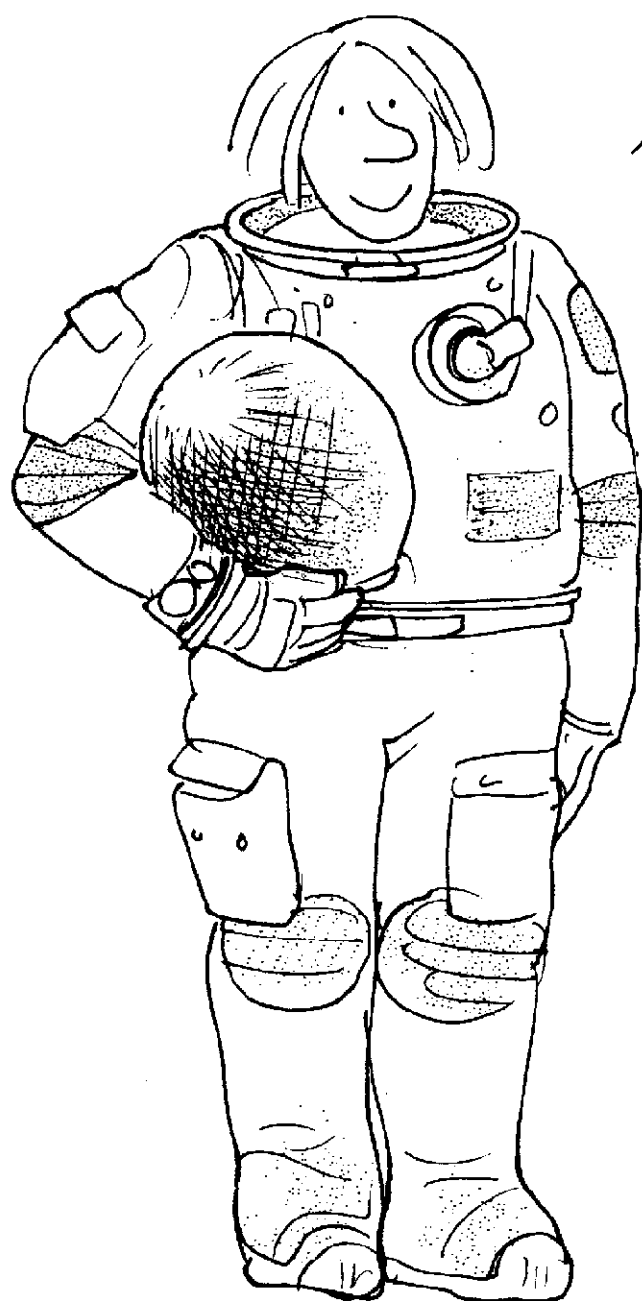


让-比艾尔 博笛



八十分钟 环游世界

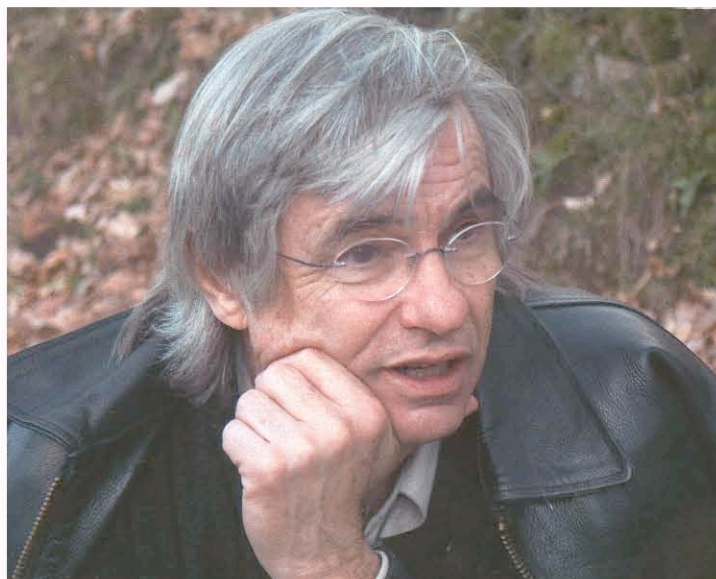
昂塞姆漫游科学世界

知识无边界

根据1901年法律成立的协会组织

地址：Villa Jean-Christophe
206 Chemin de la Montagnère
84120 法国

主席：Jean-Pierre Petit



知识无边界协会（L'Association Savoir Sans Frontières）由法国著名天体物理学家让-比艾尔 博笛（Jean-Pierre Petit）教授创立并任主席，致力于在世界范围内无偿推广各种科技知识。为此，博笛教授将三十余年来创作的科普连环画系列提供给读者免费阅读，所有感兴趣的读者个人、教育工作者或院校都可以在非商业操作、非赢利目的前提下根据需求下载本系列作品或以电子版本形式通过院校或图书馆内部网络传播。所有涉及本系列作品的传播应尊重本协会的“非政治宣传、非宗派”原则。

博笛教授正在继续创作以求进一步丰富本系列科普读物，满足更广泛的读者的需求，其中部分作品将以语音形式制作，以满足有阅读困难的读者；其他的作品将以双语形式制作，帮助感兴趣的读者在学习科技知识的同时增长语言技能。

本协会发起人让-比艾尔 博笛教授生于1937年，除了致力于等离子物理学领域的研究外，还曾经领导计算机研究中心、开发了不同的软件产品。在长达几十年的科研生涯中，博笛教授在世界各地的著名科技专刊上发表了百余篇学术论文，涉及范围非常广泛：从流体力学到宇宙学理论；博笛教授还出版了三十余本专著，被翻译为多种语言在世界各地出版发行。

如果您希望获得更多信息或与我们取得联系，请参观本协会网站：

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Je devais avoir 9 ans. C'était chez une copine de classe, j'ai vu un guide touristique de Paris et un catalogue du Musée du Louvre. C'était en français, je ne comprenais évidemment rien du texte... mais ça ne me décourageait pas, c'étaient les plus beaux livres que j'avais encore jamais vus avec de si belles photos, je ne pouvais plus les lâcher... le grand frère de ma copine a dû être très ennuyé par mes questions :

- *c'est où, ce bel endroit ?*
- *c'est Paris*
- *où est Paris ?*
- *c'est en France*
- *où est la France ?*
- *c'est très loin....*
- *loin, combien de jours faut-il pour y aller ?*
- *... .. ?*
- *j'aimerais aller à Paris quand je serai grande, j'aimerais visiter ce musée aussi...*
- *... ..*

J'ai décidé ce jour-là que j'allais apprendre le français.

Quand quelque part, quelqu'un lira ces aventures d'Anselme et que cette lecture lui donne envie de plonger dans le monde magique de la science, je serai contente.

QIN Jie, venant de Pékin, Chine

秦捷, 来自北京

9 岁的时候, 在同学家里偶然看到一本巴黎的旅游指南和一本介绍卢浮宫的画册, 因为书是法文版的, 文字自然是一句也没有看懂, 但是第一次看到印制得这么精美的书和美丽的照片, 怎么也放不下了, 不断地追着同学的大哥问:

“这么漂亮的地方在哪里?”

“是巴黎”

“巴黎在哪里?”

“巴黎在法国。”

“法国在哪里?”

“法国在很远的地方...”

“等我长大了以后, 我要去看看巴黎, 我也要去参观卢浮宫”

“... ..”

因为这个童年的梦想而决定学法文。

如果在某个地方, 有个年轻人读了昂塞姆漫游科学王国的系列故事而激发了自己对科学的兴趣, 我真的感觉很高兴。

应用反作用力的 推动器

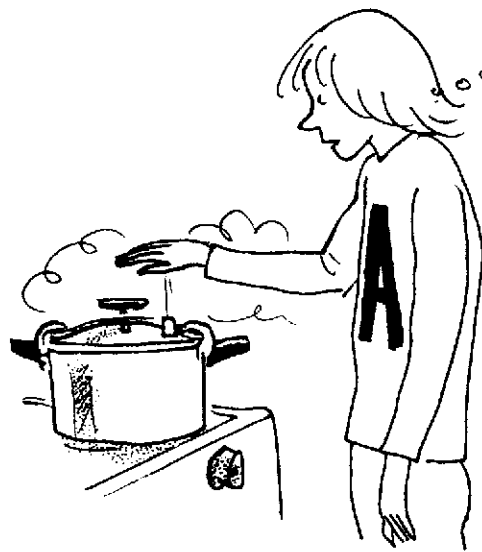
这些土豆真难煮，
还是用高压锅吧

这个锅有什么特殊用途吗？

在高压和高温的条件下，食品
在煮熟过程中所需要的化学反应
可以加速

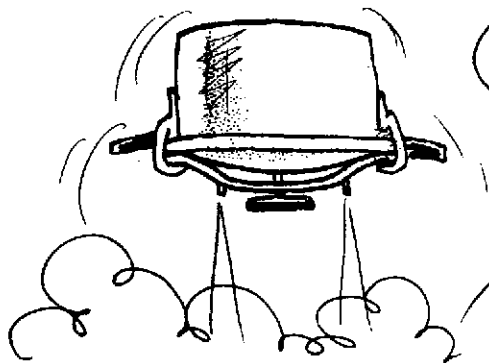
几分钟后...

看，已经煮好了。不过，
还得等到锅内的压力降下来
才能打开锅盖



哇，这么大的劲儿 ...

这就好象把气球充足了气以后再松开口似的，只不过持续的时间长些罢了



能不能造个会飞的高压锅呢？
恐怕不成，这也太沉了不得...



我觉得有个办法也许能成：先把一定的能量储存在一个封闭的空间，然后通过排气口释放出来

小鞭炮

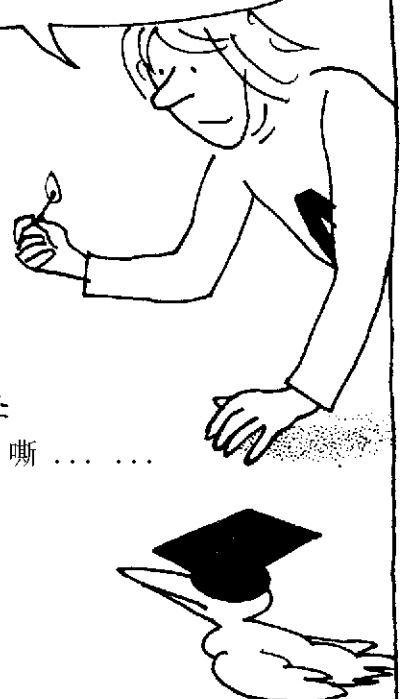
轻薄的铝皮罐头筒

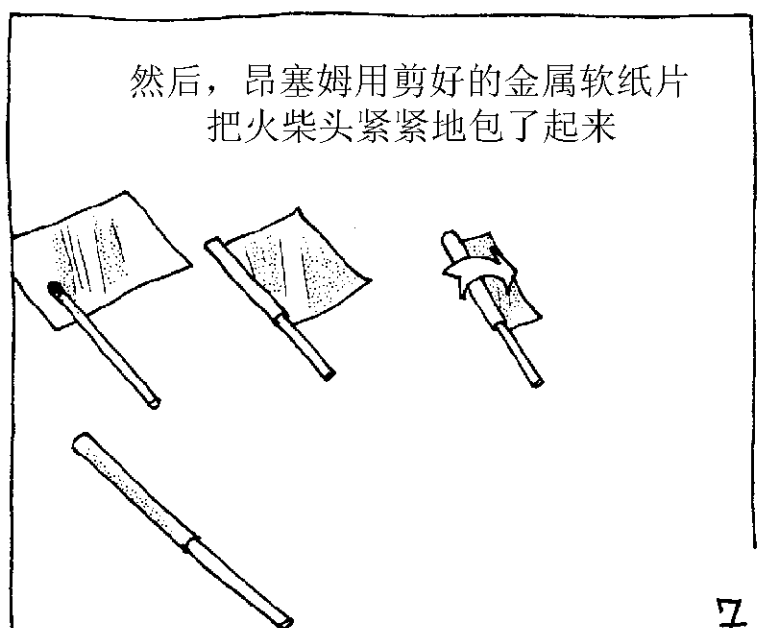
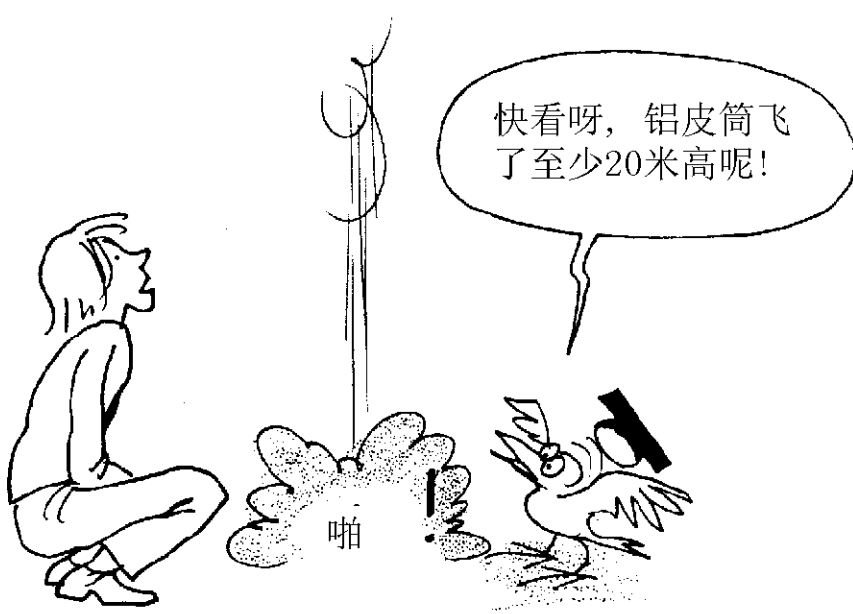


先把这个铝皮筒倒放过来，把鞭炮筒在里面



嘶、嘶





可是, 怎么才能把
顶端封闭上呢?

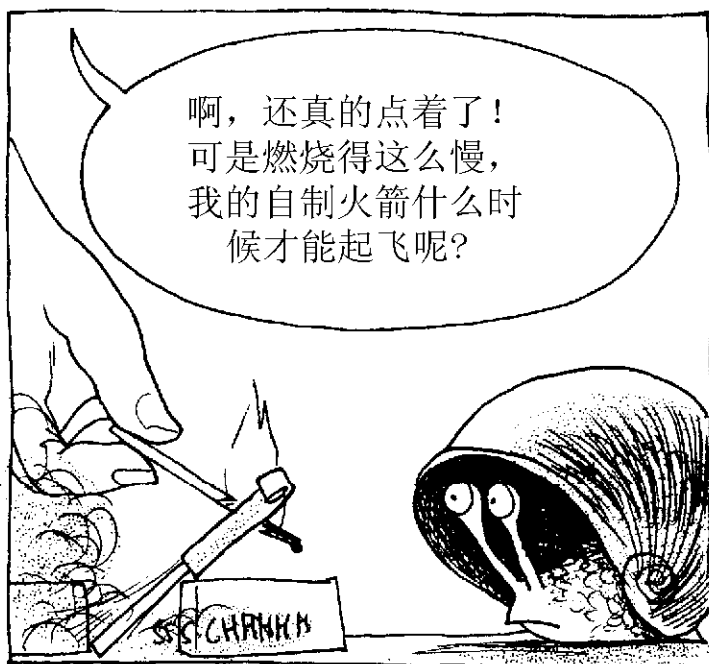
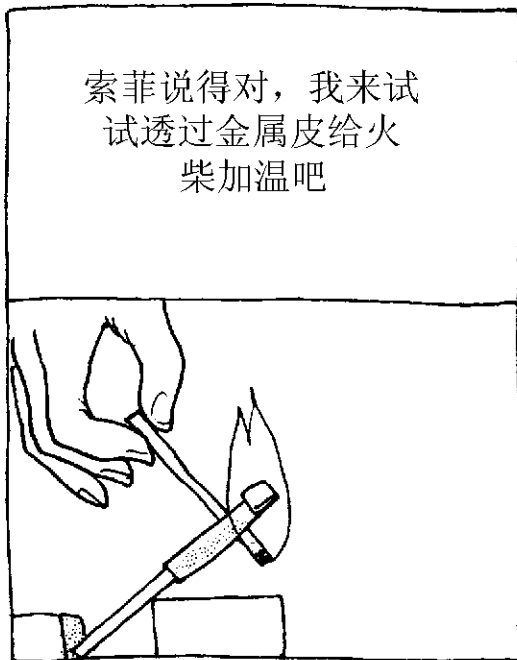
昂塞姆决定把顶端
长出的部分剪去,
只剩下1厘米

然后卷两圈, 再用牙咬紧

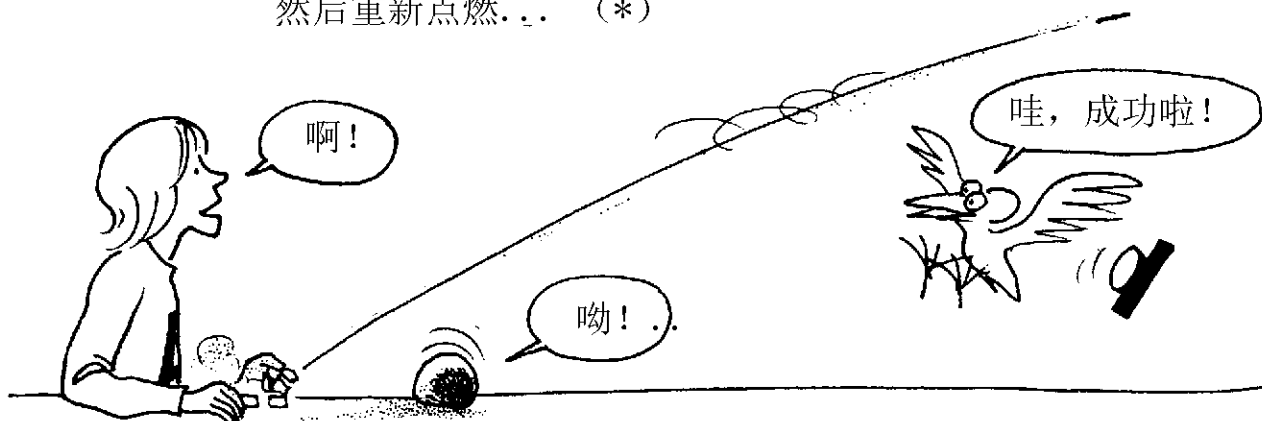
嘿, 这就跟卷牙膏皮似的

不错, 可是现在你怎么才
能点着你的自制火箭呢?

