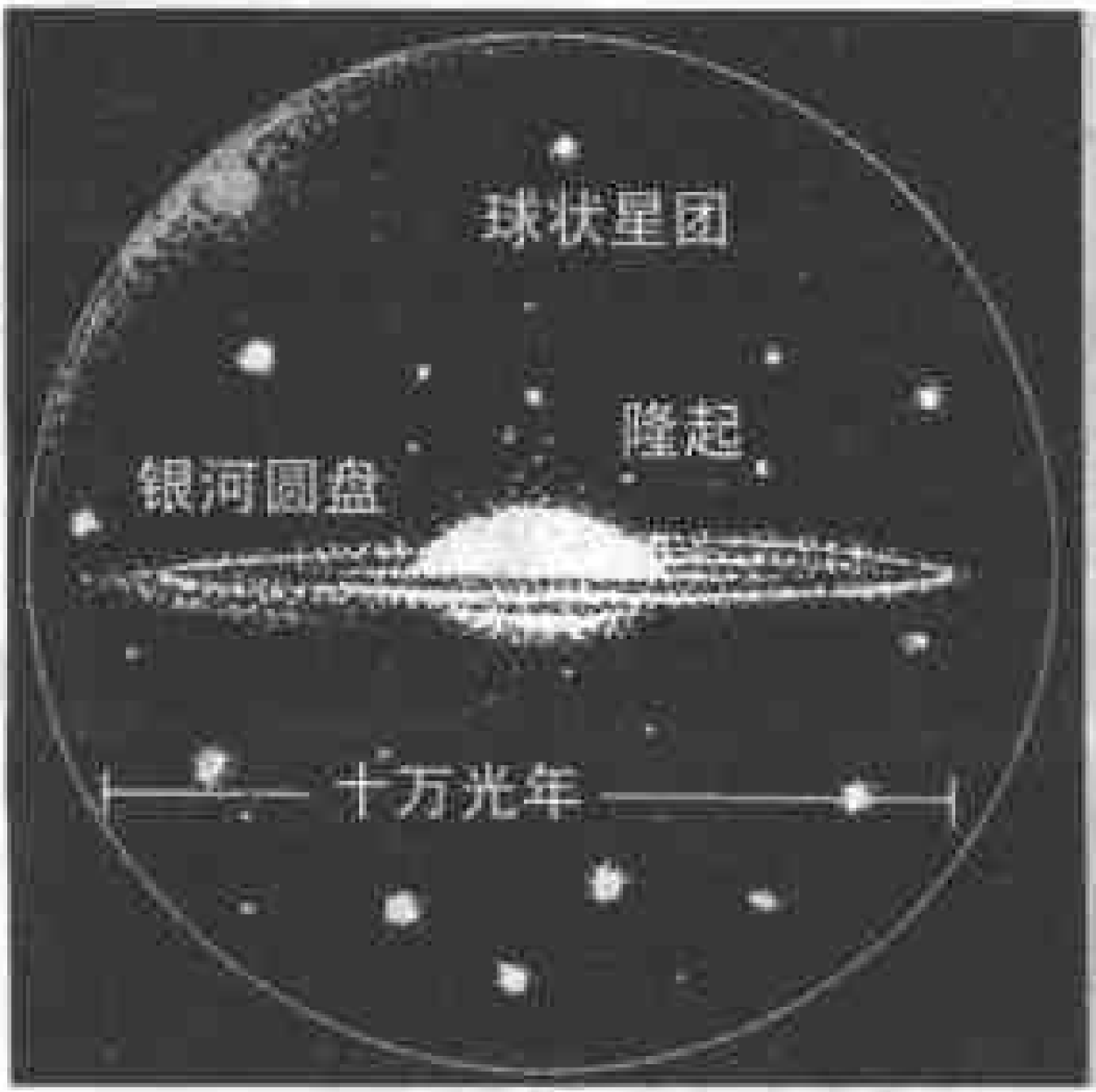
由于看起来像流经夜空的光河，所以称之为天河或银河。银河是星球的集团，是从内侧看到的银河系宇宙。

我们的银河系宇宙大约聚集着二千亿个恒星（自身发光的星球），而太阳系只不过是其中之一。银河系宇宙的圆盘部的直径约十万光年，中心部的厚度1.5万光年，距太阳系的周围约是0.5光年。其形状和附近的仙女座星云相似，也呈旋涡状。

像这样的星球集合体在整个宇宙中有一千亿个之多，曾经称为小宇宙和银河系外星云等，现在都统称为银河。所以我们所居住的银河特称为“银河系”，以示区别。



◀旋涡银河等做旋转运动。



◀银河圆盘的中心部称为隆起。

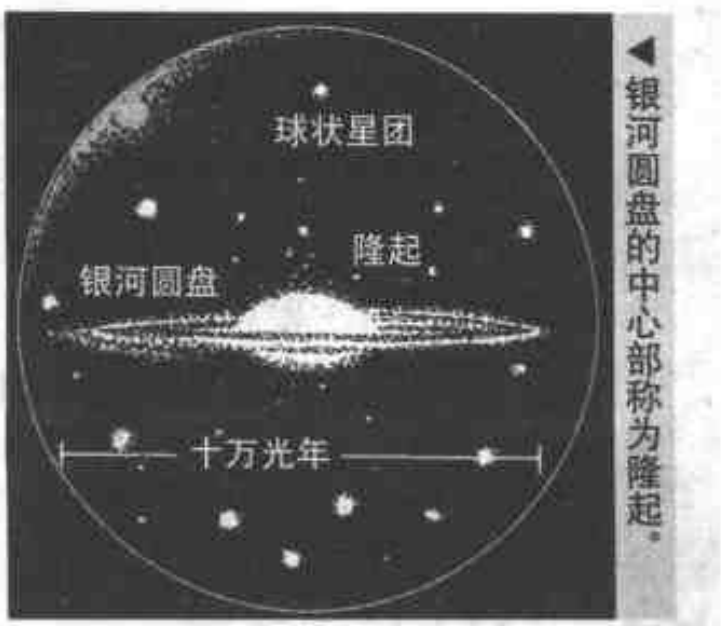
▲ 银河是从内侧看到的银河系宇宙的样子。

揭开银河的本来面目以及银河系宇宙之迷和秘密。

▲ 银河是从内侧看到的银河系宇宙的样子。

由于看起来像流经夜空的光河，所以称之为天河或银河。银河是星球的集团，是从内侧看到的银河系宇宙。

◀ 旋涡银河等做旋转运动。



◀ 银河圆盘的中心部称为隆起。

我们的银河系宇宙大约聚集着二千亿个恒星（自身发光的星球），而太阳系只不过是其中之一。银河系宇宙的圆盘部的直径约十万光年，中心部的厚度1.5万光年，距太阳系的周围约是0.5光年。其形状和附近的仙女座星云相似，也呈旋涡状。

