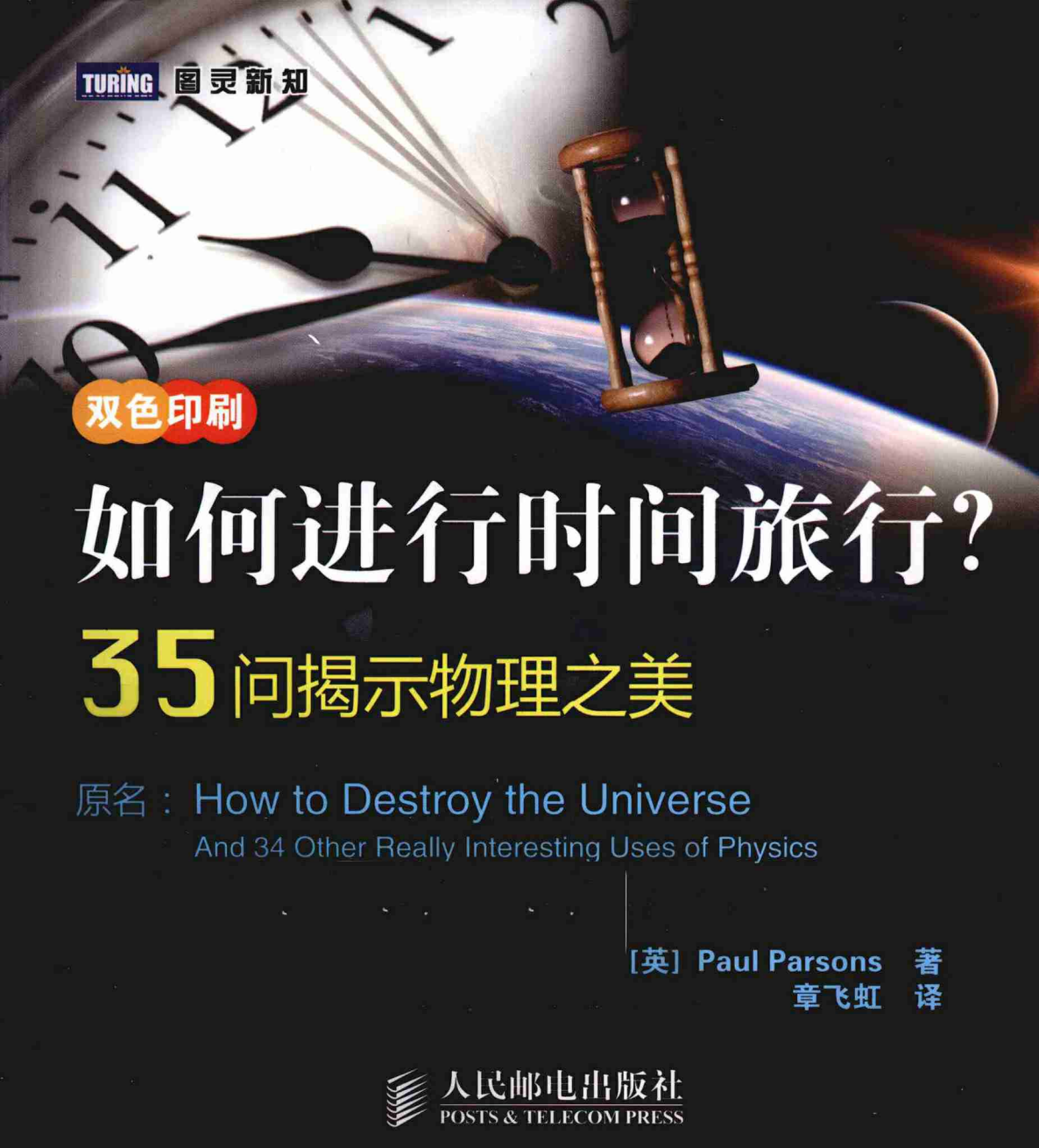




TURING

图灵新知

双色印刷

如何进行时间旅行？

35问揭示物理之美

原名：How to Destroy the Universe
And 34 Other Really Interesting Uses of Physics

[英] Paul Parsons 著
章飞虹 译



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING

图灵新知

如何进行时间旅行？

35问揭示物理之美

原名：How to Destroy the Universe
And 34 Other Really Interesting Uses of Physics

[英] Paul Parsons 著
章飞虹 译

人民邮电出版社
北京

如何进行时间旅行? 35问揭示物理之美 / (英) 帕森斯 (Parsons, P.) 著; 章飞虹译. — 北京: 人民邮电出版社, 2012. 9

(图灵新知)