所谓点火, 其实就是把要点燃
的物体加温到一定的程度而已

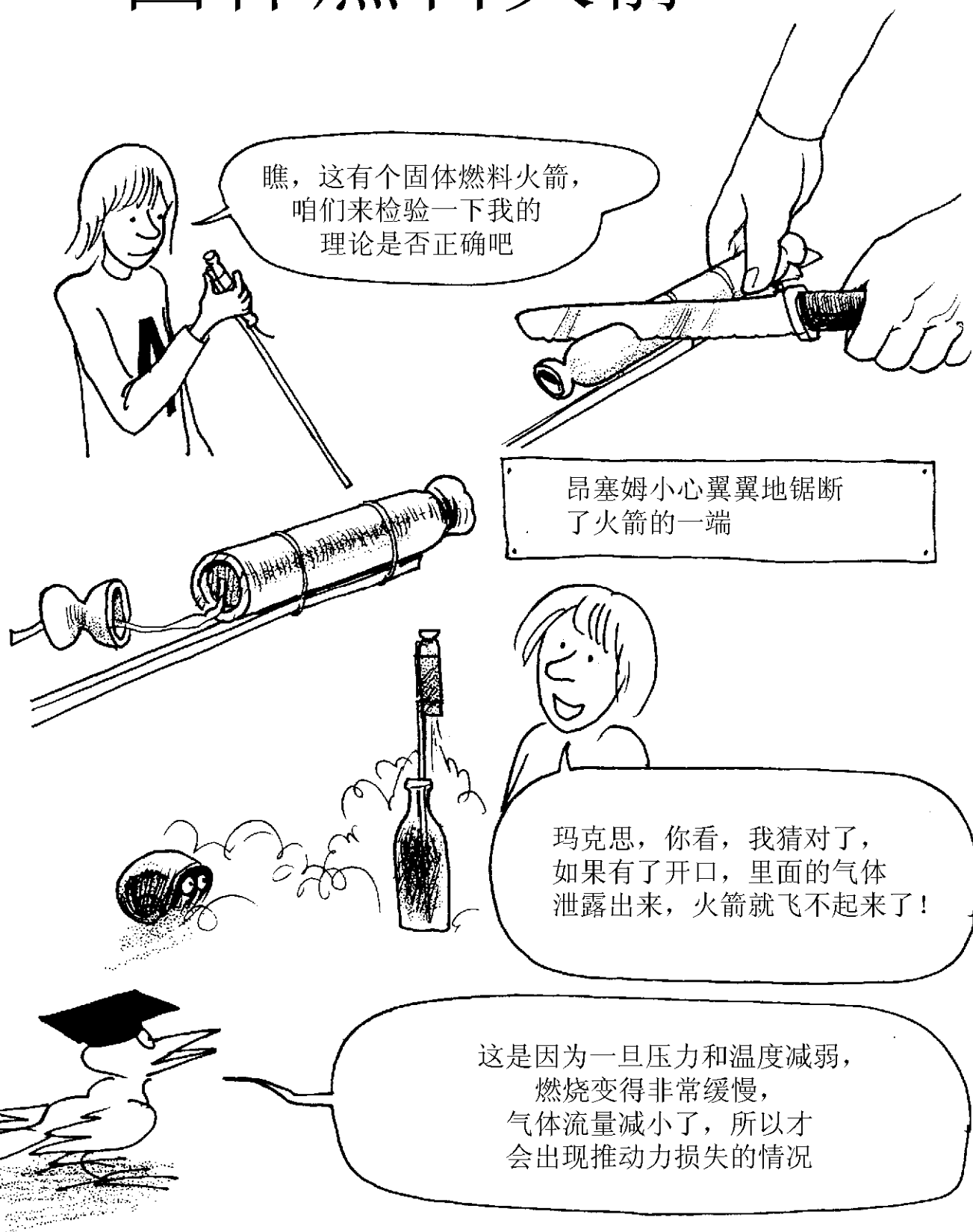


昂塞姆把金属片又卷得更紧些，
然后重新点燃... (*)

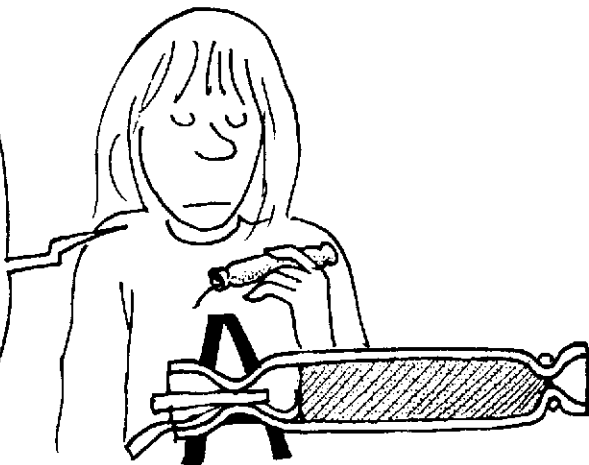


(*) 最远记录是8米。

固体燃料火箭



那么，如果我把这个管道堵死，
压力和温度都会上升，
燃烧加速，我的火箭一定会爆炸吧



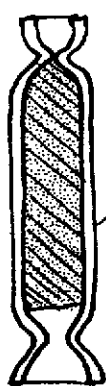
砰！



果然如此

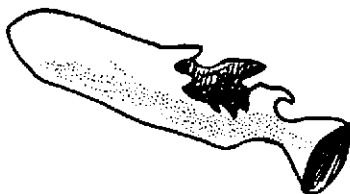
这个火箭飞了300米高呢，
可是它看上去挺沉的，
我觉得这个纸壳太厚了。

放个薄点的
隔板试试吧

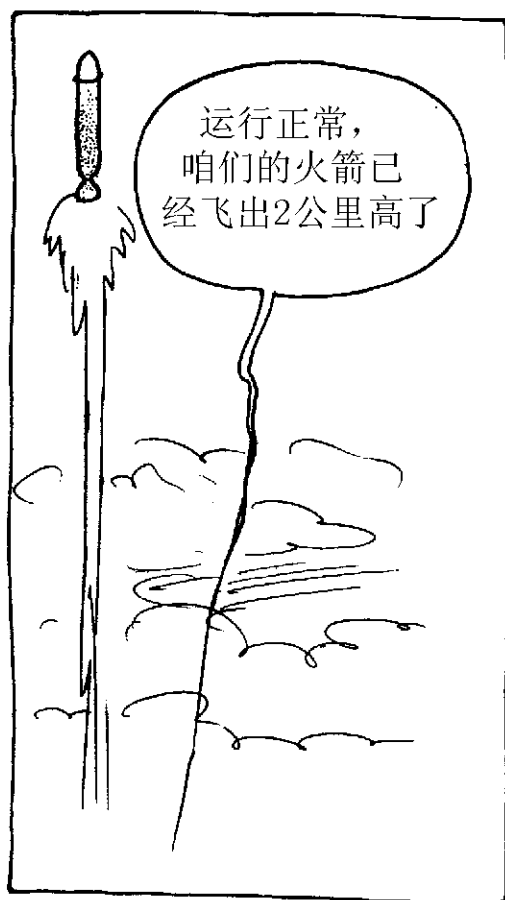
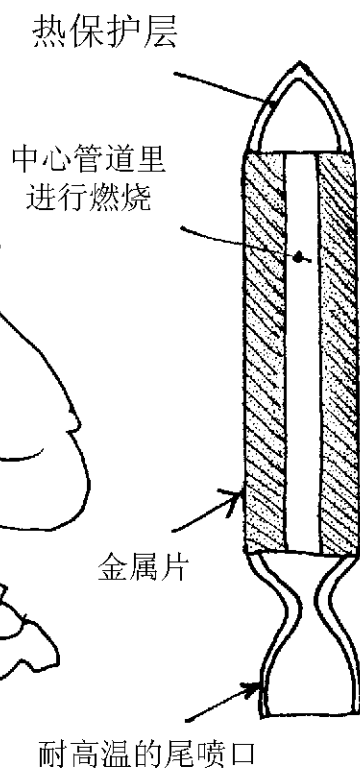
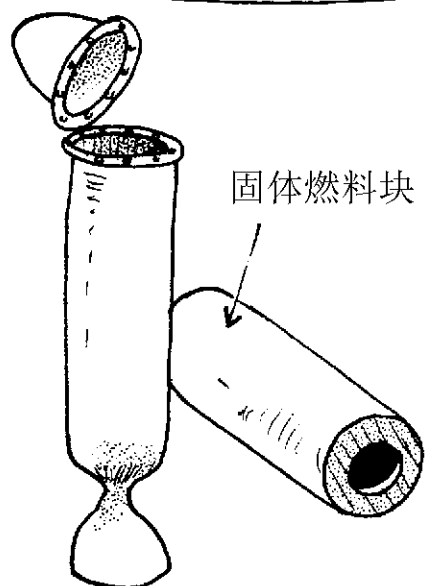


砰！

这个外壳本来挺结实的，可
还是被燃烧形成的热量烧坏了



这还不简单，只要利用固体燃料本身来保护套管的隔板就成了



运行正常，咱们的火箭已经飞出2公里高了

可是，怎么燃料还没有烧完就又爆炸了

嗯？可是刚才一切都是正常运行的，到底出了什么问题？



在一个固体燃料推进器里，
压力大小跟固体燃料块
的表面积是成正比的

在“香烟式”
的实体燃烧过程
中，这个表面
积是不变的

可是，在中心管道式的燃烧过程中，这个表面积随着燃烧
进行不断增大，所以最终导致爆炸

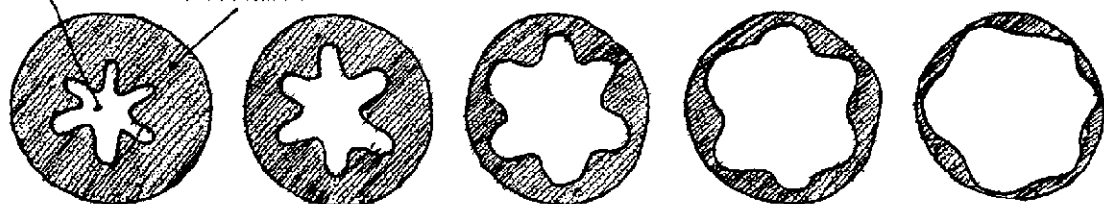
难道就没有解
决的办法吗？

有主意啦

其实只要做个星状的管道不就成了

星状中心管道

固体燃料



用这种办法，可以使燃烧压力差不多
始终保持不变

如果推动器很大的话，固体燃料不能做成一个整块，那么就需要分别做成几块，然后粘起来

当年US飞船出事就是因为其中一个接口处有缺陷、着火造成的。

接口软密封垫

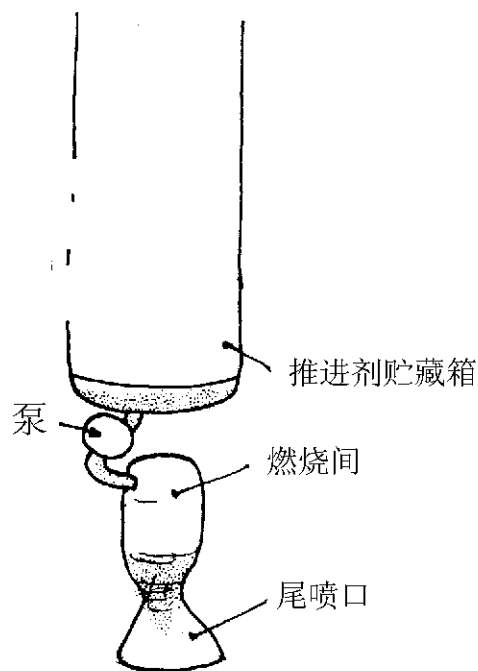
这些火箭推动器一旦点燃后，怎么才能把它们熄灭呢？

噗哧

咱们必须得能够有效、精确地控制这些火箭推动器的燃烧时间。传统的做法是：将一个阀门弹出，造成气体外泄，以此来降低燃烧室里的压力，最终使其熄火。

液体燃料火箭

使用液体推进剂就可以排除这个问题。只要用一个泵把推进剂抽到燃烧室里，同时保证燃烧室能耐高温就可以了。



可是，怎么能维持燃烧呢？随着火箭飞高，空气越来越少，到了最后进入真空状态更是什么都没有了

你自己带点空气去呗

你这是什么意思？

在空气中其实你只需要氧气部分，如果你把氧气在 -193°C 进行液化不就成了吗，而且这么一来，连制冷剂也有了。

说的好，1942年我们开发V2单级液体火箭时就是这么做的。

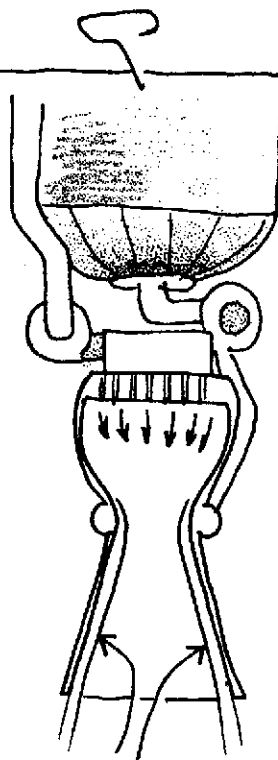
液态氧

乙烷（液体酒精）

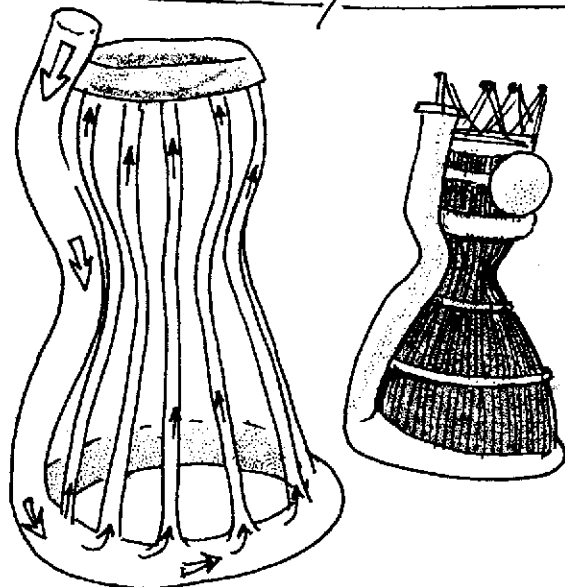
燃烧室

尾喷口

这可是很… 很精密的，你们懂吗？



通过一层液态氧薄膜
将内壁下部制冷
(法国式)

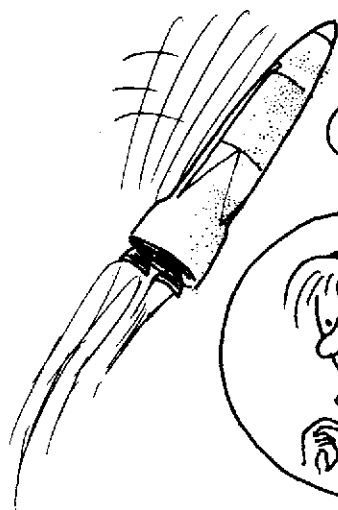


将盛蛋杯形状的内壁整体制冷
(美国式)



锥型不锈钢尾喷口
(前苏联式)

这就是几种常见的比较
复杂的发动机



什么?



СТО!



这些发动机都是经过了非常艰苦
的努力才开发出来的



最终，液氢-液氧混合推进剂被认为是性能最好的。

不错，可是氢必须在 -270°C 才能液化，用泵把这么低温度的液体抽出来可不是一件简单的事呀。

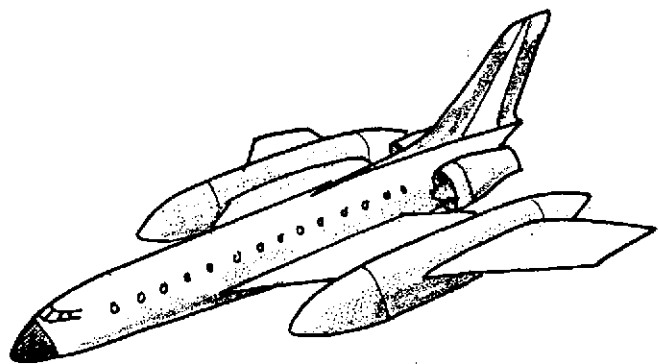
这些火箭发射时散发出那么多浓烟，你们不觉得污染太大吗？

可是，你知道氢氧混合后产生什么吗？

按说，氢氧混合应该产生氢的氧化物

换句话说， H_2O 就是水呀！

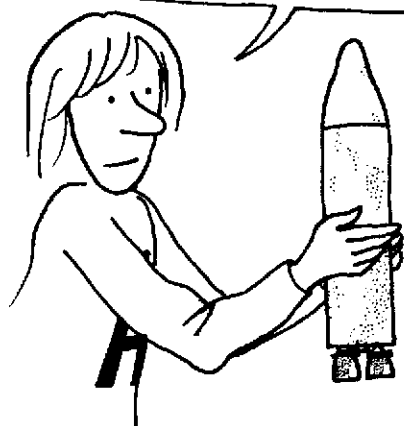
?!?



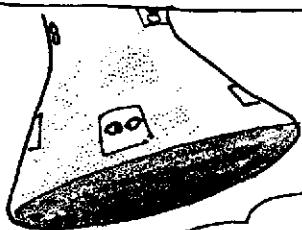
氢氧混合物作为燃料不产生污染，
这个特性对未来的新型飞机
开发倒是可供借鉴呢

固体燃料火箭的优势是
储存和操作简便

所以军方一向更喜欢
固体火箭，不过点火
时还是得注意离他们
的核潜艇远些呀



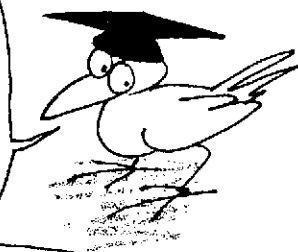
可是，只有液体燃料火箭我们才能控制熄火和重新点燃，
如果是固体火箭的话，一旦点燃就什么办法也没有了… …



所以人们才研制开发了一系列不同性能、
可以控制方向的火箭

结构

为了能承受燃烧产生的压力，固体燃料火箭的金属套管必须得非常结实，而对液体燃料火箭来说，这种压力只在燃烧室内部存在，推进剂贮藏箱应当越轻越好。



昂塞姆用包装巧克力的金属纸按照比例做了个推进剂贮藏箱模型

你知道吗，阿里亚娜火箭推进剂贮藏箱壁只有1.4毫米



来，咱们把这个套管先放在桌上

现在来安装顶层

小心！推进剂贮藏箱被压瘪了

可是，即使只有它自身的重量，这个套管还是会被压瘪的，咱们一定是选料太薄了



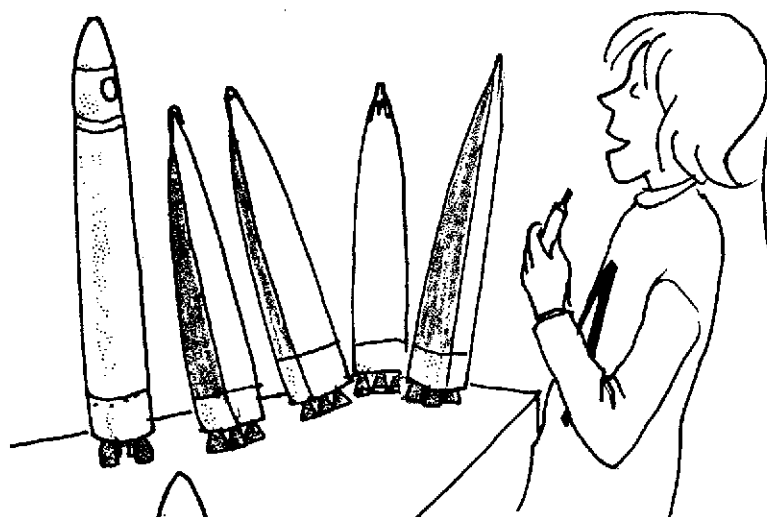
不对，在实际的情况下，咱们必须得增压、把推进剂贮藏箱“撑”起来，这样，它们就不会被自身的重量压瘪了。



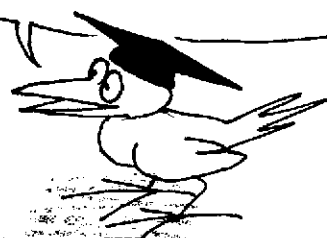
原来是这样

在开发太空的过程中，人们遇到了很多前所未见的技术难题，常常会感觉无从下手

简单化.....

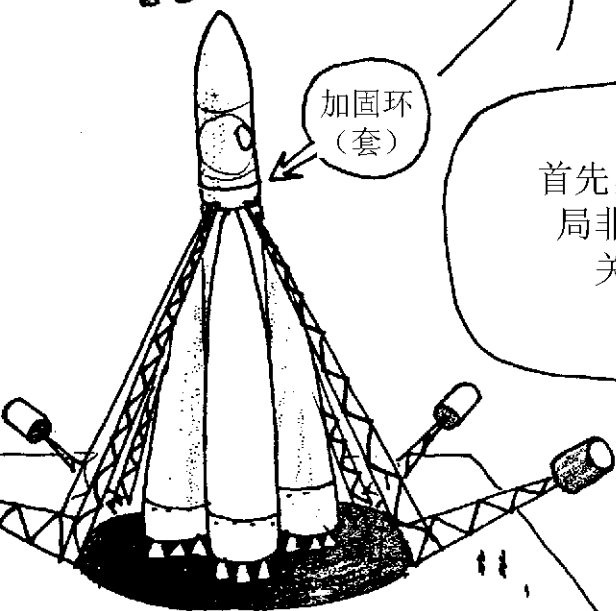


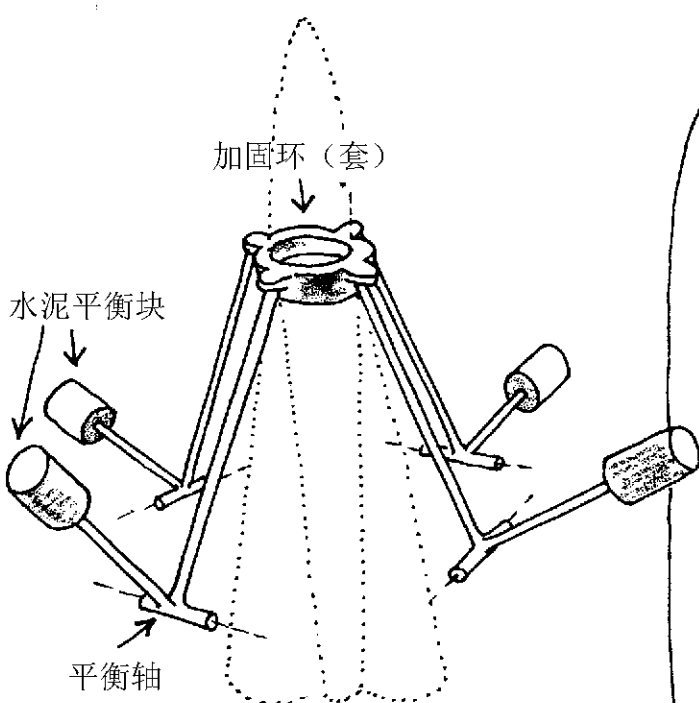
设计简便之冠军当属前苏联开发的卫星号（Semioroka）多级远程火箭，它的发明人是科罗列夫。



