



神奇趣味知识营



我的第一本有趣物理书



物理中的 趣味和魅力

Wuli

Zhong De Quwei He Meili

内容超酷
超给力

郑光明◎主编



安徽美术出版社
全国百佳图书出版单位



我的第一本有趣物理书



物理中的 趣味和魅力

Wuli

Zhong De Zuwei He Meili

唐曙光◎主编



安徽教育出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

物理中的趣味和魅力 / 唐曙光主编. — 合肥: 安徽美术出版社, 2012.12

(学生成才励志必读书系之学科系)

ISBN 978-7-5398-4033-8

I. ①物… II. ①唐… III. ①中学物理课—课外读物 IV. ①G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 298660 号

(学生成才励志必读书系之学科系)

物理中的趣味和魅力

Wuli Zhong De Quwei He Meili

唐曙光 / 主编

出版人: 郑可 责任印制: 李建森 徐海燕

责任编辑: 张艳新 责任校对: 司开江

出版发行: 安徽美术出版社 (www.ahmscbs.com)

社址: 安徽省合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场 14 层 邮编: 230071

营销部: 0551 — 63533604 (省内)

0551 — 63533607 (省外)

印刷: 山东海蓝印刷有限公司

开本: 710mm×1020mm 1/16

字数: 216 千字

印张: 12

版次: 2013 年 1 月第一版

印次: 2014 年 2 月第二次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5398-4033-8

定价: 28.80 元

如发现印装质量问题, 请与我社营销部联系调换。

版权所有·侵权必究

本社法律顾问: 安徽承义律师事务所 孙卫东律师



前言

preface

谁都想做一个学习好的学生，但是要想成为一名真正学习好的学生，不但要刻苦学习，珍惜时间，更重要的是要找到学习方法，培养学习的兴趣和爱好。只有这样才能够自觉地去深入探索与学习，在兴趣的引导下所学到的知识才更加牢固。

为了让学生更好地了解物理的魅力和增强对物理的兴趣，丰富知识积累，提高学习中的主动性、自觉性和爱好性，我们组织物理教学中的骨干教师编写了这本《物理中的趣味和魅力》，本书融工具性与辅导性于一体，集教育性和实用性于一身，让学生在学学习时感觉到：知识不再是无章，学习不再是负担。

本书知识量大，内容丰富，用课本以外的知识来分析课本中的问题，补充课内学习之不足，使学生能从多个角度认识同一问题，从而拓宽视野、启发思维及创意，并加深对物理知识的理解，增强对物理学习的兴趣。本书的内容包括：力学中的趣味和魅力、热学中的趣味和魅力、光学中的趣味和魅力、电磁学中的趣味和魅力、声学中的趣味和魅力、生活中的物理现象、人物春秋……将课本中的知识以科学性、趣味性、可读性的形式一一呈现在学生面前。本书能够帮助学生对他在物理学方面已掌握的基本知识有更深入了解，并且能够活学活



前言

preface

用。书中回避了枯燥的说教，而是与学生一起分享物理中的趣味性、科学性和实用性。本书集内容丰富、体例新颖与图文并茂于一体，让学生在阅读时，完全领悟物理中的趣味之美、科学之美、实用之美。让学生在学到知识的同时，使他们的身心的愉悦和审美意识得到提升，体会到物理的趣味和魅力，从而增强对物理学习的兴趣和爱好。

书是一道厚重的门，垂青着每一位敲门者，那敞开的门扉里，是一口淘不完的井，是一座挖不完的矿，书籍，是人类宝贵的精神财富。但愿本书的内容既能丰富学生的知识量，又能激发学生学习物理的热情；既能开发学生的经验世界，又能让学生从已知走向新知，让旧知和新知有机结合。并希望读者随时把你们对本书的意见和建议告诉我们，以便使其日臻完善。

编者

2012年9月





目录 Contents

第一章 力学中的趣味和魅力

- 地球引力最强和最弱的地方····· 002
- 神奇的万有引力····· 003
- 人造卫星能飞出地球的原因····· 005
- 不可思议的失重····· 006
- 摩擦力的利与弊····· 008
- 火车启动时先倒车的原因····· 009
- 五颜六色的肥皂泡····· 010
- 不倒翁永远不倒的秘密····· 012
- 鸟击落飞机····· 014
- 用手就能抓住子弹····· 016
- 跳车而不受伤的原因····· 017
- 轮船为什么要逆水靠岸····· 018
- 蚂蚁从高处落下来摔不死的奥秘····· 020
- 惯性与力的区别····· 022
- 表演硬气功不受伤的秘诀····· 023
- 陀螺原理····· 025
- 火车拐弯向内倾斜的原因····· 026
- 猫尾巴与角动量守恒····· 027