书名原文: How to Destroy the Universe: And 34 Other Really Interesting Uses of Physics
ISBN 978-7-115-28051-0

I. ①如… II. ①帕… ②章… III. ①物理学—普及读物 IV. ①04-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第092082号

内 容 提 要

这是一本关于物理学的科普书, 作者通过 35 篇生动精炼的随笔, 以提问的方式向我们展示了物理学中看似浅显实则深奥的知识, 让这门历史悠久且无限神秘的学科跃然纸上。本书内容丰富, 涵盖物理学发展史的方方面面, 语言精辟, 生动有趣, 让读者为其深深吸引。

本书适合对物理学感兴趣的各层次读者阅读。

图灵新知

如何进行时间旅行? 35问揭示物理之美

◆ 著 [英] Paul Parsons

译 章飞虹

责任编辑 卢秀丽

执行编辑 崔曦蕊

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京天宇星印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/24

印张: 9.5

字数: 259千字

2012年9月第1版

印数: 1—5 000册

2012年9月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2011-1372号

ISBN 978-7-115-28051-0

定价: 39.00元

读者服务热线: (010)51095186转604 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



版 权 声 明

Original English edition, entitled *How to Destroy the Universe: And 34 Other Really Interesting Uses of Physics* by Paul Parsons, published by Quercus, 21 Bloombury Square, London, WC1A 2NS, England, UK. Copyright © Paul Parsons, 2011. This edition arranged with Quercus through Big Apple Agency Inc., Labuan, Malaysia.

Simplified Chinese-language edition copyright © 2012 by Posts & Telecom Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Quercus 通过 Big Apple Agency 授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

序 言

在畅销书里读到的物理学，总是提到把亚原子粒子加速到接近光速，从而揭示宇宙的终极奥秘，可为什么我们在学校里接触的物理不过就是测量一桶冰块的温度呢？

这也许有点夸张，但并不奇怪：对大多数人来说，物理课真是无聊。那种无聊既沉闷又令人头疼，比在下雨的星期天给冰箱除霜还无聊。

我上学时有过两位物理老师。一位是 H 先生，他口齿不清，走起路来像是踩在弹性胶皮上，就是制作那种一拍就能弹到天花板上去的玩具球的弹性胶皮。尽管他举止滑稽，其实却是个沉闷的人。阿尔伯特·爱因斯坦曾感慨这样一个奇怪的现象：与美女相伴，一小时宛如一分钟；而手摸滚烫的炉子，一分钟宛如一小时——“这就叫相对论。”爱因斯坦如是说。如果让这位伟大的物理学家上一节 H 先生的课，他一定会感觉时间似乎在倒流。我对 H 先生填鸭式的教学方式深恶痛绝，他讲的热力学（也就是那门关于温度、冰块，哦对，还有装冰块的桶的学问）一点儿也提不起我的兴趣。

我的另一位物理老师是 M 女士。别看她个子不到一米五，但是不用提高嗓门就能吓哭全校最顽劣的学生。我和朋友们当然不会同情那些校园恶霸，但一致认为 M 女士实在太可怕了，绝对不能招惹，所以她的作业大家总会按时交。尽管如此，她也许还真是全世界最好的物理老师。那些不可捉摸的放射性、波动说、万有引力及光学等，经她一解释，突然变得比经过离心机过滤的依云纯净水还要清澈。不仅如此，我甚至再也不觉得无聊了。所以说到 M 女士，吓人，可能有点，无聊，绝对不会。

多亏了 M 女士，一个在物理学习上表现平庸的中学生才可以走进大学深造，并最终取得了宇宙学博士学位。你猜得不错，这个学生就是我。给我带来深造的机会固然难得，但赋予我学习的兴趣才是她最大的成就。我一开始并没有兴趣学物理或者准备从事物理方面的工作，然而毕业时却爱上了物理，这在很大程度归功于她。

但是，为什么非得有这样一位好老师才能使物理学变得有趣呢？我敢说，物理是所有学科中最妙的。这样说不是因为它带给我们最剧烈的爆炸——核爆，也不是因为它和时空打交道，又潮又酷，主要是因为物理是所有自然科学的基石。正如第一个分离原子的伟大物理学家欧内斯特·卢瑟福所说：“物理是唯一真正的科学，其他的充其量是在集邮。”

