

游戏是由愉快促动的，它是满足的源泉。



边玩边学丛书

BIANWANBIANXUE  
CONGSHU

本书编写组编写

陈佩忠 程杰 张原华 陈毅 编著

# 边玩边学

BIANWAN BIANXUE

物 理



中国出版集团

人民教育出版社

游戏是由愉快促动的，它是满足的源泉。



边玩边学丛书

BIANWANBIANXUE  
CONGSHU

本书由王中主编

世界图书出版公司北京分公司编

# 边玩边学

BIANWAN BIANXUE

# 物理



世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

边玩边学物理 / 《边玩边学物理》编写组编. — 广州 : 广东世界图书出版公司, 2010. 4  
ISBN 978 - 7 - 5100 - 1982 - 1

I. ①边… II. ①边… III. ①物理学 - 青少年读物  
IV. ①O4 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 049896 号

## 边玩边学物理

---

责任编辑: 柯绵丽

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编: 102200)

版 次: 2010 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 1982 - 1/O · 0032

定 价: 25.80 元

---

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。

# 光辉书房新知文库

## “边学边玩”丛书编委会

### 主 编：

吕鹤民 北京市第十中学生物教师  
宋立伏 清华大学附属中学化学教师

### 编 委：

耿彬彬 北京市铁路第二中学数学教师  
滕保华 北京市第二一四中学科技办公室主任  
柯本勇 北京市第八中学物理教师  
曾 楠 北京市铁路第二中学化学教师  
蒋一森 北京市第十中学生物教师  
张 戍 北京市首都师范大学附属丽泽中学语文教师  
刘路一 天津市新华中学地理教师  
孙建蕊 北京市丰台南苑中学历史教师  
刘亚春 四川北川中学校长  
龙 菊 首都经贸大学金融学院教授  
陈昌国 重庆万州区枇杷坪小学信息技术教师  
谢文娴 重庆市青少年宫研究室主任

### 执行编委：

王 玮 于 始

## “光辉书房新知文库”

总策划/总主编：石 恢

副总主编：王利群 方 圆

### 本书作者

滕保华 北京市第二一四中学科技办公室主任

柯本勇 北京市第八中学物理教师

张丽华 北京市第二一四中学高中物理教师

罗 阳 北京市第七中学科技教师

王 丹 北京市第二一四中学高中数学教师

马 兰 北京市西城区青少年科技馆科技教师

柯 谱 北京师范大学博士生

吕 砚 北京市文物研究所技术人员

石 磊 北京市南口铁道北中学物理教师

### 本书插图

刘永伟

# 序：在玩中学，在学中玩

进入 21 世纪以后，人类社会已经跃入了崭新的知识经济时代，无论是在国家还是个人层面上，科学知识都起着越来越重要的作用。从某种程度上来说，科学知识决定着我们的事业成败和生活质量。认识这种时代特征，并按其要求去设计自己的人生道路，既是当代中学生朋友的神圣使命，也是其责无旁贷的光荣义务。

但是，对于不少中学生朋友来说，学习科学仿佛是一件沉闷、枯燥、乏味的事情。在他们眼中，数理化好像只是一堆令人生厌的公式和符号，语文、历史、地理等文科科目也只是大段枯燥、严肃的文字叙述，当然文理科也是有共性的，就是没完没了的习题和例题。快快乐乐地学习似乎是一个遥不可及的神话。

造成这种尴尬局面的因素很多，但是没有处理好科学的现象与本质、具体与抽象、知识与应用等的关系是其中之一。正是因为我们的教材太过于强调科学的知识性、抽象性、深刻性而忽略其实用性、多样性、趣味性，才使得正处在好动爱玩年龄的中学生们将学习科学知识视为一种痛苦的体验，认为科学探究是枯燥的、冷冰冰的，毫无乐趣可言。

难道，学习科学就真的不能成为一件快乐而有趣的事情吗？如何将学习演绎成快乐呢？对于天性爱玩的中学生来说，“边玩边学”不失为一个有效的途径。

正是基于这样的认识，我们邀请长期活跃在教学一线的教师和学者为广大中学生朋友精心编写了这套“边玩边学”丛书，丛书包括十个单册，分别是《边玩边学数学》《边玩边学物理》《边玩边学化学》《边玩边学生物》《边玩边学语文》《边玩边学地理》《边玩边学历史》《边玩边学心理学》《边玩边学经济学》《边玩边学科学》，希望为中学生朋友真正带来学习的乐趣。

