

写给孩子的



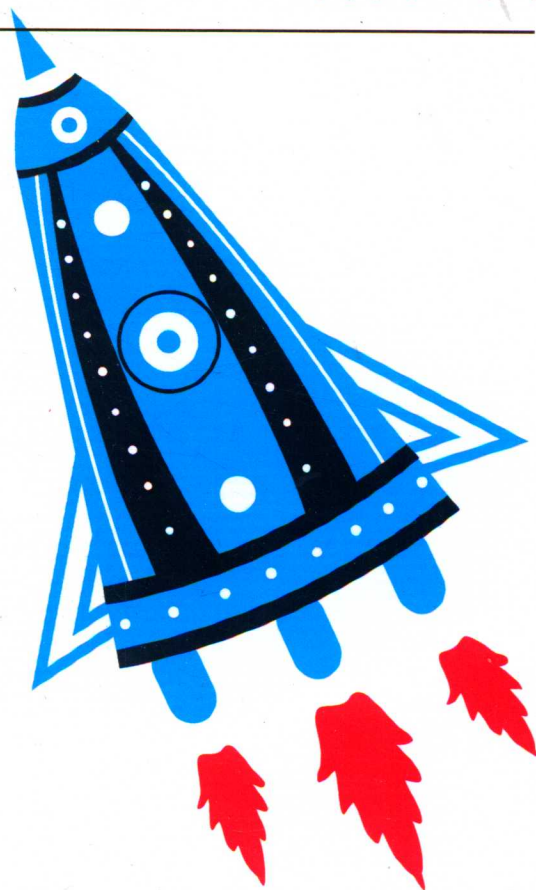
# 趣味力学

ENTERTAINING MECHANICS

Я.И.ПЕРЕЛЬМАН

[俄] 雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼◎著  
刘霖◎译

对培养孩子学习兴趣  
有巨大贡献的科普经典



被译为十几种语言，再版数十次  
全球销量突破2000万册



WUHAN UNIVERSITY PRESS  
武汉大学出版社

写给孩子的

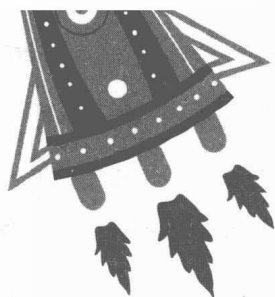
# 趣味力学

ENTERTAINING MECHANICS

Я.И.ПЕРЕЛЬМАН

[俄] 雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼◎著  
刘霖◎译

对培养孩子学习兴趣  
有巨大贡献的科普经典



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

写给孩子的趣味力学/ (俄罗斯) 雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼著; 刘霏译. —武汉: 武汉大学出版社, 2019. 11

ISBN 978 -7 -307 -21053 -0

I. 写… II. ①雅… ②刘… III. 力学—少儿读物 IV. O3 -49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 152162 号

责任编辑: 黄朝昉 牟丹 责任校对: 孟令玲 版式设计: 新立风格

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮箱: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 固安县保利达印务有限公司

开本: 710×960 1/16 印张: 13 字数: 154 千字

版次: 2019 年 11 月第 1 版 2019 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 -7 -307 -21053 -0 定价: 42.80 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

# 前 言

雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼（1882—1942），出生于俄国格罗德省别洛斯托克市。别莱利曼出生的第二年，父亲便去世了，但他从身为小学教师的母亲身上获得了良好的教育。17岁他就开始在报刊上发表作品，当时的人们迷信流星雨是即将毁灭人类的火雨，别莱利曼针对流星雨写下了《论火雨》的科学论文，他指出人们口中的火雨不过是一种正常的天文现象，即狮子座流星雨，它会定期地出现。

