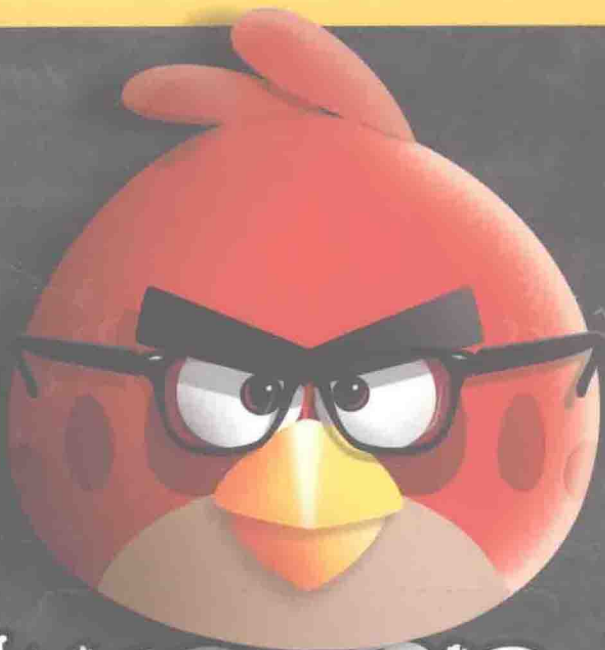


NATIONAL
GEOGRAPHIC
美国国家地理



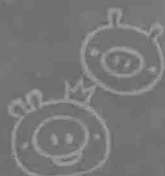
$$E = mc^2$$



$$a_x = 0 \text{ m/s}^2$$

$$V = 0 \text{ m/s}$$

$$\sqrt{\frac{ks^2}{m} - 2gs \sin \theta}$$



ANGRY BIRDS™

愤怒的小鸟 力量的秘密

让我们一起遨游物理世界吧！

【美】瑞特·阿兰 著 虞骏 译



$$a_y = -9.8 \text{ m/s}^2$$

Quadrant Publishing
大石精品图书

全国新华书店总发行
时代出版传媒股份有限公司
安徽少年儿童出版社





NATIONAL
GEOGRAPHIC
美国国家地理

ANGRY BIRDS™

愤怒的小鸟 力量的秘密

让我们一起遨游物理世界吧！

【美】瑞特·阿兰 著 虞骏 译

Boulder
Publishing
大石精品图书

APERTURE
时代出版

时代出版传媒股份有限公司
安徽少年儿童出版社

著作权登记号: 皖登字12131315号

Copyright © 2013 National Geographic Society. All rights reserved.
Copyright Simplified Chinese edition © 2014 National Geographic Society.
All rights reserved.

Foreword Copyright © 2013 Rovio Entertainment Ltd.

Angry Birds Characters Copyright © 2009-2014 Rovio Entertainment Ltd.

Rovio, Angry Birds, and the Angry Birds characters are trademarks of Rovio Entertainment Ltd.

All rights reserved. Reproduction of the whole or any part of the contents without written permission from the publisher is prohibited.

本作品中文简体版权由美国国家地理学会授权北京大石创意文化传播有限公司所有, 由安徽少年儿童出版社出版发行。未经许可, 不得翻印。



美国国家地理学会是世界上最大的非营利科学与教育组织之一。学会成立于1888年,

以“增进与普及地理知识”为宗旨, 致力于启发人们对地球的关心。美国国家地理学会通过杂

志、电视节目、影片、音乐、电台、图书、DVD、地图、展览、活动、学校出版计划、交互式媒体与商品来呈现世界。美国国家地理学会的会刊《国家地理》杂志, 以英文及其他33种语言发行, 每月有3800万读者阅读。美国国家地理频道在166个国家以34种语言播放, 有3.2亿个家庭收看。美国国家地理学会资助超过10000项科学研究、环境保护与探索计划, 并支持一项扫除“地理文盲”的教育计划。

图书在版编目(CIP)数据

愤怒的小鸟力量的秘密·让我们一起遨游物理世界吧! / (美) 阿兰著; 虞骏译. - 合肥: 安徽少年儿童出版社, 2014.6 (美国国家地理)

ISBN 978-7-5397-7238-7

I. ①愤… II. ①阿… ②虞… III. ①物理学—少儿读物 IV. ①O4-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第071960号

MEIGUO GUOJIA DILI FENNU DE XIAONIAO LILIAN DE MIMI RANG WOMEN YIQI AOYOU WULI SHIJIE BA

美国国家地理·愤怒的小鸟 力量的秘密·让我们一起遨游物理世界吧!