我想，卢瑟福的意思是说物理学支撑着最根本的宇宙行为，万物皆须遵从。亚原子粒子之间的关联，尤其是电子围绕原子核的运动，确定了化学原理。而生物仅仅是主宰着一组被我们称做生命的奇特反应的化学。生命被划分到门纲目科属，只不过是给生物起了名字分了条目，这和把邮票分门别类放入集邮册简直是一回事，没什么创新的东西……好吧，打住，我离题了。

这本书就是专属于你的“M女士”。我不想像她那样来吓唬你，不过我写这本书的目的正和她为我们授课的目标一致，就是为读者提供一个有趣且可行的指导，将你引向物理世界中真正伟大的思想。我不仅会讲到相对论、亚原子粒子物理之类有趣但已经被人说烂的东西，还会讲些力学（运动着的物体的科学）、电磁学（电场和磁场的科学）和热力学（温度、冰，还有装冰的桶），同时还将尽力介绍点科学史，并且把这些学问放到现实世界的背景下，而不是天马行空地谈些摸不到的科学。

当然，这里还是有很多摸不到的科学，比如相对论、亚原子物理，还有反重力、平行宇宙、瞬移、时空旅行、长生不老、隐身以及高维时空。读完本书，你可以找到利用太空中的“真空”解决地球能源短缺问题的方法；你可以学会控制地球的气候，从而逆转全球变暖趋势；你可以像布鲁斯·威利斯那样阻止陨石撞向地球；你可以学到终极求生技巧，不惧雷劈，不畏地震，掉进黑洞都能毫发无损；你还可以学到一些古法秘笈，点石成金，游历地心，破译最难解的密码，利用物理学预测股市。

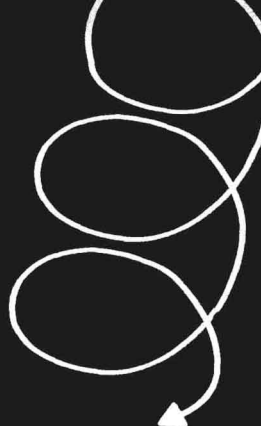
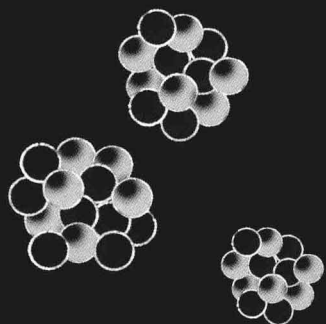
你可以认为，本书是在用我学到的物理知识为你换取主宰世界的钥匙。怎样，这是笔超划算的交易吧？这是为你量身定制的M女士——让我们向她致敬！



