

趣味物理学

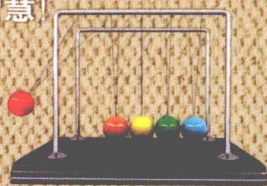
沈宁华◎著



中国科普大奖图书典藏书系

囊括新中国成立以来，著名科普、科幻作家经典获奖作品，
展现科学之真、善、美，传播知识、激发兴趣、启迪智慧！

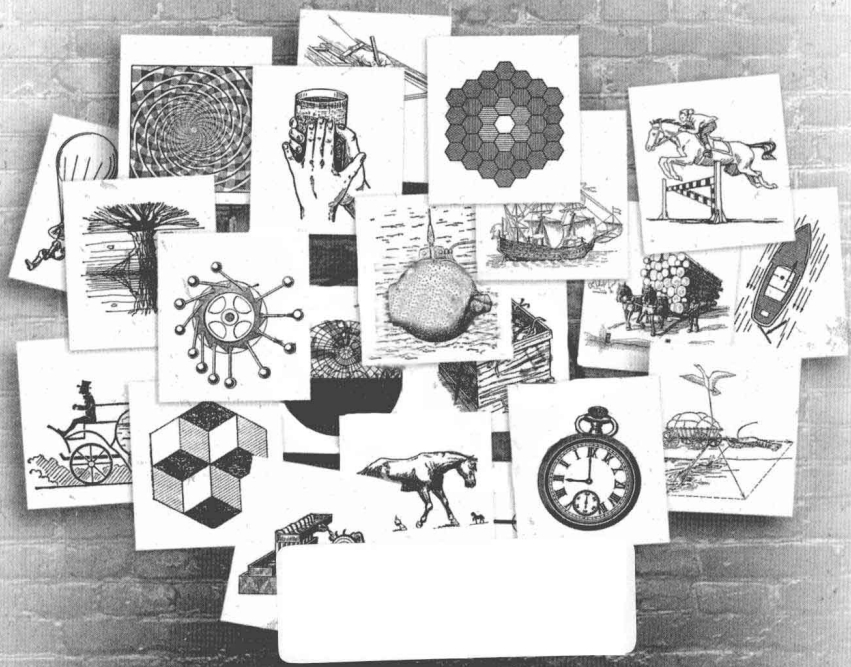
中国科普作家协会选编推荐



中国科普大奖图书典藏书系

趣味物理学

沈宁华◎著



长江出版传媒 | 湖北科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

趣味物理学 / 沈宁华著. -- 武汉 : 湖北科学技术出版社, 2012.12

(中国科普大奖图书典藏书系 / 叶永烈主编)

ISBN 978-7-5352-5403-0

I. ①趣… II. ①沈… 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 307332 号

责任编辑：谢俊波

封面设计：戴 旻

出版发行：湖北科学技术出版社

电话：027-87679468

地 址：武汉市雄楚大街 268 号

邮编：430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址：<http://www.hbstp.com.cn>

印 刷：武汉市首壹印务有限公司

邮编：430026

700×1000 1/16

11.25 印张 2 插页 137 千字

2013 年 1 月第 1 版

2013 年 1 月第 1 次印刷

定价：20.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

总序

ZONGXU

我热烈祝贺“中国科普大奖图书典藏书系”的出版！“空谈误国，实干兴邦。”习近平同志在参观《复兴之路》展览时讲得多么深刻！本书系的出版，正是科普工作实干的具体体现。

科普工作是一项功在当代、利在千秋的重要事业。1953年，毛泽东同志视察中国科学院紫金山天文台时说：“我们要多向群众介绍科学知识。”1988年，邓小平同志提出“科学技术是第一生产力”，而科学研究和科学技术普及是科学技术发展的双翼。1995年，江泽民同志提出在全国实施科教兴国的战略，而科普工作是科教兴国战略的一个重要组成部分。2003年，胡锦涛同志提出的科学发展观则既是科普工作的指导方针，又是科普工作的重要宣传内容；不是科学的发展，实质上就谈不上真正的可持续发展。