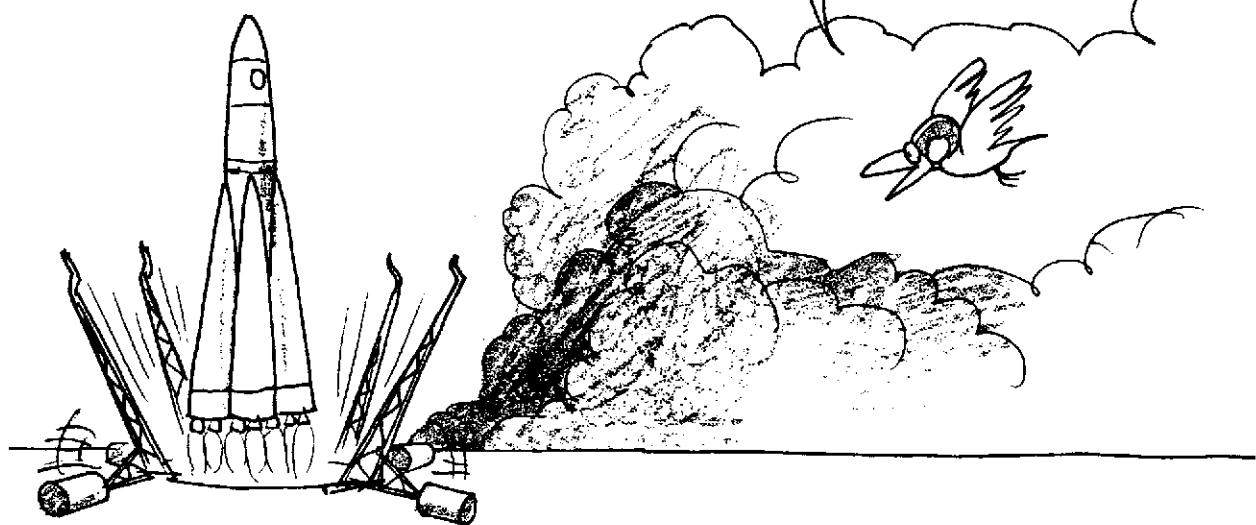
加固环（套）

首先，它的四台侧挂助推火箭（boosters）布局非常紧密，这使得它能够承受在起飞这样关键的时刻所产生的强烈震动和风力。



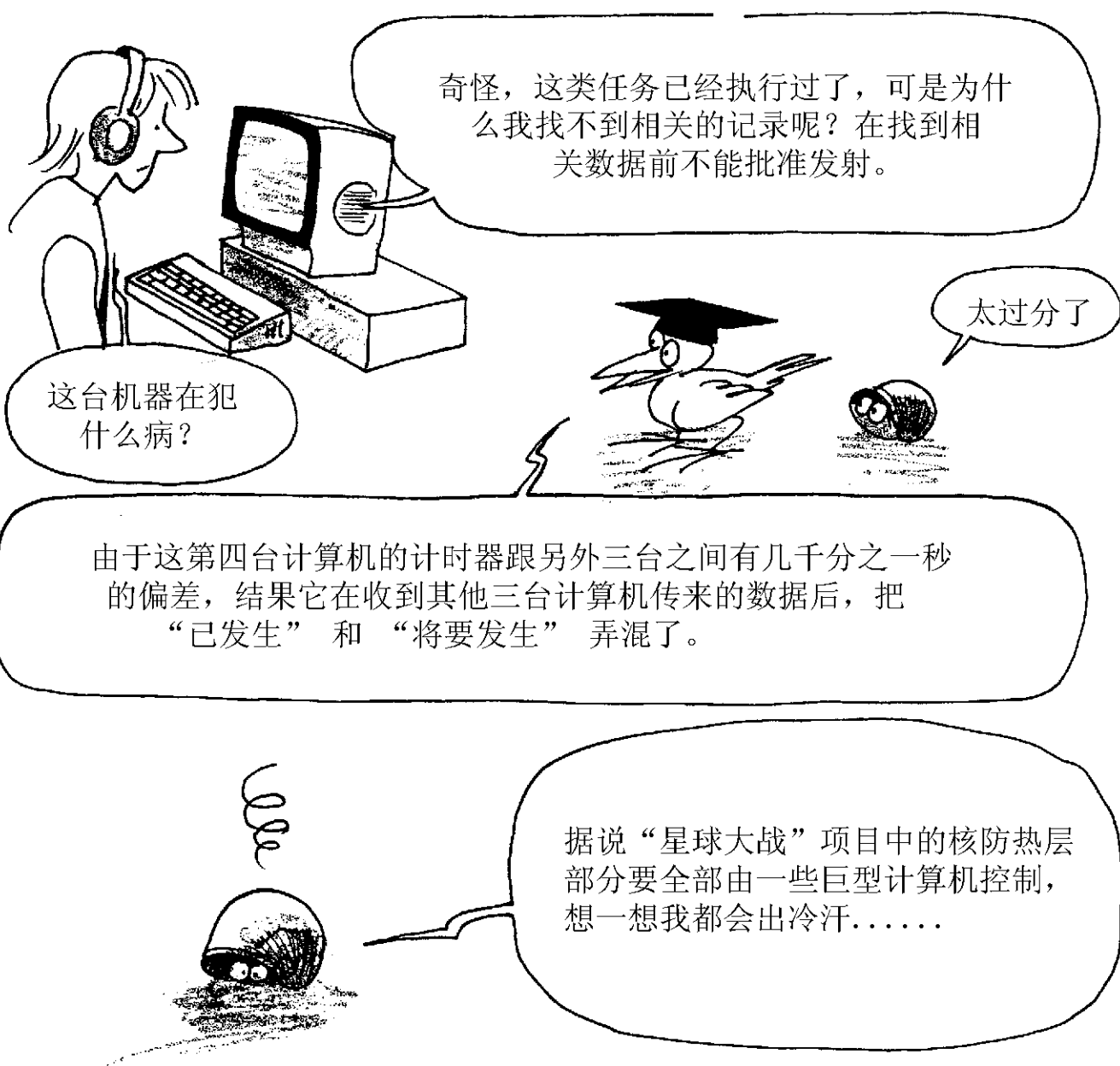


这个加固环（套）很重要：它不仅承受强烈的推力，而且还可以靠它的四个钩在准备发射时将火箭像个火腿似的悬在空中。当24台火箭全部点火时，它的铰接支架因为水泥平衡块而自动脱离落地。



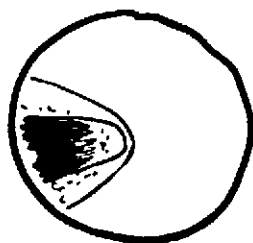
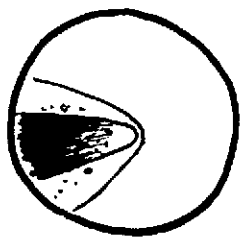
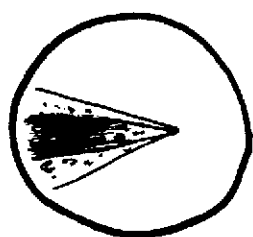
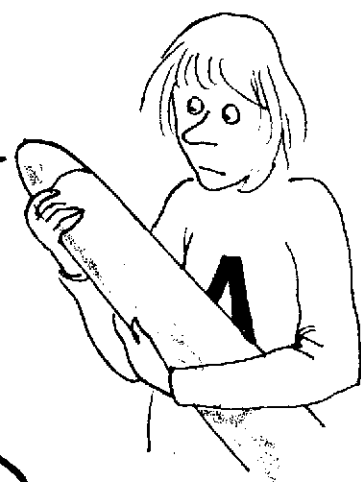
精密化.....

与前苏联不同，美国人在指挥和控制系统方面下了很大功夫。美国的宇宙飞船由四台计算机控制，其中三台为同一类型，第四台用来监控前三台可能出现的错误。可是有一次，偏偏是这第四台计算机出了错，阻碍了整个发射的进行... ..



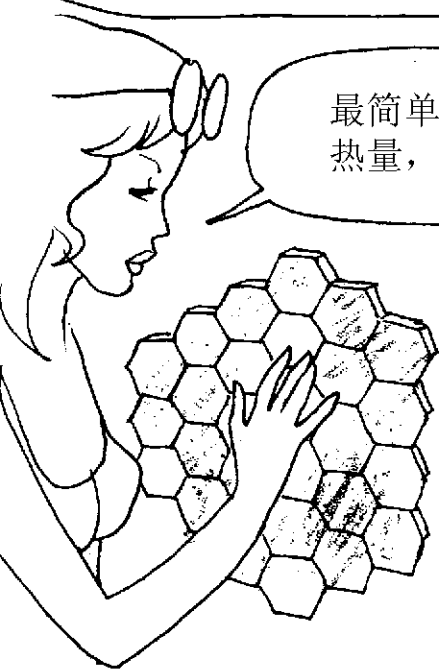
返回大气圈

这些发动机可以让火箭飞出地球大气圈，可是如果我们需要回收发射出去的物品的话，还得想办法让这些物品以每小时28000公里的速度回到大气圈。



这么高的速度必然意味着产生摩擦和生热，尖型的物品肯定承受不了。

最简单的解决办法是加个防热层，让它来吸收热量，然后自身因增热而升华消失(*)。

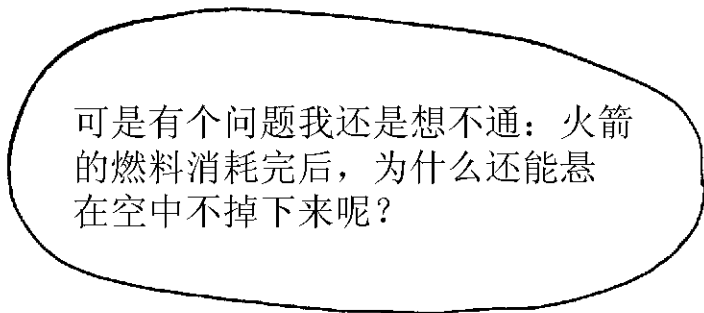
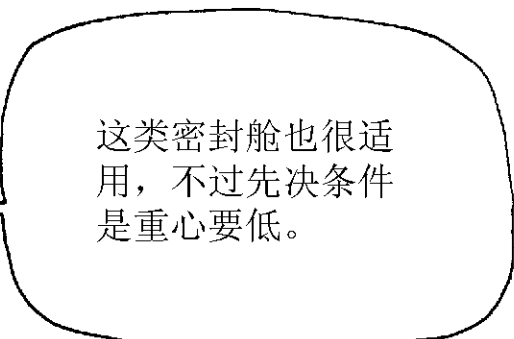
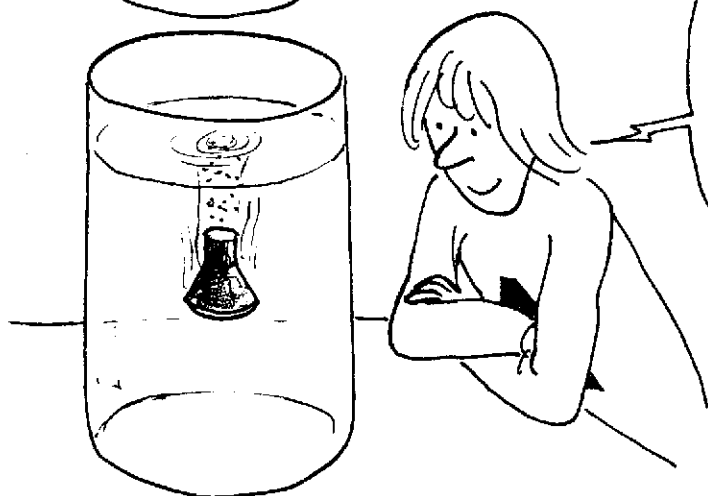
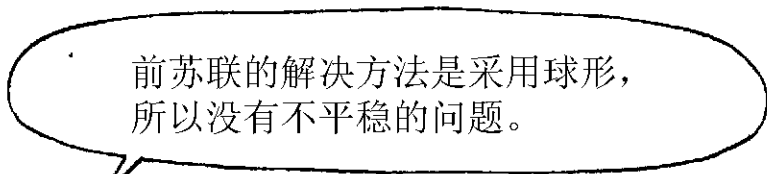
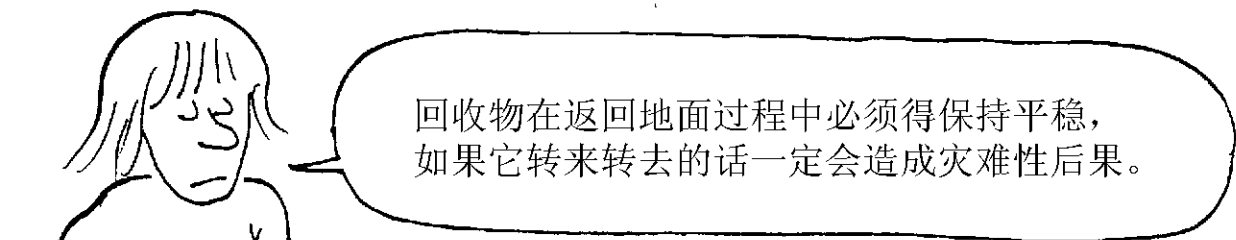


重心

咱们可以把回收物主体作成球状



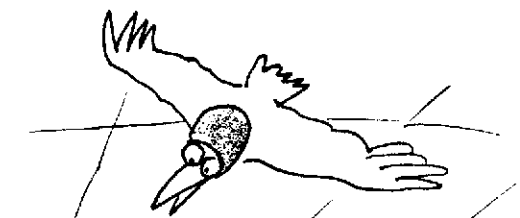
(*) 当一个物体由固体状态直接进入气体状态时，我们称之为升华。



水星空间密封舱



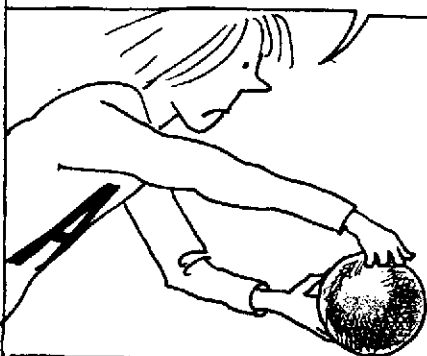
送入轨道



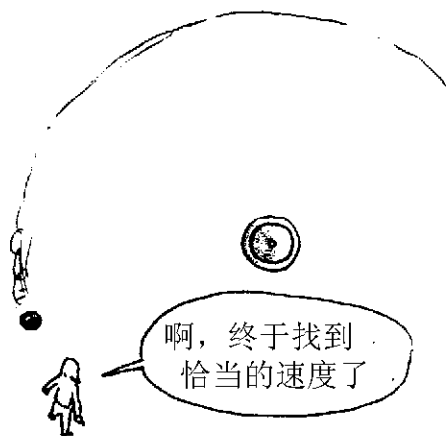
奇怪，市政厅门前这个奇形怪状的喷泉今天停水了，要是在这么个弧形平面上打场保龄球说不定也挺有意思的。



既然是圆凹形表面，投出去的球应当可以滚回到出发点。让我来试试看。



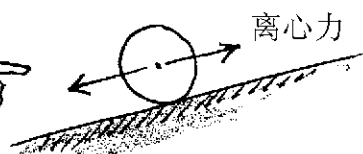
经过了几次徒劳的尝试.....



啊，终于找到恰当的速度了



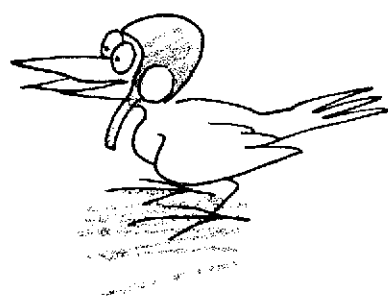
你看，你的球现在是绕着中心的洞在运动，这说明离心力跟重力是平衡的。



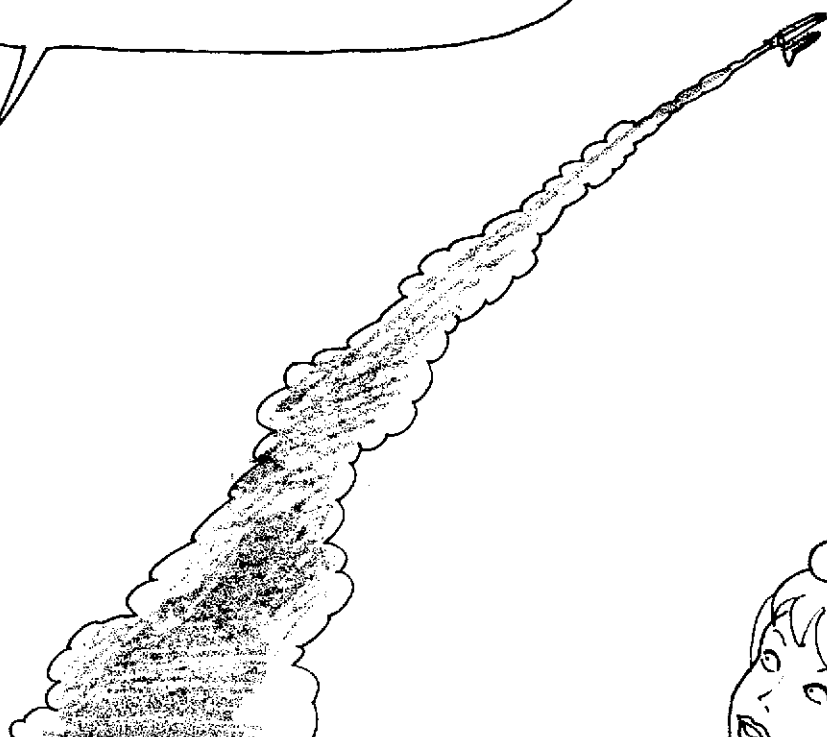
重力切面

你的意思是不是说卫星之所以在天上掉不下来是因为有离心力的作用？

这就对了



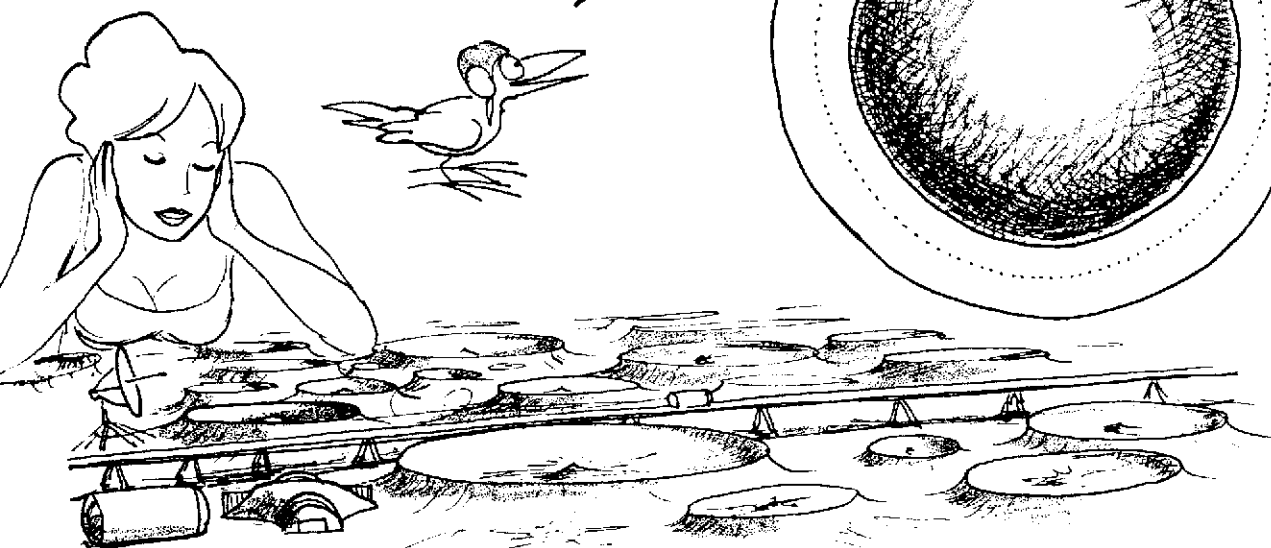
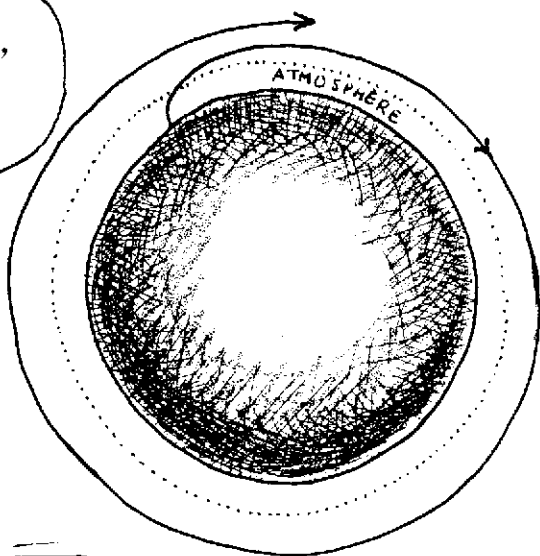
可是，火箭发射时的飞行路线是与地面垂直的，不是倾斜的切线呀？



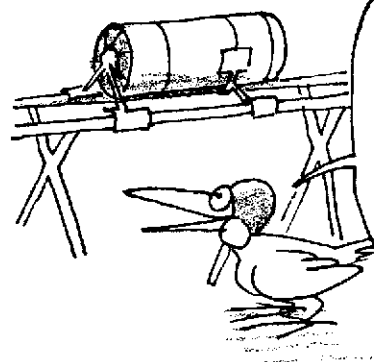
火箭首先要冲出大气圈，然后很快就会改变飞行路线，快看这个正在起飞的宇宙飞船



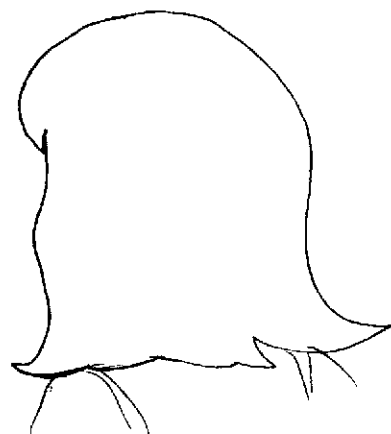
这就是火箭进入轨道的示意图（事实上，地球大气圈按照比例比这薄得多），从这个图上可以看出火箭起飞后是怎么调整飞行路线的。



