

天才设题  
智者解题

挑战脑力思维训练

# 趣味 物理实验

懂1点物理很有趣

Interesting Experiments  
of Physics

上

[日] 左卷健男 龙川洋二/编著  
石坂美素 石丸英二/图片  
廉源/译

通过上百个浅显易懂、  
充满趣味性的实验，

你会发现——

动起手来，物理将变得更加有趣。

前所未有的物理百科辞典，

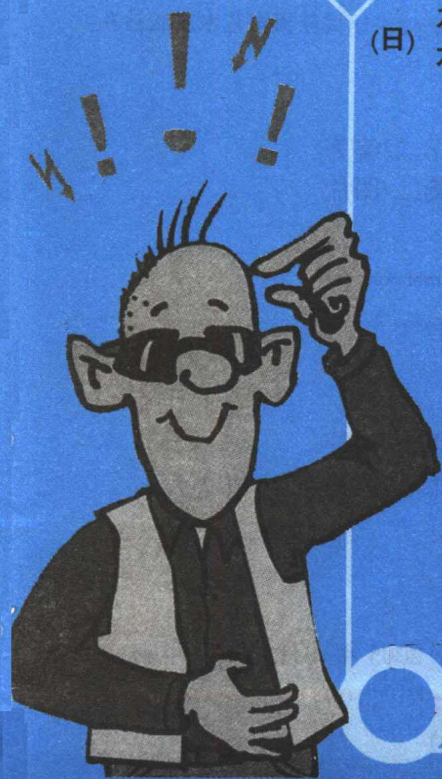
带你探索奇妙的物理世界。

中国民族摄影艺术出版社

# 趣味物理实验

上

(日) 左卷健男 龙川洋二 编著  
石坂美素 石丸英二 图片  
廉源 译



中国民族摄影艺术出版社

图字：01-2005-1321

**图书在版编目(CIP)数据：**

趣味物理实验/(日)左卷健男,(日)龙川洋二编著;  
廉源/译.—北京:中国民族摄影艺术出版社,2005.4  
(天才设题 智者解题)

ISBN 7-80069-659-6

I.趣… II.①左… ②龙…③廉… III.物理实验—青少年读物  
IV.04-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 017801 号

たのしくわかる物理実験事典

by Takeo Samaki and Yoji Takikawa

Original copyright © 1998 by Takeo Samaki and Yoji Takikawa

Simplified Chinese language edition copyright © 2005 by Bertelsmann  
Asia Publishing All right reserved.

本书由贝塔斯曼亚洲出版公司转授权,由中国民族摄影艺术出版社在  
中国独家出版简体字版

**作 者** (日)左卷健男 龙川洋二/编著  
石坂美素 石丸英二/图片

**翻 译** 廉源

**策 划** 一恒盛辉(<http://www.yhshbook.com>)

**版式设计** 践诺设计中心 [jiannuo2004@yahoo.com.cn](mailto:jiannuo2004@yahoo.com.cn)

**责任编辑** 殷德俭

**出版发行** 中国民族摄影艺术出版社

**地 址** 北京市东城区和平里北街 14 号 (100013)

**印 刷** 北京世图印刷厂

**开 本** 32 开

**印 张** 20

**版 次** 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

**书 号** ISBN 7-80069-659-6/G·109

**定 价** 38.00 元(上、下两册)

**版权所有,翻印必究;未经许可,不得转载**

# 乐从中来

致持有此书的读者们：

市场上有许多种关于物理实验的报刊、书籍，我们编辑、执笔的此书也在其中。

我们是想为大家创造出前所未有的、内容如下的物理书。

- \* 书中记载日本小学、中学乃至高校都进行的基础物理实验，并且，是“浅显易懂、充满趣味性”的实验。
- \* 书中的实验方法讲述得比较仔细。
- \* 记载有陆陆续续新开发出来的实验。

在这本物理实验方面的书中，我们倾注全部心血，竭尽所能，收集了众多的实验，我们的初衷是想献给读者“只有这本”是最好的物理实验书籍。当然，我们并不敢说本书网罗了所有的基础物理实验。在卷末，我们还摘选了部分其他的实验书籍供读者作为参考之用，这样更加充实、丰富了本书的内容。请大家灵活使用这些参考书吧。