第二章 热学中的趣味和魅力

- 会变化的铁轨和电线····· 030
- 热水瓶保温的原理····· 031
- 水的沸点不一定是 100°C ····· 033
- 燃烧三要素····· 034
- 导热系数——开水中不会融化冰块
的奥秘····· 036
- 热的良导体和不良导体····· 037
- 冰花以及形成的条件····· 038
- 雪花的形状及其形成条件····· 039
- 记忆金属····· 041
- 火焰总是朝上的原因····· 042
- 海水不易结冰的原因····· 044
- 露点和霜点····· 045
- 冬天刮风让人感觉更冷····· 046
- 温度计····· 047
- 干冰为何会冒烟····· 049
- 热膨胀率——热水会使玻璃杯破裂····· 050
- 超低温的秘密····· 052





第三章 光学中的趣味和魅力

- 交通指示灯红黄绿排列的顺序 056
- 天空为什么是蓝色的 057
- 海市蜃楼 060
- 黑洞与地球之间的距离 062
- 罕见的绿色阳光 064
- 光反射——镜子里看到的自己 065
- “猫眼”的光学原理 067
- 潜望镜——潜艇的眼睛 068
- 飞机窗外的奇幻现象 070
- 折射——眼睛欺骗了你 072
- 凹透镜——矫正近视眼 073
- 凸透镜成像规律 074
- 光的偏振——3D 电影的制作原理 ... 076
- 神奇的激光 077
- 神通广大的红外线 079
- X 射线的发现及应用 081
- 光的三原色和彩色电视机 083
- 动物的眼睛在夜晚发光的原因 085
- 场致发光 087

第四章 电磁学中的趣味和魅力

- 鸽子是如何认路和判断方向的 090
- 微波加热和电磁炉加热的原理 093
- 生命探测仪 095
- 电磁辐射对人体的危害 096
- 风筝为何能引下天空的闪电 ... 097
- 神秘的球状闪电 099
- 电磁感应——机舱击穿而壁饰无恙 ... 100
- 鸟儿站在高压线上为什么不会触电 ... 102
- 预防静电——吃白色食物、穿纯棉制品 103
- 核电站安全不用担忧 104
- 电阻——白炽灯的灯丝 106
- 保险丝的作用不可代替 108
- 半导体器材——晶体管 109
- 超导体 110
- 绝缘体 112





目录

Contents

第五章 声学中的趣味和魅力

- 音乐厅中的声学原理 114
- 火车鸣笛声为何先高后低 116
- 噪声并不是一无是处 117
- 声音传播——声音在固体中传播的速度最快 120
- 为什么月亮没有声音 122
- 天坛回音壁 123
- 录音为啥不太像自己的声音 125
- 鱼群探测仪 126
- 奇妙的声控导航技术 127
- 超声波的妙用 129
- 杀伤力超强的次声波 130
- 回音定位——鲸鱼自杀之谜 132
- 振动——昆虫的嗡嗡声 133
- 共振——寺庙里不奏而鸣的磬 134

第六章 生活中的物理现象

- 自行车中的物理知识 138
- 车窗中的物理知识 141
- 水沸之前出现鸣响的原因 143
- 高速公路为何多弯和坡 144
- 汽车牌照为何反光强 146
- 完美的人体结构 147
- 明矾神奇的净水功能 150
- 惊险刺激的过山车 151
- 拿出水中硬币而手不沾水 153
- 煮饺子中的物理知识 154
- “开水不响，响水不开”的原理 155
- 对联中的物理知识 157



第七章 人物春秋

- “力学之父”——阿基米德… 162
- “近代科学之父”——伽利略 163
- 经典力学体系的奠基人
——牛顿…………… 165
- 热力学的主要奠基人之一
——开尔文…………… 167
- 最早发现放射性的人
——贝克勒尔…………… 169
- “中子弹之父”
——塞姆·科恩…………… 170
- 历史永远不会忘却的科学家
——诺贝尔…………… 172
- 相对论的提出者——爱因斯坦 175
- 两次获得诺贝尔奖的科学家
——居里夫人…………… 177
- 两弹一星——钱三强…………… 179
- 宇宙之王——霍金…………… 183