1909年别莱利曼毕业于圣彼得堡林学院，毕业以后他就全力从事教学与科普作品的写作。1913年发表了《趣味物理学》，这为他后来相继完成一系列趣味科普读物打下了基础。1919—1923年，他创办了苏联第一份科普杂志《在大自然的实验室里》并担任主编。1924—1929年，他在列宁格勒（即圣彼得堡）《红报》科技部任职，兼任《科学与技术》《教育思想》杂志的编委。1925—1932年，担任时代出版社理事，组织出版了大量趣味科普图书。1933—1936年担任青年近卫军出版社列宁格勒部顾问、学术编辑和撰稿人。1935年，他创办和主持列宁格勒“趣味科学之家”，开展广泛的少年科学活动。在反法西斯侵略的卫国战争中，还为苏联军人举办军事科普讲座，这也是他为科普生涯做出的最后奉献。1942年3月16日，别莱利曼在列宁格勒溘然长逝。

1959年苏联发射的无人月球探测器“月球3号”在月球上拍摄了第一

张月球背面的照片，人们将其中的一个月球环形山命名为“别莱利曼”环形山，以此来纪念这位为科学奉献一生的科普大师。

尽管别莱利曼在生前没有任何科学发现，也没有得过什么荣誉称号，但他是一位特殊意义的“学者”，趣味科学的奠基人。他一生发表了1 000多篇文章，共写了105本书，其中大部分是趣味科普读物。以《趣味物理学》《趣味物理学（续编）》《趣味力学》《趣味代数学》《趣味几何学》《趣味天文学》最为有名。他的趣味科普系列图书在俄罗斯就出版几十次，并且被翻译成多国语言，至今仍在全世界畅销，深受读者的喜爱。虽然别莱利曼从没把自己当成作家，但无疑他是一位享誉全球的科普作家，他的作品出版量是无数作家难以企及的。

别莱利曼的文笔流畅优美，他将文学语言与科学语言完美地结合起来，善于将科学理论用生动趣味的形式表现出来。凡是读过他科普读物的作者无不被他的作品所吸引，人们不觉得是在学习知识，而是在欣赏妙趣横生的故事。他的作品堪称具有严谨科学性和优美趣味性的科普教科书。

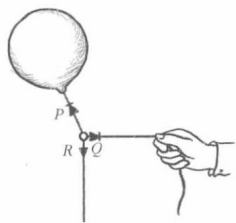
虽然别莱利曼已经出版了两本趣味物理图书，但因为许多人对物理入门阶段的概念知之甚少，关于运动，关于力学定律，等等，于是别莱利曼又写了《趣味力学》。

《趣味力学》正是想要丰富读者的力学方面的知识。本书基本涵盖了力学的所有概念，但有些概念并未具体分析，只是一笔带过。因为本书最重要的目的是激发读者的兴趣，从而让读者自己去探索书中未涉及的知识。

最后需要说明的是，由于年代所限，书中的一些数据是作者当时所能得到的最新数据，经过几十年的发展和科学家们的不懈努力，现在很多数已变得过时。一些力学单位，如公斤米，在作者写作时是通用的标准单位，但现在已经不再使用。为尊重原著，我们将相关内容保留。

# 目 录

<b>Chapter 1 力学的基本定律</b> .....	<b>001</b>
1.1 从鸡蛋到宇宙的相对论 .....	003
1.2 在原地飞驰的木马 .....	005
1.3 和常识看似相悖的力学 .....	006
1.4 船上的相对论 .....	007
1.5 被广泛运用的风洞 .....	008
1.6 运动的水 .....	009
1.7 牛顿三定律中的惯性定律 .....	011
1.8 作用力与反作用力 .....	012
1.9 马德堡半球 .....	014
1.10 哪只游艇先靠岸 .....	015
1.11 行走的秘密 .....	016
1.12 铅笔的奇怪行动 .....	018
1.13 物体运动为什么要“克服惯性” .....	019
1.14 难以启动的火车 .....	019



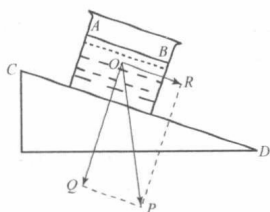


## Chapter 2 力和运动 ..... 021

- 2.1 力学公式知多少 ..... 023
- 2.2 后坐力现象 ..... 025
- 2.3 科学和生活中的知识与经验 ..... 028
- 2.4 在月球上发射炮弹 ..... 029
- 2.5 海下射击 ..... 031
- 2.6 我们能移动地球吗 ..... 033
- 2.7 发明家错误的设想 ..... 036
- 2.8 火箭的重心在哪里 ..... 039