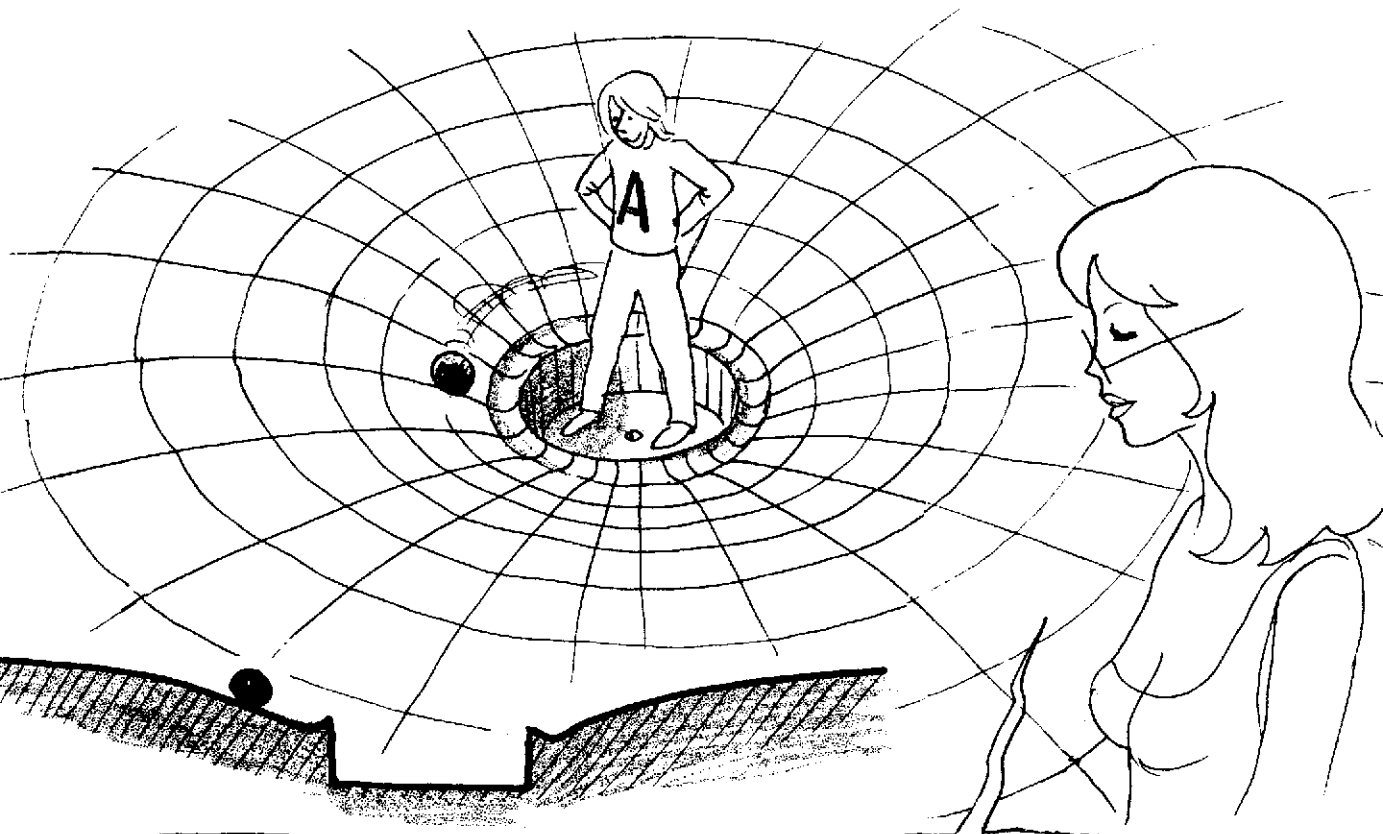
如果有一天咱们能在月球上设个基地，因为月球没有大气圈，那咱们就可以直接从水平发射装置上给物体加速，让他们成为月球卫星（*）



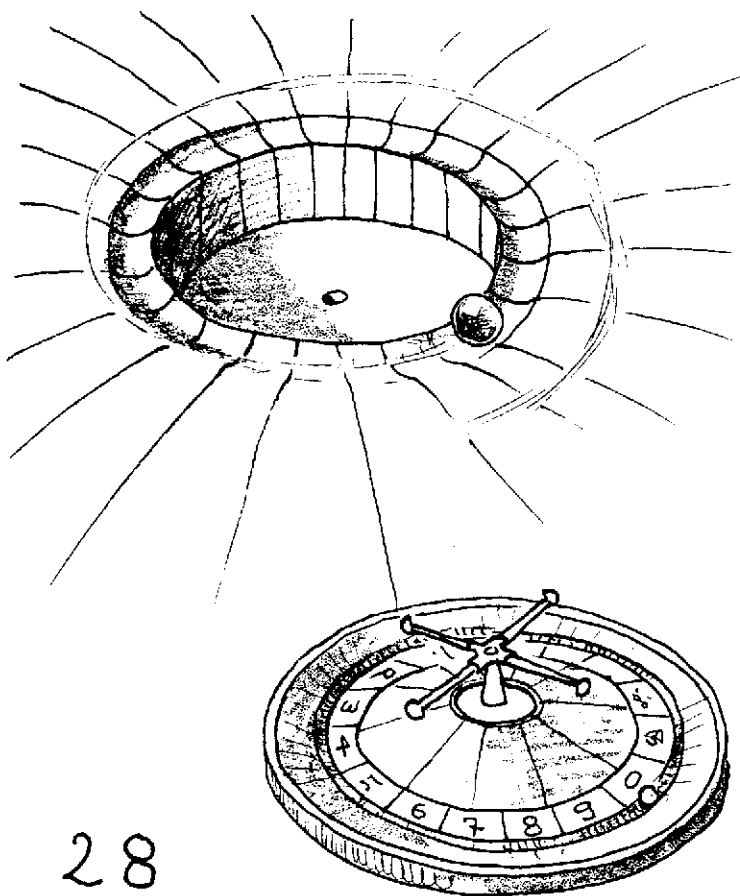
还是回来看看我的保龄球吧，如果想要它围绕喷泉中心的圆圈滚动，我得保证它的速度至少达到80厘米/秒。



（*）以月球为出发点的脱离速度是2.36公里/秒

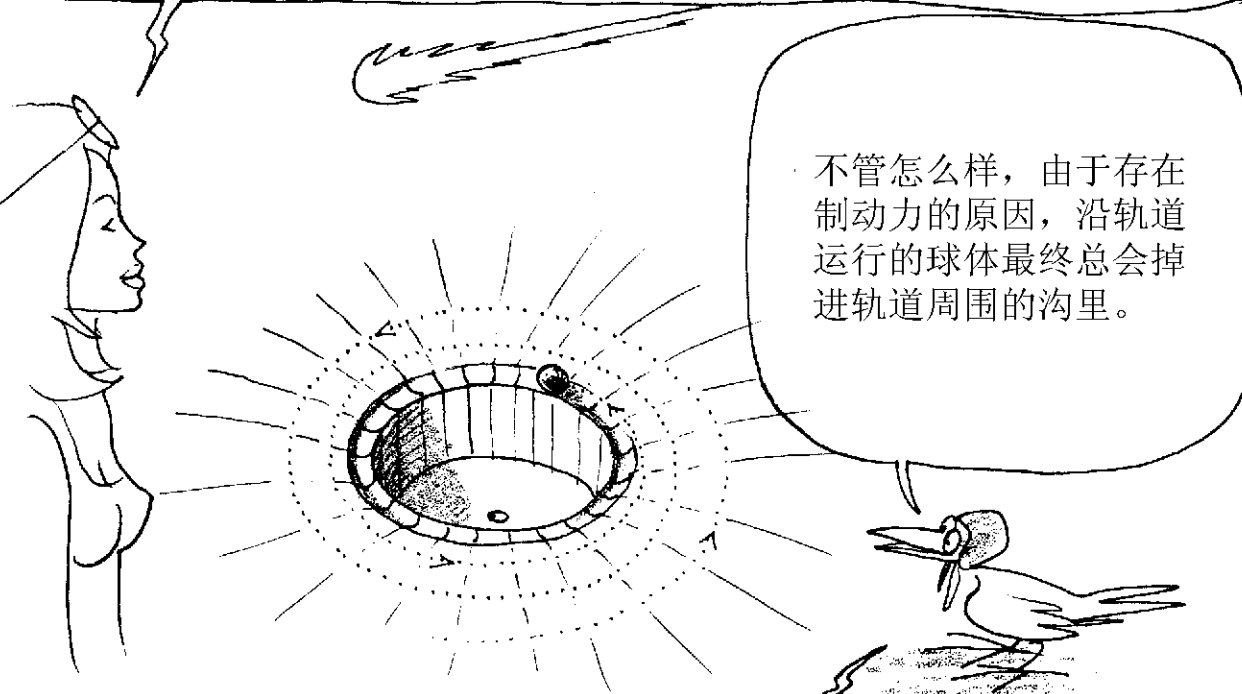


这就相当于循环入轨速度，也叫宇宙第一速度，只不过真正的卫星循环入轨速度比你投保龄球的速度高一万倍，也就是7.8公里/秒。



假如速度不够高的话，你的球就会掉到周围的沟里，这好象轮盘赌游戏似的，筛子受到轮盘表面凹凸不平的阻力，最终会停了下来。

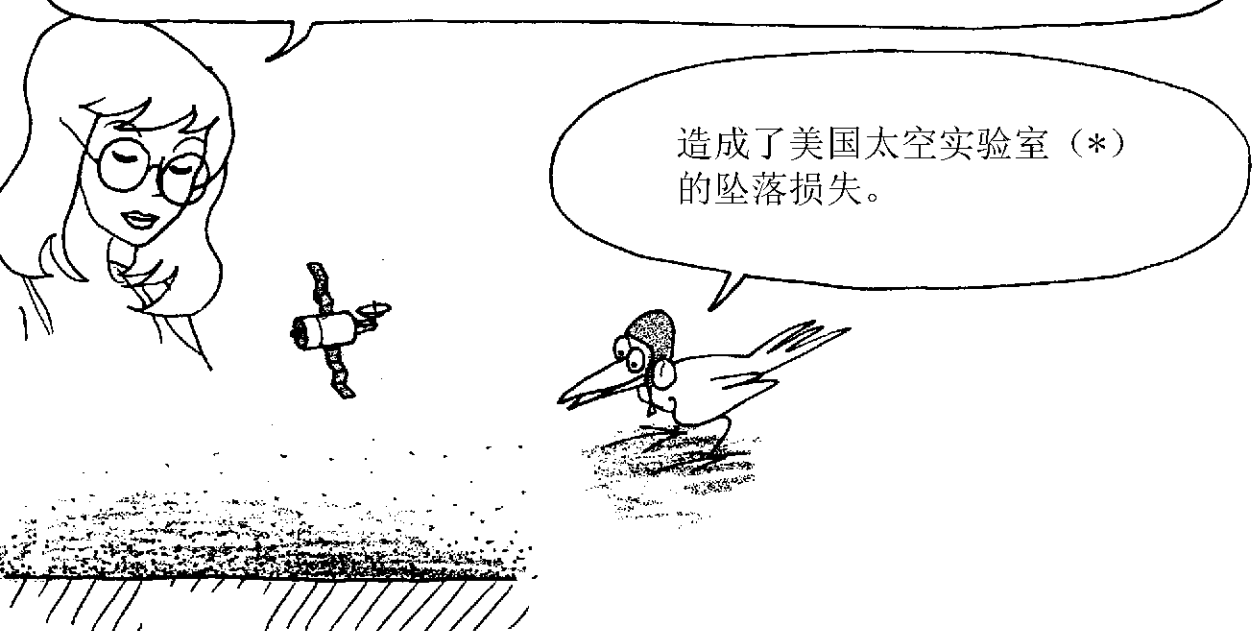
如果火箭的最后一级出现故障，它所承载的卫星不能达到7.8公里/秒的速度，那么卫星就不可避免地会向大气底层坠落，同时受到大气层的阻力。



不管怎么样，由于存在制动力的原因，沿轨道运行的球体最终总会掉进轨道周围的沟里。

这就相当于卫星的生命周期吧。

二十年前，人们曾经低估了这种制动力的影响，指望在大气层高空中能够保持“标准状态”，结果……

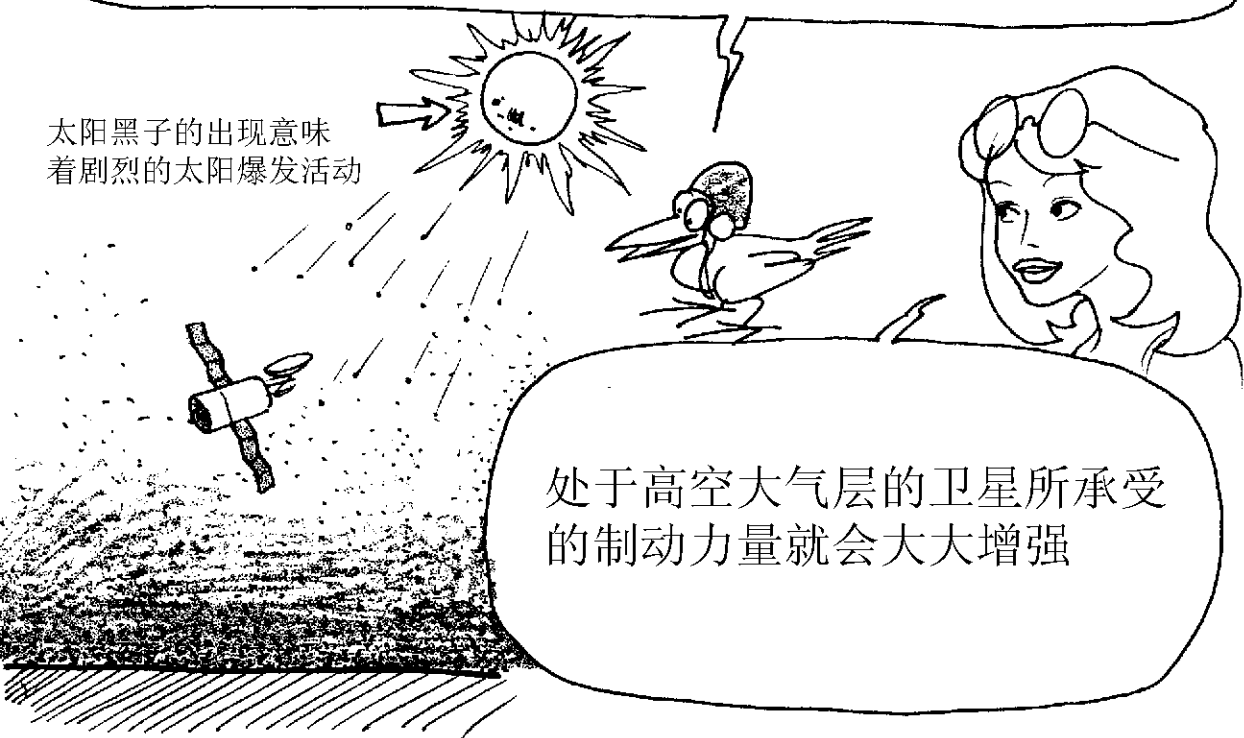


造成了美国太空实验室(*)的坠落损失。

(*) Skylab空间工作站于1973年被送入435公里高的轨道，1979年7月11日坠落。

高空大气层并不处于静止状态，它就好象一块蒸汽形成的台布似的，其垂直伸缩取决于太阳活动，出现太阳爆发时，大气层受到太阳放射出的大量高能微粒的作用，开始升温“沸腾”… …

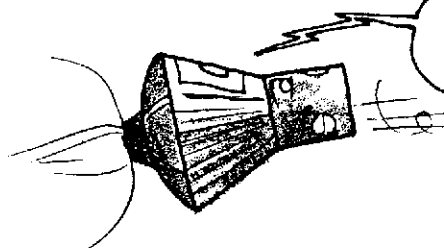
太阳黑子的出现意味着剧烈的太阳爆发活动



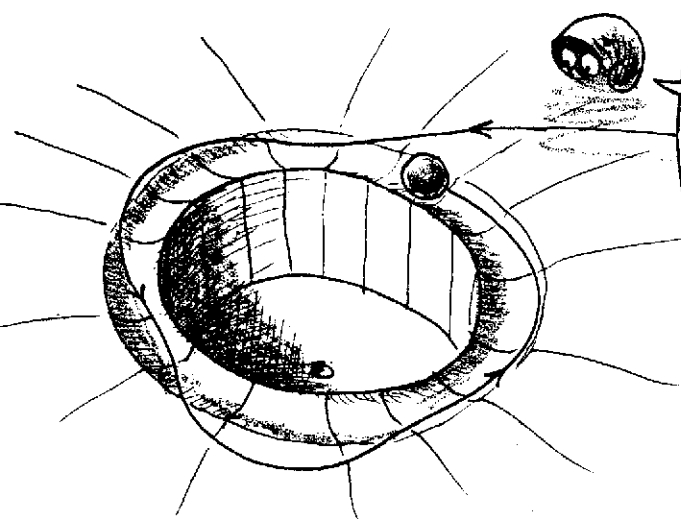
处于高空大气层的卫星所承受的制动力量就会大大增强

地球大气层的存在使得卫星返回地面的过程中无需消耗能量，否则的话，要想进行安全回收还得消耗跟发射时同样多的能量。需要注意的是回程轨迹必须要遵照非常精确的角度。

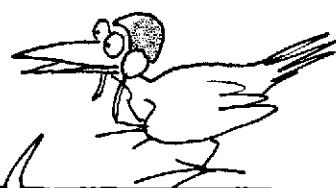
启动制动火箭



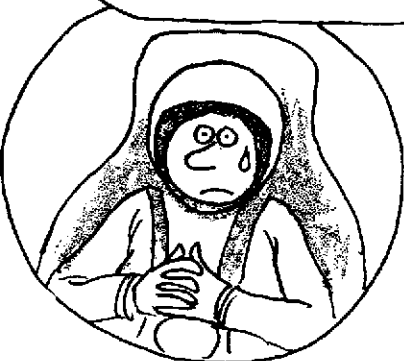
回收窗



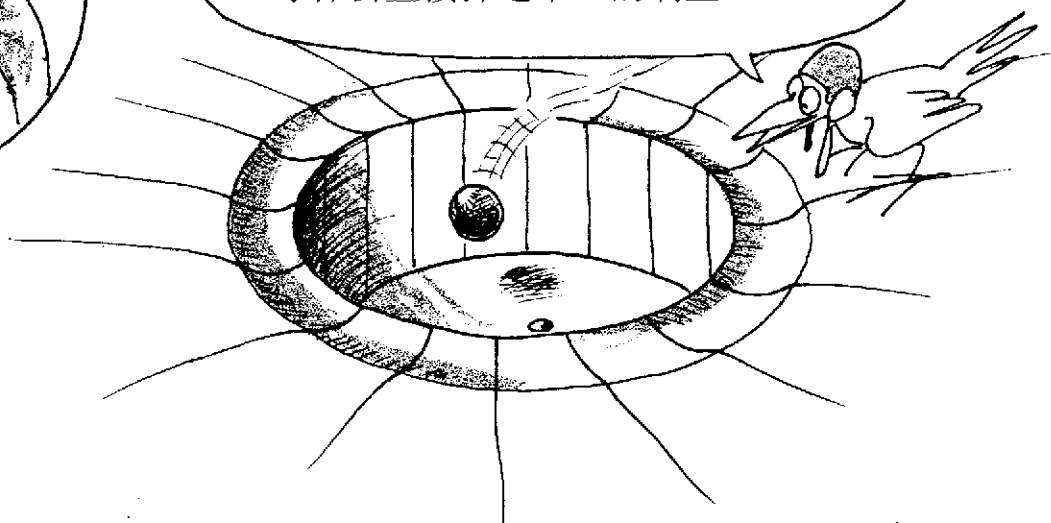
如果回程路线太平，球体会在沟内来回摆动，制动力量不足，所以球体要来回摆动几次后才能停下来。