像这样的星球集合体在整个宇宙中有一千亿个之多，曾经称为小宇宙和银河系外星云等，现在都统称为银河。所以我们所居住的银河特称为“银河系”，以示区别。

银河集合形成的银河群和银河团是什么呢？

▲现在把星座分成八十八个，从五千年前就为人们所熟悉。

据说宇宙中有一千亿个银河，其形状各种各样。

具有代表性的是我们的银河系和相邻的仙女座银河，其形状都是旋涡状的。除此之外，还有椭圆形、棒状等形状。

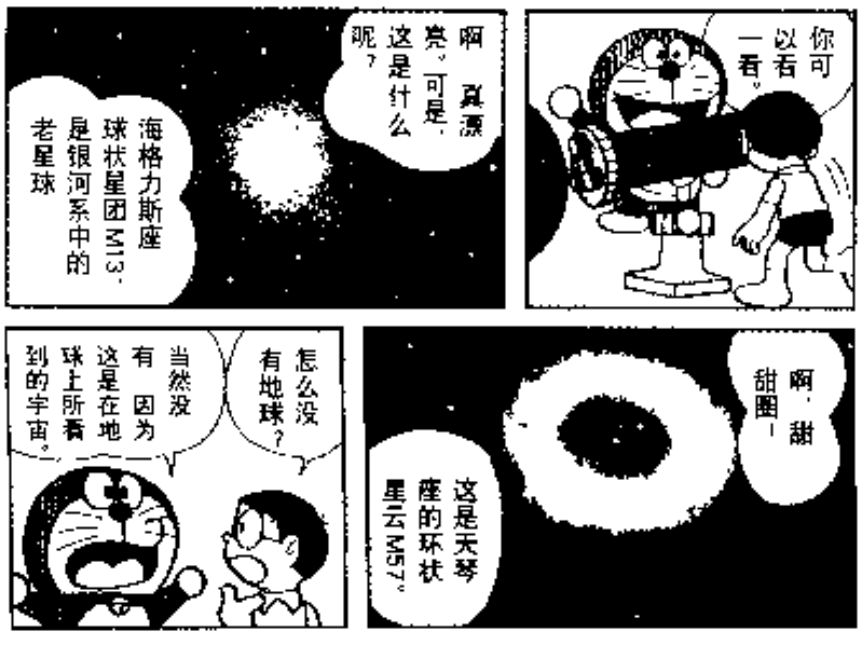
据说它们的形状不同，是由于银河间的气体在银河中产生时的状态不同而引起的。具体的情况还是未知的。

然而，在普遍调查宇宙时，已明白：一个银河的集团是由数十个至二千个银河形成的，把这种集团称为银河群，而把银河群聚集而成的集团称为银河团。

我们的银河系宇宙以及仙女座银河、大麦哲伦银河、小麦哲伦银河等约二十个银河形成局部银河群。据说和约由八百个银河构成的“后发星座银河团”的端部相连。

还有这样的学说，银河团是更大的“超银河团”的一部分。

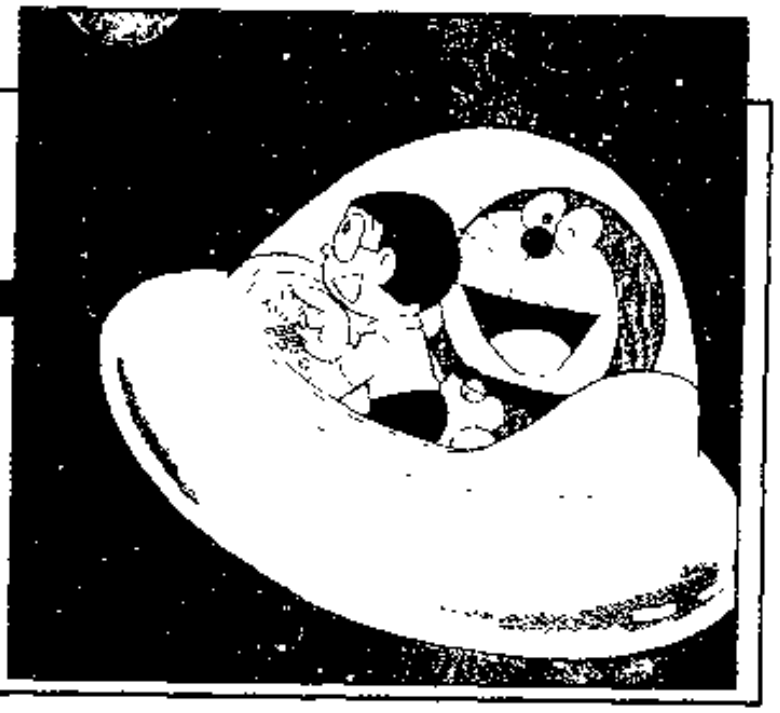
▼在银河中有的呈球形，有的呈环状，有各种各样的形状。



第13章

宇宙探险

让我们来看看很早很早以前，就向往宇宙的人类所梦想的宇宙探险。

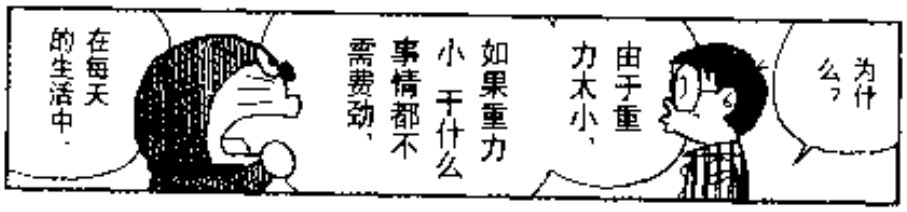


对于真正的宇宙探险必须解决的问题。

人类自诞生以来，就在地球的重力下生活，因此如果在无重力空间长期生活，骨骼中的钙就会流失，肌肉萎缩、体质变弱。所以，亟待解决的问题有很多很多。

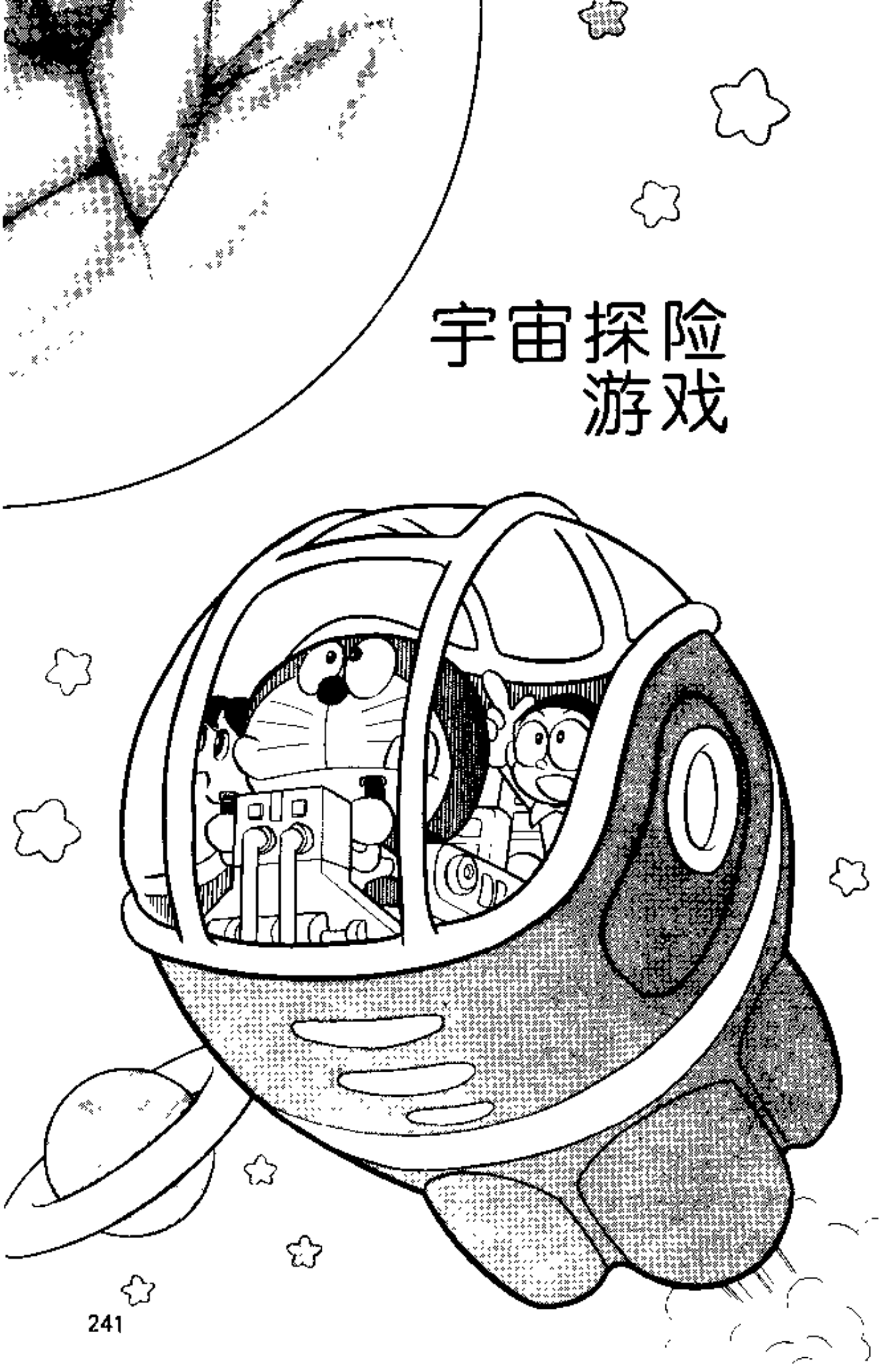
能够在月球表面留下足迹的人类，随着能够在行星间穿行的火箭技术的开发，如果不解决适应无重力空间的问题，就无法向火星进军。