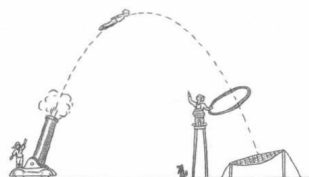
## Chapter 3 重力 ..... 041

- 3.1 用悬锤和摆能做什么 ..... 043
- 3.2 水中的摆锤 ..... 046
- 3.3 在斜面上 ..... 046
- 3.4 水平线何时不“水平” ..... 048
- 3.5 有吸引力的山 ..... 052
- 3.6 流去山里的小河 ..... 053
- 3.7 平衡的铁棒 ..... 054



## Chapter 4 抛掷运动 ..... 057

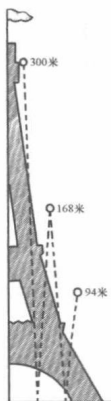
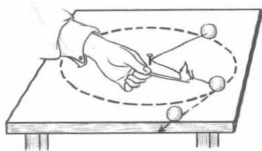
- 4.1 跳球 ..... 059
- 4.2 人肉炮弹 ..... 063



4.3	飞速过危桥 .....	068
4.4	三条路线 .....	070
4.5	四块石头的问题 .....	072
4.6	两块石头的问题 .....	073
4.7	掷球问题 .....	074

## Chapter 5 圆周运动 ..... 075

5.1	向心力 .....	077
5.2	第一宇宙速度 .....	080
5.3	增加体重的简便方法 .....	082
5.4	无法实现的旋转飞机 .....	085
5.5	铁路的转弯处 .....	086
5.6	站不住的弯道 .....	088
5.7	倾斜的地面 .....	089
5.8	河流弯曲的原因 .....	092



## Chapter 6 碰撞 ..... 097

6.1	碰撞研究的重要性 .....	099
6.2	碰撞当中的力学 .....	100
6.3	皮球当中的学问 .....	103
6.4	木槌球的碰撞 .....	108

6.5 “力量来自速度” ..... 109

6.6 不怕铁锤砸的人 ..... 111

**Chapter 7 略谈强度 ..... 115**

7.1 怎样测量海洋深度 ..... 117

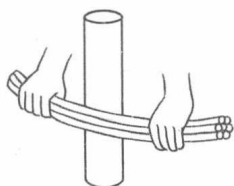
7.2 最长的悬垂线 ..... 119

7.3 最强韧的材料 ..... 120

7.4 比头发更强韧的是什么 ..... 121

7.5 为什么自行车架由管子构成 ..... 123

7.6 七根树枝的故事 ..... 125



**Chapter 8 功、功率与能 ..... 129**

8.1 公斤米 ..... 131

8.2 如何让1千克势能的砝码产生1公斤米  
的功 ..... 132

8.3 功的计算方法 ..... 133

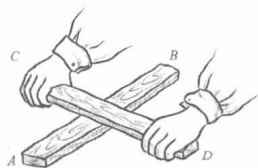
8.4 奇怪的牵引力 ..... 134

8.5 人、马与发动机 ..... 135

8.6 拖拉机的优势 ..... 137

8.7 小体积产生大功率 ..... 138

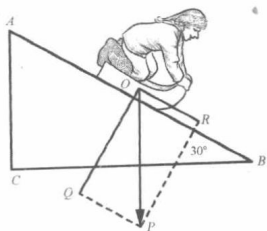
8.8 狡猾的称货法 ..... 141



8.9 亚里士多德的疑惑 .....	142
8.10 易碎物品加衬垫的原理 .....	144
8.11 杀死野兽的能量 .....	145
8.12 自己工作的机械 .....	147
8.13 钻木取火 .....	149
8.14 弹簧的能去哪了 .....	152

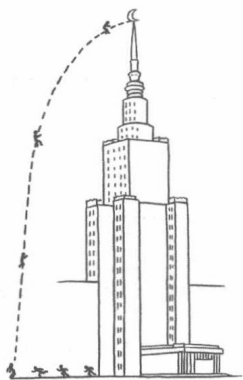
## Chapter 9 摩擦力和阻力 .....