那也就是说，宇宙飞船会像个打水漂的卵石似的高空大气层弹跳，制动力量会很弱，可是在围绕地球转了几圈之后，飞船会逐渐吸热增温。



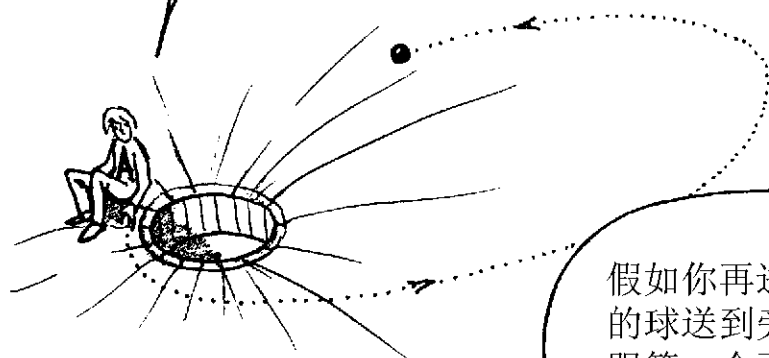
反过来，如果回程路线太垂直的话，球体会直接掉进中心的洞里。



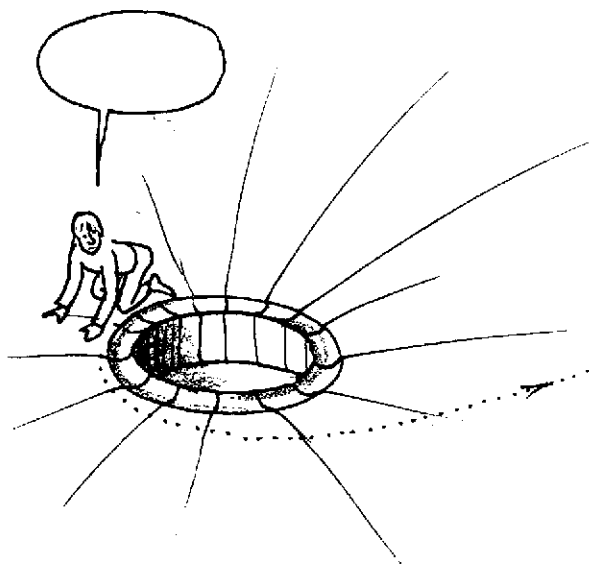
换言之，回程会过于急剧，减速过猛，造成飞船的毁坏。



如果我能让球体速度超过80公里/秒，那么它就可以顺着椭圆型轨道落到尽可能远的地方。

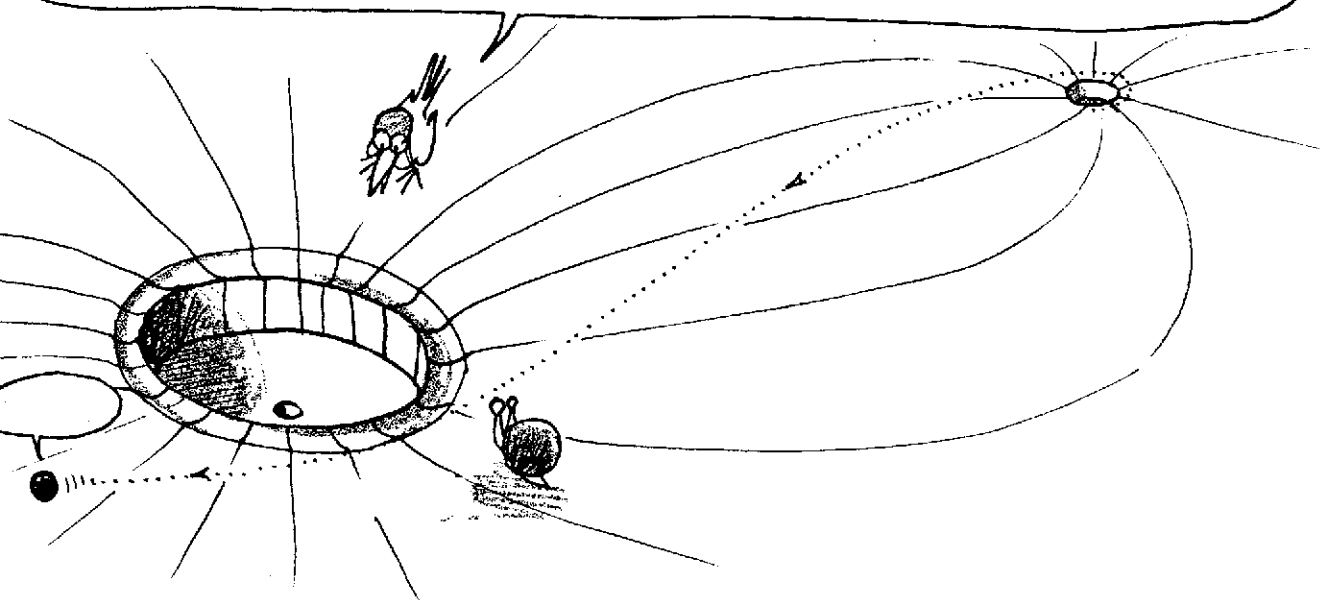


假如你再进一步加大速度，你就可以把你的球送到旁边的另一个空喷泉，那个喷泉跟第一个不同，没有圆形沟，中心的洞也要小些。

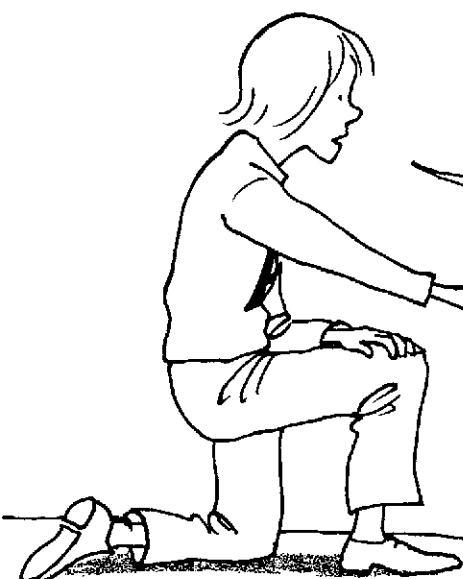


太好了，你成功地完成了月球之旅。

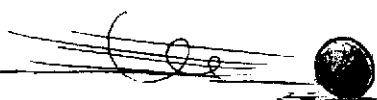
控制返程是很难的工作，因为此时的飞船速度由7.8公里/秒增加到11公里/秒，哪怕是很小的失误都会造成严重的后果：或者宇航员被压成薄饼，或者飞船反弹，重新进入大气层，彻底丢失在太空中。



脱离速度

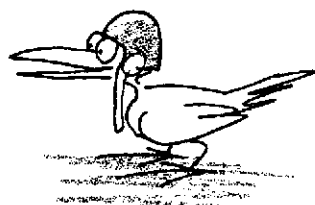


假如现在我避开月球这个近邻，再假如我的球体速度小于110厘米/秒，不管我向哪个方向投，它都会返回来



这就相当于地球脱离速度，也叫第二宇宙速度，大约是11公里/秒

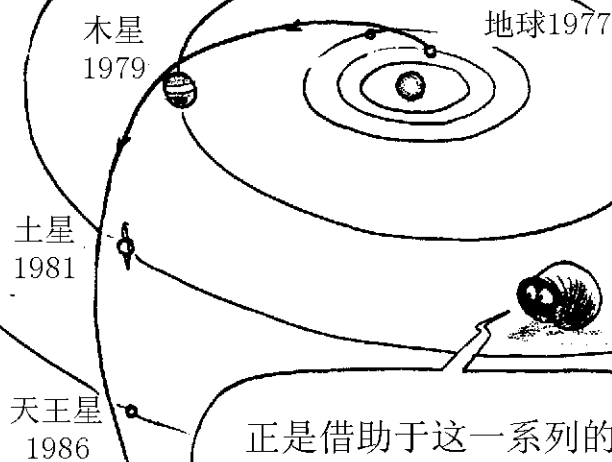
这意味着我们得给宇宙探测火箭加倍的能量。



旅行者二号宇宙探测器在探测太阳系的过程中，由于其出色的轨迹设计，实现了能量的节约使用。

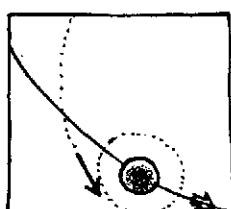
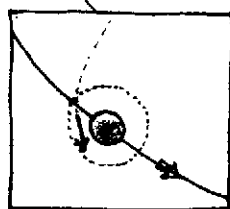
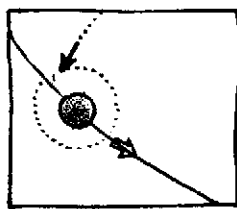


当一个物体进入一颗行星的滑流区时，这颗行星会“拖住”该物体并使其加速。



正是借助于一系列的加速度，宇宙探测器才能够冲出太阳系。

这倒让我想到阿道夫叔叔，他开车时老是愿意跟在大卡车后面，指望着能借此加快自己的速度。



探测器进入行星的引力区

获得加速度

然后离开该引力区继续自己的行程



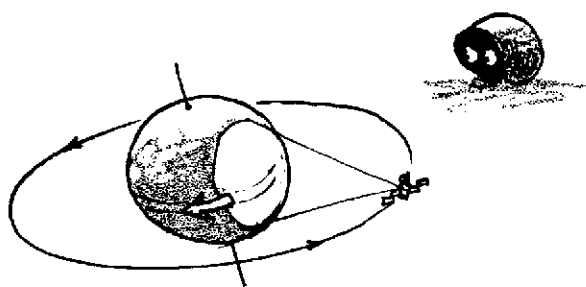
地球同步卫星

在离中心点不同距离的地方，由于引力作用的不同，每颗行星都有各自相应的轨道速度

30厘米/秒
35厘米/秒
50厘米/秒
80厘米/秒

行星公转周期随着远离地球而增加(*)，在较低的空中，卫星绕地球一周需要一个多小时，而月球则需要一个月。

所以一定会存在着一个中间点，卫星在该处绕地球一周需要24小时。



在这种情况下，卫星在绕地球转动过程中，应该是始终保持垂直对着地球上的同一点。

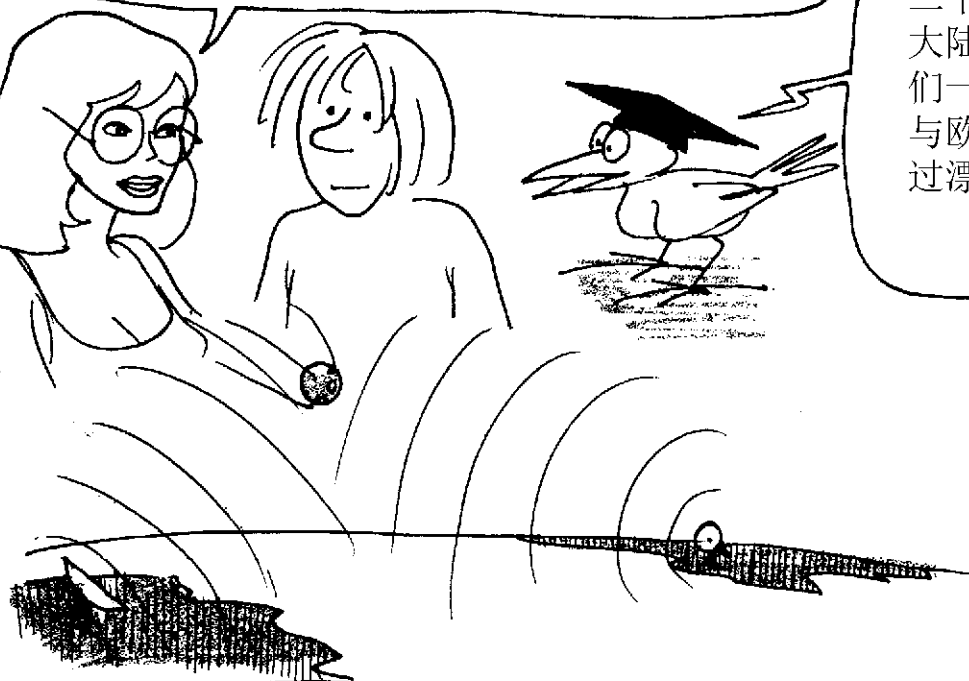
(*) 克布莱尔定律：行星公转时间的平方与其与太阳间距离的立方成比例。

$$T_{a2} / T_{b2} = R_{a3} / R_{b3}$$

从太空中看……

很久以前，人们就已经知道运用多谱勒效应(*)来精确地计算物体原理或靠近地球的速度

二十世纪初魏格纳提出大陆漂移的概念后，人们一直想知道美洲大陆与欧洲大陆之间是否有过漂移分离现象。



自从首批卫星发射成功后，魏格纳的理论终于得以证实：大陆板块确实在以每年几厘米的速度漂移。



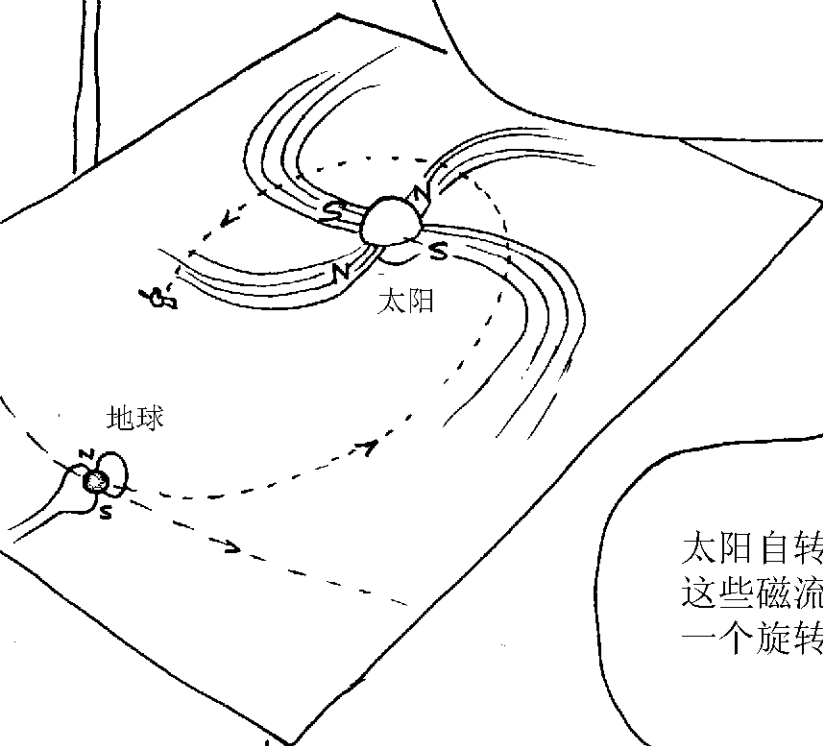
魏格纳早已不在了，曾经一直贬低他的地质学家们把他的理论重新命名为“板块构造学”。



继地质物理学家们之后，气象学家们也从卫星技术中获益：通过卫星传回的图像，天气预报的质量大大得以改善。而军方的朋友们呢，现在终于可以运用卫星技术有效地相互监视了。

有一天，一颗绕日探测器传回来一些磁场数据，给天文物理学家们带来了困惑：

人们很早就知道太阳磁场的存在，可是不知道太阳磁场有两个南极和两个北极，分别处于太阳赤道位置。



太阳自转的周期是三十多天，带动这些磁流也围着它转动，这就好像一个旋转式的浇水喷嘴似的。

目前人们对太阳磁场的了解其实也还非常有限。



可是咱们距离太阳这么远，怎么能够了解太阳磁场的形状呢？

月食发生时，月球精确地挡住了日面，使人们可以观察到日冕现象和太阳四周的“火花”状磁场。

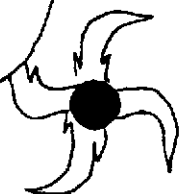
这些放射物是由高温电离气体构成的，其属性决定了他们总是跟随着磁场动力线。

可是，如果这些电离气体、等离子区总是跟随着磁场动力线的话，根据对称原理，日冕看上去应当是这样的……

这在吠陀梵文中，叫卐字饰（Svastika），正是太阳的标志！

吠陀是印度最古老的文献总称，曾经给很多科学家的研究带来启发，比如：德国物理学家海森博、丹麦物理学家博赫、原子弹之父奥朋莱美尔等等……

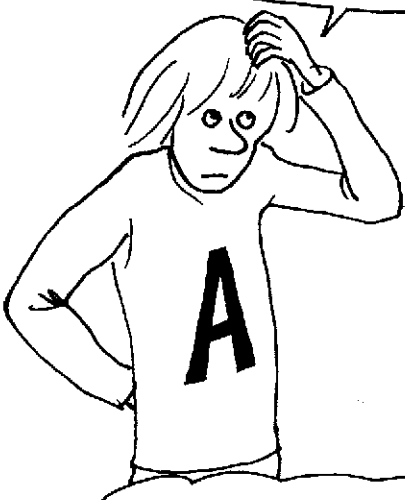
据说，在很久以前，地球磁场曾经经历过一次冲击，不然的话，说不定会跟太阳磁场一样呢。



假设几千年前，月食发生时日冕确实呈现出这种形状，难以解释的是：地球距离太阳这么远、而日冕的光度又这么弱，古印度人用肉眼是不可能观察到的，难道那时候的人们已经掌握了高超的摄影工具？或者这只是一个巧合？

真有意思

宇宙探测器被发射到太阳系的各个角落后，观察到了很多意想不到的情况。



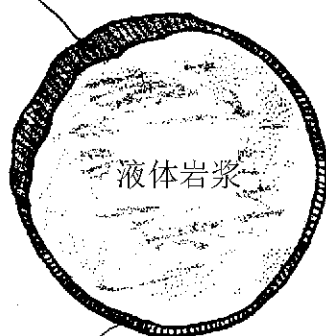
比如，美国的一个探测器发射的雷达波穿过了金星外围的云层，为人类提供了最早的关于金星上凸起部分的信息。

在所有的大地行星（也就是说，表面不是像土星和木星那样完全由流体物质构成）上，地表固化岩浆构成“大陆”或“海洋”。



这怎么可能呢？
火星上没有水，而金星是
个大火炉，其地表温度
高达500度！

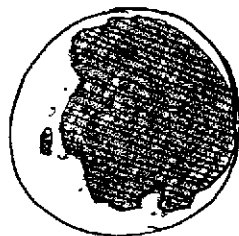
大陆（厚层物质）



“海洋”
（固态岩浆的表膜层）

在地球上，液态水只覆盖低海拔地区，而所谓大陆，
不过是漂浮在液体岩浆表层的固态岩浆的堆积物而已。

明白了，在火星、金星和
水星上都存在“大陆”



地球内部岩浆的激烈运动拉动固态表层，引起表层断裂，
从而造成大陆分离， 固态岩浆薄膜层的断裂形成了海底
中洋脊， 这些地带通常都是火山多发地带。

大陆

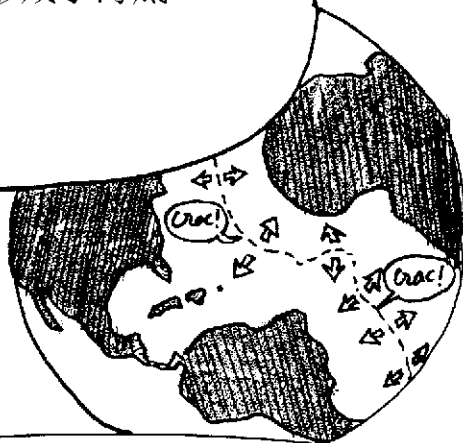
水

固态岩浆表膜层

板块交界

液体岩浆对流运动

大陆

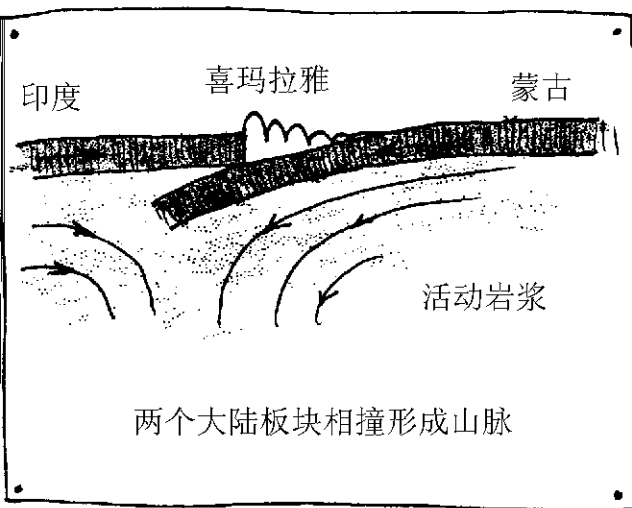


瞧，这个图展示的就是南美洲和非洲
大陆不断分离，因此形成“海底山脉”
的情况

针对地球以外其他行星的雷达绘制星图告诉我们，其他的行星上不存在海底中洋脊，也就是说，其他行星没有经历过原始大陆分裂。

这说明水星、金星和火星上的岩浆比地球上的要“安静”些

假设在宇宙中的某个地方，有另一颗行星上也存在液态水，大气现象形成的雨水很快就会把该行星表面的原始凸起部分“削”平。由于缺乏大陆漂移现象形成的山脉，这颗行星的表面将会像我们的手掌一样平展。



假如生命真的能在这么一个一马平川、没有自然边界的星球上存在，大概就不会出现不同文明之间相互隔绝的现象了

那么，动物种类也会很少吧。假如存在人类的话，应当就会只有一个种族和一种语言。

在我们所处的太阳系里，大陆分裂是个挺少见的现象，只有在地球上才有。假如真的有一天外星人来拜访咱们的话，他们一定会大吃一惊……

头，不同地区的地球人染上了不同的颜色呢

人类一定能在探索太空过程中实现重要的科学发现！我也想去参与这些科学探险！

我15号要去参加荷尔麦斯项目，如果你愿意的话，可以跟我一起去。

太棒啦！我马上就成为太空人了！

先别急，你得先经过严格的训练才能去太空工作呢。

宇航员训练

我的身体可棒了，
还需要检查吗？

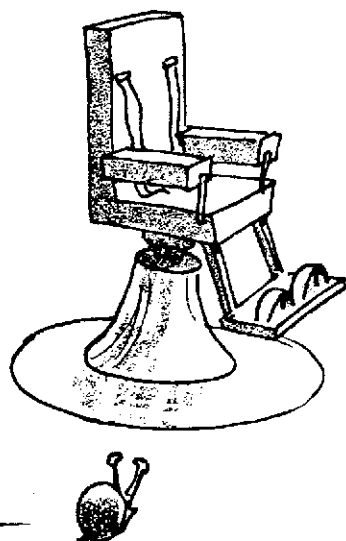
来吧，从这看看

这个奇怪的东西怎么跟
死刑犯坐的电椅似的？

原来不过是个
能转的椅子呀

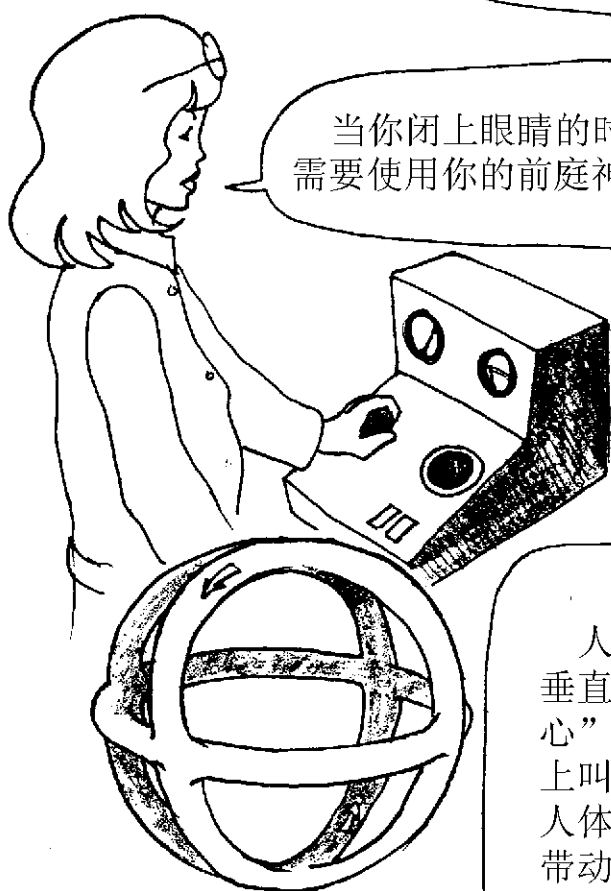
准备好
了吗？

天呀，发生了什么？

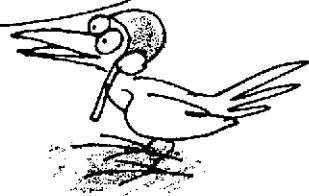
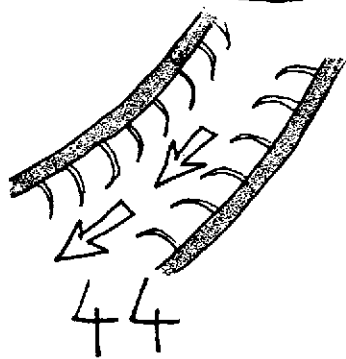