科普创作肩负着传播知识、激发兴趣、启迪智慧的重要责任。“科学求真，人文求善”，同时求美，优秀的科普作品不仅能带给人们真、善、美的阅读体验，还能引人深思，激发人们的求知欲、好奇心与创造力，从而提高个人乃至全民的科学文化素质。国民素质是第一国力。教育的宗旨，科普的目的，就是为了提高国民素质。只有全民的综合素质提高了，中国才有可能屹立于世界民族之林，才有可能实现习近平同志最近提出的中华民族的伟大复兴这个中国梦！

新中国成立以来，我国的科普事业经历了1949—1965年的创立与发展阶段；1966—1976年的中断与恢复阶段；1977—

1990年的恢复与发展阶段;1990—1999年的繁荣与进步阶段;2000年至今的创新发展阶段。60多年过去了,我国的科技水平已达到“可上九天揽月,可下五洋捉鳖”的地步,而伴随着我国社会主义事业日新月异的发展,我国的科普工作也早已是一派蒸蒸日上、欣欣向荣的景象,结出了累累硕果。同时,展望明天,科普工作如同科技工作,任务更加伟大、艰巨,前景更加辉煌、喜人。

“中国科普大奖图书典藏书系”正是在这60多年间,我国高水平原创科普作品的一次集中展示,书系中一部部不同时期、不同作者、不同题材、不同风格的优秀科普作品生动地反映出新中国成立以来中国科普创作走过的光辉历程。为了保证书系的高品位和高质量,编委会制定了严格的选编标准和原则:一、获得图书大奖的科普作品、科学文艺作品(包括科幻小说、科学小品、科学童话、科学诗歌、科学传记等);二、曾经产生很大影响、入选中小学教材的科普作家的作品;三、宏扬科学精神、普及科学知识、传播科学方法,时代精神与人文精神俱佳的优秀科普作品;四、每个作家只选编一部代表作。

在长长的书名和作者名单中,我看到了许多耳熟能详的名字,倍感亲切。作者中有许多我国科技界、文化界、教育界的老前辈,其中有些已经过世;也有许多一直为科普事业辛勤耕耘的我的同事或同行;更有许多近年来在科普作品创作中取得突出成绩的后起之秀。在此,向他们致以崇高的敬意!

科普事业需要传承,需要发展,更需要开拓、创新!当今世界的科学技术在飞速发展、日新月异,人们的生活习惯和工作节奏也随着科学技术的进步在迅速变化。新的形势要求科普创作跟上时代的脚步,不断更新、创新。这就需要有更多的有志之士加入到科普创作的队伍中来,只有新的科普创作者不断涌现,新的优秀科普作品层出不穷,我国的科普事业才能继往开来,不断焕发出新的生命力,不断为推动科技发展、为提高国民素质做出更好、更多、更新的贡献。

“中国科普大奖图书典藏书系”承载着新中国成立 60 多年来科普创作的历史——历史是辉煌的，今天是美好的！未来是更加辉煌、更加美好的。我深信，我国社会各界有志之士一定会共同努力，把我国的科普事业推向新的高度，为全面建成小康社会和实现中华民族的伟大复兴做出我们应有的贡献！“会当凌绝顶，一览众山小”！

中国科学院院士
华中科技大学教授

杨叔子<sup>二〇一二年
九·廿八</sup>

力 学

古代人的座右铭	1
“不安分”的重心	3
刷新跳高纪录的秘密	6
从走路摔跤说起	8
为什么扭伤了腰?	10
腹上破石是功夫吗?	13
刀砍不伤的诀窍	14
趣谈人体中的拱和弹簧	15
埃菲尔铁塔不如芦苇	17
捻出来的摩擦力	20
为什么羊毛衫缩水?	21
动、静摩擦“斗法”	22
儿时玩具的启示	23
雪地行车须知	25
拔木桩的故事	27
惯性杀人	29
是猫尾巴的功能吗?	31

体育运动的“储钱罐”	33
有惊无险的云霄飞车	34
来！一起荡秋千	36

气体、液体

你搬得动整个屋子里的空气吗?	38
在肚子里作怪的泡泡	39
水盆为什么没有翻倒?	42
三位科学家都答错的问题	43
我不属秤砣	44
飘在头顶的石头	46
没有摔死的奇迹	48
学会摔跤	50
在水面上奔跑	51
雨中的花伞	53
能飞的汽车	55
搅动茶水引起的思考	56
风筝的新功能	58
地面效应	60

