

美国中小学科学教程·实验系列

工程学实验

北京科文国略信息公司组织翻译

〔美〕罗伯特·W·伍德 著

战葆红 史雪 译

丁 Yc 12
11



现代出版社
科文(香港)出版有限公司

著作权合同图字：01-97-1896

图书在版编目 (CIP) 数据

现代美国中小学实验系列：小学部分 / (美) 伍德著；史雪等译。
—北京：现代出版社，1997.12

ISBN 7-80028-431-X

I. 现… I. ①伍… ②史… III. 教学实验-小学-美国-汇编
N. G632.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 28320 号

Copyright © 1992 by TAB Books.

TAB Books is a division of McGraw-Hill, Inc.

中文简体版版权 © 1997 科文(香港)出版有限公司
现代出版社出版

美国中小学科学教程·实验系列 (小学及初中)

工程学实验

著 者：〔美〕罗伯特·W·伍德

北京科文国略信息公司组织翻译

翻 译：战葆红 史 雪

责任编辑：张俊国

封面设计：周建明

出 版：现代出版社/科文(香港)出版有限公司

印 刷：民族印刷厂

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/32 **印张：**4.375

版 次：1997年8月第一版 1998年3月第一次印刷

前 言

科学就是这样一种学科，即使是一个小小的发现，也可以使我们兴奋不已。在任何时刻，我们都可以看到这些神秘的事物呈现在我们的周围。

这套系列丛书帮助我们打开了一扇门，使我们这些具有好奇心的人一起来到这个世界，去探究、去思考、去惊叹。确实使任何人都能从事实验并从中学到知识。我们会发现，在学习科学中，你唯一需要的是一颗好奇心。你所需要的材料就在你的周围，任何人都能看得见，你只需要去发现它们。

工程学既是科学又是艺术，工程师们设计和建造像大坝、高速公路、摩天大楼这样的建筑物以及飞机、汽车，还有其他交通工具，包括高速火车和船只。

过去建造的著名工程，如埃及金字塔、巴拿马运河和美国旧金山大桥等等，这些建筑只是工程学成就的一小部分。但是，建造这些建筑物的工程师们所耗费的技能、时间和努力就已经使我们惊叹不已了。他们设计项目，选择合适的材料，计算建筑物的强度，确定这些工程所能承受的最险恶条件。

在古代，每一件事情的成功都是经过多次的研究和一遍一遍的试验。但是在今天，人们走进学校，去学习过去工程

师们的发明，通过受教育，今天的工程师们可以避免他们的失败，在他们的经验基础上创造比以前的工程师们更杰出的成就。

工程学包括许多不同的领域，你可以认为每一个领域都是一个专业。但经常地，这些领域是重叠的。某一领域的工程师需要懂得其他领域的知识。例如，一个航空工程师在设计飞机的形状和构造时，他也必须了解发动机的类型，以及用来操纵控制的液压系统。

水利工程师们从事诸如高架过水桥的水系统的设计。这时水利工程师必须了解在不同压力下，不同口径的管道可以通过的水流量。

机械工程师们从事机械设计工作，那么，他们就必须了解材料的强度和齿轮的用法。

建筑师从事大型建筑设计工作，例如摩天大楼。他们要考虑梁的力度、混凝土柱、墙和其他的建筑结构，确保建筑物能够承受可能的压力。

市政工程师设计和建造例如隧道、运河和公路、桥的项目。他们必须知道怎样用混凝土、铁、钢以及怎样有效地利用动力机械去移动大量泥土。

由于工程学科学的发展，我们的生活方式变得更舒适、安全、健康。工程师们用科学知识使能量和材料得到合理和充分的利用。

下面的这些实验将向我们介绍应用这些科学的基本方法。

出版说明

这套丛书原版为美国中小学校 8—13 岁自然科学实验教材。由美国最大的教育图书出版公司之一的麦格劳·希尔 (Mc-Graw-Hill) 出版公司于 1990 年出版。本套丛书由科文 (香港) 出版公司引进版权、翻译修订, 现代出版社出版发行。

