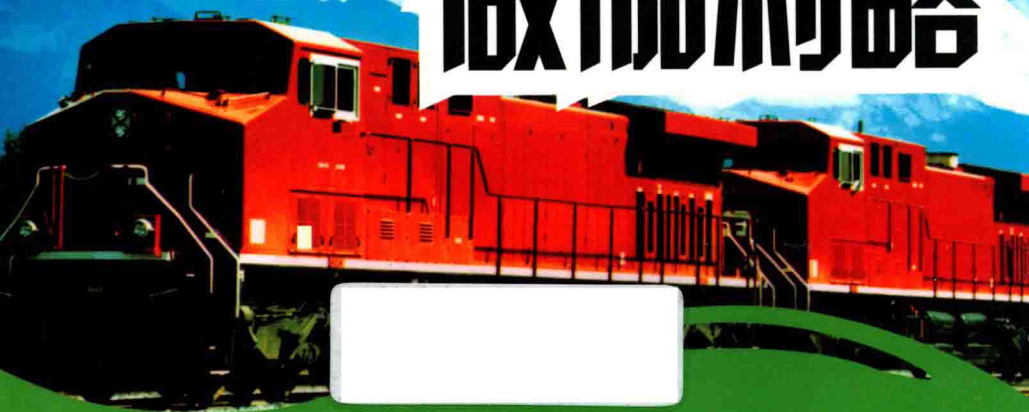


[俄] 别莱利曼 著
徐永平 译



“小常识，大科学”系列

你也可以 做伽利略



享誉世界的科普经典

热销亚欧40多个国家

再版次数远超《森林报》

浙江文艺出版社

“小常识，大科学”系列

你也可以做伽利略

[俄] 别莱利曼 著

徐永平 译

浙江文艺出版社

图书在版编目(CIP)数据

你也可以做伽利略 / (俄)别莱利曼著;徐永平译.
—杭州:浙江文艺出版社,2012.2
(小常识,大科学)
ISBN 978-7-5339-3268-8

I.①你… II.①别…②徐… III.①科学知识—
少儿读物 IV.①Z228.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 239988 号

责任编辑 朱怡瓴

封面设计 水墨

你也可以做伽利略

[俄]别莱利曼 著

徐永平 译

出版 浙江文艺出版社

网址 www.zjwycbs.cn

经销 浙江省新华书店集团有限公司

印刷 杭州钱江彩色印务有限公司

开本 710×1000 1/16

印张 8.25

印数 0001-7900

版次 2012年2月第1版 2012年2月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-5339-3268-8

定价 18.00 元

版权所有 违者必究

(如有印、装质量问题,请寄承印单位调换)



力学基本定律

- 最便宜的旅游 / 1
- “地球, 停下!” / 3
- 飞机投信 / 5
- 战机投弹 / 7
- 不设车站的新型铁路 / 8
- 活动人行道 / 10
- 一条费解的定律 / 11
- 大力士斯维亚托哥尔的死因是什么 / 13
- 离开支撑的东西, 物体能够运动吗 / 14
- 火箭为什么会飞 / 14
- 乌贼是怎样游动的 / 18

力 功 摩擦

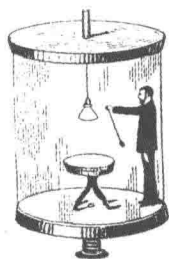
- 关于天鹅、虾和梭鱼拉车的问题 / 19
- 克雷洛夫的处世箴言对吗 / 21
- 蛋壳容易弄碎吗 / 23
- 帆船如何逆风而行 / 26



- 阿基米得能撬起地球吗 / 28
- 儒勒·凡尔纳的大力士和欧拉的公式 / 29
- 结是靠什么打牢的 / 33
- 假如没有了摩擦 / 34
- “切留斯金”号失事的原因何在 / 36
- 自行平衡的木棒 / 38

圆周运动

- 旋转的陀螺为什么不会倒 / 41
- 杂耍中的奥秘 / 43
- 哥伦布问题新解 / 44
- 失重现象 / 46
- 你也可以做一次伽利略 / 48
- 你我之间的争论 / 50
- 争论的结局 / 51
- 走进“魔球” / 52
- 液体望远镜 / 55
- 杂技场上的“魔圈” / 56