一位教育家说过，“游戏是由愉快促动的，它是满足的源泉”。在这套丛书中，编者老师们根据中学生的心理特点和教材内容，设计了各种实验和游戏，创设了生动的情境，或者通过生动形象的故事和俗语引入，以“玩”为明线，以“学”为暗线，寓学于玩，给中学生朋友的学习营造一种愉快的氛围。这种氛围不但能调动他们的学习热情，还能提高他们的观察、记忆、注意和独立思考能力，不断挖掘他们的学习潜力。因为这“玩”并非单纯的玩，而是借助中学生爱玩的天性来激活他们的思维，以“在玩中学，在学中玩”的方式培养他们仔细观察、认真思考的习惯，提高他们发现问题、提出问题和解决问题的能力，使他们玩得开心，学得酣畅！

我们衷心希望这套小书能够帮助同学们走近科学，促进大家形成热爱科学知识，喜欢阅读，勇于探索的良好习惯，并为同学们带去愉快和欢乐！

本丛书编委会

# 前 言

当你擦去头上的汗水欣喜地看着自己亲手制作的小“玩具”表演时，当你静下来思考着需要怎样做才能使这个“玩具”表演得更好、使它更漂亮时，当你注意到在制作“玩具”过程中应用到的科学原理与我们人类的生产、生活有着怎样的关系时——你不觉得这是一种无以言表的享受么？

是的，人的经历将是影响他一生的宝贵财富。亲身经历是一种学习方式，是一种很直接的学习方式。从我们来到这个世界开始，每一个人都在用自己的感觉器官认识她；随着年龄的增长，我们逐渐意识到了自然界的千变万化、多姿多彩和包罗万象，我们需要了解自然、理解自然，应用自然规律解决人类生产生活中遇到的问题，这样才能使我们对自然界有更深刻的认识，才能使人类的生活更美好。

“玩”与“学”并不是对立关系，“玩”得有“心”、“玩”得用“心”，我们就能从“玩”的过程中学到很多东西。在《边玩边学物理》中，我们收集、整理了一些“玩”的实例资料，你要做的就是发挥自己的聪明才智去寻找制作“玩具”所需的材料、达到目的所需的方法和亲自动手去实现每一个课题目标；如果在制作过程中，你能够创造出一些工具，想出一些行之有效的好方法——你是最棒的！如果在制作过程中，你能够发现问题并运用科学原理及合理的方法加以改进——你体



验到了科学研究基本过程!

从童年起，我们就对于未知的领域充满了好奇，你一定问过数不清的问题：站在电线上的小鸟为什么不会触电？星星为什么总是眨眼睛？电视为什么可以传递声音和图像？有些地方为什么接收不到手机信号？这些有用又有趣的问题也许不能一一得到解答，对物理问题进行思考的兴趣却伴随着我们的一生。

这种研究物理的兴趣对物质文明的进步、人类对自然界的认识、人类思维的发展起着重要的推动作用。人们因此而关注地球在宇宙中的位置、关爱其他生命，亦由此而辩论两个铁球是不是同时落地，苹果为什么不飞往天上……特别是在今天，物理已渗透人类生活的各个领域，大到宇宙形成、飞船航行、灾难预警，小至个人用电出行，无理寸步难行。在兴趣的指引下爱上物理，你就爱上了生活。

这本《边玩边学物理》试图陪伴中学生对身边的物理现象进行初步研究，利用简单的材料、容易实施的小实验认识物理，在快乐的玩中学习物理知识、提升探究能力、开阔心胸和眼界。留心处处皆学问，动手实践添智慧，希望阅读本书的同学，能够感受到物理的奇妙，体验到掌握物理知识、应用物理能力的乐趣。

最后特别提醒同学们注意两个问题：第一，保证安全。使用工具及制作过程中一定要把安全放在第一位，用力不要过猛、动作不宜过快、过大，边试边做，避免伤到自己。有些课题需要在老师或家长的指导下完成；对需要加工而又不了解其性能的材料，应在保证安全的前提下在试验中逐渐了解。第二，动手动脑。一个物理现象的发生会受到许多相关条件的影响，在不同的条件下物理现象可能会存在差异，如果你的课题目标没有实现，那么你就要考虑是什么因素没有被满足，是否存在违背物理规律的现象，怎样改进及怎样实现……

祝同学们“玩”得开心!