本套丛书的每一部分均围绕一个学科设计 39 例或 49 例实验, 涉及化学、光学、力学、电磁、地质、天文、气象、工程、植物、动物、昆虫、微生物、计算机、环境科学和地球学等 15 个学科, 包含了美国小学至中学的所有自然科学课程, 也对应了我国小学目前 1-6 年级的自然课, 中学的物理、化学、生物、计算机等课程。

我们引进这套丛书是为了借鉴现代自然科学教育的主导思想, 即将自然科学的学习内容分为科学探索过程和科学概念两大方面, 强调让学生更多地通过科学的探索活动掌握科学的概念; 也是借鉴现代自然科学教育的基本方法: 不是从给予学科概念入手, 而是从小学起就让学生操作实验, 从而尽早掌握获得科学概念的能力; 同时也借鉴美国理科教育的具体方式, 即让中、小学生通过亲身操作, 直接体验进行自

然科学探索活动的无穷乐趣。

为适应我国读者的需求和操作方便，我们特别聘请了北京师范大学物理所、生物系及北京景山学校的专家、教育家组成翻译及审读委员会，他们评审了全套丛书的732例实验，以考查、修正其操作的可行性、适用性。

这套丛书，实验设计精巧，表述清晰、实践方便，用材和操作安全，不时令人感到妙不可言。一个深奥的科学道理可能仅需一个可口可乐罐、两个铁钉的操作就能证明。特别适合广大中小学教学实验参考，以及爱好科学的少年儿童学习实践。

这套中小学自然科学实验系列丛书在美国享有盛誉，这次引进我国，还是首次尝试。希望它的引进能切实有助于我国的教育事业的发展，希望这套书能帮助我们的青少年朋友亲身体会从实验入手的学习方法的有效、有趣，对他们相应学科的学习有所帮助。