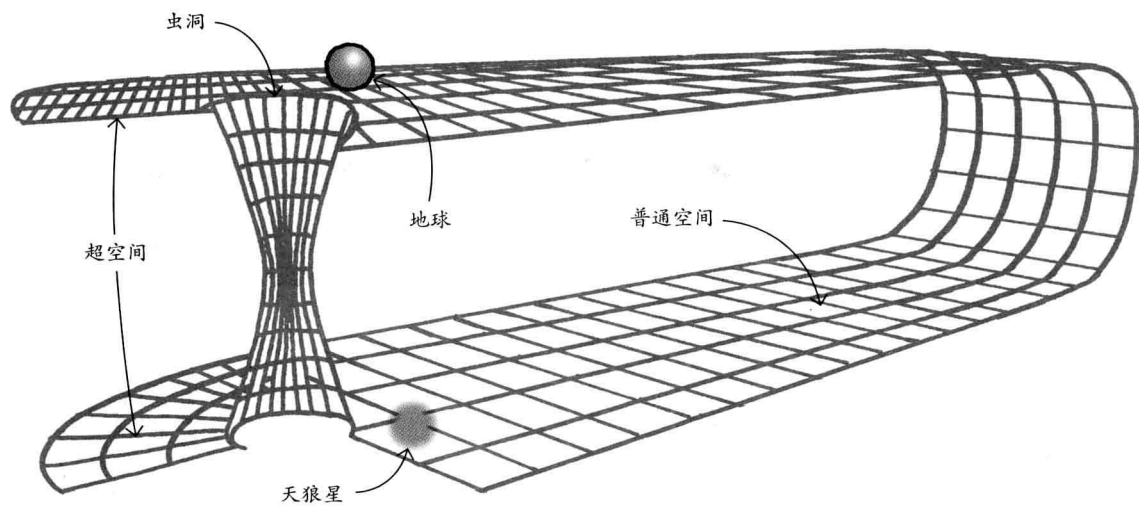
目 录



1	如何制造终极过山车	2
2	如何预测天气	8
3	如何地震逃生	14
4	如何阻止飓风	20
5	如何让撞向地球的小行星偏离轨道	26
6	如何探访地心	32
7	如何阻止全球变暖	38
8	如何把自己发射到太空里	44
9	如何不惧雷劈	50
10	如何引发大规模电器瘫痪	56
11	如何制作隐身斗篷	62
12	如何同时出现在多个地方	68
13	如何永生	74
14	如何瞬移	80
15	如何把能源供应站塞进口袋	86
16	如何看到原子	92
17	如何点石成金	98
18	如何制造原子弹	104



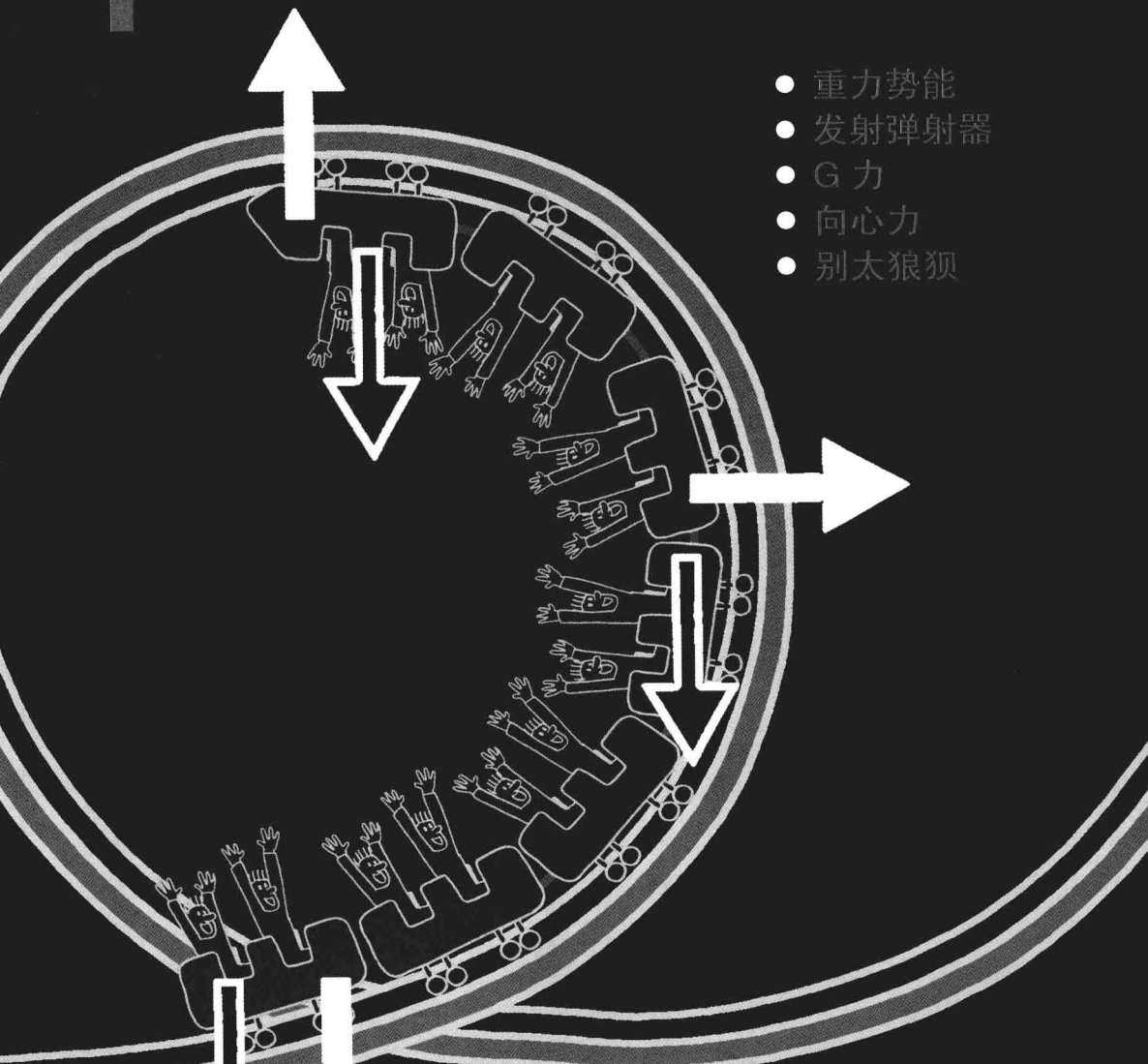
19	如何捕捉星光	110
20	如何访问第十维度	116
21	如何从黑洞逃生	122
22	如何看到宇宙的另一边	128
23	如何重现宇宙大爆炸	134
24	如何制造地球上最大的声响	140
25	如何毁灭宇宙	146
26	如何超光速旅行	152
27	如何进行时间旅行	158
28	如何联络外星人	164
29	如何凭空产生能量	170
30	如何产生力场	176
31	如何预测股市	182
32	如何破解“不可破解”的密码	188
33	如何制造反重力仪	194
34	如何创造生命	200
35	如何读心	206
	词汇表	212