第一章

力学中的趣味和魅力



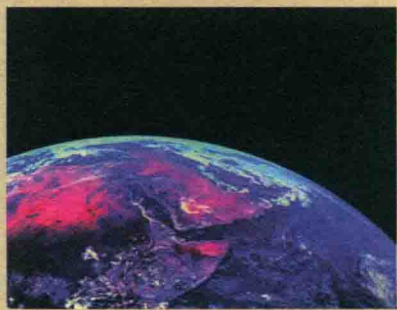


地球引力最强和最弱的地方

小百科：引力是质量的固有本质之一。每一个物体必然与另一个物体互相吸引。尽管引力的本质还有待于确定，但人们早已觉察到了它的存在和作用。接近地球的物体，无一例外地被吸引朝向地球质量的中心。因为在地球表面上的任何物体，与地球本身的质量相比，实在是微不足道的。

地球对物体的引力，随着离开地面的距离而减小。在地面上 6400 千米的高度，也就是从地心算起，距离地球半径 2 倍的地方，引力就变成 2 的平方分之一，也就是 $1/4$ ；换言之，用弹簧秤来称 1 千克力的砝码，结果却只剩下 250 克力。倘若地球的全部质量集中在地心，依照重力法则可知，拉动物体的引力，和地心距离的平方成反比。以上述的例子来说明，从地心到物体的距离为地球半径的 2 倍，引力就变成 2 的平方分之一，也就是 $1/4$ 。此外，高度为 12800 千米，也就是地球半径的 3 倍，引力则为 3 的平方分之一，即 $1/9$ ；这时，重量为 1 千克力的砝码就只剩下 111 克力了。

* 地球表面的地心引力并不完全相同



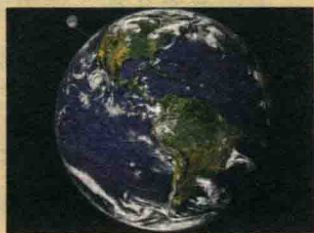
相反地，我们进入地球内部，按理说，愈接近地心，引力就愈大，也就是砝码的重量在地球深处应该比在地表重；事实上，这种推测并不正确。因为愈深入地球内部，重量非但不会增加，反而会减少。理由何在？原因是一旦深入地球内部，地球牵引物体的粒子，就不单是作用在物体的一侧（底部），而是普遍存在于物体的周围。在地球深处的砝码，一方面受到下方地球粒子的牵引，而往下拉，另一方面又受到砝码上方粒子的拉力而往上拉。换言之，砝码位于地心和地表之间，假定对砝码作用的只有地心引（拉）力，则砝码愈深入地球内部，重量



就会愈少，到达球心时，物体就会完全失去重量，也就是呈无重量状态。由于物体各方向所承受的引力完全相同，各方向的引力互相抵消，结果变成零。因此，物体在地球表面时最重，离开地面无论是往上或往下，重量都会减轻，但在地面上却因各地方的密度都相同，所以会有这种情形。实际上，由于密度的不同，在某种距离内，愈接近地心，重量反会增加，需要到更深一层后，才会逐渐减少。

因此，如果考虑地球的自转等因素，两极引力强，赤道引力最弱，这也是为什么卫星发射中心的纬度都很低的原因。我们知道地球引力是连续变化的。地心的引力为 0，无穷远处引力为 0，因此可以证明存在一个地球引力最大值的地方，这个位置在哪里呢？在万有引力除去自转离心力作用最大的地方，就是两极的金属矿上。北极是冰雪覆盖的一片汪洋大海，地表没有矿藏，所以这个引力最大的位置就是南极查尔斯王子山脉南部的鲁克尔山北部的特大磁铁矿上。至于地球上哪里引力最弱，这个从上面推导中可以看出，只有地球表面才有“引力最弱的地方”这个概念，那就是赤道海洋表面，然而这个引力最小点的位置随着月球的潮汐引力而不断移动着，绕着地球不断地跑。如果把问题放宽到整个地球，那么引力最弱的地方在地心，那里的引力为 0。

* 地球



神奇的万有引力

小百科：万有引力定律的发现，是 17 世纪自然科学最伟大的成果之一。它把地面上物体运动的规律和天体运动的规律统一了起来，对以后物理学和天文学的发展具有深远的影响。它第一次解释了一种基本相互作用的规律，在人类认识自然的历史上树立了一座里程碑。