目 录

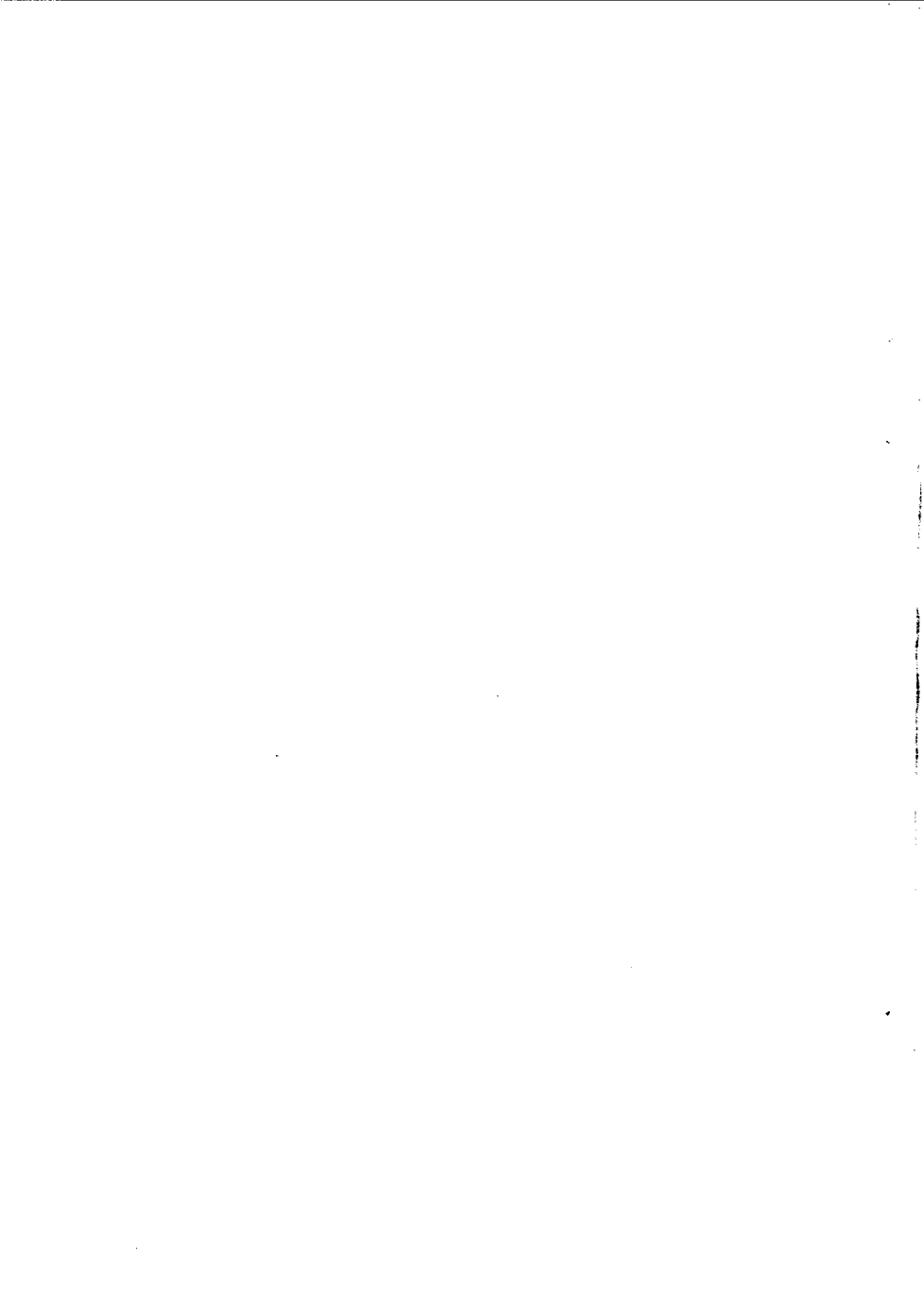
前 言

第一章 工程学实验.....	1
实验 1 重力和下落的物体	3
实验 2 纸飞机	5
实验 3 利用漏斗降低空气压力	8
实验 4 怎样制作风箔	11
实验 5 怎样制作一个简易风筝	14
实验 6 怎样制作一个鸟风筝	21
实验 7 怎样制作一个风道	26
实验 8 一个远程纸飞机	28
实验 9 一个近程纸飞机	30
实验 10 一个双环的纸飞机	32
实验 11 水压	35
实验 12 水压与容器的大小	38
实验 13 怎样确定水平线	41
实验 14 怎样测量水压	44
实验 15 瓶中的喷泉	47
实验 16 水和阻力 (摩擦力)	50

实验 17	洒水器为什么旋转	52
实验 18	给水增加重量	55
实验 19	斜坡是怎样省力的	58
实验 20	螺丝钉和斜边	62
实验 21	杠杆作用	65
实验 22	什么是摩擦力	67
实验 23	油和摩擦力	70
实验 24	摩擦力和轴承	73
实验 25	静止摩擦和滑动摩擦	76
实验 26	作用力和反作用	79
实验 27	滑轮	83
实验 28	齿轮起什么作用	87
实验 29	曲柄轴的作用	89
实验 30	惯性	91
实验 31	回归罐	94
实验 32	简易桥	98
实验 33	拱形桥	102
实验 34	怎样建一个构架	104
实验 35	工字形钢梁	108
实验 36	多层梁	111
实验 37	筒	114
实验 38	锐利的吸管	118
实验 39	圆屋顶的强度	119
第二章	如何做科学演示实验	123