当你闭上眼睛的时候，为了判断你在空间的位置，需要使用你的前庭神经系统，也就是我们通常说的内耳



人的内耳就好象一个由三根相互垂直的半规管道构成的“惯性控制中心”，半规管道内充满了液体（医学上叫作“内淋巴液”）和纤毛结构。人体运动时，内淋巴液也处于流通状态，带动纤毛发生响应的弯曲，而纤毛结构就好象信号接收器，使我们感觉并判断出运动、旋转状态。





等你经过一定时间的旋转角加速后，本来就不容易估算转速，如果再进行减速，就很难对你经过旋转移动后的位置有准确的判断了

这么一转还真把我弄昏头了，现在已经搞不清上下左右了

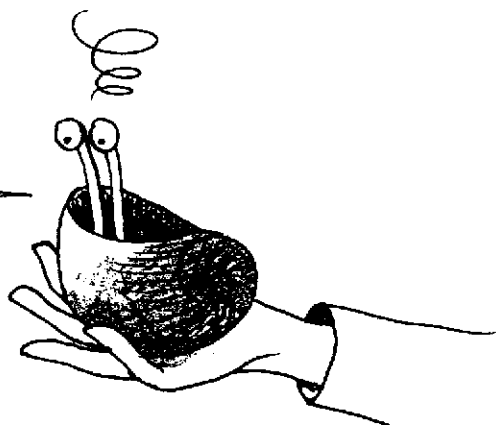


这个小家伙被吓得缩到壳底去了

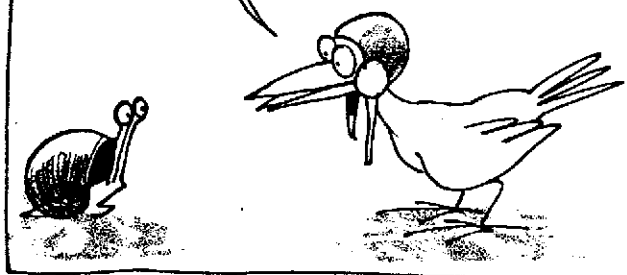


真的吗？

咦，训练中心怎么底朝天了？



设想一下：假如有一天你在一个太空密封舱里，密封舱失去平衡，想要保持头脑清醒可不容易呀

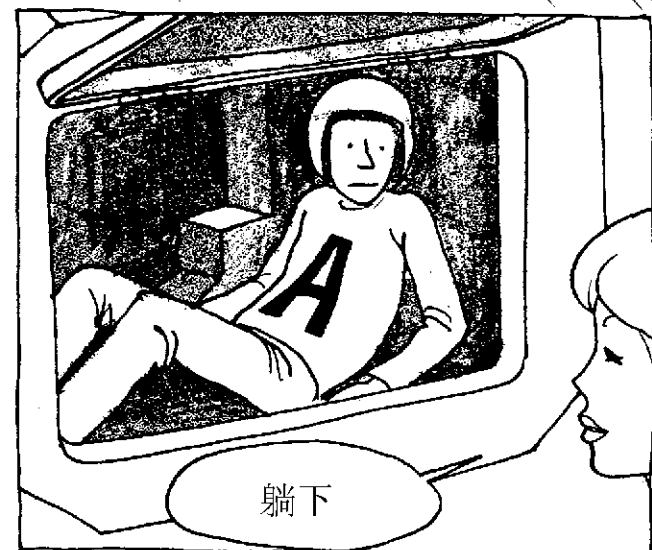
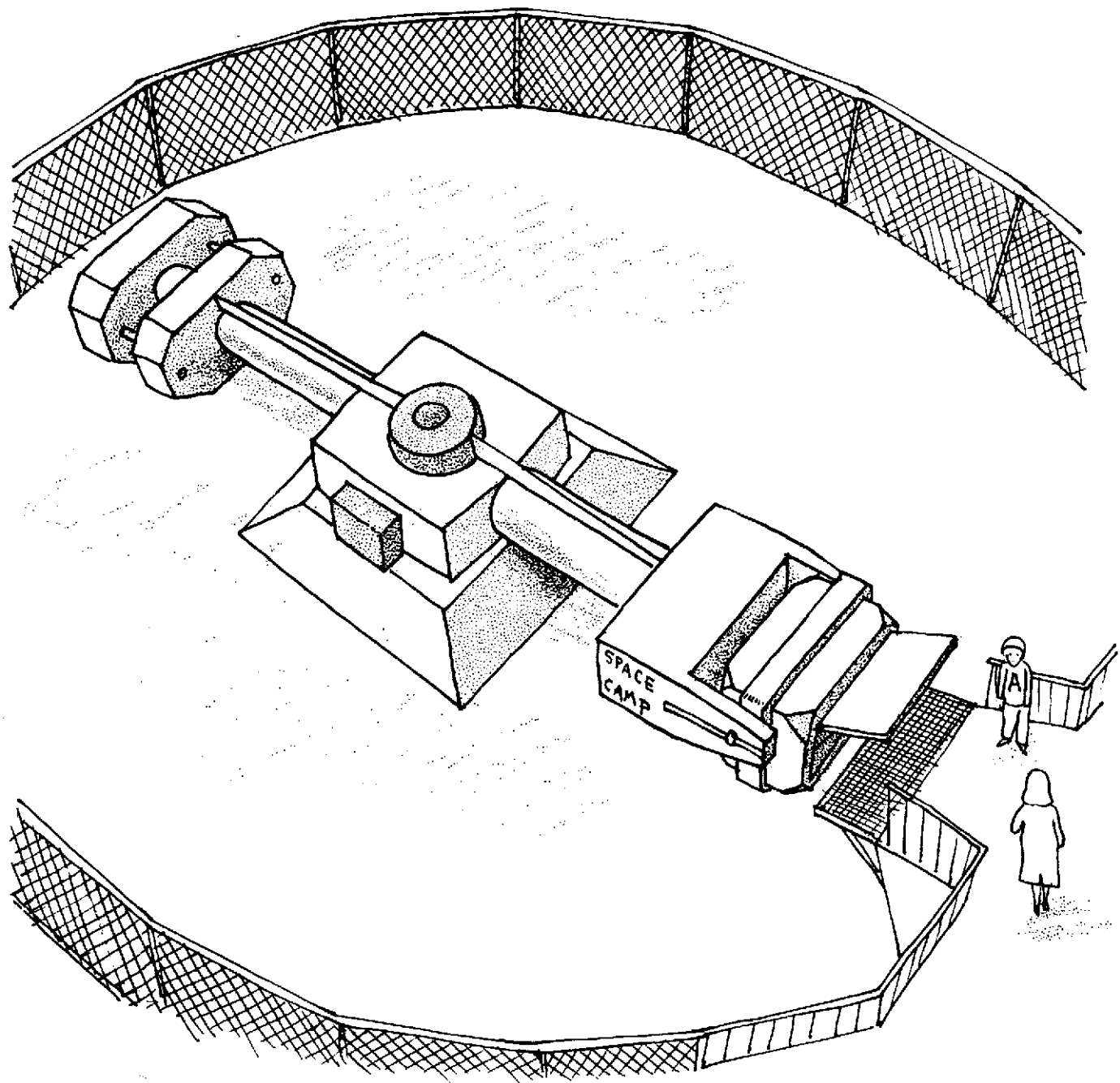


昂塞姆，
47乘38是多少？

等一下，我马上算

见鬼，还真不容易呢

走吧，现在咱们去试试离心旋转机吧





我们现在的状态是3g

索菲，3g是什么意思呢？

3g是说你的身体在承受你自身体重3倍的超重考验，这就好象我们使用青菜甩干器的时候青菜所承受的力量。

嗯？！？

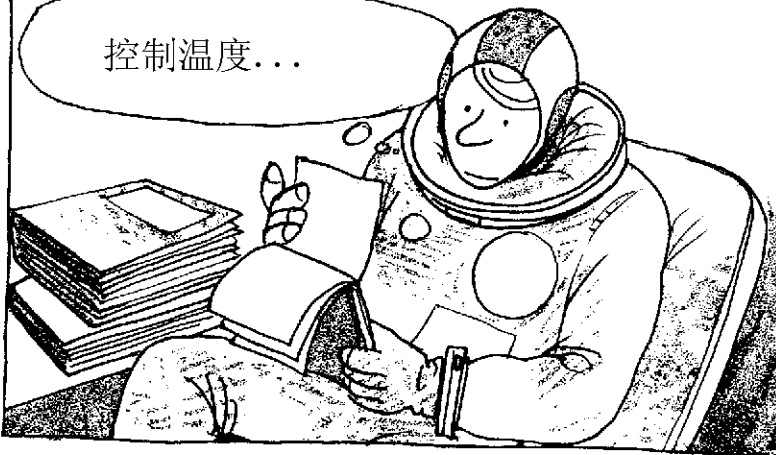
你能想象吗？呆在青菜甩干器里、承受3g的超重！



这是宇航员所承受的、加速带来的最大超重

接下来的几个星期里，昂塞姆又继续参加其他训练，逐渐熟悉各种操作程序、安全标记等

控制温度...



这又是个什么东西？

这就是你将来执行太空任务时驾驶的太空摩托艇的模型

咱们现在把它装到飞船上吗？

不用，飞船上面已经有了，咱们只要添加推进剂(燃料)就成了

这两个把手是干什么用的？

太空摩托艇控制系统

尾喷管管口 位置指示灯

推进剂(燃料)
12Kg压缩氮

按钮

把手运动方向

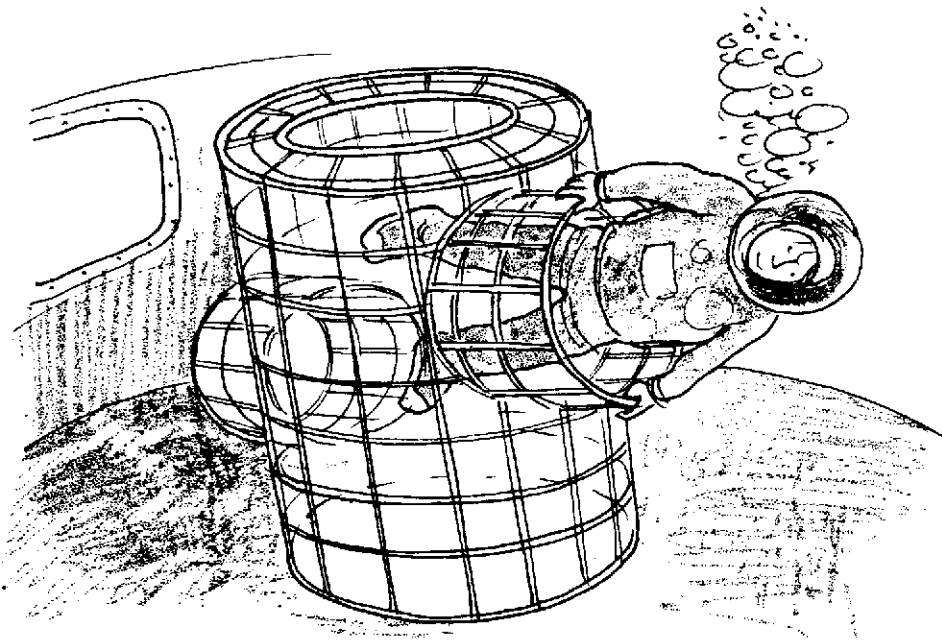
横滚运动

侧滚运动

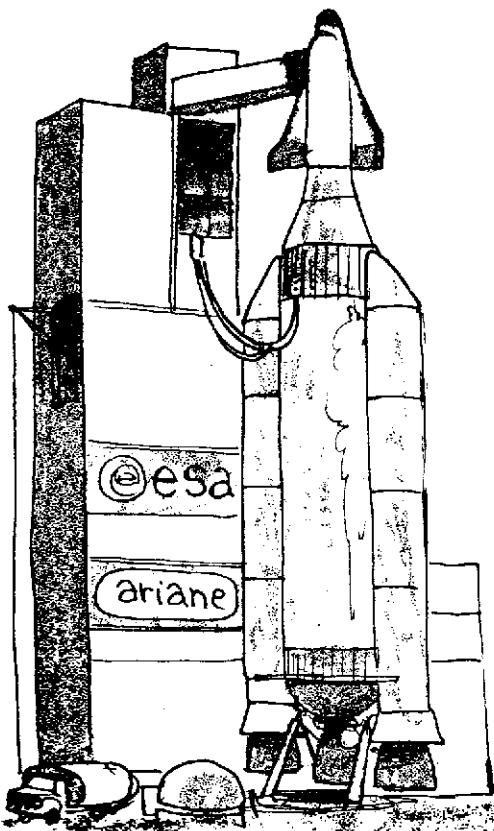
垂直运动

前后平移
左右平移

接下来，昂塞姆又在失重模拟器里训练了几个小时，反复模拟将来执行太空任务时应当熟悉的各种姿态



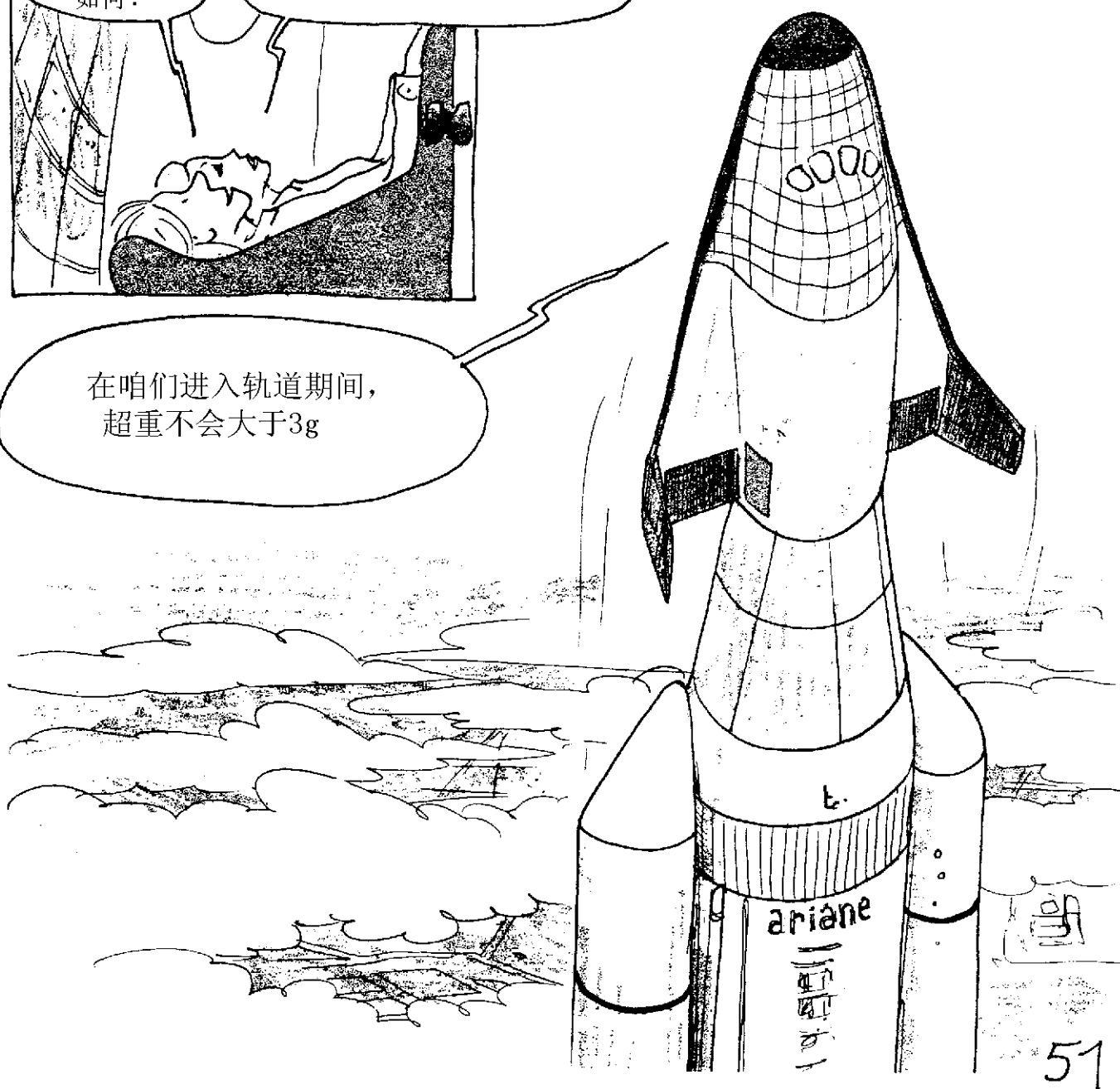
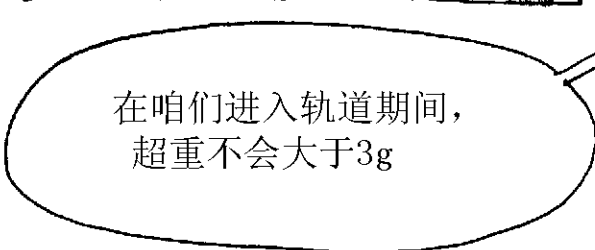
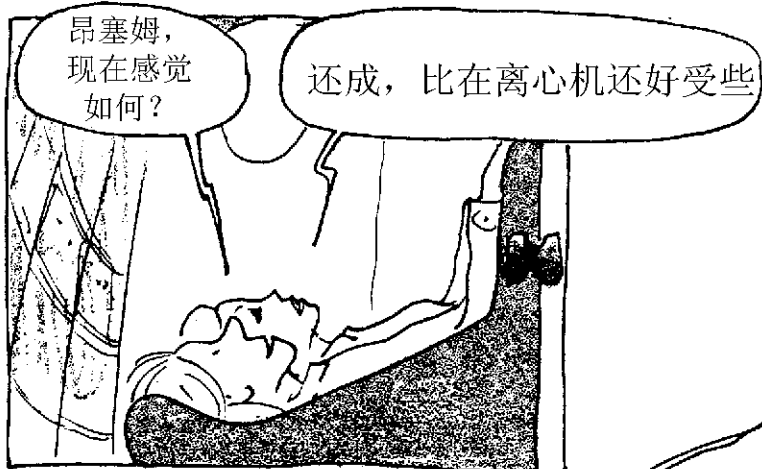
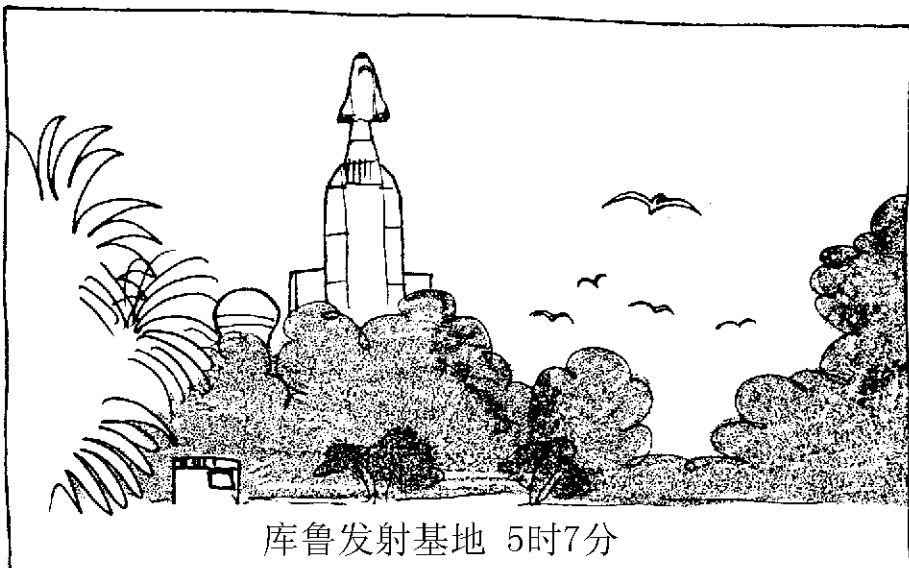
飞船



这就是悬挂在阿里亚娜5号火箭上端的飞船。总高50多米，其构成包括两台600吨推力的固态助推火箭(*)，悬挂在液态氢氧主体混合推进器两侧，配有一个水平尾喷嘴，用来控制火箭整体方向。