【美】瑞特·阿兰 著 虞骏 译

出版人: 张克文

总策划: 李永适 张婷婷

美术编辑: 董凤云

责任编辑: 丁倩 王笑非 唐悦 吴荣生

特约编辑: 穆海迪 于艳慧

责任印制: 宁波

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>

安徽少年儿童出版社 E-mail: ahse@yahoo.cn

新浪官方微博: <http://weibo.com/ahsecbs>

腾讯官方微博: <http://t.qq.com/anhuisaonianer> (QQ: 2202426653)

(安徽省合肥市翡翠路1118号出版传媒广场 邮政编码: 230071)

市场营销部电话: (0551) 63533521 (0551) 63533531 (传真)

(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与本社市场营销部联系调换)

印 制: 北京瑞禾彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/24

印 张: 6.67

字 数: 125千字

版 次: 2014年6月第1版

印 次: 2014年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5397-7238-7

定 价: 25.00元

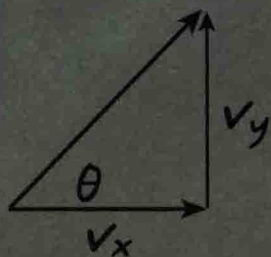
版权所有, 侵权必究



ANGRY BIRDS™

愤怒的小鸟 力量的秘密

让我们一起遨游物理世界吧！



$$\tan \theta = v_y / v_x$$

$$\theta = \tan^{-1}(v_y / v_x)$$

$$0 = -\frac{1}{2}mv^2 + mg(\Delta y)$$

$$v = \sqrt{2g(\Delta y)}$$

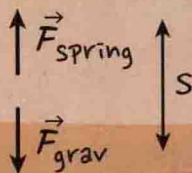
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{ks^2}{m} - 2gs \sin \theta}$$

$$a_x = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$a_x = 0 \text{ m/s}^2$$

$$v = 0 \text{ m/s}$$





NATIONAL
GEOGRAPHIC
美国国家地理

ANGRY BIRDS™

愤怒的小鸟 力量的秘密

让我们一起遨游物理世界吧！

【美】瑞特·阿兰 著 虞骏 译

Boulder
Publishing
大石精品图书

ARCTIME
时代出版

时代出版传媒股份有限公司
安徽少年儿童出版社

著作权登记号: 皖登字12131315号

Copyright © 2013 National Geographic Society. All rights reserved.
Copyright Simplified Chinese edition © 2014 National Geographic Society.
All rights reserved.

Foreword Copyright © 2013 Rovio Entertainment Ltd.

Angry Birds Characters Copyright © 2009-2014 Rovio Entertainment Ltd.

Rovio, Angry Birds, and the Angry Birds characters are trademarks of Rovio Entertainment Ltd.

All rights reserved. Reproduction of the whole or any part of the contents without written permission from the publisher is prohibited.

本作品中文简体版权由美国国家地理学会授权北京大石创意文化传播有限公司所有, 由安徽少年儿童出版社出版发行。未经许可, 不得翻印。



美国国家地理学会是世界上最大的非营利科学与教育组织之一。学会成立于1888年, 以“增进与普及地理知识”为宗旨, 致力于启发人们对地球的关注。美国国家地理学会通过杂志、电视节目、影片、音乐、电台、图书、DVD、地图、展览、活动、学校出版计划、交互式媒体与商品来呈现世界。美国国家地理学会的会刊《国家地理》杂志, 以英文及其他33种语言发行, 每月有3800万读者阅读。美国国家地理频道在166个国家以34种语言播放, 有3.2亿个家庭收看。美国国家地理学会资助超过10000项科学研究、环境保护与探索计划, 并支持一项扫除“地理文盲”的教育计划。