杂技场上的数学 / 58

缺斤短两 / 60

万有引力

引力有多大 / 62

连接地球与太阳的钢索 / 65

能避开引力吗 / 66

威尔斯小说里的主人公是怎样飞上月球的 / 68

月球上的半小时 / 68

在月球上打靶 / 70

在无底的竖井里 / 72

童话里的道路 / 74

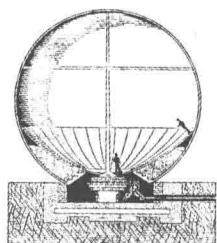
乘着炮弹去旅行

牛顿山 / 77

幻想中的大炮 / 79

压死主人的礼帽 / 80

如果把炮筒加长…… / 81



液体和气体的性质

- 不会溺水的海 / 83
- 破冰船是怎样工作的 / 86
- 沉没的船只去了哪里 / 88
- “萨特阔”号是怎样打捞的 / 91
- 水力“永动机” / 93
- 半分钟 $\times 30$ =半小时 / 95
- 延续两千年的水池习题 / 97
- 奇异的容器——马略特瓶 / 98
- 空气的力量 / 100
- 新式希罗喷泉 / 103
- 戏弄人的容器 / 106
- 轮船为什么会互相吸引 / 106
- 鱼鳔是做什么用的 / 110
- 波浪和旋风 / 112
- 地心旅行 / 117
- 幻想与数学 / 118
- 在深深的矿井中 / 121
- 乘平流层气球升空 / 122



力学基本定律

最便宜的旅游

17 世纪的法国有一位作家西哈诺·贝热拉克，他在自己的幻想小说《月球帝国》中描写了一件十分蹊跷的事情。有一次，他在进行物理实验，不知道怎么搞的，他自己与他的试管一起被悬在了空中。过了几个小时后他才落下来，然而，更让他惊讶不已的是他落回的地方不是他的法国本土，甚至不是欧洲，而是北美的加拿大。不过，在他看来，这次看似不可思议的飞越大西洋还是完全正常的。他是这样解释的，当这位毫无思想准备的旅行者离开地球表面时，我们的地球依然在不停地由西向东转动，所以，他落回地面时的脚下不再是法国，而是北美了。

你看，这是多么合算的旅游啊！只要你离开地球停留在空中，哪怕几分钟，你就到了西面好远的地方了。看来，旅行者再也不用疲惫不堪地翻山越岭漂洋过海了，只要把自己吊在空中，地球自己就会把目的地送到旅行家的脚下来。



原来如此

可惜,这种神奇的方法仅仅是一个幻想。

首先,我们上升到空中以后,实际上并没有和地球脱离关系:我们仍然处于它的大气外壳中,我们只是悬在那随着地球自转而运动的大气中。空气,尤其是比较稠密的下层空气,带着它里面的云、飞机、飞鸟和昆虫等等,一起跟着地球在转。假使空气不跟着地球转的话,那么我们站在地球上就会觉得疾风呼啸了,就连地球上最猛烈的飓风(飓风的速度是40米/秒,即144千米/小时。而地球带着我们冲开空气前进,比如在圣彼得堡的速度是230米/秒,即828千米/小时!)与之相比,也只能算是习习微风了。要知道,我们站着不动,让空气在我们身旁流过,或者反过来,空气不动,我们在空气里前进,二者是完全一样的,我们一样会感觉到强劲的风。摩托车运动员以100千米/小时的速度开着车子疾驶,即使在完全没有风的天气,他依然能感觉到强劲的逆风。



图1 在气球上能看到地球在转动吗?(图中为示意比例)

这是其一。其二,就算我们能够升到大气最高层,或者就算地球外面没有这层空气外壳,这位法兰西幻想家的便宜

旅行法还是不切实际的。事实上,当我们离开旋转着的地球表面以后,由于惯性的作用,我们还会依照原来的速度继续运动;也就是说,我们还会以我们脚下运动着的地球的速度继续运动。所以,当我们从空中落下的时候,我们还会落在原先出发的地方,就如同我们在飞跑的火车里向上跳跃仍旧落在原处一样。不错,惯性会使我们沿着切线做直线运动,而我们脚下的地球却做着弧线运动;可是在极短的时间里,这是没有什么关系的。

“地球,停下!”