1

如何制造终极过山车

- 重力势能
- 发射弹射器
- G 力
- 向心力
- 别太狼狈



在一秒多一点的时间里，就从零加速到时速 100 公里，上下颠倒，以 5 倍于地球重力的力量翻转，然后再从 100 米高空降落，这种感觉可能并不是每个人都消受得了的。不过对于过山车的狂热爱好者来说，这就是天堂的感觉。终极过山车将在确保安全与吓破胆子之间寻找精准的平衡。

1.1 重力势能

经过长时间的排队，你终于坐进过山车，扣上安全带，然后不安地等待出发。你以前没坐过这个，尽管刚从车上蹒跚走下的那些脸都绿了的游客给了你一个大体印象，你仍然不知道接下来会发生什么。你还在想怎么坐舒服点的时候，控制员已经在广播里喊道：“冲啊！冲啊！”过山车俯冲并开始加速。

大多数过山车本身不带内置电源。事实上，在它们的旅程中大多数时候都不需要推动力。它们首先会被牵引到一个最高处，然后释放。正是这最初下落中获得的速度，为过山车提供了跑完余下轨道的能量。过山车大多数时间其实是在“滑翔”，这个过程反映了物理学的一个核心原理——“能量守恒”。这个原理是指把一个孤立的物理系统中所有形式的能量加起来，得到的数值即系统总能量不随时间变化。在这个系统中能量可以从一种形式转化到另一种形式，但是总和永远守恒。

对于过山车来说，主要的能量形式是机械能，这种能量分两部分，一部分是与过山车运动有关的动能，另一部分是过山车在地球重力场中的高度所决定的重力势能，所谓势能大体和拉伸了的弹簧里蕴含的能量是一回事。过山车处在起点，即峰顶时，它的速度和动能都是零，所有的能量都以重力势能这种形式呈现。当它被释放并开始下落，速度逐步加快，重力势能就逐渐转化为动能；当它再爬升时，能量转化又反向进行。现实情况里，这种能量守恒并不完美，因为能量会因车轮和轨道或别的什么摩擦而损失。只要相接触的两个表面有些微凹凸不平，相互摩擦就会造成能量损失。过山车和空气也会有摩擦。损失的能量并不是消失了，而是以热量和声音的形式被带走了。存在摩擦能损意味着在过山车的轨道上，所有其他峰顶的高度都要一个比一个低，而且都必须比起点低。如果有哪个峰和起

“我们遇到的限制不是来自工程技术，而是来自人体所能承受的不适感的极限。”

——过山车设计师
艾伦·哈里斯

始峰一样高（甚至更高），过山车就没有足够的能量冲过去了。相反，它可能会倒退回前一个低谷，来回晃荡直到摩擦把剩余的能量都带走，才最终停下来。大多数过山车上装有阻尼器，这是因为在你最后想停车离开的时候，摩擦就变得至关重要。过山车转轴上特意加装了摩擦片，以尽快将动能转化为热能，这就是大多数过山车刹车的原理。

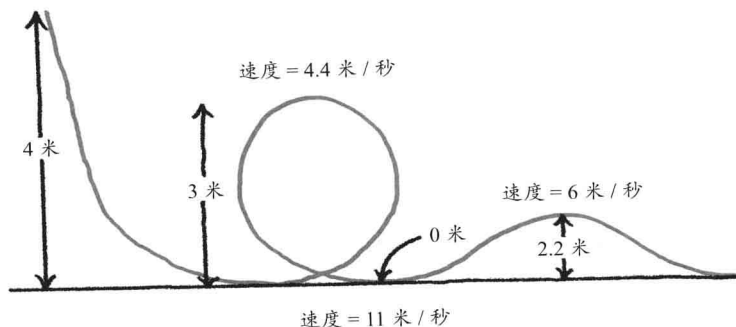
能量守恒是贯穿整个物理学的一个概念。它是波动理论、热力学、量子力学和相对论中的重要原理。1918年，德国科学家埃米·诺特证明了能量守恒是物理学法则的“时间不变性”所导致的直接结果。时间不变性大致是说，今天我往卧室窗外丢块石头，石头会掉到地上；假如明天我做同样的实验，将得到同样的结果。