▶要使火星火箭到达火星，还有许许多多需要解决的问题。



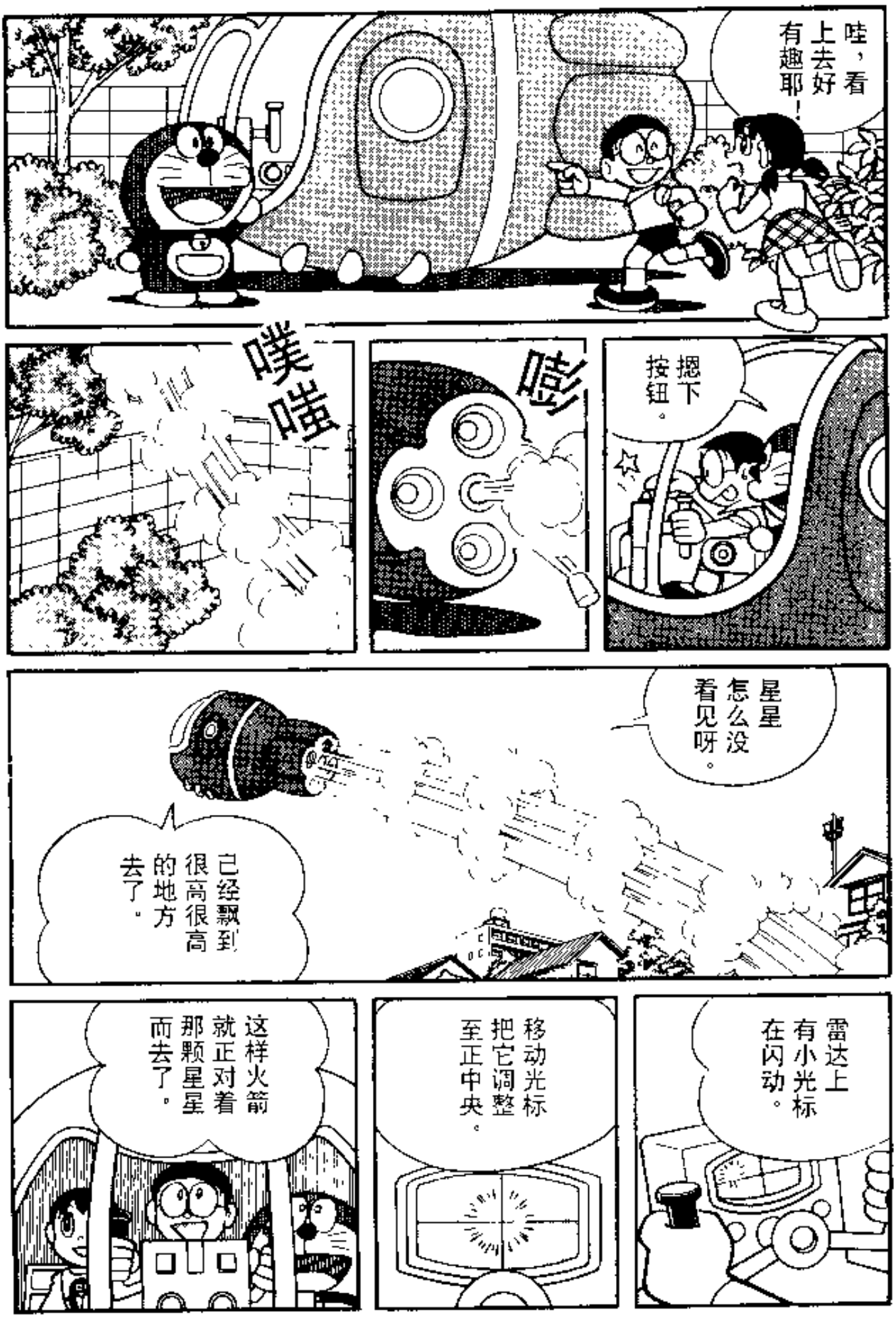
◀在无重力宇宙空间，让火箭本身旋转，来产生人造重力。

宇宙探险游戏

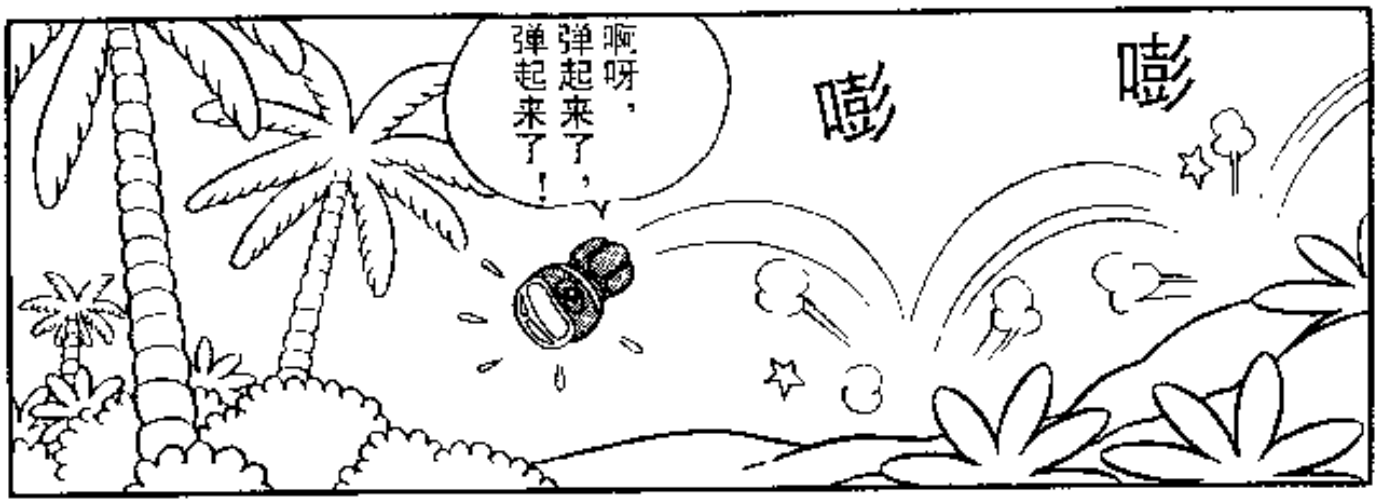


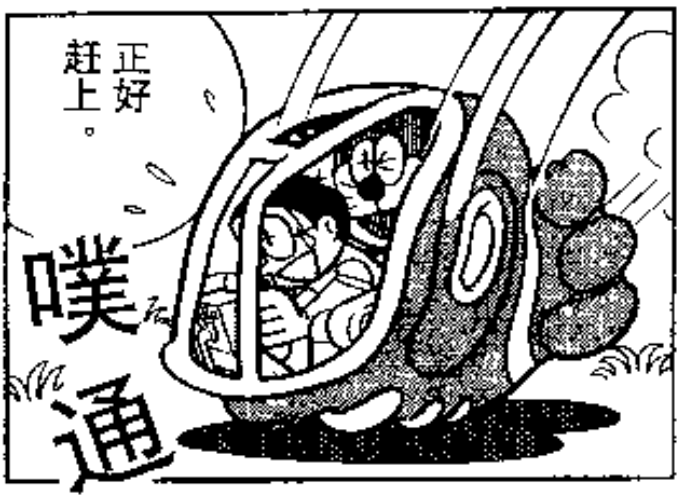
一起玩，一起玩。
宇宙探险游戏
这个游戏太有意思了。
其不好意思，这游戏顶多只能三个人玩。
你总是这样说，
你要是把大雄排除在外的话，那我也要回去了。
也好啊，我们两个人玩得更开心。
是啊。
对不起了！静香。
即使这样，也够气人的哟。
不知道哆啦A梦有没有宇宙探险的游戏？
宇宙探险游戏没有，不过，有模拟探险玩具。