著名的英国科幻小说作家赫伯特·威尔斯有这样一个故事《制造奇迹的人》,写的是一个办事员的奇迹。一个不太聪明的年轻人天生有一种神奇的天赋:他只要说出自己的愿望,马上就会实现。所谓有求必应,无所不能。不过,诱人的天赋除了厄运,既没有给他,也没有给别人带来什么好处。说一说这一故事的结局对我们是有启发的。

一夜豪饮之后,天亮了,这位办事员还是不想回家,他想使用自己的天赋把黑夜再延长。该怎么办?命令天上飞驰的星球都停下来。不过,听从了他的朋友只把月球停下来的建议,他没有马上使用自己的功力,他瞟了一眼月球,认真地说:



“要我说,它是太远了一些……你说呢?”

“为什么不来试一试呢?”麦金格(办事员的朋友——作者注)说,“月球当然不会停下来,你只把

地球停下来就行了。我看也不会害着别人什么。”

“嗯，”福瑟林盖(办事员——作者注)应着，“那好，我来试一试……”

说着他就摆出一副发令官的姿势，双手向前一伸，喝道：

“地球，我命令你停住！不得再转动！”

话音未落，他们这伙人就以每分钟几十英里的速度向空中飞去。

尽管如此，他仍然没有停止思索。他立即想到了得给自己留下一条活路，于是喊道：

“无论怎么样，得让我活着，不能伤了我！”

这话说得正是时候。几秒钟后，他已经跌落在一片废墟上。那里好像发生过爆炸，四周到处都是横飞的石块、瓦砾、各种金属碎片，好在没有伤到他。一头倒霉的母牛被炸飞起来，落到地面已经粉身碎骨了。这时狂风大作，刮得他头也抬不起来，什么也看不见。

“莫名其妙，”他上气不接下气地喊着，“出了什么事？哪里来的这么大的风？这可不是我呼来的！”

他透过刮起的衣襟望了望四周，继续说道：

“天上的情况好像还正常。月亮还好好的，可是，可是城市哪里去了？房屋和街道也不见了。这风是从哪儿来的？我并没有召唤啊！”

福瑟林盖想站起来，却站不起来，只好抓着石头和土堆向前爬。可是往哪里爬呢？他从蒙在头上的衣襟缝里尽力望去，只见四周已是一片废墟。

“宇宙间一定有什么东西遭到了严重破坏，”他想，“而究竟是什么，就一点也不知道了。”

确实如此,房屋、树木、生物统统都没有了。只有一堆堆杂乱的废墟和各种各样的碎片散落在他四周,在尘埃蔽天的狂风里隐隐约约能看到它们的轮廓。

造成这一切的祸首当然一点也不明白这是怎么回事。可是事情的原委却非常简单。福瑟林盖喝叫地球马上停止转动,却没有想到还有惯性的作用,地球的圆周运动猛一停止,地面上的一切东西必然被抛出去。脱离了地球的房屋、人、树木、生物等一切都会沿着地面切线飞出去,速度如同炮弹一般疾速。它们再落到地面上就被撞得粉碎了。

福瑟林盖懂了,他的奇迹并不成功。由此,他对任何奇迹都深感厌恶,发誓再不干这样的蠢事。不过,眼下首先得把造成的灾难后果收拾好。这场灾害也真不小:狂风凶猛,尘埃蔽月,还能听见远处洪水逼近的啸声;空中电闪雷鸣,福瑟林盖看见排山倒海的洪水马上就要冲到他躺着的地方来。他立即对着洪水高声喊道:

“停住!不许再前进一步!”