1.2 发射弹射器

当然，不是所有的过山车都依赖于重力。有些新近设计的过山车运用发射器提供最初的推进力。发射器可以采用机械弹射式、电磁式或水压式（利用压缩液体推动过山车沿轨道前进）。例如，英国索普公园的一个叫作“Stealth”的过山车采用水压式发射器，可以在两秒内使过山车从静止加速到130公里/小时。这意味着平均加速度达到 18米/秒^2 ，大约是自由落体加速度的两倍。物理学家把这个加速度记为 2G 。它会让你体验到两倍于正

随着过山车下滑，由于能量守恒，重力势能逐渐转化为动能，或者说速度。当它爬坡时，恰恰相反。

速度 = 0 米 / 秒



在阅读本书的你臀部受到的压力，将你的背紧紧地“按”到座位上。这种 G 力是过山车刺激体验的重要组成部分，在过山车向前加速（发射过山车的情况下）、向后加速（例如刹车的时候，当然这通常只在旅程的终点才会发生）或者改变方向的时候你都能感受得到。

“很难想象还有什么时刻会让你比现在分泌的肾上腺素更多：你的身体上下翻滚，头朝下冲着地面以每小时 100 公里的速度直坠。”

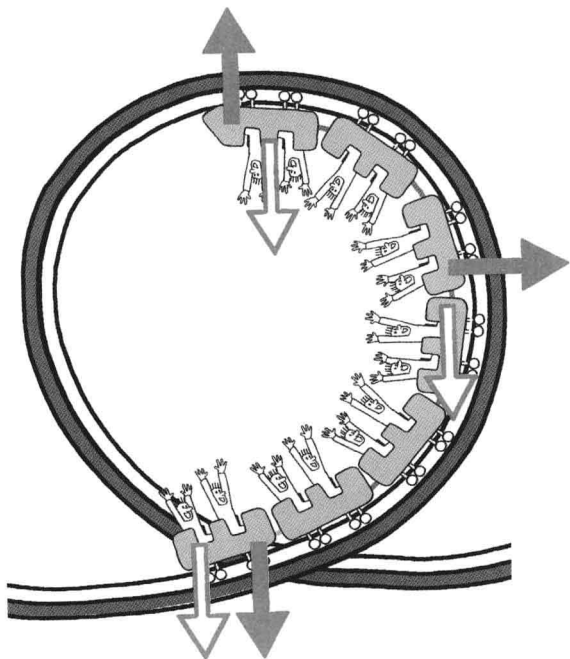
——迈克尔·布鲁克斯

1.3 G 力

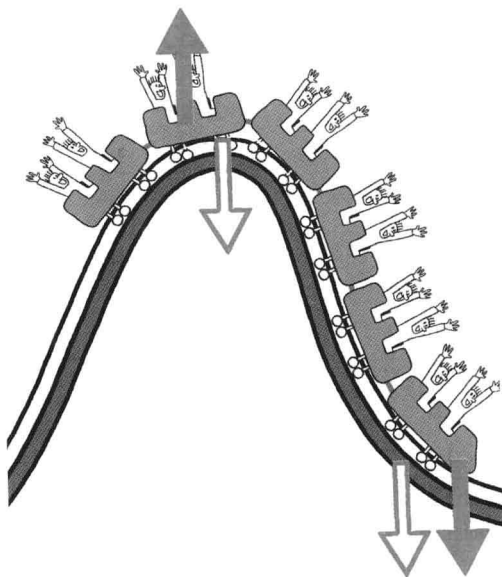
方向的改变可以分为两种，垂直方向的（翻过高峰或穿过低谷）或水平方向的（拐弯）。在这两种情况下你体验的 G 力不一样，这和安全限度有关。在穿过低谷的时候你可以承受的将你“按”回座位的压力，最大能达到 6 G。可以和宇航员做个比较，宇航员乘太空飞船时也很少受到 3 G 以上的压力。（只不过宇航员进入轨道前需要承受数分钟的高 G 力，而在过山车上这样高的 G 力不过只有电光火石的一秒间。）而你在翻越高峰时所能承受的使你离开座位的力，即相反方向的力，通常就要低很多，约为 2 G。最不善承受压力的时刻是水平拐弯的时候，极限是 1.8 G。这是因为人颈侧部肌肉很薄弱。大多数过山车会通过让轨道在拐弯处倾斜的方式尽量缓解这样的侧向力，这样拐弯处的力的一部分就会沿身体方向把你压入座椅，而不是都用于将你的脖子拉向一侧。