热 学

无形的“精灵”	62
不会散失的热	63
寻找没有对流的地方	66
两种冷却效果一样吗?	67

火中取栗	68
不用能源的空调衣服	69
违反能量守恒吗?	71
爱因斯坦没说对的问题	73

声学、波动

暖水瓶的歌声	75
空气筑的“墙”	77
谁泄露了天机?	78
声音的“指纹”	79
藏在音乐厅里的奥秘	81
声音的“特异功能”	82
高速公路上的“眼睛”	84
声音兄弟中的“慢性子”	85

光 学

往日之光	88
透光镜铜镜	90
白纸比镜面亮	91
马路上的“蜃楼”	92
小心! 镜后有眼	94
颠颠倒倒说镜子	96
马路上的“猫眼”	97
月球上也有“猫眼”	98
宝藏之谜	99

水似水银	101
金币隐身术	103
钻石的魅力	105
关进水流里的光线	107
凸凹自如的透镜	109
兔子为何撞在树桩上?	111
狮子从银幕中冲出来	113
彩色立体电影	115
进入虚拟世界	116
画面能变的图片	118
瞧哪儿打哪儿	119
欺骗眼睛的增白剂	120
不存在的颜色	123
最黑的东西	125
一个小洞有什么用?	126
肥皂膜上的色彩	128
衍射光现象并不神秘	129
防伪的奥秘	131
为什么 DVD 比 VCD 更好?	132
镜子中的“宝光”	134

电 磁 学

雷达煮肉——微波炉	137
微波是战胜癌症的利器	138
没有输电线的发电站	139
唱片上的潜影	141

作怪的静电	142
能举起喜马拉雅山的电力	144
电鱼趣事	145
超导世界畅想	146
电磁炮	148
地磁场发电	149

近代物理

古楼兰女尸年龄之谜	151
好的辐射	153
X光透视的新生	155
影像诊断技术的“老大”	157
从冰透镜说到 γ 刀	159
戒指上的灰尘	160
反恐怖的利器	161
反物质	163
云雾的启示	165
啤酒中的泡泡	166
时光之旅	168

古代人的座右铭

我国古代学者孔子和他的学生一次去瞻仰鲁桓公宗庙。鲁国保存西周文物最多，因为是有名的周公姬旦的封国。孔子发现庙里陈列着一个不认识的半躺的奇形怪状的欹(qī)器(倾斜的容器)，不明白用途，就向守庙人询问，守庙人告诉孔子这是君王用来防止骄傲的座右铭。孔夫子到底学问渊博，尽管他没见过欹器，可是听说过，而且知道它的作用和意义。

孔子让他的学生舀来一瓢清水灌到壶里。原来，欹器适量灌水能正过来，灌满了水却倒扣过去，水倒空了又恢复倾斜。果然是这样。以后孔子就常用这件事来教育他的弟子，“骄傲的人没有不摔跤的”。

欹器的构造和原理到底是怎样的？

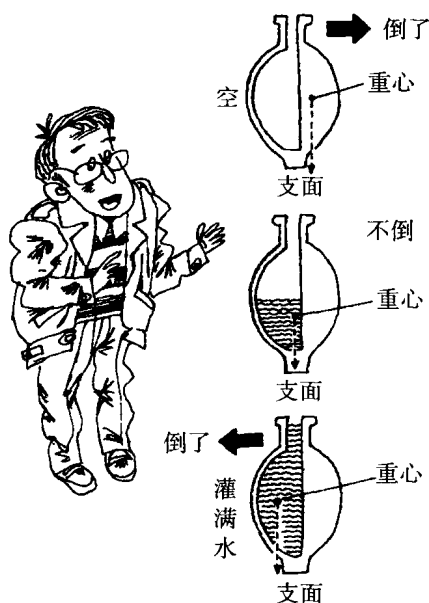
很可惜，不仅当时的欹器实物没有流传下来，而且连它的具体构造古书上也没有记载。由于这种装置相当吸引人，因此历代都有不少学者去考证它、复制它。1921年，考古学家们在河南省澠(miǎn)池县仰韶村发现了我国新石器时代的一种文化(前5000—前3000年)，就叫“仰韶文化”。考古学家们发现，仰韶人特别喜欢使用一种挺好玩的尖底陶瓶来打水。这种陶瓶的半腰有双耳，可以穿进绳索。由于瓶子的重心在双耳略上一点，因