然后又向雷电和狂风下达了同样的命令。

一切都平静了。他蹲下来在想:

“再也不能闹这种乱子了,”然后宣布说,“第一,我说的几句话都应验了以后,就让我失掉创造奇迹的能力吧,我要做个普通人。奇迹是不需要的。这玩意儿太危险了。第二,让城市、人们、房屋和我自己,一切都恢复原来的样子。”

飞机投信

你来想象一下,你当时乘坐飞机正飞过你熟悉的地方,下面

正是你朋友的房子。“我要是给他一声问候就好了。”你头脑里闪过一个念头。于是,你马上在笔记本上写下几行字,再把笔记本绑在一个重物上,等到飞机正好飞到朋友家房子上面时,你就把重物投下去。

你满以为重物一定会落在朋友家的花园里。但是,重物的落点完全不是垂直于你脚下的房子和花园。

你从飞机上看着重物降落会发现一个奇怪的现象:重物在下落,但同时还在飞机的下面,好像有一根看不见的线在拴着它向前滑行。重物落到地面时,它的落点远远在你预想的地点前面。



原来如此

这里出现的就是惯性定律,就是它在与诱人的贝热拉克的旅行方式作对。当重物在飞机上时,它与飞机一起运动。当重物离开飞机落向地面时,它并没有失去自己的初速度,而是继续在空气中向前运动。垂直运动和水平运动叠加在一起,于是,重物一直保持在飞机下方以曲线向下运动(假如飞机不会改变飞行的方向和速度的话)。重物的飞行轨迹实际上就如同一个被水平抛出的物体一样,比如说从水平方向枪管射出的子弹:以一条弧形线落在地面。

还有一点要注意,我们这里所说的都是假设在没有空气阻力的情况下。事实上空气阻力时刻在起作用,时刻制约着重物的垂直和水平运动,所以重物不会一直保持在飞机垂直下方,而是稍稍落在它后面。

如果飞机以高速在高空飞行，重物下落曲线与垂直线的偏离会十分大。在无风的天气下，重物从飞行高度 1000 米、速度 100 千米/小时的飞机上落下，将会落在垂直于飞机之前 400 米的地点。（见图 2）

如果忽略空气阻力不计，计算并不复杂。通过公式计算，石头从 1000 米高度落下的时间是 14 秒，石头在 14 秒内在水平方向移动了 390 米。

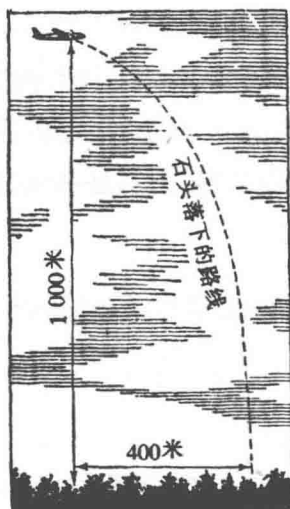


图 2 离开飞行中飞机的重物不会以直线下落，而是以曲线下落。

战机投弹

说到这里，我们就可以理解战机上投弹的飞行员的难处了。他的任务是把炸弹投到指定地点，他得计算飞机的速度，得计算空气对炸弹下落的影响，还得考虑到风力的影响。图 3 示意了炸弹在各种条件下的飞行路径。如果在无风的天气下，炸弹将会按

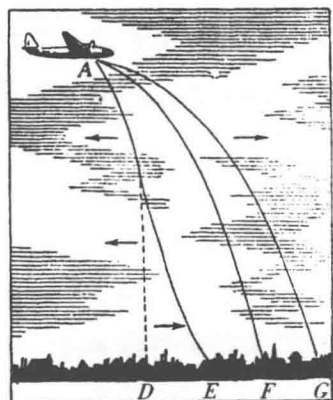


图 3 抛离飞机的炸弹的下落路径：
A——无风天气；
AG——顺风情况；
AD——逆风情况；
AE——遇到上面逆风和下面顺风的情况。

曲线 AF 飞行,理由在上面已经说明。遇到顺风情况,炸弹将会往前去,按曲线 AG 飞行。在逆风不大的情况下,炸弹的飞行曲线按 AD ,如果风向在上面和下面是一样的;如果下面的风向与上面的风向相反(向上是逆风,向下是顺风),下降的曲线也会改变为 AE 。

不设车站的新型铁路

如果你站在不动的站台上,特快列车疾驰而过,你根本不要想跳上去。但是,如果设想脚下的站台也在移动,而且是以同列车相同速度相同方向在移动。你要登上列车还难吗?