树上的果实为什么掉在地上而不是射向天空呢？雨滴为什么会降落到地球上？无论我们用多大的力气往天空扔物体，物体终究会掉下来，为什么它们就不



能无限地一直往高空飞行呢？你是不是也想过类似的问题和疑问？原来地球周围的物体都受到地球引力的作用，使得这些物体跑不出它的引力范围。

牛顿首次认为，苹果落地、雨滴降落和行星沿着轨道围绕太阳运行都是重力作用的结果。

人们普遍认为，适用于地球的自然定律与太空中的定律大相径庭。牛顿的万有引力定律沉重打击了这一观点，它告诉人们，支配自然和宇宙的法则是简单的。

牛顿推动了引力定律的发展，指出万有引力不仅仅是星体的特征，也是所有物体的特征。作为所有最重要的科学定律之一，万有引力定律及其数学公式已成为整个物理学的基石。

牛顿并不是发现了重力，他是发现重力是“万有”的。每个物体都会吸引其他物体，而这股引力的大小只跟物体的质量与物体间的距离有关。牛顿的万有引力定律说明，每一个物体都吸引着其他每一个物体，而两个物体间的引力大小，正比于它们的质量，并随着两物体中心连线距离的平方而递减。牛顿

* 牛顿在苹果树下思考的模拟雕塑



为了证明只有球形体可把“球的总质量集中到球的质心点”来代表整个球的万有引力作用的总效果而发展了微积分。然而不管距离地球多远，地球的重力永远不会变成零，即使你被带到宇宙的边缘，地球的重力还是会作用到你身上，虽然地球重力的作用可能会被你附近质量巨大的物体所掩盖，但它还是存在。不管是多小还是多远，每一个物体都会受到重力作用，而且遍布整个太空，正如我们所说的“万有”。

* 物理学家牛顿





人造卫星能飞出地球的原因

小百科：人造卫星是环绕地球在空间轨道上运行（至少一圈）的无人航天器。人造卫星基本按照天体力学规律绕地球运动，但因在不同的轨道上受非球形地球引力场、大气阻力、太阳引力、月球引力和光压的影响，实际运动情况非常复杂。

人造卫星为什么会飞出地球呢？我们知道，无论你把足球踢得多高，它总是要落回地面的。飞向几公里高的炮弹，早晚也是要落到地球上来。

踢向天空的足球，射往高空的炮弹，为什么不能一直飞向高空离开地球呢？原来地球周围的物体都受到地球引力的作用，跑不出它的引力范围。

人造卫星为什么能环绕地球运转，而长久不落下来？因为人造卫星和飞船发射出去以后，它以特别大的速度围绕地球运转，抵挡住了地球对它的引力——向心力的作用，使卫星作匀速圆周运动，而不能使它们落回地面。那么，什么样的速度，才能使人造卫星脱离地球的引力，而绕地球作匀速圆周运动呢？根据科学家计算，每秒达 7.9 公里，并且从水平方向抛出

* 人造卫星



去，就能使人造卫星环绕地球运转。这个速度叫环绕速度，也叫第一宇宙速度。如果小于这个速度，它就会被地球引力拉回来。不过人造卫星受到地球外围稀薄空气的阻力，速度会渐渐减慢，最后坠入稠密的大气层，受到空气摩擦，发生高热，就要烧毁。如果以每秒 11.2 公里的速度飞上天，就可以挣脱地球的引力，成为围绕太阳运行的人造行星，或者飞向太阳系的其他星球上去。每秒 11.2 公里的速度，是物体能够脱离地球的速度，所以叫脱离速度，也叫第二宇宙速度。

如果要飞离太阳系，到其他恒星世界去，那么速度必须达到每秒 16.7 公



里，这个速度叫第三宇宙速度。环绕地球飞行的人造卫星，都是用火箭把它携带到天空中去的。要达到每秒 7.9 公里的高速度必须使用多级火箭。火箭是靠往后喷出的气体产生的反作用力前进的，气体喷出得越快，火箭前进的速度也就越快。要达到很高的飞行速度，除了要求有很高的喷气速度，还需要携带大量的燃料。

经过科学家们的努力，妥善地解决了这个问题，使火箭在飞行中随着燃料的消耗，减轻在继续飞行途中的重量，大大提高飞行速度。这就是采用多级火箭的方案，现在发射的人造卫星，就是用多级火箭将它们带到空中去的。多级火箭是把两个以上的火箭，头接尾、尾接头地衔接在一起。当最末尾那级火箭燃料用完以后，它就会自动地脱落下来，接着第二级火箭立即发动；第二级火箭燃料用完后也自动地掉下来，接着第三级火箭发动起来……这样就会使装在最前一级火箭上的卫星达到每秒 7.9 公里以上的速度，环绕地球飞行或飞出地球去。