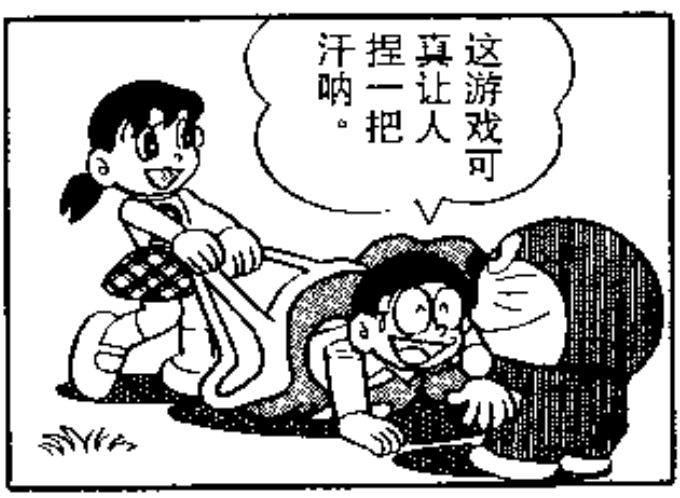
●一六三八年英国的戈德温教主在空想小说《月球世界的人》中，描写了天鹅和大雁的登月旅行。


哇，看上去好有趣耶！
摁下按钮。
嘭
噗噗
星星怎么没看见呀。
已经飘到很高很高的地方去了。
雷达上有小光标在闪动。
移动光标把它调整至正中央。
这样火箭就正对着那颗星星而去了。