此用绳子挂起来,瓶体是倾斜的。这样,将它缙到河里去,由于受到浮力作用便能自己斜过来让水进去,而用普通的水桶打水则需要摆动它。这种陶瓶打起水来很方便。而陶瓶灌水六七成满后,它的重心降到双耳以下,使它能自己扶正,往上提时水不会倾洒出来。水盛得过满,重心就升到比空瓶的重心更高的位置。提出水面时,由于倾斜会把水倒出一部分。这种尖底瓶已具备了欹器的条件。后来可能就从它发展成起座右铭作用的欹器。所用的材料也不限于陶土,还有用青铜铸的。青铜铸的欹器就更精美了。

下面介绍一种木制水壶也能满足孔子的叙述:壶是木头制成的,支面很小,空的时候重心偏向一边,重心的竖直线落在支面外面,所以空水壶站不住。装进一半水以后,重心向中间移动,竖直线通过支持面。装满水以后,由于同体积的水比木头要重,整个壶的重心又移向另一边,跑出了支持面,于是水壶又重新跌倒,不过是倒在了另一边。



平衡是一个十分有趣的问题，静力学主要研究的问题就是平衡。判断一个站立的物体倒还是不倒的方法，是从物体的重心那里画一条竖直线，看它是不是通过支持面。形状不变的物体重心的位置是固定的，但是这种奇怪的水壶由于水位的变化重心像一个“精灵”会跑来跑去，变得十分有趣。



“不安分”的重心

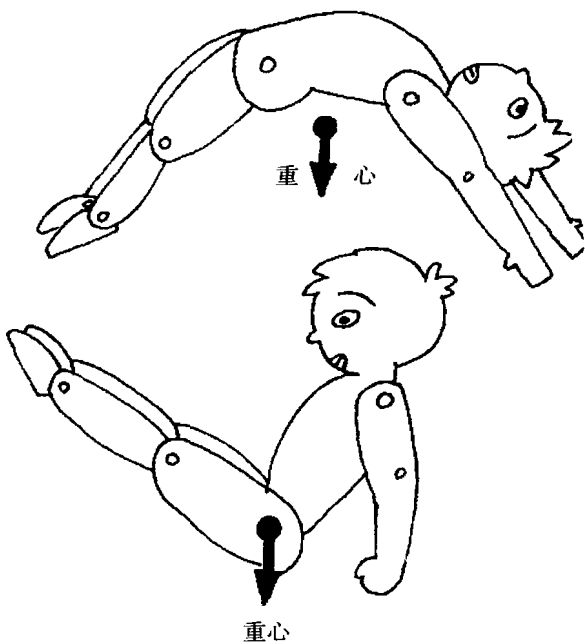
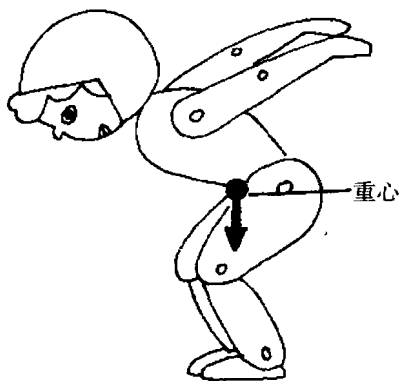
有的人活了一辈子也不知道身体的重心在哪里。只要能站稳走好，管它重心在哪里。

但是在体育运动中，了解自己的重心、控制重心就是一件十分重要的事。优秀的运动员和普通人的一个重要区别就是他能更好地控制自己的重心。

人的重心到底在哪里，这个问题不是一下子能解决的。因为重心很

“不安分”，随时随地都在变换着它的位置。站立的时候，重心在你的腰部，但是当你举一下胳膊或抬一下腿的时候重心就变了。向前或向后弯腰时，重心还会跑到身体的外面。所以，重心的“不安分”是来自你本身。