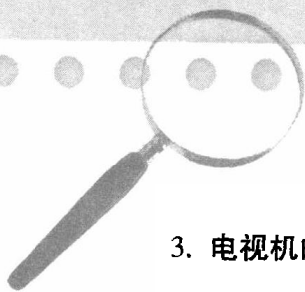
# 目录

## 一、无处不在的力和运动

1. 猜猜哪根线先断 ..... 1
2. 自制不倒翁 ..... 4
3. 小小降落伞 ..... 8
4. 探究神奇的浮力 ..... 12
5. 顽强的蜡烛 ..... 17
6. 漏斗中的乒乓球 ..... 21
7. 胡萝卜与天平 ..... 24
8. 让纸环跟在空气后面“跑”起来 ..... 28
9. 易拉罐反冲桶 ..... 31
10. 喷灌器 ..... 34
11. 硬币能漂浮在水面上吗 ..... 37
12. 重演帕斯卡桶裂 ..... 40
13. 谁能拉开两本书 ..... 43
14. 走马灯 ..... 46
15. 小桶反滚 ..... 49

## 二、让人又爱又怕的电

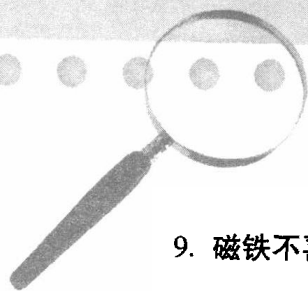
1. 被吸起的纸蝴蝶 ..... 53
2. 导电的木头 ..... 56



3. 电视机的功与过 .....	58
4. 巧妙分离胡椒粉和盐 .....	61
5. 让人又爱又怕的静电 .....	63
6. 能储存电荷的杯子 .....	65
7. 人造雷电 .....	68
8. 蔬菜电池 .....	72
9. 水果电池 .....	74
10. 铁笼中的小动物 .....	77
11. 盐电池 .....	80

### 三、不可思议的磁

1. 好玩的锯条 .....	83
2. 自制指南针 .....	85
3. 自做电磁铁 .....	89
4. 你所不知道的电滋波 .....	93
5. 好玩的磁铁 .....	95
6. 感受磁感应线 .....	98
7. 研究电磁铁的特性 .....	100
8. 磁场对电流的作用 .....	103



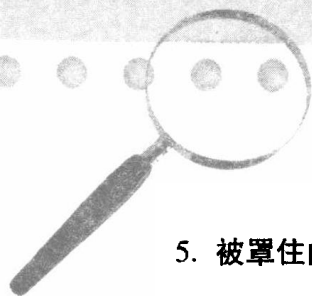
- 9. 磁铁不喜欢葡萄 ..... 105
- 10. 磁场是否能穿透物体或空间 ..... 107

#### 四、好玩的热学

- 1. 爆裂的石头 ..... 111
- 2. 爆米花 ..... 113
- 3. 钓冰 ..... 116
- 4. 沸油取物 ..... 118
- 5. 模拟太阳灶 ..... 121
- 6. 模拟温室效应 ..... 124
- 7. 神奇的沙漠冰箱 ..... 127
- 8. 向下冒的烟 ..... 129
- 9. 瘪掉的易拉罐 ..... 131
- 10. 模拟雨的形成 ..... 134

#### 五、奇妙的声音

- 1. 土电话 ..... 136
- 2. 探究无声手枪的秘密 ..... 138
- 3. 用肥皂泡看声音的传播 ..... 141
- 4. 声速测定 ..... 143



5. 被罩住的噪声 ..... 145
6. 声音“吹灭”蜡烛 ..... 148
7. 甩纸炮 ..... 151
8. 可以看得见的声音 ..... 153
9. 弹奏音乐的高脚杯 ..... 155
10. 欢叫的小鸟 ..... 157

## 六、多姿多彩的光

1. 测量旗杆的高度 ..... 161
2. 水滴放大镜 ..... 165
3. 光学黑箱 ..... 168
4. 流动的光 ..... 171
5. 拒绝让光通过的镜片 ..... 174
6. 水流传光 ..... 176
7. 自制潜望镜 ..... 180
8. 小孔成像 ..... 182
9. 光的衍射 ..... 186
10. 硬币重现 ..... 189
11. 小小万花筒 ..... 193