●一八六五年法国的凡尔纳在小说《从地球到月球》中，描写了把人放入大炮的炮弹中发射到月球上的故事情节。


啊呀，弹起来了，弹起来了！
嘭
嘭

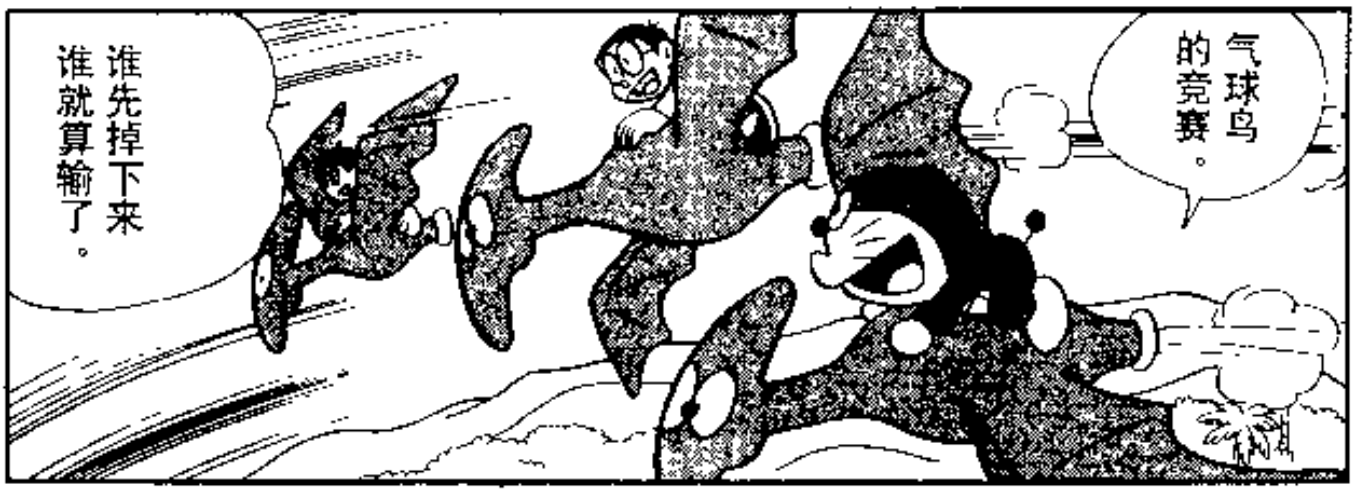

正好赶上。
噗通


这游戏可真让人捏一把汗呐。

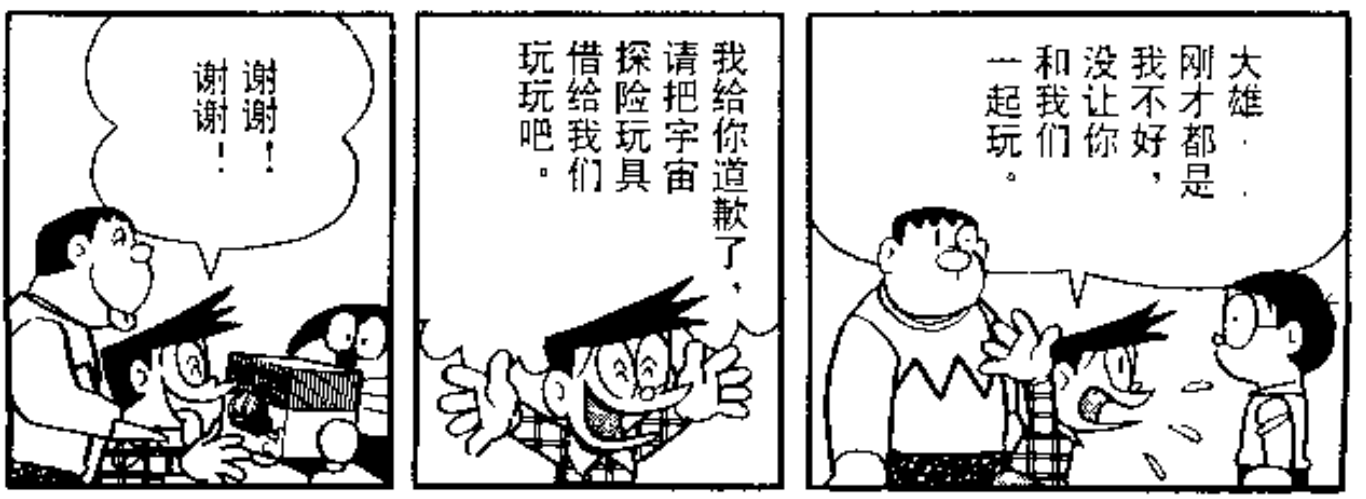
哇哈
因为是橡胶星星。所以嘭嘭的很有弹性。
连树木和草也是橡胶的。

●为了在真空的宇宙中飞行，就需要火箭。火箭是十二世纪在中国作为兵器诞生的。

怪兽也是橡胶做的呀。
这样的话，来多少我都能对付。
砰
砰


气球鸟的竞赛。
谁先掉下来谁就算输了。

打败了三十几头怪兽呢！
我们去探险，走遍了星星的各个角落。
这么有趣，还是第一次玩呢。


大雄，刚才都是我不好，没让你和我们一起玩。
我给你道歉了，请把宇宙探险玩具借给我们玩玩吧。
谢谢！谢谢！

●一九二六年哥达德（美国）成功地发射了世界最初的液体火箭，开始了近代火箭的研究。

探讨使宇宙飞行得以实现的火箭的发展史。

一九〇三年，俄罗斯的齐奥尔科夫斯基最先提出“如果使用火箭就能到宇宙旅行”的设想。一九二三年德国的奥伯特出版了《飞向行星世界的火箭》，掀起了火箭热潮。

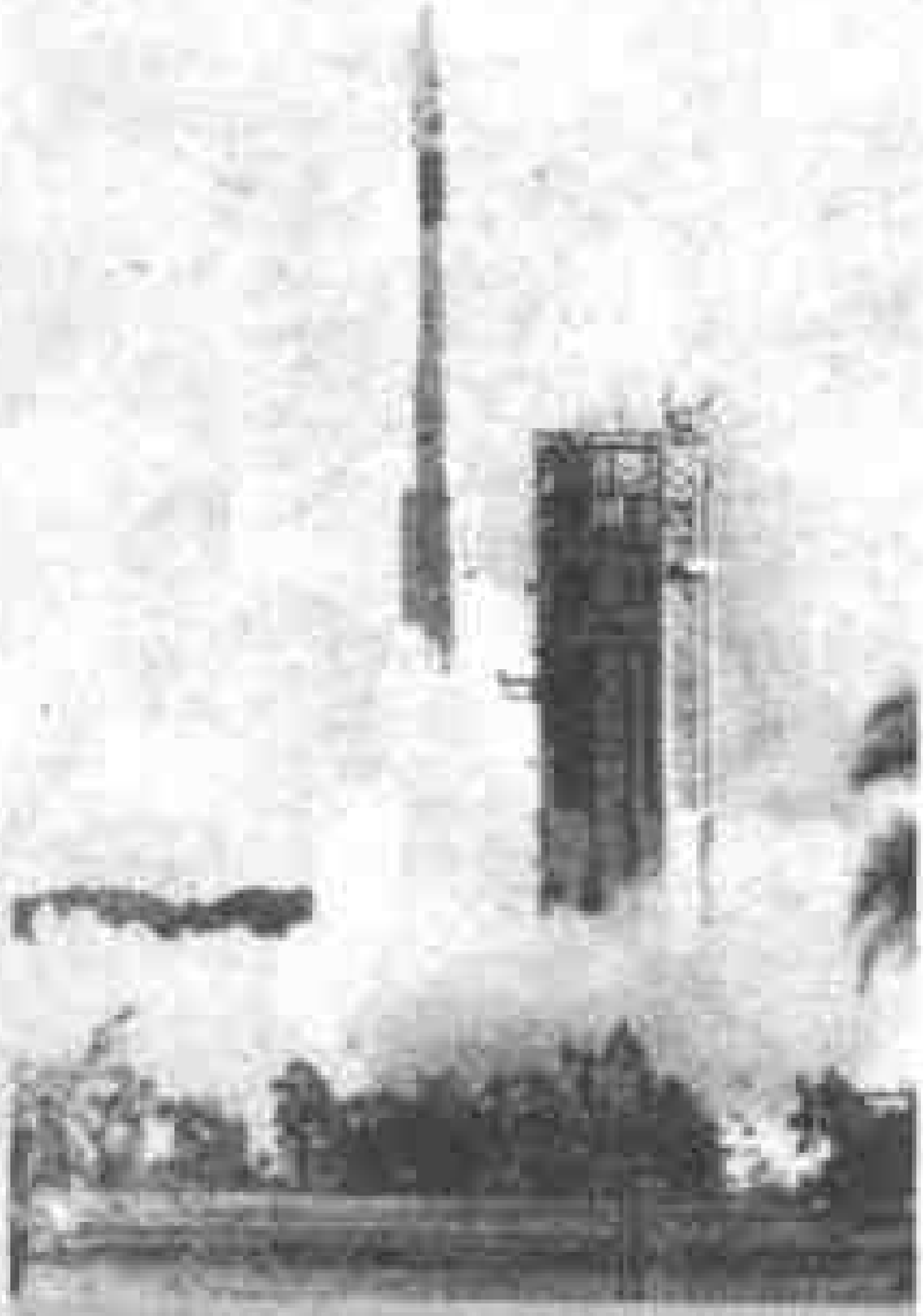
然而，不仅在理论上、而且在实际上进行了反复试验的、发射液体火箭的人是美国的哥达德，现在被称为“火箭之父”。但在当时，根本没有这么高的评价。

另外，在奥伯特引退后的德国，布劳恩制造出了真正的火箭。这个技术在第二次世界大战中，应用到了V2号火箭兵器上，后来也成了美苏宇宙技术的基础。

第二次世界大战结束后，苏联配备了V2号发射设施，进行了反复的研究。说到美国，在二战结束前夕，以投降了联合军的冯·布劳恩等人为中心，实施了“阿波罗计划”。

▶这是人类最初的液体燃料火箭和哥达德，一九二六年三月十六日成功发射。

▲ 苏联的罗那3号首次观测了月球的背面。



▲ 从火箭中心发射台发射的火箭。

探讨使宇宙飞行得以实现的火箭的发展史。

一九〇三年，俄罗斯的齐奥尔科夫斯基最先提出“如果使用火箭就能到宇宙旅行”的设想。一九二三年德国的奥伯特出版了《飞向行星世界的火箭》，掀起了火箭热潮。

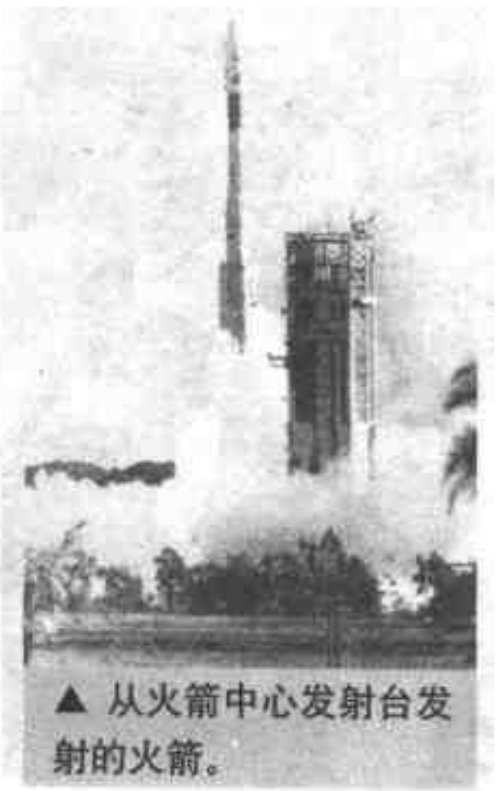
▶这是人类最初的液体燃料火箭和哥达德，一九二六年三月十六日成功发射。

▲苏联的罗那3号首次观测了月球的背面。

然而，不仅在理论上，而且在实际上进行了反复试验的、发射液体火箭的人是美国的哥达德，现在被称为“火箭之父”。但在当时，根本没有这么高的评价。

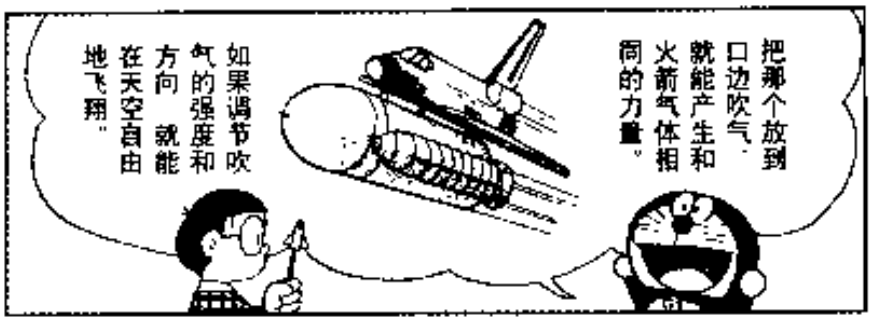
另外，在奥伯特引退后的德国，布劳恩制造出了真正的火箭。这个技术在第二次世界大战中，应用到了V2号火箭兵器上，后来也成了美苏宇宙技术的基础。