9.1 雪橇能滑多远 .....	157
9.2 刹车以后 .....	158
9.3 不一样大的前后轮 .....	159
9.4 大部分能量用在了哪儿 .....	160
9.5 流水的力量 .....	162
9.6 下落的雨滴 .....	165
9.7 物体的下落问题 .....	170
9.8 顺水漂流的小艇 .....	172
9.9 神奇的舵 .....	174
9.10 站着还是奔跑 .....	175

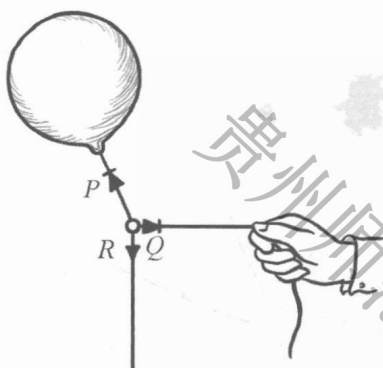


## Chapter 10 生命环境中的力学 .....

10.1 格列佛和巨人的力量 .....	181
----------------------	-----



10.2 笨重的河马 .....	183
10.3 陆生动物 .....	184
10.4 灭绝的巨大动物 .....	185
10.5 谁的跳跃能力强 .....	186
10.6 谁的飞行能力强 .....	188
10.7 毫发无损的昆虫 .....	190
10.8 树木的高度 .....	191
10.9 伽利略的著作 .....	193



# Chapter 1

## 力学的基本定律

贵州师范学院内部使用



## 1.1 从鸡蛋到宇宙的相对论

一家知名报纸曾转载了美国《科学与发明》杂志提出的这样一个问题：有两个硬度一样的鸡蛋，分别拿在两只手里，用其中一只手里的鸡蛋去撞另一只手里的鸡蛋（图 1-1），且两个鸡蛋撞击的部位是一样的。那么，这两个鸡蛋中的哪个会破呢？



图 1-1 哪个鸡蛋会破

问题一出，立即引起轰动。大家纷纷写信给杂志社，阐述自己认为正确的答案。有一些人认为是主动撞击的那个鸡蛋会破；也有人不同意这种说法，他们认为去撞的鸡蛋一定不会破。初看这两种说法，似乎都有可能。但是准确的回答让持这两种观点的人都大吃一惊！

通过多次实验得出，两个蛋都有被撞破的可能，只不过主动去撞的那个鸡蛋破的概率更大。

《科学与发明》对实验结果作出了如下解释：“大家都知道拱形物体很能承受外在压力，鸡蛋壳的曲状面就属于拱形。当撞击发生时，那个受到撞击的蛋只受作用在蛋壳外面的力，而主动撞击的鸡蛋不仅受着在外壳的

作用力，蛋清和蛋黄这时候也从内部向蛋壳施压。虽说拱形物体很能承受外在压力，但对从拱内来的这种压力承受能力差很多。”

且不说实验结果推翻了大家的两种说法，就是这种讨论方法本身也不正确。大家在讨论的时候说“主动去撞的蛋”是指这个蛋处于运动的状态，而“被撞的蛋”则是静止的状态。事实上，要说清楚这两个蛋哪个“动”，哪个“不动”是不可能的，因为动或不动取决于相对的对象。如果说是相对于地球，那么是对地球的哪一种运动？地球以十种不停的运动存在于宇宙中，这两个蛋也随之做十种运动，至于两个鸡蛋中的哪个在群星中运动得更快些，谁也说不好。就算是翻阅了所有的天文学著作，找到了固定不动的星球来与这两个蛋比较，还是不会有什么结果。因为，所有的星球在银河系中都相对运动着。其实就连银河系相对于其他星系也是处于不断的运动中。