你在拐弯时体验到的力可以通过牛顿运动定律计算出来。它包括三条定律，由英国物理学家兼数学家牛顿于 1687 年发表在他的著作《自然哲学的数学原理》上。第一运动定律是说在没有外力作用的情况下，物体会保持静止或匀速直线运动状态。这条定律也被称做“惯性”定律。这意味着在平直轨道上，过山车将永远运动下去（假如没有摩擦力的话）。但是当轨道拐弯，过山车也会随之拐弯。乘客的运动同样适用牛顿定律，他们有自己的惯性，以及保持直线运动状态的自然趋势，但过山车转弯时来自车厢侧面的压力迫使他们跟着转，并感受到这个力。

牛顿第二运动定律解释了力究竟是如何使乘客转弯的。它指出力与加速度的区别，并揭示力作用在物体上会导致物体沿力的方向加速。如果推桌上的玩具车，我就对玩具车施力了，这导致它加速。类似地，在过山车拐弯的时候乘客感受到过山车施加在他们身上的力，结果导致他们有了侧向加速度。



在大回环的底部，离心力和重力都要把你推进座椅里。而在顶部它们从相反方向作用，如果离心力够强，就能克服重力并让你稳坐座椅中。



如果在轨道的峰顶位置上离心力大于重力，就会产生负 G 力，把乘客甩出座椅。



1.4 向心力

侧向加速度也使得过山车在翻筋斗时你不至于摔出座位。（所有过山车都会有保险措施固定住你，但除了速度最慢的翻筋斗时段，其他时候这些都是没什么作用的。）翻筋斗时，加速度的方向与轨道垂直，始终指向圆心，这样的角度恰可使过山车和乘客做圆周运动。在圈的顶部，你看上去最有可能会掉出座位，就在重力要把你拽下来的时候，加速度抢在前面把座椅按在你身上，结果你就紧紧贴着座椅了。这与滚筒甩干机把衣物贴在桶壁上的效应是相似的。物理学家称导致这种加速度的力为“向心力”。向心力的大小由轨道圆的半径和过山车绕轨道行进的速度决定。在圆的正上方时速度最慢，但正是在这个位置需要最强的力防止你掉出座位。因此有

些过山车会把翻筋斗部分的轨道设计成泪滴形而不是正圆，在顶部曲率半径较小，就可以在这个最需要向心力的地方获得最大向心力。

尽管物理学家喜欢说向心力，但大多数人可能对“离心力”更熟悉，这种力和向心力作用方向相反，在过山车翻筋斗的时候这个力看上去好像要把人们推进过山车里。离心力可以由牛顿最后一条运动定律——第三运动定律推出，该定律指出任何一种作用（即指力）都伴随着等值反向的反作用（反方向的力）。举个例子，我坐在椅子上，椅子会反过来支撑我的体重，使我不会掉到地上。你也可以从惯性的角度看离心力：按照牛顿第一定律，每个乘客的惯性使他们有沿圆弧轨道切线方向继续向前运动的趋势，当过山车按轨道向内转圈时，这个惯性就会把乘客推向车内。

从离心力角度考虑，可以更直观地理解翻筋斗的物理学原理。在圆圈底部，重力和离心力作用在同一方向，使座位上的乘客觉得自己特别重。但在顶部，这两个力相互抵消，使乘客感到失重。设计轨道的工程师必须保证这一点的离心力比重力大一些，使乘客稳当地坐在座位上。在翻过轨道上的高峰时，乘客会体验到和翻筋斗相反的效果。这种感觉就像坐在甩干机滚筒的外侧——过山车飞快下落，比重力拉你还快，你就会飞起来从而脱离座位。许多过山车狂热爱好者称这种“负G力”的时刻才是整个过山车之旅最美妙的瞬间。

1.5 别太狼狈

你忽然感到前冲了一下。刹车了，旅程就像突然开始一样戛然而止。你努力把把自己弄出过山车，并且尽量不在那些排队的人面前显得过于狼狈。而事实上，你的五脏六腑好像都被放进食物搅拌机一样乱作一团，并且头疼欲裂。这时你可能埋怨安全带绑太紧伤着肋骨了，但暗下决心今天还得再来一次。