第二次世界大战结束后，苏联配备了V2号发射设施，进行了反复的研究。说到美国，在二战结束前夕，以投降了联合军的冯·布劳恩等人为中心，实施了“阿波罗计划”。



▲从火箭中心发射台发射的火箭。

在宇宙和地球之间往返的宇宙飞船的秘密。

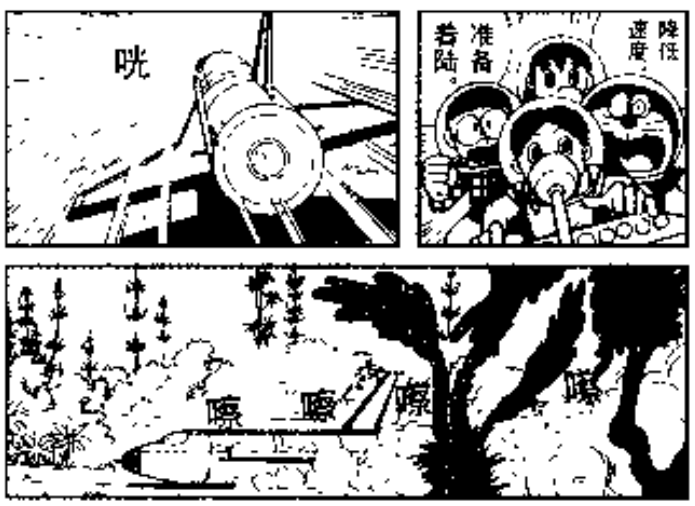


▲ 就像是被燃料助推器背着的宇宙飞船。

所谓宇宙飞船就是在宇宙和地球之间往返的交通工具的意思。在这以前的火箭只能使用一次，即：使用后就扔掉，费用也比较昂贵。因此，开始设计制造多次使用、减少一次发射费用的火箭。

宇宙飞船是在轨道船的主体上，附设巨大的外部液体燃料罐以及两根自备燃料助推器的飞行器。除飞船外，助推器也用降落伞来回收再利用。

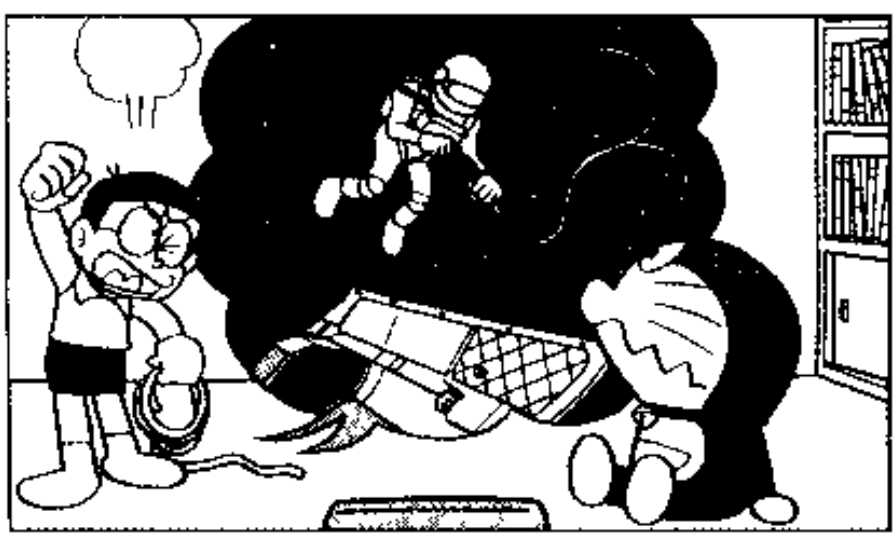
最初的宇宙飞船是“宇宙飞船102哥伦比亚号”于一九八一年四月十二日发射成功。以后又有宇宙飞船099挑战者号、103发现号、104极乐世界号陆续加入了宇宙飞船的行列。



▲ 像飞机着陆似的宇宙飞船。

然而，由于一九八六年一月二十八日的挑战者号的爆炸事故，到一九八八年十二月十日为止一直进行安全性再检查，所以，飞行中断。

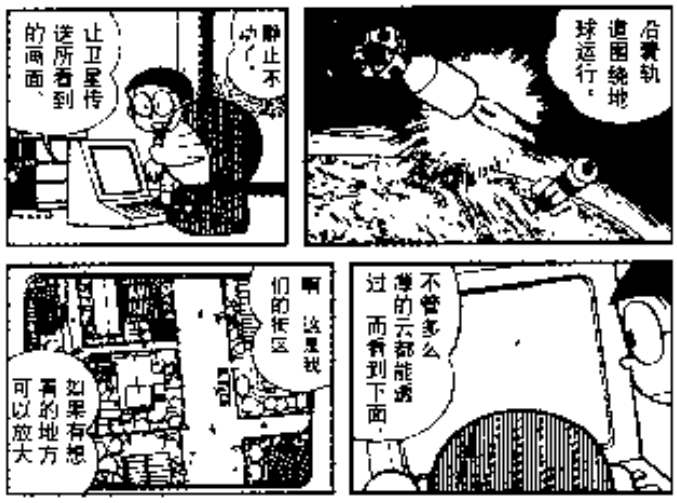
现在把最后的宇宙飞船105尝试号也加进去，它们都按其各自飞行计划顺利运行。



◀ 打开储藏室，在真空的宇宙空间进行船外活动。

让我们来看看在地球周围运行的人造卫星的开发史。

人类最初的人造卫星是于一九五七年十月四日由前苏联发射的人造卫星1号。一九五八年一月三十一日美国也成功地发射了探险者号，开始了美苏宇宙开发的竞争。



▲ 靠多层式火箭将卫星送上轨道。

▲ 在地球周围飞着很多人造卫星。

▲人造卫星掉落到大气中燃烧。

一九六一年四月十二日苏联的载人人造卫星东方1号首次成功发射。加加林少校乘坐宇宙船绕地球一周后，安全地返回到地面。另外，同年五月二十五日美国已故总统约翰·菲茨杰拉德·肯尼迪发表了“阿波罗计划”。一九六九年七月二十日阿波罗11号实现了人类首次在月球的登陆。