主体火箭推力为110吨，火箭总体推动力达1310吨。

飞船和火箭的总重量达750吨。



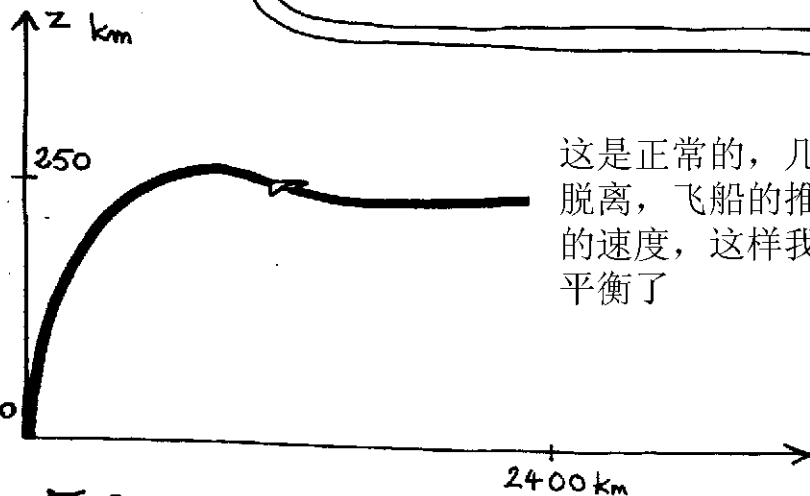
50秒后火箭已经超过了声速

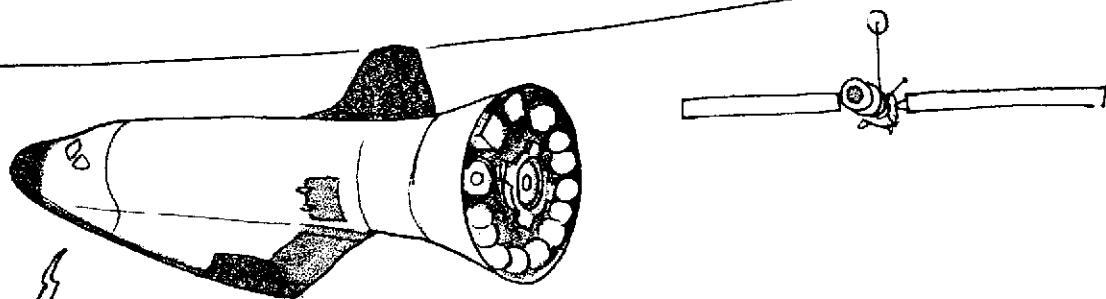
120秒

高度40公里，
现在两台助推火箭
完成了帮助我们冲
出大气圈的任务，
可以脱离了

等一下，我们现在几乎是达到水平位置了，
可是我怎么觉得咱们好象在下降呢？

这是正常的，几秒钟后，主体火箭将
脱离，飞船的推进器将保持7.8公里/秒
的速度，这样我们的体重就跟离心力
平衡了





咱们马上就要抵达高度是250公里轨道实验站了

开始工作吧

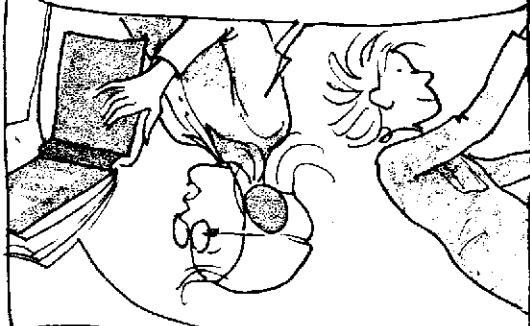


唉呀，我的
头直发胀



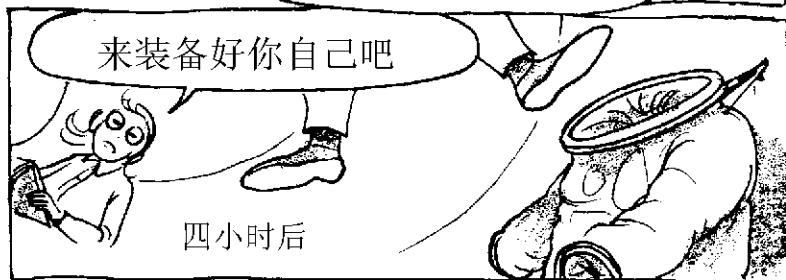
别害怕，这只是失重反应，
很快就会过去的

开始吧，你出到太空
之前还有不少工作呢



来装备好你自己吧

四小时后



出口密封过渡仓

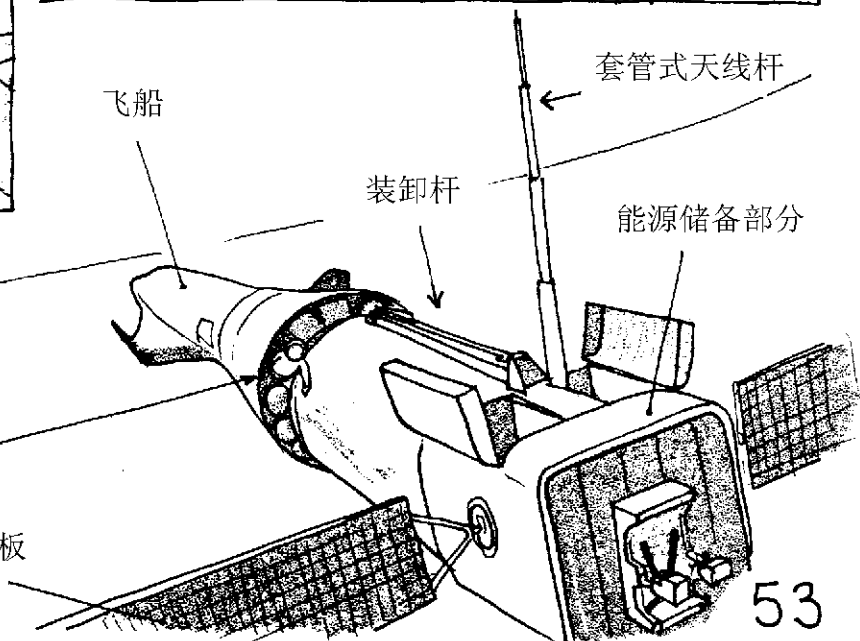
太阳能感光板

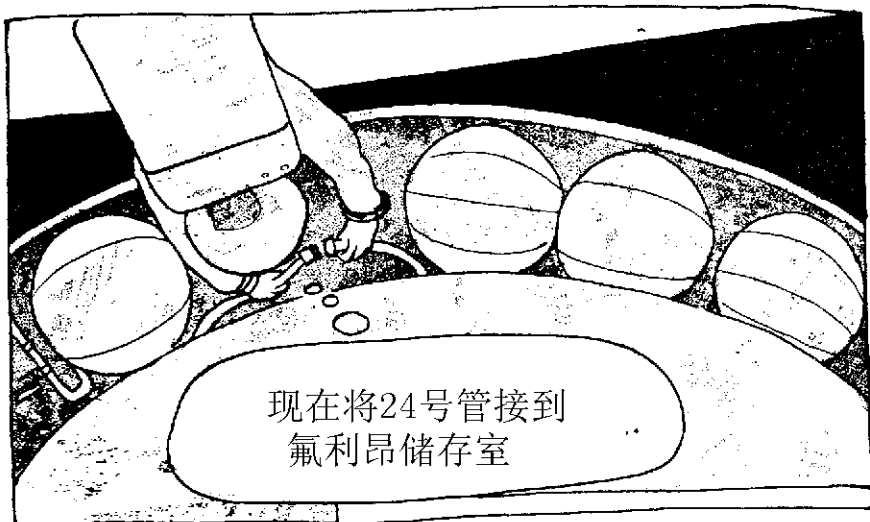
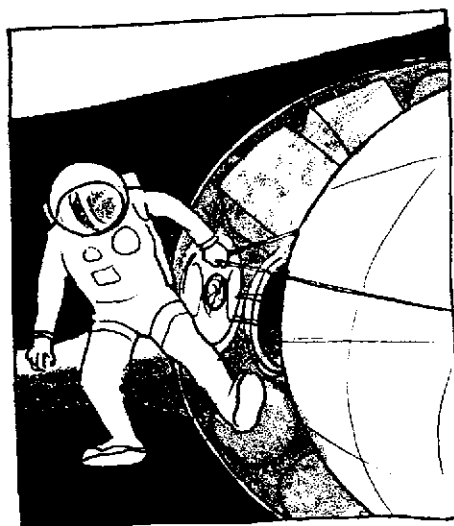
飞船

装卸杆

套管式天线杆

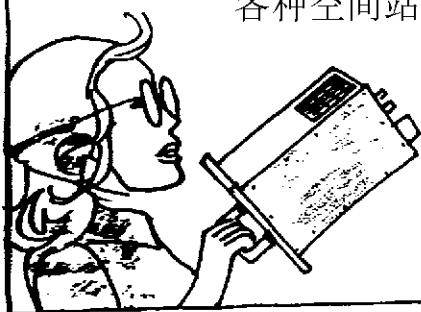
能源储备部分



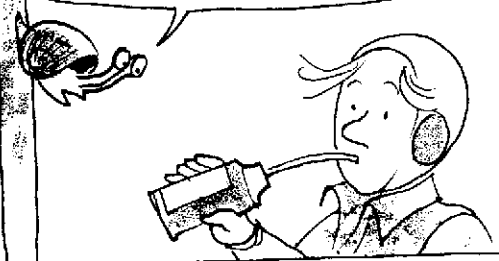


现在将24号管接到
氟利昂储存室

昂塞姆出到太空中后，索菲继续记录
各种空间站内的实验数据

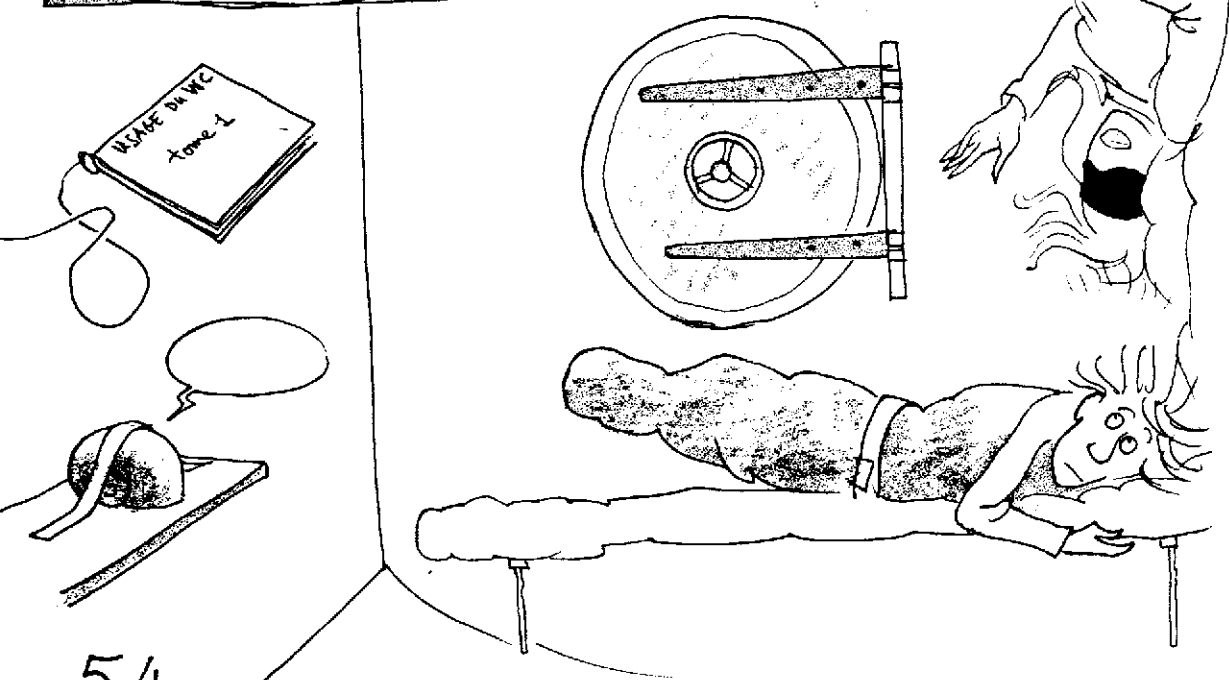
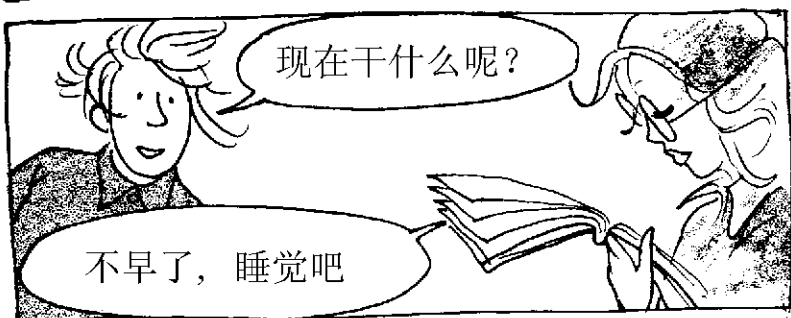


真没想到，咱们能在
空间工作站干活儿



现在干什么呢？

不早了，睡觉吧





实习生，该起床啦！今天
你得到1000米处的地方去取一些关
于太空污染测试的数据

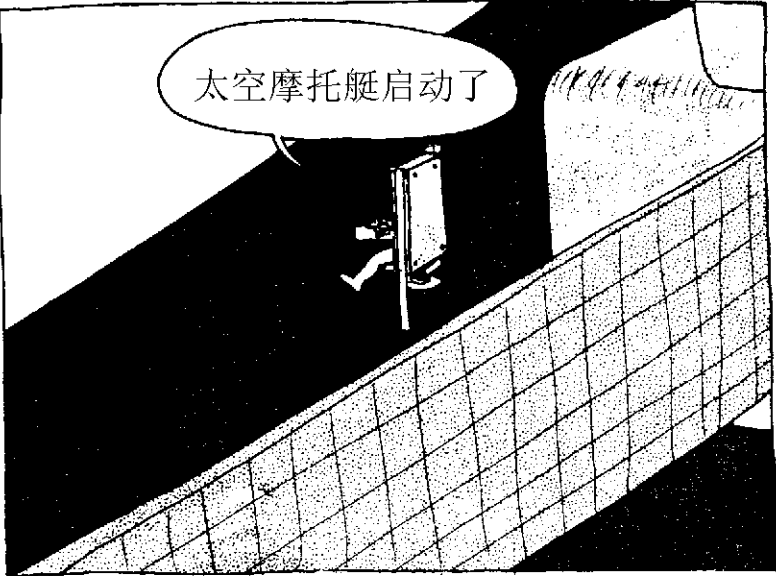
在这么个上下都不分
的地方，怎么站起来呀？

现在去实验站后面取
太空摩托艇

锁上安全扣



太空摩托艇启动了

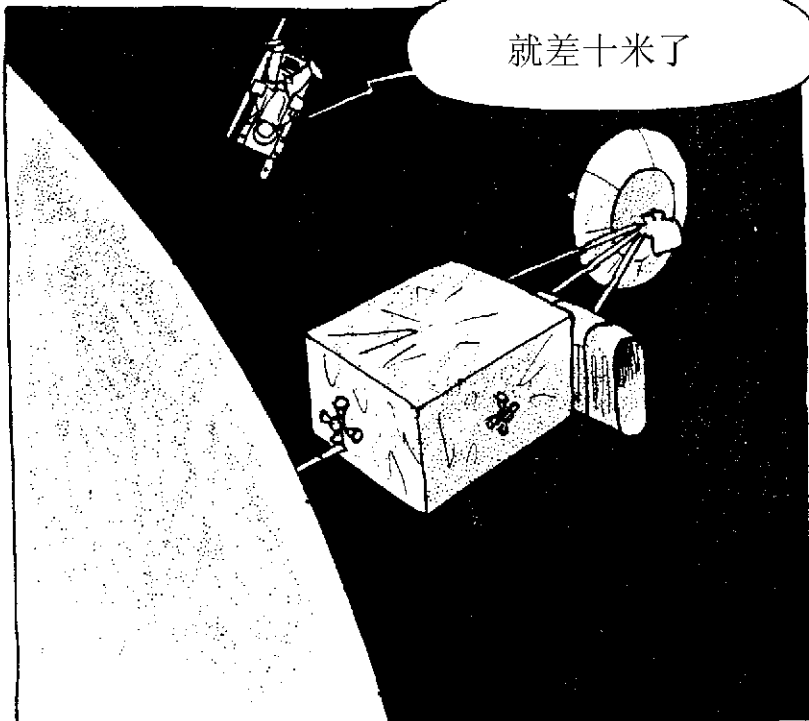


看到了吗？



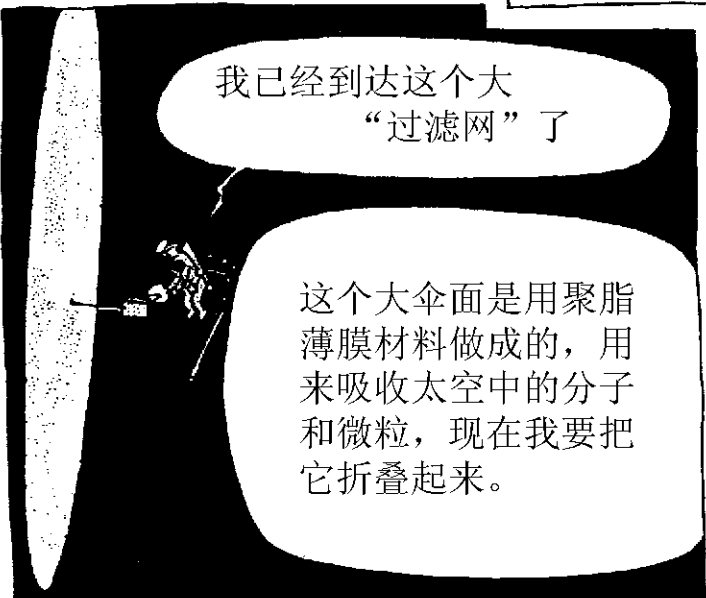
我已经看到阳光下那个大伞面了，现在我正向它的上方行驶呢

就差十米了

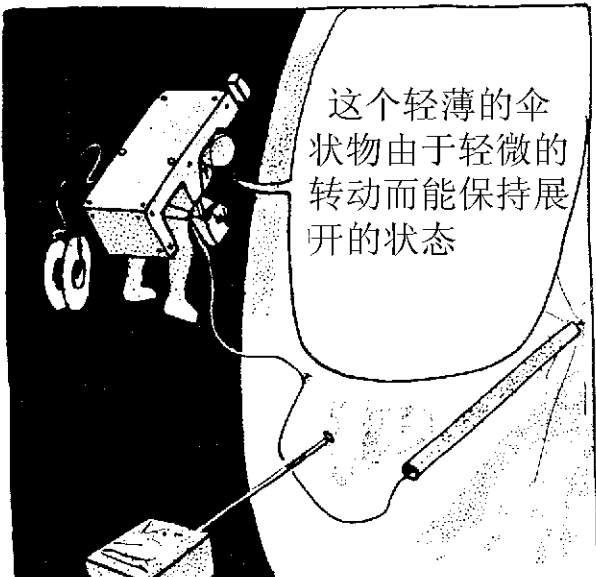


我已经到达这个大
“过滤网”了

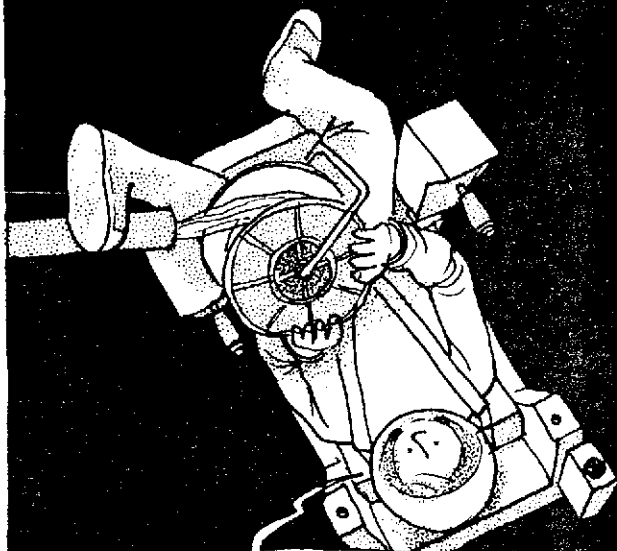
这个大伞面是用聚脂薄膜材料做成的，用来吸收太空中的分子和微粒，现在我要把它折叠起来。



这个轻薄的伞状物由于轻微的转动而能保持展开的状态

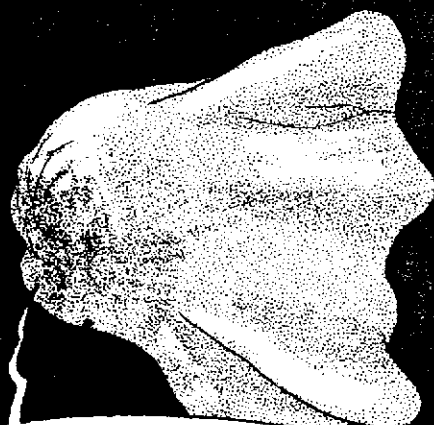
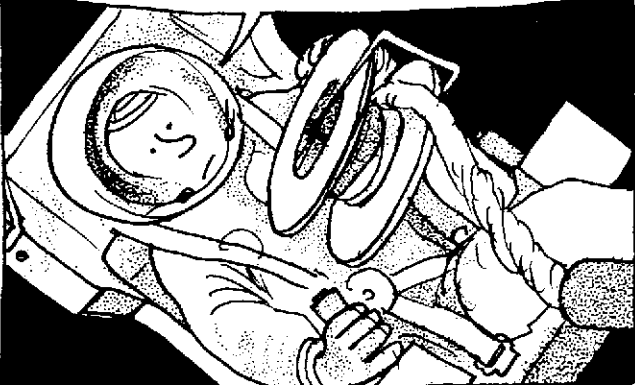