本书在日本得到了出色的物理教育工作者的大力协助，使得本书在形式上、内容上都非常遂我心愿。

作为本书的姊妹篇“乐从中来——化学实验百科辞典”（东京书籍，中文意译《趣味化学实验》），也受到读者的好评，有了化学实验书打下的基础，这本物理实验书已经出现在日本全国的各个城市。真心希望此书能在您的身边占有一席之地。

1998年6月 编辑者 左卷健男/龙川洋二

## 本书的内容构成和使用方法

本书共由 13 个章节构成。每个章节的每个项目都有如下所示的小标题并有简单的叙述。但是依据实验的内容,有些省去了小标题或是特别增加了小标题。

### (1)实验主题

●有时为了要对主题目进行补充说明,会在主题目下面增设副题目

- 实验主题目的右下角标注有
- 本节课教学的课题
- 区分开是教师实验还是学生实验
- 在课堂上做该项实验所需的时间

### (2)实验内容

●对实验的操作进行表述,让读者一下子就可以理解是一个怎样的实验。

### (3)所需材料

●根据实验的步骤所需的必要物品

●对于难以筹措的物品,书中标明了相关作业者的名称和联系方式。

### (4)注意事项

●特别在注意安全方面进行了提示

### (5)实验方法和要点

●根据实验步骤阐述实验方法(尽量包含要点和窍门)。

●为了具体地说明实验方法以及实验器具的制作和摆设方法,尽可能地添加了图片和照片。

### (6)解说

●对实验背景进行简洁的理论说明。

#### (7)参考和发展

●将内容进一步挖掘、延伸,列举出相关的事例和延伸的内容。

#### (8)参考文献

●除了基于实验本身的参考文献,还添加了实验理论方面的参考文献。

●在书籍、杂志名称上有《》符号标示,章节名称也有“”来标示。

#### (9)专栏(短评)

●除了各章中所采纳的实验以外,我们还给出了可做参考之用的实验放在短评栏里,供您灵活掌握。

另外,执笔者姓名标示在各实验或者短评栏的末尾。

■在卷末,以“总论”的形式来揭示物理教育所要教授的内容以及对实验安全的解说。另外,还添加了“参考文献”,以方便读者的使用。

# Contents

致持有此书的各位读者们 /1  
本书的内容构成和使用方法 /2

## 第一章 什么是物质 (物质的基础概念) 1

饮用 500 克果汁,体重会怎样? /2  
氢气和氦气漂浮在空中的秘密 /5  
你知道空气有多重吗? /7  
硬币的最新用途 /9  
如何通过纹影法观察气体的密度差异 /11  
在游泳池里亲身体会浮力 /15  
能将石头浮起来的神奇液体 /17  
在水银中飘浮,在水中沉没的东西会是什么? /19

## 第二章 力和道具 23

如何用光杠杆和偏光板来了解因力产生的变形? /24  
你知道切下的铅粘在一起会怎样吗? /27  
你知道火箭是怎样飞起来的吗? /30  
螺旋桨台车也可以前进吗? /33  
直升飞机飞起来后是否变重了? /36  
方便的扣肩小家伙 /38  
你调查过轮椅的受力情况吗? /40  
轻松快乐的测量:2个力的合成,3个力的平衡 /43  
你听说过奇妙的钉床大实验吗? /46  
你也能站在鸡蛋上 /49  
重心在哪里 /52



## 第三章 运动和力 57

- 用皮筋能牵引力学台车前进吗? /58
- 感觉一下用“降落时钟”捕捉时间 /62
- 你制作过简单的气球充气气囊吗? /66
- 从行驶中的自行车上掉下的球会落到何处? /69
- 在行驶的火车上,向空中抛出的钱包,会重新落回到手中吗? /71
- 为什么会产生摩擦 /74
- 使物体运动的力的大小取决于什么 /76
- 日本大相扑的胜负取决于什么? /80
- 导入摩擦系数的实验 /83
- 停止的水滴,停止的风扇 /86
- 如何用速度测量器准确地进行落体实验? /90
- 水平飞出的物体会作什么运动 /94
- 你能把金属球准确落到杯子中吗? /97
- 你会玩猎击猴子的游戏吗? /100
- 在教室里能进行猎击猴子的游戏吗? /103
- 从飞机上掉下的物体会落到空罐中吗? /107
- 电梯做的是什么运动? /110
- 试用用速度测量器简单地测量加速度吗? /113
- 让我们来测量一下交通工具的加速度 /116
- 你能让软盘盒不倒下来观察惯性吗? /119
- 你能测出向心力吗? /122
- 用小型摄像机在教室体验太空……/124
- 通过洗澡来思考失重 /128
- 试一试用蹦极跳来实现失重 /131
- 你能用热敏纸记录落体抛物运动的轨迹吗? /134