一点也不难。你会如同走进不动的车厢一样轻松。只要你和列车在朝着同一个方向以同样的速度移动,列车对于你来说就是完全静止的。诚然,列车的车轮在飞转,但你会觉得它们好像在原地转动。严格地说,我们通常认为不动的所有物体,比如停在车站的列车,都与我们一起绕着地轴,绕着太阳在运动,只是我们不认为这是在运动,因为这样的运动与我们的生活毫不相干。

由此,我们有了这样的设想,让列车通过车站时不停车,而以全速驶过,旅客可以在车站自行上下车。博览会上经常就有此类设备,提供观众快速浏览分布在各处的陈列品。用轨道把博览会上最远的那些展点都连接起来,就像一条没有头尾的传输带一样,游客们可以随时随地出入行进中的列车车厢。

这一令人感兴趣的装置描述在附图中。图4中的 A 和 B 表示相距最远的两个车站。每一个车站设有圆形的不动平台,平台周围的转盘与其外的环形链索连接在一起,再把两个车站连在一起,链索上挂着列车车厢。现在我们来看看平台运转的情况。绕着平台转盘的车厢的转动速度与平台边沿的速度是一样

的,于是,旅客可以自由地进入车厢,或者走出车厢。旅客走出车厢就可以走向平台中心,走到不动的平台上。从转盘的内边缘跨上那个不动的平台没有任何困难:圆的半径已经很小,所以它的圆周速度也很小。接下来,旅客就可以登上天桥出站了。(图 5)

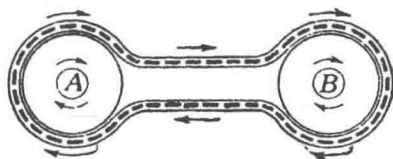


图 4 A、B 两处不设车站的铁路示意图。装置构造见下图。

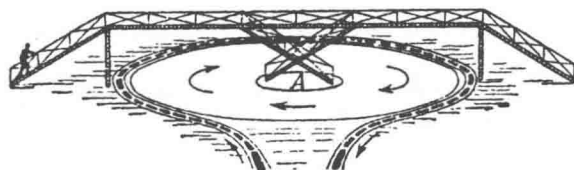


图 5 不设车站的铁路。

减少铁路车站可以节约许多时间和能量。以城市的电车为例,大部分时间和三分之二的能量消耗在电车离站时的加速和进站时的减速上。

不说不不知道

车站即使不设特别的活动站台也可以使旅客在列车行驶的情况下上下车。让我们来设想一下,一列疾驶的列车从站台经过,我们希望它不停车就可以搭乘新的旅客。我们可以让新旅客登上停在与快车并排的另外一列列车上,开动



列车,使其速度达到与快车相同的速度。当两列车并排行驶时,它们就处于相对静止的状态。这时只需要搭上跳板连接两列车的车厢,旅客就可以平安地登上快车了。这样,列车就不必在车站停车了。

活动人行道

还有一种设备,也是根据这种相对运动的原理建造的,就是所谓“活动人行道”,不过,这种设备至今为止,也还只在博览会上展示。首次展出是在 1893 年的芝加哥世界博览会上,随后在 1900 年的巴黎世界博览会上也展示过。这种活动人行道如图 6 所示。你可以看到,五条环形的人行道一条挨着一条套在一起,它们各自以独立的机械来驱动,速度也各不相同。

最外圈的那一条走得相当慢,速度只有 5 千米/小时,等于平常步行的速度,要走上这样慢慢爬行的人行道并不困难。在这条道的里侧,同它并行的第二条人行道,速度是 10 千米/小时。如果从普通街道直接跳上第二条人行道,当然是危险的,可是从第一条跨到这一条就不算什么了。事实上,相对于速度 5 千米/小时的第一条人行道来说,每 10 千米/小时的第二条人行道也不过是在做 5 千米/小时的运动;就是说,从第一条道跨到第二条道,和从地面跨到第一条道一样容易。第三条道是在以 15 千米/小时的速度前进,可是从第二条道跨上去,当然也不困难。从第三条道跨到以 20 千米/小时前进的第四条道,以及最后从第四条道跨到以 25 千米/小时速度飞驰的第五条道,也都一样容易。这第五条人行道就可以把旅客送到他的目的地了;接下来,旅客可以一条条地往外跨,就可以走到外面不动的地面上了。