★ 首次播送全球电视的人造卫星



不可思议的失重

小百科：物体在引力场中自由运动时有质量而不表现重量的一种状态，又称零重力。失重有时泛指零重力和微重力环境。

★ 失重状态下的宇航员



失重，是指物体的一种运动状态，当物体处于失重状态时物体具有向下的加速度或向下的加速度分量。判断物体是否完全失重一个最重要的标志，是物体内部各部分、各质点之间没有相互作用力，即没有拉、压、剪切等任何应力。

平衡是我们最常见的物体的一种运动状



态。但是，力的平衡与失重完全是两回事。例如失重，人站在地上，坐在椅子上，躺在床上，乘坐飞机等速飞行等，都是处于力的平衡状态，但并不失重。因为在这些情况下，人体内部各部分之间都存在相互的作用力。

你能够想象出完全失重的条件下会发生什么现象吗？你设想地球上一旦重力消失，会发生什么现象，在宇宙飞船中就会发生什么现象。物体将飘在空中，液滴绝对呈球形，气泡在液体中将不上浮。宇航员站着睡觉和躺着睡觉一样舒服，走路务必小心，稍有不慎，将会“上不着天，下不着地”。食物要做成块状或牙膏似的糊状，以免食物的碎渣“飘浮”在空中进入宇航员的眼睛、鼻孔……。你还可以继续发挥你的想象力，举出更多的现象来。

真正的失重模拟，应使人体各部分特别是体内器官、内脏之间的相互作用力消失。在这种情况下，人的前庭器官中的耳石由于失重，不再与周围的神经细胞接触再向中枢神经传输信号，从而丧失定向功能。前庭器官与人体主管呼吸、消化、循环、排泄、发汗等功能的植物神经系统有密切关系。所以，一旦前庭器官不起作用，身体内脏之间正常的相互作用消失，就会引起航天飞行员产生头晕、恶心、呕吐等症状。

人造地球卫星、宇宙飞船、航天飞机进入轨道后，其中的人和物将处于失重状态。这些

航天器进入轨道后，可以认为是绕地球作圆周运动，作圆周运动的物体，速度的方向是时刻改变的，因而具有加速度，它的大小等于卫星所在高度处重力加速度的大小。这跟在以重力加速度下降的升降机中发生的情况类似，航天器中的人和物都处于完全失重状态。

在过去三十多年太空飞行中，苏俄和美国的科学家收集了一些初步的数据。这些数据显示，失重对内分泌、红白血球的产量、内耳平衡器官及骨质的疏松，都有一定程度的影响，但最明显的生理失重状况，莫过于太空失水及其引起的一些症状，如太空贫血、内分泌降低、双腿肌肉萎缩等。失重还会引起骨骼失钙的后果，与上了年纪的骨质疏松症 (osteoporosis) 极为相似。不过这些现象，短时间内不会对人造成严重的损害，回到地球后逐渐得到了恢复。

* 美国宇航局的水下失重训练





摩擦力的利与弊

小百科：摩擦是生活中极为普遍的现象，那如果这个世界上没有摩擦力又会怎样呢？

如果这时你正躺在床上，由于摩擦力的消失，使得床变得异常光滑，它与手之间已经没有摩擦，你将很难从床上爬起来。同样地面上也像是涂了一层油似的，异常地滑，费了九牛二虎之力从床上起来后，你的脚一接触地面，你便会摔个四脚朝天，因为脚与地面一旦失去摩擦后就很难站立或行走。你想进食那也是万分艰难，只能是囫囵吞枣了。

没有了摩擦力，交通将陷于瘫痪：如果是正在行驶的车，那就永远也不能停下，而原来静止的车也不能启动。没有了摩擦力，家里的家具将会四分五裂的，对了，那时可能都没有什么高楼大厦了。可以想象一下没有摩擦力的地球：如果有一天我们的世界没有了摩擦，不只是上面的情景那么简单，地球上是一个只有水覆盖的星球，地球上会没有生命的，因为没有摩擦，根据物理理论，我们生

★ 光滑的轮子减少轮滑鞋与地面摩擦的力度



活的地球在重力的作用下密度大的物质在下面，由于没有摩擦，地球的任何物质最后都会高速地运动着，大气层中的风暴永远不会停下来，海水也会永远地高速运动下去，你想这样的环境能有生命吗？

如果真的没有摩擦力，我们的正常生活会发生很大困难。但是事实上，自然界是存在摩擦力