索菲，我现在开始用
控制棒把这个大伞折
起来了



糟了，发生什么事了？

我在像个陀螺一样转个不停呢，
得快点停住



糟了，我按错控制键了

昂塞姆，发生了什么事？
我从屏幕上看不到你了



快检查一下太空摩托艇
上方的摄像机



因为按错了控制键，我现在
被大伞完全裹住了



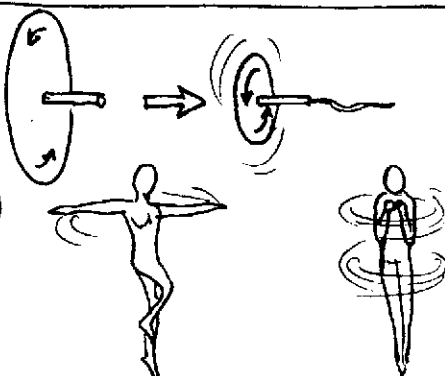
我像个陀螺一样自己转个不停，更糟的是我怎么也解不开这个像章鱼一样紧缠住我的大伞面



这一定是因为静电作用的影响

他为什么像个陀螺似的转动呢？

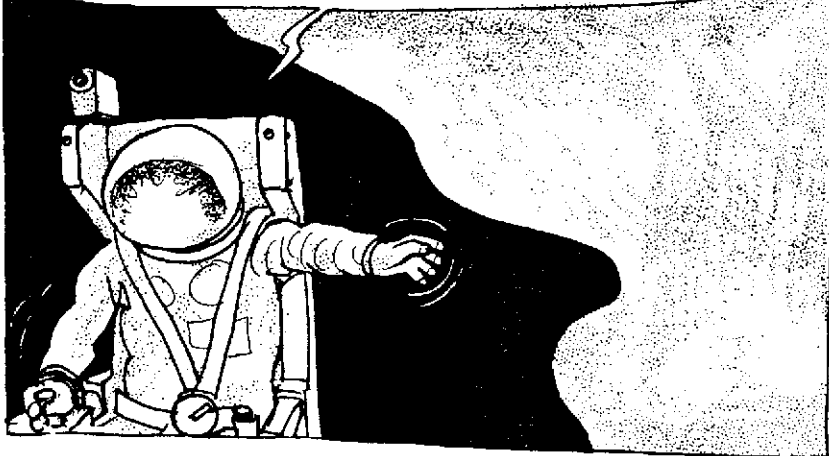
在卷起聚脂薄膜大伞的同时，他受到飞重（也叫“离心配重”）惯性的影响，这就好象花样滑冰选手转圈时要把双手收回一样。

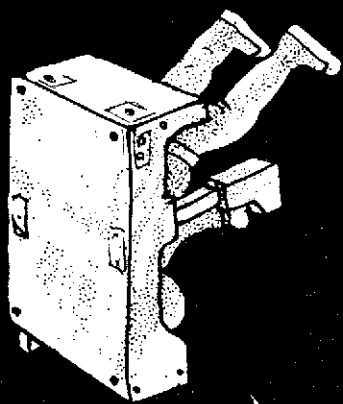


昂塞姆，你要先让自己平静下来，我都听见你在喘粗气了，你这样会耗掉你所有的氧气的



现在好了，我大概算是逃出这个可怕的陷阱了，可是我的头盔面罩被蒸汽遮住了，现在几乎什么也看不见了





我终于成功地停止住了转动，在什么也看不见的情况下可真不容易呀

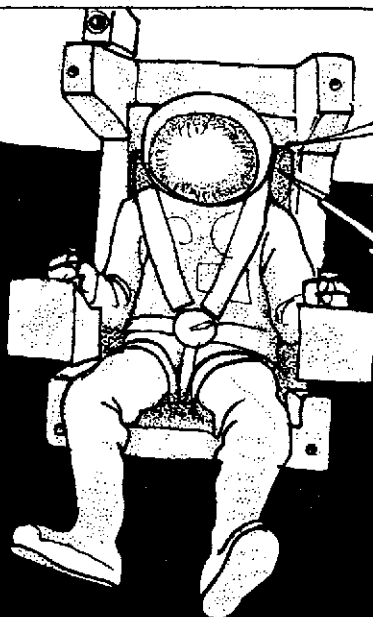
他正在快速消耗所有的能量，再这么下去就没有足够的能量返回来了



刚才你压紧你的密封飞行服时，你的空气调节系统一定是被聚脂薄膜大伞碰坏了，先别着急，会有解决办法的。

索菲，我现在什么都看不见了，快帮我回到空间站里去

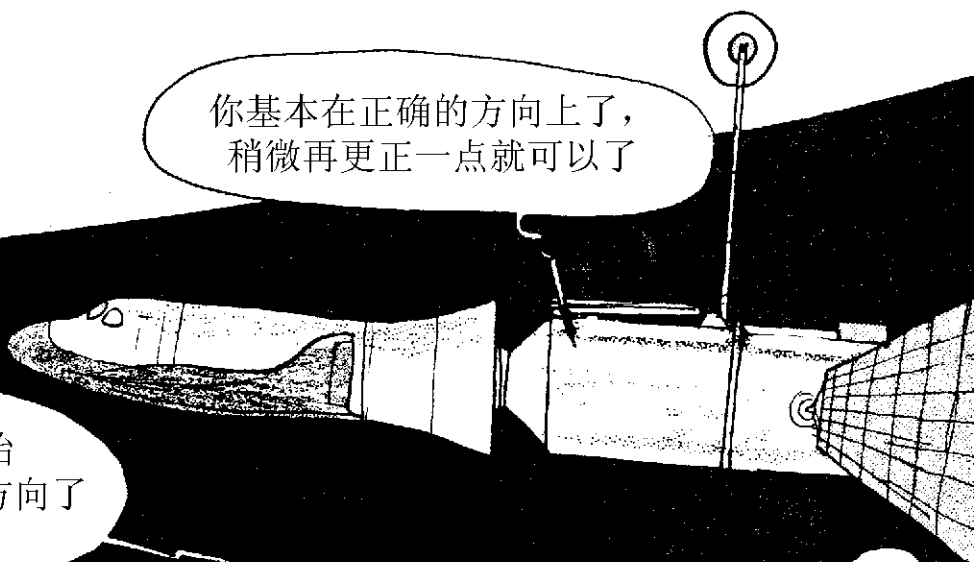
摄像机正常了，现在我可以看见你了，我正通过雷达跟着你呢



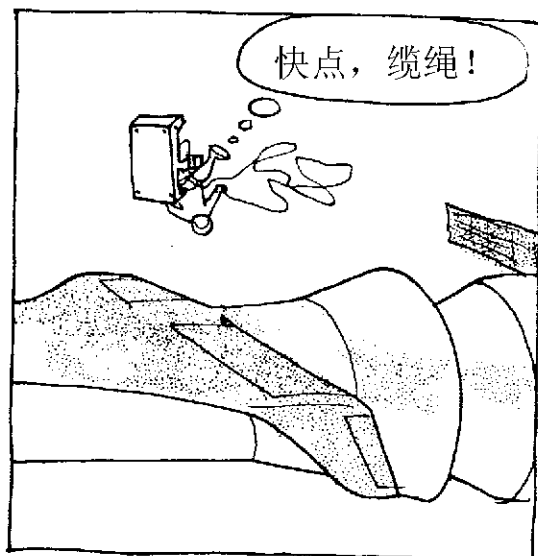
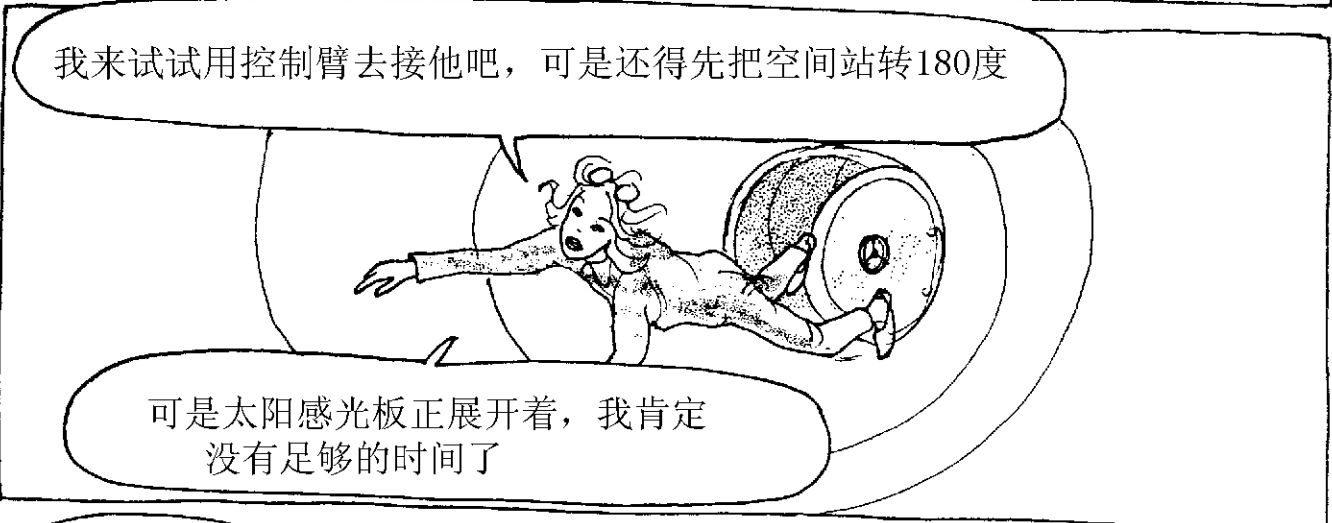
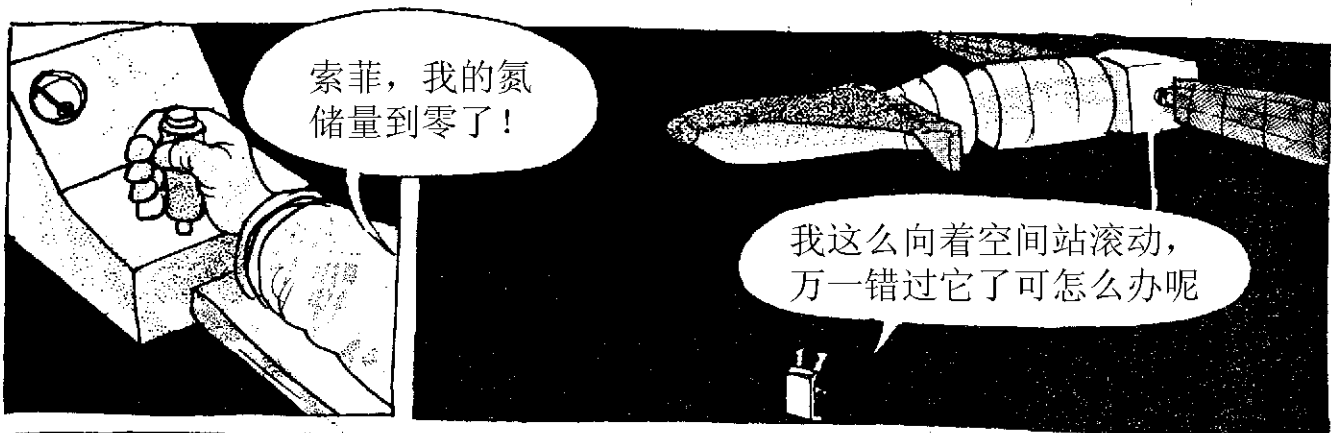
我现在连飞船在哪都看不见了

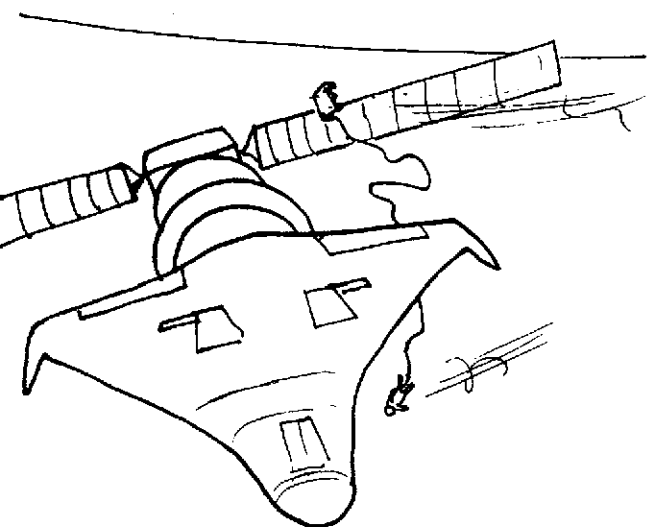
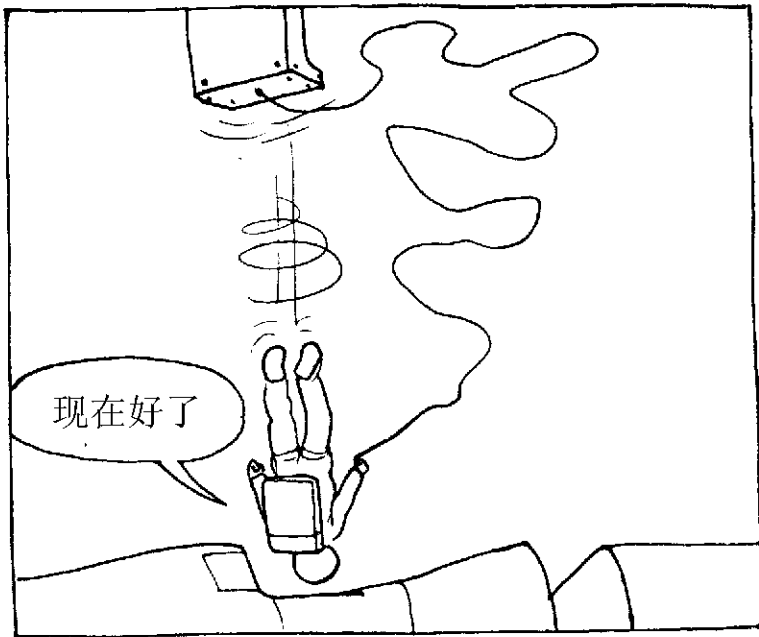
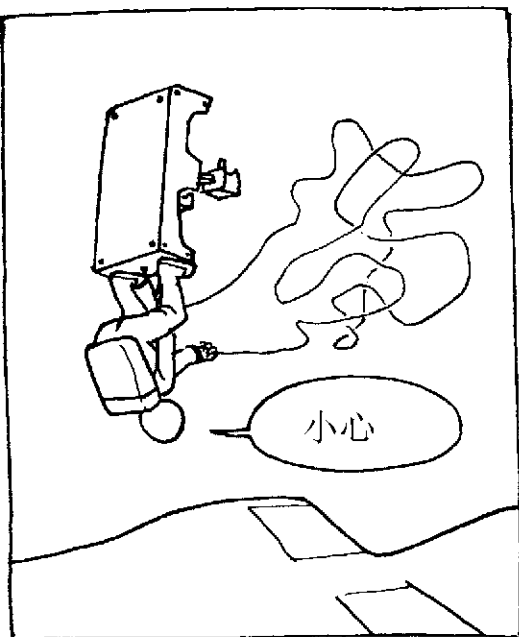
别急，我可以看见你，继续前进吧

你基本在正确的方向上了，稍微再更正一点就可以了

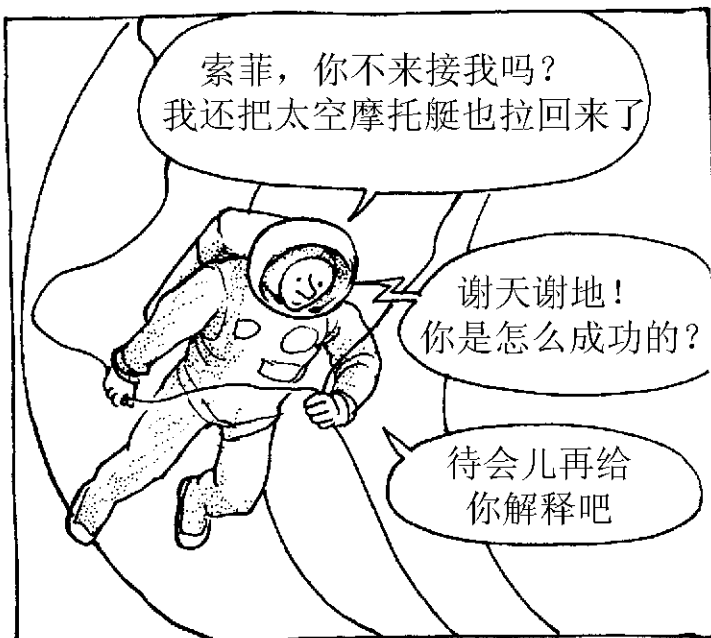


蒸汽消失了，我开始可以辨认出工作站的方向了





想到了反作用力原理，昂塞姆使劲把太空摩托艇向与空间站相反的方向推出去，同时利用这个反作用力使自己飘向空间站方向



昂塞姆回到出入口

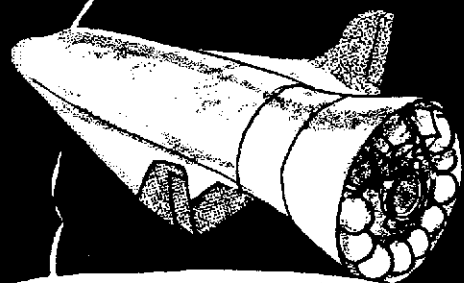
真沉

切断缆绳



昂塞姆，刚才吓死我了

喂，这里是地面指挥中心，
开始返程了

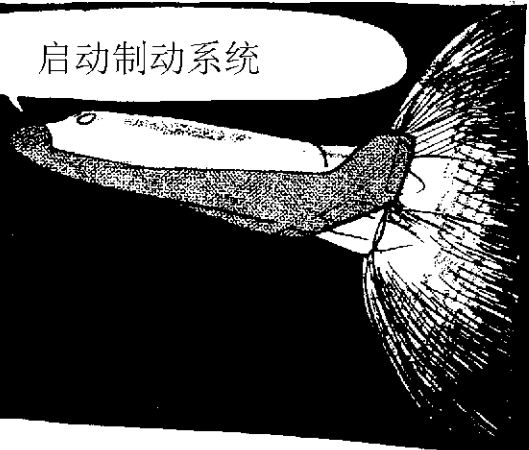


拆开空间站

出口密封
过渡仓脱离

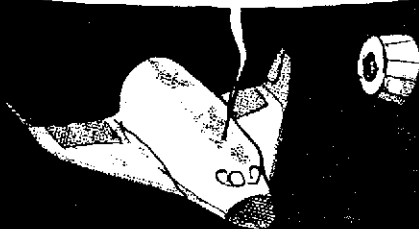


启动制动系统

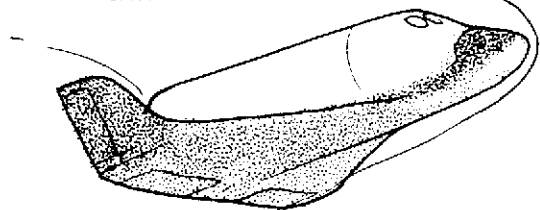


现在每秒降低100多米，
这个速度就足够飞船正常下降了

发动机脱离、转弯

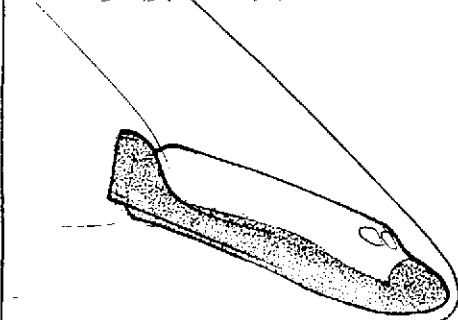


飞船



荷尔麦斯号飞船在80公里高处
以2770公里时速进入地球大气
圈，这个过程中产生的热效应
是最强烈的

然后，速度继续下降。在30公里
高处，飞船速度达到三马赫，
逐步接近地面

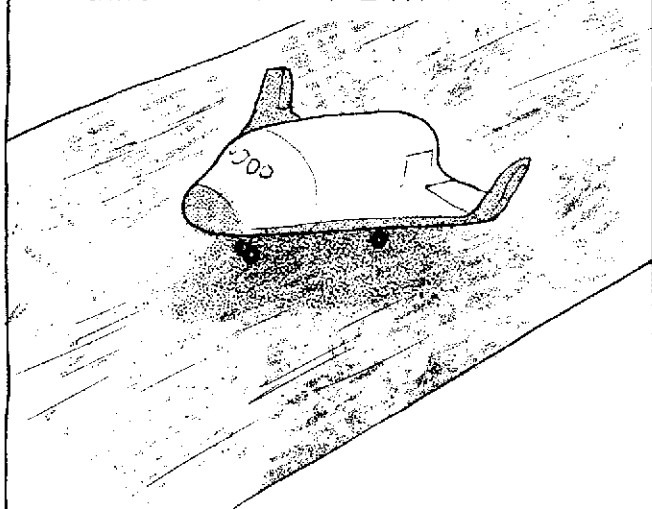


三十分钟后



喂，这里是地面控制中心，
请再更正两度你们就到跑道处了

飞船以350公里时速着陆



玛克斯，真高兴又见到你了！