从这个鸡蛋相撞的问题我们竟一路来到了宇宙，虽然没有用这个方法找出“鸡蛋碰撞”的答案，我们却能从中领悟到一个很重要的道理：如果说物体在运动，那就要指出是相对于哪个物体。只要是运动，涉及的至少要有两个物体的相互接近或相互远离。实验中的两个鸡蛋都处于相互接近的运动之中，它们碰撞的结果与大家所说的“动”和“不动”没有关系<sup>①</sup>。

上述其实就是“经典力学里的相对论”。这个相对论与“爱因斯坦的相对论”是不同的，千万不要将二者混为一谈。“经典力学里的相对论”是几百年前由伽利略提出的，而“爱因斯坦的相对论”出现在20世纪初。

---

<sup>①</sup> 其实这是一个重要的力学知识点。在地面上两个互撞的物体，两个鸡蛋跟外界是有联系的。碰撞的破坏力还没有空气对它的大。主动去撞的蛋，在它停下来时，蛋清和蛋黄也能对蛋壳造成破坏力。这个知识点将在下一节里为读者仔细讲述。

## 1.2 在原地飞驰的木马

“经典力学里的相对论”是由伽利略提出来的，很多人虽没读过原著，但对于“相对”这个道理是有一定认知的。西班牙著名作家塞万提斯在《堂吉诃德》这部作品中有一段关于堂吉诃德与随从骑木马之旅，这段文字就隐含着经典力学里的相对论：

“骑到这个马背上吧，在马脖子上有个机关，你们只要轻轻按动机关，木马就能飞起来把你们送到玛朗布鲁诺。但是这个木马飞得太高了，为了防止头晕，你们要蒙上眼睛才行。”

人们果然骗过了堂吉诃德。

在两人的眼睛被蒙上后，堂吉诃德将机关拧开。这主仆二人真的以为自己在空中飞了。

“我想说，我还从没坐过这么稳的坐骑呢，好像身边的东西都在动，我还能感受到吹来的风。”堂吉诃德对待从说。

“没错！”桑丘回应主人，“向我吹来的风太大了，就像一千只风箱对着我。”

他们俩不知道，实际上就是有好几只大风箱对着他们吹呢。

上面这段文字中，风箱就是起了让堂吉诃德误以为自己在飞的作用。依据的就是在机械效果上匀速运动和静止完全不能区分的原理。我们在游乐场和公园里见到的旋转木马等游戏设施，都是以塞万提斯的木马为蓝本

制作的。

### 1.3 和常识看似相悖的力学

如果你问火车司机：“开火车时，是火车向前运动还是周围景物在向后运动？”火车司机凭着常识，一定会这样回答：“消耗能量的是火车，当然是火车在向前运动。”乘坐火车的人们在运行的车上睡觉、吃饭、聊天，却从没理会过列车正在飞驰。但是一提到静止和运动，人们自然地将它们放到对立的位置上。如果对他们说可以将疾驰的火车看成静止的，钢轨和四周的树木可以看成是向与车头相反的方向运动，他们一定会竭力反对。

乍看起来，这些人说得似乎没错。不过，当你的思维跟着下面的文字想象一下就明白这些人的错误了：

火车沿着一条铺在赤道上的钢轨向着与地球自转的相反方向行驶（也就是西面）。这时，火车燃烧燃料可以说成是为了将自己对于同时向东运动的四周环境的落后减缓一些。也可以说，火车不断地消耗燃料只是为了不被四周向后退的环境携走。摆脱地球的旋转也不是毫无办法，只要司机将火车开到每小时2 000千米就实现了。但是，目前除了喷气式飞机以外，还没有能达到这个速度的交通工具。

人在观察物体运动的时候就已经参与到匀速运动里了，这并不影响被观察的现象和运动定律，所以人们可以研究两个物体的相对匀速运动。但是，谁都没办法在一瞬间就认定存在的物体是静止还是匀速运动。物质世界的构造规律决定了人们无法确定究竟是火车在运动还是周围环境在运动。