第一章

工程学实验



实验 1

材 料

- ① 书
- ① 一张纸
- ① 枕头

重力和下落的物体

把枕头放在地板上，一只手拿本书，另一只手拿着纸。书和纸要在同一水平线上。拿着的书要对准枕头（见图 1-1）。现在，在同一时间里，把

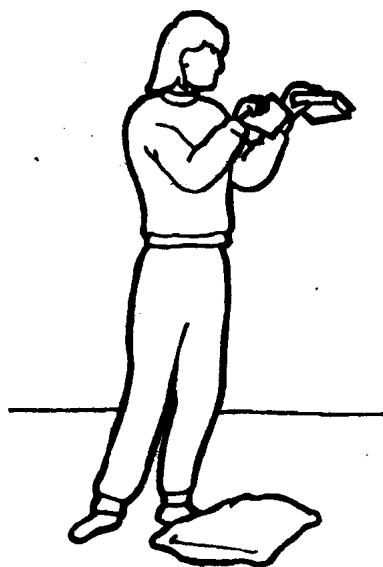


图 1-1 从同一高度同时扔下书和纸。

书和纸一起扔下，书将会第一个掉到枕头上。再做一次实验，但这次将纸平放在书的上面（见图 1-2），你将会看到，它们在同一时间里掉在枕头上。

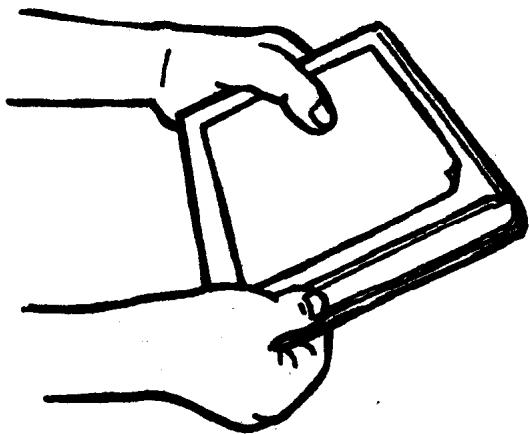


图 1-2 把纸平放在书上面。

这个结果表明，在第一次实验中，空气中的阻力减慢了下落的纸的速度。但是在第二次实验中，只在重力的作用下，你可以看到轻的物体和重的物体是以同一速度下落的。

实验 2

纸飞机

材 料

- ① 一张纸条(约 5 厘米宽, 25 厘米长)
- ① 胶条
- ① 剪子

把纸纵向对折(见图 2-1)。为显示出重量,在纸的一端卷 10 个小折。用胶条把这些卷起的纸粘牢(见图 2-2)。在纸的另一端,慢慢地沿着对折线剪开大约 10 厘米长,然后折出 2 条窄翅膀(见图 2-3)。