# Contents


- 奶瓶的高台滑雪比赛 /137
- 让人充满幻想的民间玩具陀螺 /139
- 用硬币进行动量守恒实验 /143
- 二维状态下的动量守恒定理成立吗? /147

## 第四章 压力 151

- 被大象踩了也会没事吗? /152
- 水压与水量有关吗? /156
- 用浮漂来体验一下浮力吧 /159
- 挑战项目:用大号的吸管挑战气压差 /162
- 不用手,你能压瘪空罐吗? /165
- 用大气压能压瘪塑料瓶吗? /168
- 只靠吹气能将水泥砖块抬起来吗? /170
- 你也能简单制作的托里拆利实验装置 /173
- 水银柱的真空是真的吗? 176
- 轻松有趣的真空实验 /179
- 你能用一根玻璃棒来改变压力和体积吗? /184

## 第五章 波与声音 187

- 好玩的动画手册的制作与应用 /188
- 波的速度由什么来决定 /191
- 如何测定振弦波的传播速度? /195
- 水波、声音和光有何共性? /197
- 如何利用特性弹簧进行反射波相位实验? /200
- 从杨格实验到衍射栅 /203

- 
- 特性弹簧能产生恒定波吗? /206
- 超乎想像! 用垫圈制作共振摆 /209
- 由人模拟的横波·纵波实验 /211
- 如何利用微型电机制作波动仪 /213
- 怎样简单推导多普勒效应公式 /216
- 闪光灯下的恒定波是何现象? /218
- 简单有趣的笛子 /220
- 你会简单制作各种乐器吗? /223
- 橡皮筋吉他 /227
- 水管也可制成乐器 /230
- 声音是如何产生的? /233
- 音叉的共鸣 /236
- 通过电脑能观察声音的波形吗? /238
- 听——蜂鸣声 /241
- 细棒的振动 /243
- 倾听金属棒的声音 /245
- 用声音能使物体悬浮吗? /248
- 摆的共振 /251
- 用不同气体吹奏笛子会有何不同? /253
- 声音在气体、液体、固体中的传播速度一样吗? /255
- 尖锐的“多来米发” /258
- 利用氯乙烯管制作的双曲(昆克氏)管能测量声音的波长吗? /263
- 开口管能反射声音吗? /265

## 第六章 光 267

- 简易万花筒(透明万花筒)/268
- 利用激光的抛物线等寻找焦点/271
- 你能将整个教室变为针孔照相机吗?/274
- 用激光能制作单色虹吗?/278
- 晚霞的实验,你会做吗?/281
- 海市蜃楼/287
- 似有实无的奇异盒/290
- 巨大的棱镜形水槽——好处多多/293
- 用X射线玩具来演示一下“光的干涉”吧/297
- 你也可以制作彩虹银幕/301
- CD能进行分光实验吗?/304
- 普通电灯的光和荧光灯的光有何不同?/308
- 看不见的光——观察紫外线·红外线/310
- 试一试用家庭中使用的红外线遥控器做游戏/314
- 水也能变成光纤吗?/318
- 黑色的火焰/321
- 奇妙的光——荧光·磷光/324