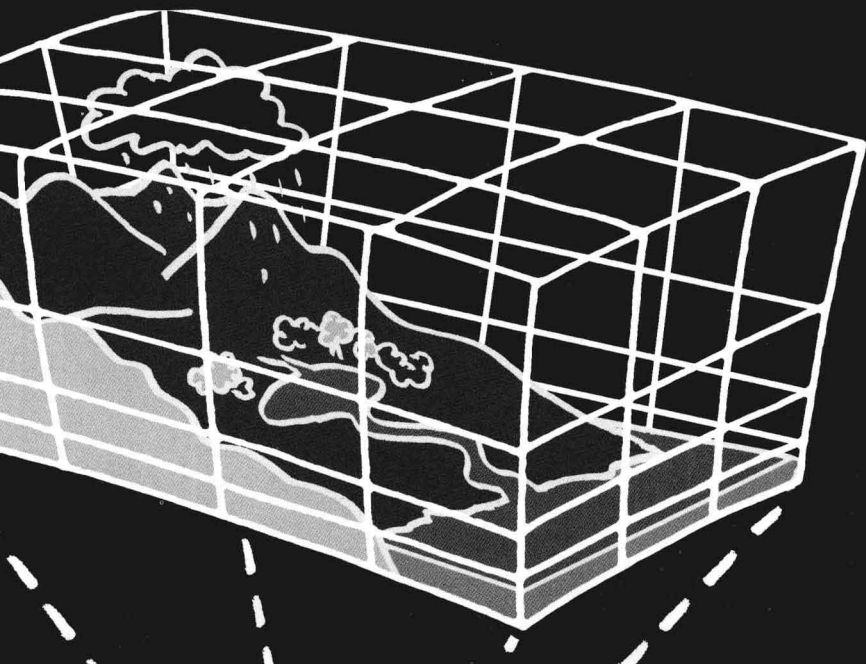
“速度伤不着任何人，急刹车才会。”

——杰拉米·克拉克森

2

如何预测天气

- 观察天气
- 如何看气象图
- 预测天气
- 数值运算
- 气象建模
- 混沌理论
- 奇异吸引子
- 超级计算机



1987年10月15日晚上，284年来最恶劣的暴风雨横扫英格兰南部，摧毁了许多房屋与资产，造成的损失共计20亿英镑。风力达到了飓风级，推倒了约1500万棵树。而就在灾难发生前24小时，天气预报员还对“我们可能要经历一个暴风雨的夜晚”这种说法付之一笑。他们预测暴风雨不会登陆，只会在英吉利海峡发出对人无害的咆哮。这种错得太离谱的天气预报对我们来说也许已经司空见惯了。但是为什么准确预报就那么难呢？我们可以做些什么来改进呢？

2.1 观察天气

人类总是对天气着迷。它是我们闲谈的主题，它会在冬天让我们无法上班，在夏天毁掉我们的假日。所以一点也不用奇怪，千百年来最聪明的人一直在探索那些阴霾的周末与和煦的晴天的形成过程有何不同。

1835年，美国科学家约瑟夫·亨利利用刚发明的长距离电子电报系统设立了一个遍布全国的天气监测站网络，各监测站的报告都会即时发给首都华盛顿的史密森学会中央办公室。天气监测站利用各种工具收集温度、气压、风速、湿度和降雨量等数据。如今，除了地面观测站，还会有观测船来补充测量数据，再结合大量天空中的“眼睛”，如气象气球、飞艇和卫星等，全方位扫描地球大气状态，我们就可以了解此刻的天气情况及其未来的走势。

“预测天气和准确预测天气完全是两码事。”

——伊恩·斯图尔特教授

2.2 如何看气象图

有些时候，天气变化的基本情况会很容易预测。例如，当佛罗里达的地面观测站测量到低气压信息，而亚特兰大海岸边的观测船测量到高压信息，就可以预测佛罗里达将有强风，因为空气会从气压高的地方向气压低的地方流动。（从更全面的角度来看，风还会受到科里奥利效应的影响而发生偏移，该效应是由行星自转造成的。参见第4问。）

气象图上表示同一气压的线叫等压线。它们就和三维地貌图的等高线类似，只不过这里画的是地球表面每一点的气压。有时候气压的差别可以通过热效应来预测。热的空气会上升，上升气流在温暖区域形成低气压区；