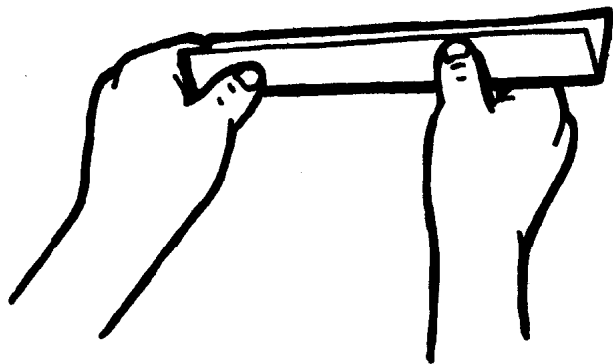


图 2-1 把纸对折。

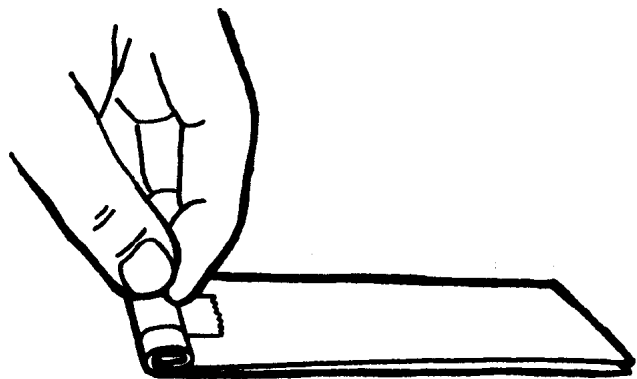


图 2-2 用胶条贴牢卷起的纸。

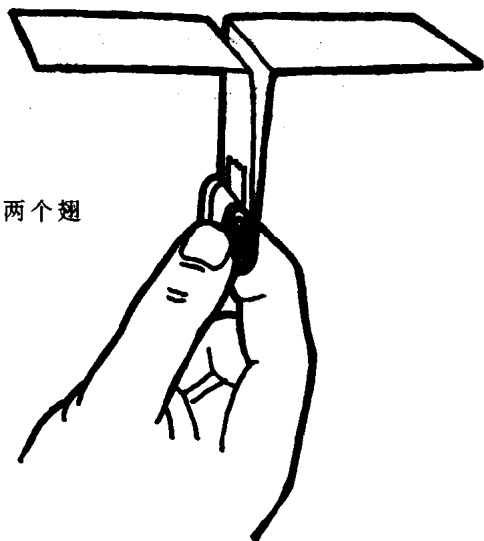


图 2-3 折出两个翅膀。

从头顶上方扔下飞机，它将会旋转并慢慢降下。其重心在重量大的一端。空气流过翅膀使飞机旋转，慢慢地下落了。飞机就是根据这个原理设计的，这也是为什么叫做螺旋桨飞机的原因。

实验 3

材 料

- ① 小漏斗
- ① 火柴
- ① 蜡烛

利用漏斗降低空气压力

在大人的帮助下，小心地点燃蜡烛（见图 3-1）。用手抓住漏斗的喇叭状开口端，并接近火焰。现在，从漏斗的细口向火苗吹气（见图 3-2），火苗将斜向漏斗的喇叭状开口端，并且很难吹灭。

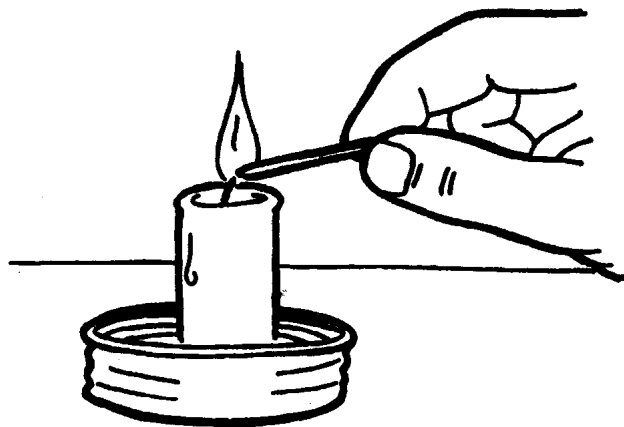


图 3-1 使用蜡烛火苗显示空气流动。

如果把漏斗的两个开口掉换过来，从喇叭口向火苗吹气，那么，火苗很快就吹灭了。

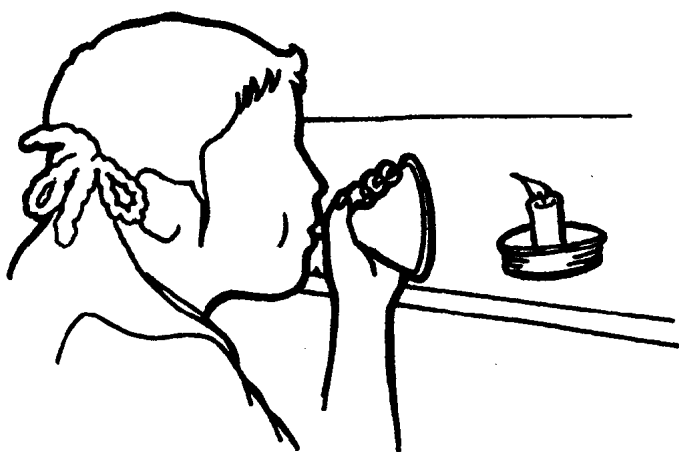


图 3-2 从漏斗细端向外吹气。

当你从漏斗的细端向外吹气时，气流从漏斗的细口端流向漏斗的宽口端，再从宽口端散发出去。这些从漏斗的宽口端散发出去的气体，在漏斗的宽口处气压下降，造成其周围的、处于相对较高压力的气体向漏斗的宽口端流动。所以带着火苗斜向漏斗。