至今发射的人造卫星多数是无人乘坐的，从地上侦察用的军事卫星到气象卫星、以及用于卫星转播的通信卫星等，有很多卫星至今还在地球周围运行。

让我们来看看天体观测卫星　哈勃的作用。

在宇宙空间观测天体的天体观测卫星称为哈勃。是一九九〇年四月二十五日由发现号宇宙飞船将它送上了五百公里的高空。

命名为哈勃的天体观测卫星是全长十三米、口径2.4米、重七吨的大形光学反射望远镜。它可观测遥远的宇宙空间，至今还继续在地球周围运行。

那么，为什么要花费大量资金把天文台建在宇宙空间呢？

因为地球上有厚厚的大气层，如果在地球上的天文台观测的话，望远镜的口径尽管可以增大，但总是有极限的。

我们所看到的，在夜空中星光闪烁，是因为星光在通过大气层时，受到了大气的干扰而晃动起来。在几乎真空的宇宙空间，是看不到星光闪烁的。

而且还有一点，就是来自地上的光——直到深夜还闪闪发光的街区霓虹灯、高楼的照明等，都是观测天体的重大障碍。

▲哈勃宇宙望远镜是由宇宙飞船将其送入宇宙空间的。这是描绘哈勃望远镜开始观测时的想象图。

▲ 因为宇宙空间没有空气，所以非常适于天体的观测。

让我们来看看天体观测卫星　哈勃的作用。

在宇宙空间观测天体的天体观测卫星称为哈勃。是一九九〇年四月二十五日由发现号宇宙飞船将它送上了五百公里的高空。

命名为哈勃的天体观测卫星是全长十三米、口径2.4米、重七吨的大形光学反射望远镜。它可观测遥远的宇宙空间，至今还继续在地球周围运行。

那么，为什么要花费大量资金把天文台建在宇宙空间呢？

因为地球上有厚厚的大气层，如果在地球上的天文台观测的话，望远镜的口径尽管可以增大，但总是有极限的。

▲因为宇宙空间没有空气，所以非常适于天体的观测。

我们所看到的，在夜空中星光闪烁，是因为星光在通过大气层时，受到了大气的干扰而晃动起来。在几乎真空的宇宙空间，是看不到星光闪烁的。

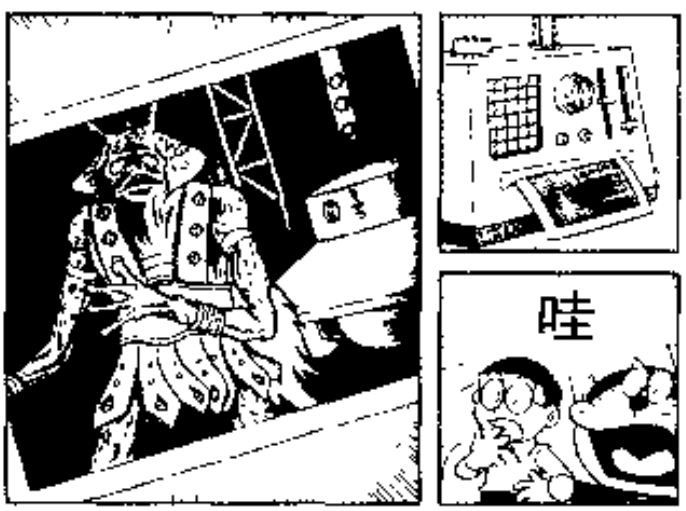
而且还有一点，就是来自地上的光——直到深夜还闪闪发光的街区霓虹灯、高楼的照明等，都是观测天体的重大障碍。

▲哈勃宇宙望远镜是由宇宙飞船将其送入宇宙空间的。这是描绘哈勃望远镜开始观测时的想象图。

让我们来看看宇宙人的交通工具——飞碟的秘密。

飞碟本来的意思是“不明真相的飞行物”，但不知什么时候，它好像已被认为是“宇宙人的交通工具”了。

现已查明，被称为飞碟的物体，几乎都是流星、人造卫星。然而，即使如此，据说其中也有百分之几是像文字记载的那样，是“不明真相”的飞行物。



▲ 飞碟真是宇宙人的交通工具吗？

些词已成为科幻电影《和未知遭遇》的专用词汇。

如果要问有无宇宙人，回答是“有”的可能性很大。但如果问到是否有宇宙人来到位于银河系边缘的太阳系来访问时，可以这样回答，其可能性很小。

▶这里的飞碟不是投掷用的飞盘。

把目击宇宙人的交通工具——飞碟，称为“第一种接近遭遇”，把发现飞碟的着陆痕迹、飞碟的遗留物品，称为“第二种接近遭遇”，把看到飞碟的搭乘员——宇宙人，称为“第三种接近遭遇”。这