图书在版编目(CIP)数据

愤怒的小鸟力量的秘密·让我们一起遨游物理世界吧! / (美) 阿兰著; 虞骏译. - 合肥: 安徽少年儿童出版社, 2014.6 (美国国家地理)

ISBN 978-7-5397-7238-7

I. ①愤… II. ①阿… ②虞… III. ①物理学—少儿读物 IV. ①O4-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第071960号

MEIGUO GUOJIA DILI FENNU DE XIAONIAO LILIAN DE MIMI RANG WOMEN YIQI AOYOU WULI SHIJIE BA

美国国家地理·愤怒的小鸟 力量的秘密·让我们一起遨游物理世界吧!

【美】瑞特·阿兰 著 虞骏 译

出版人: 张克文

总策划: 李永适 张婷婷

美术编辑: 董凤云

责任编辑: 丁倩 王笑非 唐悦 吴荣生

特约编辑: 穆海迪 于艳慧

责任印制: 宁波

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>

安徽少年儿童出版社 E-mail: ahse@yahoo.cn

新浪官方微博: <http://weibo.com/ahsecbs>

腾讯官方微博: <http://t.qq.com/anhuisaonianer> (QQ: 2202426653)

(安徽省合肥市翡翠路1118号出版传媒广场 邮政编码: 230071)

市场营销部电话: (0551) 63533521 (0551) 63533531 (传真)

(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与本社市场营销部联系调换)

印 制: 北京瑞禾彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/24

印 张: 6.67

字 数: 125千字

版 次: 2014年6月第1版

印 次: 2014年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5397-7238-7

定 价: 25.00元

版权所有, 侵权必究



目录

序：“愤怒的小鸟”里的物理学知识 7

第一关 力学 8

第二关 声和光 38

第三关 热力学 68

第四关 电和磁 98

第五关 粒子物理及其他 128

词汇表 156

关于作者 158

致谢 158

图片来源 159



禁区
淡定的人
闲人免进

序：“愤怒的小鸟”里的物理学知识

“愤怒的小鸟”的粉丝们每次用弹弓瞄准目标的时候，都会跟物理学的基本原理面对面。一只愤怒的小鸟要以什么角度发射出去才能够击中目标，尽可能多地消灭猪猪？在围攻猪猪的战斗中，应该如何考虑加速度和质量的影响？重力又会如何影响愤怒的小鸟飞行的路线？

美国《国家地理》已经接下了这项任务，来解释“愤怒的小鸟”这个游戏和物理学这门学科之间存在的显而易见的关联。“愤怒的小鸟”和物理学是天作之合，因为归根到底，它们拥有共同的特征——通过反复实验和不断摸索，来寻找一个解决方案，获取最理想的结果，并且这个过程的趣味性很强。这本书就是罗威欧娱乐有限公司和美国《国家地理》在相互启迪灵感的合作之中诞生的。

物理学也可以很好玩，就像玩“愤怒的小鸟”一样！

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters that appear to read 'Peter Vestberg'.

“神鹰”彼得·维斯特贝加
罗威欧娱乐有限公司首席营销官

第一关 力学

物理学中的一门分支学科，
研究能量和力，以及它们对物体
的作用。



一位花式跳伞运动员，受到地球引力和空气阻力的影响，向地面降落。



物理学在作怪

公元前350年，亚里士多德是最早研究物体运动的一批人之一。可惜的是，他的观点大部分都是错误的。

描述运动

想要描述一个物体的运动，你就需要了解施加在这个物体上的力。那要怎么做呢？我可以画一幅物体运动时所经过的路径（即“轨迹”）的示意图，来描述它的运动。当然，你已经见过运动轨迹了。你在游戏中对着小猪射出一只愤怒的小鸟后，你看到的就是小鸟的运动轨迹。