用实验的方法可以方便地了解身体重心的变化，你可以用硬纸片做一个人体模型(如图)，这个人体模型是由头、上身、下身和四肢组成的，人体



模型的各个关节可以用按扣连接,能够转动做出不同的姿势。体育教练也常用类似的方法来研究人体的重心。

测量物体的重心的方法很简单:用绳把模型吊起来,顺着绳子的方位向下画一条线;然后再换一个地方吊起,再画一条线,两条线的交点就是模型的重心。如果画的两根线在模型上不相交,就要延长,交点会在模型的外面。这时重心就在体外。知道了这种方法,你就可测出人体的各种姿势的重心位置。用人体模型模仿运动员做后桥的动作,你会发现,运动员的重心竟在体外。

当然,这个实验是非常不精确的,因为人体是不均匀的,例如,大腿的重心和纸板做的相差很远,这里只是一个初步的了解。真正的运动生理学研究方法要复杂得多。用计算机来采集、分析运动员的动作、重心位置以及身体各部分的相互配合等问题已经成为各国分析诊断运动员的常规方法。例如,用高速录像机拍下投掷物出手后几秒钟内的运动轨迹和状态,就可以精确地研究运动员的动作。计算机能计算出最佳的数据,并能与实际情况比较,及时改进运动员投掷时的姿态、出手动作,进而提高成绩。

在铁饼运动场上,奥运会金牌得主、美国的艾尔·奥特,曾在1956年、1960年、1964年、1968年连续获得奥运会金牌,而且每次都刷新纪录,被称为运动场上的“常青树”。他利用电脑诊断系统研究自己的投掷动作,原来以为自己的技术动作相当完美,但是竟发现自己投掷臂与身体所成的夹角不合适,还发现双脚正是最需要蹬紧地面之时自己竟然跳离了地面。靠电脑的帮助,他找到了肉眼无法察觉的两个错误,正是这种错误导致失掉了一部分本应传到铁饼上的力,造成投掷力量不足。后来他通过电脑“教练”的纠偏,投掷成绩不断刷新,后以70.86米的成绩刷新世界纪录。如靠人自己来纠正,起码要10年时间。

刷新跳高纪录的秘密

在田径运动中,跳高的成绩是提高得很快的。1860年,英国运动员伯顿创造的第一个男子跳高世界纪录仅是1.70米,而现在的世界纪录已经超过2.40米,是原来的1.4倍多。

是不是人类的弹跳力在不断提高?为什么许多小朋友感到跳高那么难?人类到底能跳多高?

美国科学家在哥伦比亚大学做了一次试验,他们请了270名男学生做立定跳高测验,结果有点意外。他们发现人的弹跳力基本上相同。一次立定弹跳只能使他们的重心升高0.51米左右。即使最优秀的运动员也只能使自己的重心比一般人多升高0.2米左右,也就是0.7米左右。因此,人的弹跳力是相差不多的。看来弹跳力不是跳得高低的决定因素。

从跳高运动史看,100年内,跳高的姿势发生了五次变革,跨越式、剪式、滚式、俯卧式、背越式五种。每改革一次姿势,跳高的世界纪录就提高一大截。1.70米的第一个世界纪录是用跨越式创造的。第二届奥运会上,巴克斯捷尔越过1.90米的横杆,用的是剪式。1912年美国运动员霍林用滚式创造了2.01米的好成绩。29年以后美国运动员用俯卧式以2.11米的成绩创造了新的世界纪录。现代新的姿势是背越式,背越式出现以后,跳高的成绩就扶摇直上。1984年,我国运动员朱建华创造的世界纪录是2.30米。跳高的世界纪录还在不断地被刷新。

看来,跳高姿势的变化才是不断刷新跳高成绩的关键,但是姿势的变化中包含着什么物理原理呢?

只有懂得了重心的人才能发掘其中的奥秘。

让我们看一看采用各种姿势跳高的图解,就会发现:采用不同姿势过杆的运动员,在越过横杆的时候,他们的重心到横杆的距离不一样。跨越