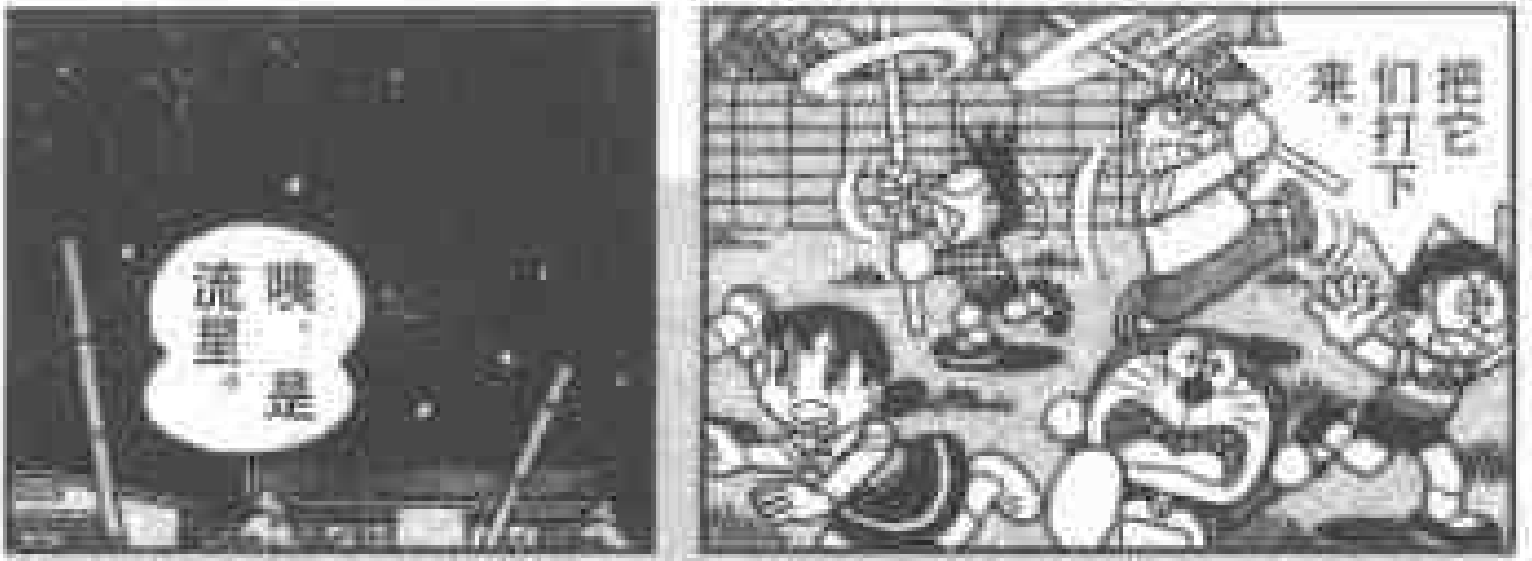
▲ 在宇宙中，有各种各样的宇宙人。

通过宇宙电波探寻宇宙图像的无线电望远镜的秘密！

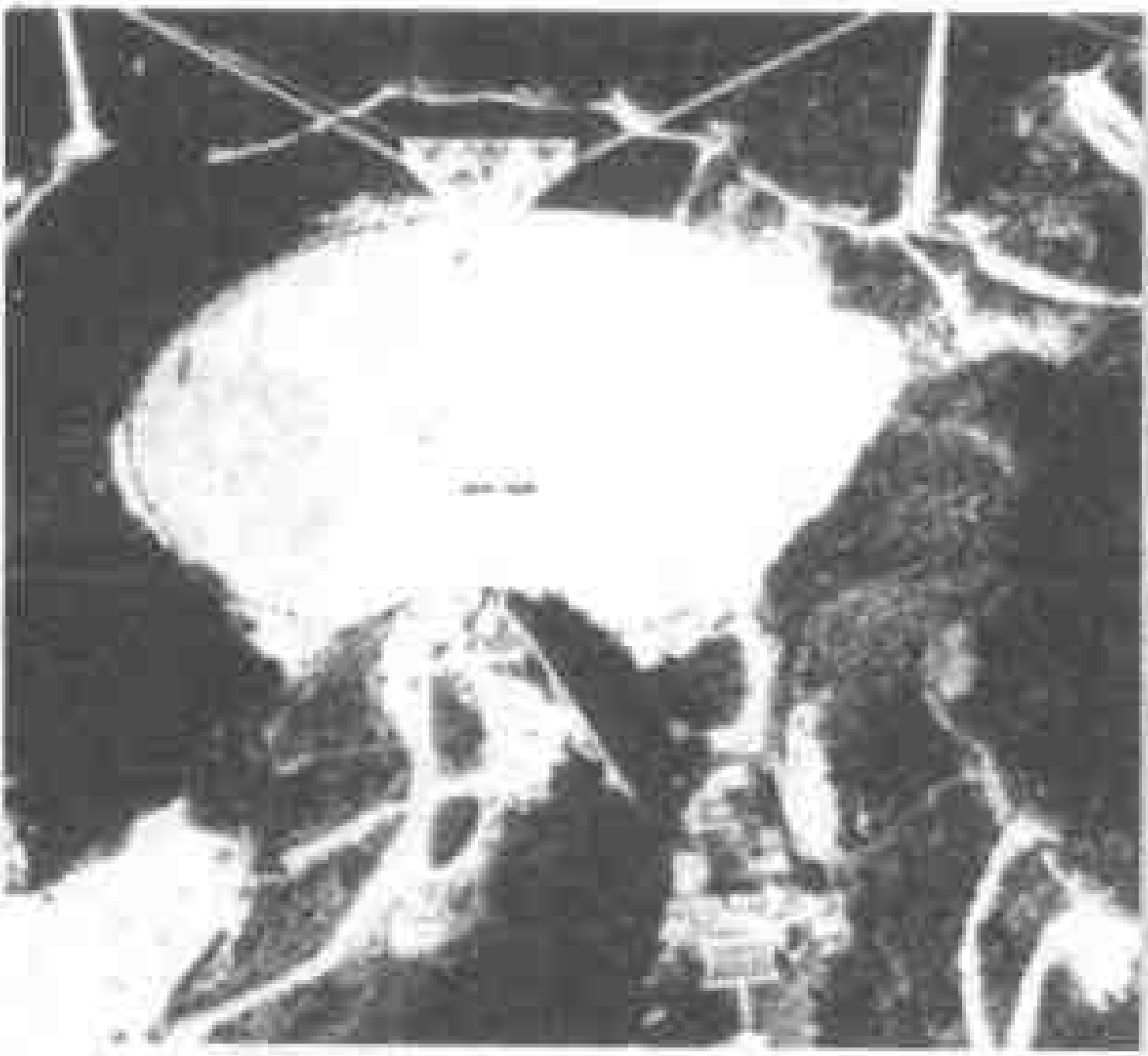
无线电望远镜是面向宇宙的通信用天线，和普通的天体望远镜（光学望远镜）不同，是用来接收来自宇宙的电波，来调查宇宙的构造。电波也是电磁波，是光的同类。宇宙中的星球不仅可以发光，也能发出各种各样的电波。所以这些都要观测。通过电波看到的宇宙，和用光学望远镜看到的是不同的情形。

使用这种无线电望远镜做过试图听到宇宙人信息的实验。所谓SETI（地球外文明探查）计划是如果遥远的星球上居住着具有文明的宇宙人的话，他们就有可能使用无线电和地球进行联络。至今已筛选出几个星球作为目标，将无线电望远镜对准了它们，但尚未收到宇宙人发出的信息。

另外，还有一个发音相同的CETI计划，这个计划采取的不是等待，而是使用无线电望远镜积极地向宇宙人发送信息的计划。



▲ 流星也是来自宇宙的信息之一。



◀ 阿雷西博天线电天文台的巨大天线。

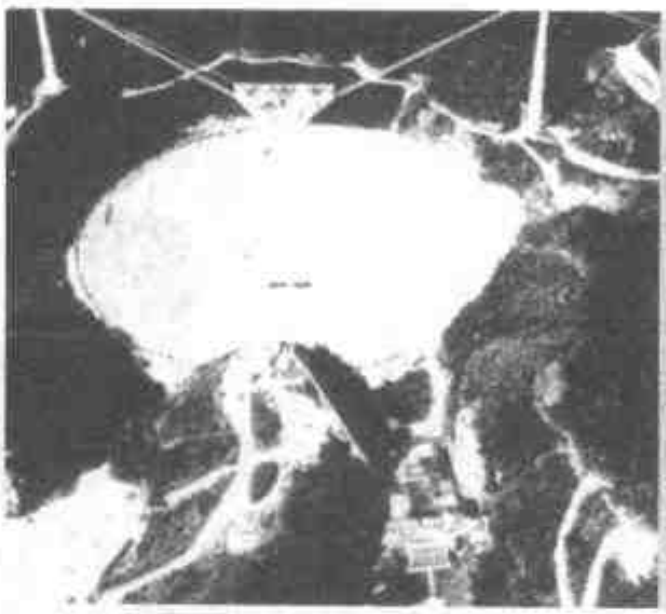
◀ 接收来自宇宙电波的天线。

阿雷西博无线电天文台的巨大天线

通过宇宙电波探寻宇宙图像的无线电望远镜的秘密！

▲ 流星也是来自宇宙的信息之一。

无线电望远镜是面向宇宙的通信用天线，和普通的天体望远镜（光学望远镜）不同，是用来接收来自宇宙的电波，来调查宇宙的构造。电波也是电磁波，是光的同类。宇宙中的星球不仅可以发光，也能发出各种各样的电波。所以这些都要观测。通过电波看到的宇宙，和用光学望远镜看到的是不同的情形。



◀阿雷西博无线电天文台的巨大天线。

使用这种无线电望远镜做过试图听到宇宙人信息的实验。所谓SETI（地球外文明探查）计划是如果遥远的星球上居住着具有文明的宇宙人的话，他们就有可能使用无线电和地球进行联络。至今已筛选出几个星球作为目标，将无线电望远镜对准了它们，但尚未收到宇宙人发出的信息。

◀接收来自宇宙电波的天线。

另外，还有一个发音相同的CETI计划，这个计划采取的不是等待，而是使用无线电望远镜积极地向宇宙人发送信息的计划。

Document generated by Anna’s Archive around 2023-2024 as part of the DuXiu collection (https://annas-blog.org/duxiu-exclusive.html).

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):


```
{
  "before_pdg2pic_conversion": {
    "filename": "MTA0MTIxOTIuemlw",
    "filename_decoded": "10412192.zip",
    "filesize": 4974909,
    "md5": "9b628b8054b894d4700972bd2412bca3",
    "header_md5": "10cb3460df89a09881722067d096e8bb",
    "sha1": "ca60b22cc17c54d11bf3b04c54cb2b0bd1ce861d",
    "sha256": "87a36adf41615c1083346ea688d5a50bbe3fd7e6fffa9f8349c0749761782a2b",
    "crc32": 1777428220,
    "zip_password": "",
    "uncompressed_size": 4945822,
    "pdg_dir_name": "\u5947\u5999\u7684\u79d1\u5b66\u5c0f\u767e\u79d1 \u673a\u5668\u732b
\u54c6\u5566A\u68a6\u79d1\u5b66\u5b9d\u5e93_10412192",
    "pdg_main_pages_found": 255,
    "pdg_main_pages_max": 255,
    "total_pages": 266,
    "total_pixels": 0
  },
  "after_pdg2pic_conversion": {
    "filename": "MTA0MTIxOTIuemlw",
    "filename_decoded": "10412192.zip",
    "filesize": 15995860,
    "md5": "172bc442271c0b0c6a83556658cef741",
    "header_md5": "605a210e10208cd0324fe6e99c789a93",
    "sha1": "4a2056ec96adfeb6adb800bdd43d78c40f3f0e70",
    "sha256": "07cdea4d5c0bbb5fb676d92984080a8e3d4fc92e09d5d6779e47ec88c1c6509e",
    "crc32": 3760907063,
    "zip_password": "",
    "uncompressed_size": 16150808,
    "pdg_dir_name": "",
    "pdg_main_pages_found": 255,
    "pdg_main_pages_max": 255,
    "total_pages": 266,
    "total_pixels": 210278144
  },
  "pdf_generation_missing_pages": false
}
```