虽然运动轨迹很有用，但它并不能完整描述物体的运动，如它不能反映物体运动的快慢。通常我们会用一个数学表达式来描述一个物体的运动，而这个表达式就被称为“运动方程”。

相互作用和力

力学不仅研究力，它还研究物体之间的相互作用。什么是相互作用呢？不管什么时候，只要两个物体相互影响了，你就可以说这是相互作用。试想一只愤怒的小鸟撞击一个砖块，砖块和小鸟都在一定程度上发生了变化，我们就可以说它们之间有了相互作用。事实上，人们创造出“力”这个概念，就是为了描述相互作用。

“力”究竟是什么呢？其实你就亲自感受过“力”。放一本书在手上，你能够感受到它在往下压，这就是力。在游戏里，当弹弓拽着一只愤怒的小鸟往前射时，这也是力。在这一关，我们将讨论“力”能对物体做什么。

在测量力的大小时，常用的单位是牛顿。一本典型的精装书的质量约为1千克，1千克的物体在地球上受到的重力约为10牛顿。

飞镖黄的运动
轨迹没有错！





关于力的观点

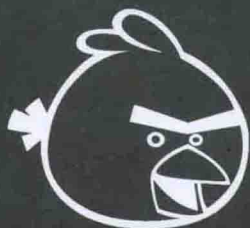
现在，让我们把关于力的两种观点摆在一起。当一个大小不变的力作用在一个物体上时，会发生些什么呢？这是一个非常古老的问题。没有人知道探索这些概念的一个人或者第一批人是谁，但我们往往认为许多观点是由古希腊哲学家亚里士多德最先提出的。可惜的是，亚里士多德算不上是一位真正的科学家，尽管他是一位伟大的思想家，但他从来没有用实验证据来支持他的观点。亚里士多德认为，物体受到力才能运动，不受力就会静止不动。尽管这听上去还挺有道理的，但根本就不对。直到大约2000年后，艾萨克·牛顿和伽利略·伽利莱才开始探索力的作用。他们发现，一个大小不变的力会产生一个恒定变化的运动。如果没有力，运动就根本不会发生变化，换句话说，力是改变物体运动状态的原因。

快看，动能
在工作！



距 离

力 $\Rightarrow$ 时间 



用能量来描述 “愤怒的小鸟”的运动

在描述相互作用时，力并不是最好的方式。我们还可以用另一个概念来描述——能量。不论描述哪一种相互作用，我们既可以用力，也可以用能量。

在日常生活中，即使我们经常使用的描述方式是能量，但想要定义这个概念却难得出奇。举个例子，或许能让我们更好地理解能量。一只运动中的“愤怒的小鸟”，拥有一种我们称之为“动能”的能量。小鸟运动得越快，拥有的动能就越多。

但这种能量是从哪里来的呢？它可能来自于这只小鸟被投掷出来时，存储在弹弓的橡皮筋里的能量。这些动能又会到哪里去呢？随着小鸟被抛高，它的运动速度就会变慢，因此它的动能也会减少。为了让总能量保持不变，另外一种能量就必须增加。我们把这种跟物体上下移动有关的能量，称为重力势能。

运动



你看到那辆急速驶来的汽车了吗？如果看到了，你要怎么描述这种运动呢？好吧，我刚才已经描述过了——“急速驶来”。这个词在描述汽车运动时，可能是一种比较酷的方式，但并不是那么有用。汽车可以以各种方式移动，所以我们在描述它们的运动时要更详细一些。

什么是位移、速度和加速度？

现在有一辆正在比赛的汽车，我们怎么来描述这辆车的运动呢？首先，我们设定一个位置，比如说起跑线。当它开始运动的时候，我们最关注的是这个物体的位移——也就是这辆汽车从某时某地移动到另一时刻另一地点间的距离。从本质上来说，重要的不是你在哪里，而是你在位置上的变化，也就是运动。

如果我们计算出这辆车的位移，再用它除以这辆车走过这段距离所用的时间，我们就得到了速度，也就是这辆车行驶得有多快。速度告诉我们位置如何随着时间的变化而变化，加速度则告诉我们速度如何随着时间的变化而变化。

物理学 小知识

我们可以用米或者千米等长度单位来衡量位置和位移。

速度可以用千米/时或者米/秒来衡量。

加速度可以用米每二次方秒来衡量。