# 一、无处不在的力和运动

## 1. 猜猜哪根线先断

简单的魔术人人会玩，要说清其中的道理就需要点功力了，下面这个小游戏就是为你准备的，你可以用它来考考小伙伴，看谁猜得对，解释得清。

### Tools 材料和工具

- 两根完全相同的细线
- 重物（石块即可）

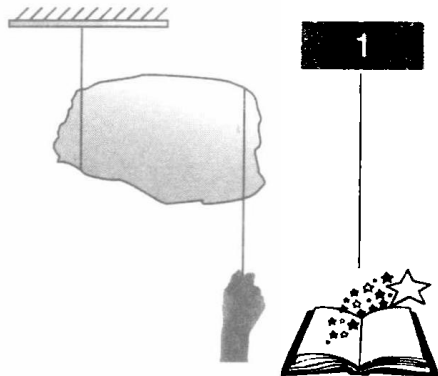
### Process 游戏步骤

(1) 在重物的上下两端系同样的两根细线。

(2) 用其中一根线将重物吊起固定，而用手向下拉另一根线。

(3) 让小伙伴来猜猜，哪根线先断？

告诉你秘诀：如果向下猛一拽，则下面的线断而重物不动。如果用力慢慢拉线，则上面的线



先断开。怎么样？你想怎么玩都可以吧。

## 物理原理

“猛拽”意味着力大而作用时间短。当向下猛拽重物下面的线时，由于这个力直接作用在下面的线上，该力超过线的承受力，从而使重物下面的线断掉。又由于力的作用时间极短，且重物的质量又很大，所以在极短的时间内重物向下的位移就很小。这样，上面线的张紧程度尚未来得及发生明显变化，即张力没有来得及明显变大，下面的线就已经断了。如果慢慢拉下面的线，力缓慢增大，可认为每瞬时力均达到平衡。下面的线中的张力就等于拉力，而重物上面的线中的张力等于拉力加重物的重力。显然，在慢慢施加拉力的过程中，重物上面的线中的张力首先超过其耐力，因而上面的线先断。

### 想一想

(1) 塑料绳看上去很结实，有经验的售货员却能在绳上挽一个结，猛一拽就把它断开，为什么？

(2) 电线杆的侧面常常有一根斜线拴牢在地上，这根线是如何工作的？观察吊桥的两头，你能找到类似的装置吗？



### 超级链接

#### 如果没有重力——

某年某月某日，第 N 届奥运会的跳高比赛在苏州举行。突然一名运动员起跳后就再也下不来了，并且一直向上飞去，幸好比赛场馆的顶棚已经关闭了，不然这名运动员不知道要飞向哪里。

坐在观众席上的观众们也都漂在空中，动弹不得。正在人们诧异的

时候，广播里播出了一则令人震惊的消息：“各位观众，就在刚才我市上方突然出现一不明飞行物。该不明飞行物向市中心发射了一束激光，瞬间，全市的重力就消失了。”

我听完广播后惊出了一身冷汗，一旦重力消失，人们想要移动一小步都会变得十分的困难，很多本来易如反掌的事情都会变得困难重重，而且空气会无法附着在地面上从而以很高的速度向外流失。人们会因为缺少氧气而窒息死亡。

在费了一番力气后，我终于回到了家里。好不容易打开了电视机，新闻里又传出了一个可怕的消息，就在苏州上空出现不明飞行物后的几分钟内，全球各地均发生了和苏州地区相同的事情，并且不明飞行物还发出了最后通牒，要求人类投降，否则将在72小时后向地球发起总攻，届时就不是单单让重力消失这么简单了，而是对人类发起毁灭性打击。这是外星人侵略地球了。

10小时后，各国首脑和各个领域内的专家齐聚苏州进行紧急协商。经过紧张的讨论后，觉得使用高能粒子束摧毁外星人的飞船。经过精心的准备，在各国联合空军的掩护下，一架经过改装的携带高能粒子束发射器的飞机飞向了外星人的飞船。一道高能粒子束射向了外星人的飞船。可是这艘飞船在地球最先进的武器的攻击下，竟然毫发无损。但是人类反击的举动却激怒了外星人了。他们的战机向人类的飞机和机场发起了攻击，最后摧毁了大量的人类战斗机和机场。

在新一轮紧张的讨论后，人们得出结论，外星人的飞船外有一层看不见的保护层。正在人们讨论如何突破保护层的时候，一名中国的飞行员回到了基地，并且带回了一架完好的外星人战机。于是一个大胆的计划诞生了，由两名技术出众的飞行员驾驶着这架战机混入外星人的母船





内破坏敌人的保护层系统，再用高能粒子束摧毁母船。

在离外星人的最后期限还有 24 小时的时候，各项工作准备就绪了。两名勇敢的飞行员成功地驾驶着外星人战机混入了敌人的母船，并且成功地完成了任务。于是一束高能粒子束把外星人的母船炸了个粉身碎骨。

这个故事当然是虚构的，可是如果现实生活中没有了重力，人们的生活就会变得十分不易。

## 2. 自制不倒翁

不倒翁是我们小时候常玩的玩具，即使是今天它也是深受小朋友喜欢的玩具之一。现在，我们不用花钱，只要肯动脑、动手就可以做一个！一起来试试吧！

### 材料和工具

- 废乒乓球
- 橡皮泥（可用质地较黏的泥替代）
- 一个大螺母（在比乒乓球直径小的前提下尽可能大）
- 可乐瓶
- 胶带
- 白纸
- 水彩
- 壁纸刀