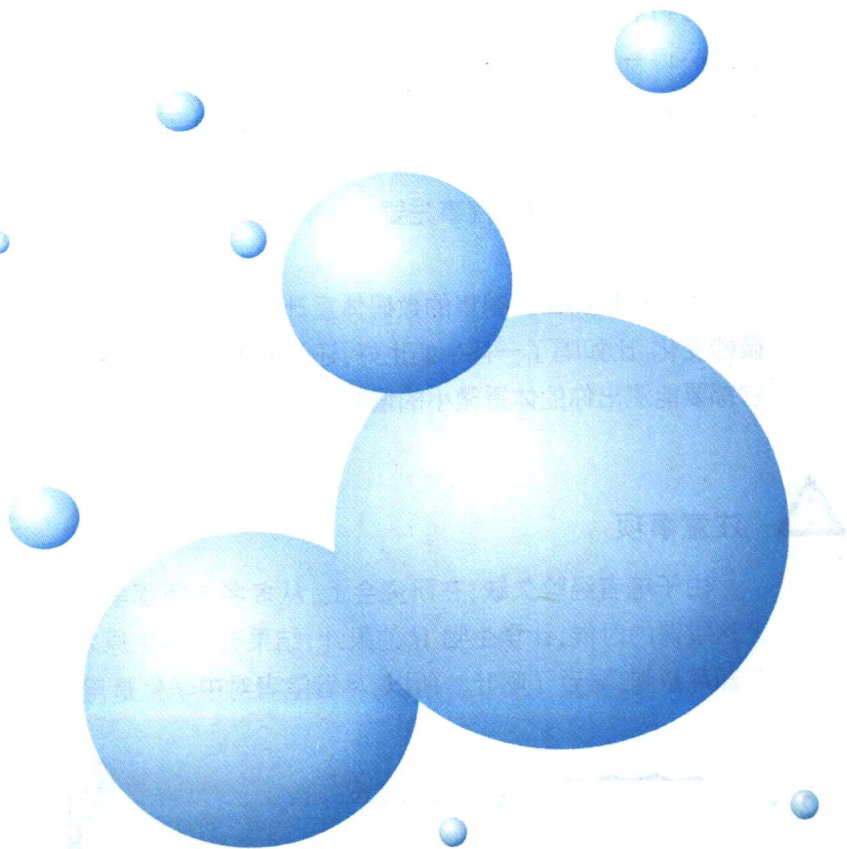
### [专栏]

- 孩子们对氢和氦的认识/21 作用·反作用的力和力的箭形图的描绘方法/55 如果没有对方的推力,只靠自己能推倒对方吗?/79
- 简易过山车/82 通过有切身体会的落体实验测量重力加速度  $g/93$
- 不可思议地可亲手触摸水的水箱/167 杯子的悬空飘浮/169
- 用简单的方法显示声波/262 关于霓虹灯/286

## 第一章

# 什么是物质

(物质的基础概念)



# 饮用 500 克果汁, 体重会怎样?

## 喝进去变重, 排出来变轻

质量·质量保存 ● 教师实验  
所需时间 5 分钟



### 实验内容

这是把体重计拿到教室里做的实验。要饮用实际质量的果汁, 观察饮用前后体重计指针的变化。



### 所需材料

- 体重计(可以从保健室借来)。
- 胶条(为了更清楚地标示体重计指针所指的刻度, 请事先把它剪切成箭头的形状)。
- 清凉饮料, 水或者果汁(事先要问一下孩子们喜欢喝的饮用水或者果汁)。

※日本中村理科工业销售的数码体重计, 能够测出你的体重的微妙变化。比如喝了一杯牛奶也好, 还是刚上了一趟厕所也好, 它都要能测出你的体重微小的增减幅度。



### 注意事项

由于笔者经验欠缺, 在研究会上, 从多名老师那里听说在上这堂课的时候, 让学生喝 1L 的果汁, 结果有些学生原本喝不下却尽量喝, 导致了呕吐。所以, 尽管笔者对中学生是用 1L 的





量为单位来做的实验,但是为了防止类似事情的发生,在这里还是建议采用 500ml(或 500g)为标准。



### 实验方法

因为体重计的一个刻度是 200g,不能严格区别 10g、20g,但是至少可以看出 100g 和 200g 的区别,指针会有些摆动,要等稳定下来之后再读出数字。

首先,在喝之前称一次体重。

特别要注意要等到指针稳定之后再读体重计的数字,防止出现错误。然后在该刻度处贴上箭头形胶条。

接下来,喝果汁。

然后,在跟所有同学确认过“如果增加 500g 的话,应该指向这里”之后,再让喝过果汁的孩子站到体重计上。刚刚好增加了 500g。



### 参考

在这个实验中,通过“形状变化而重量不变”的事实,希望学生们能认识到“如果存在物质的增减,那么,增加就会变重、减少就会变轻”这样的道理。让他们感受到这个在人类世界任何场合都可以适用的定律,并且是很有用的规律。

在课上,可以事先把以下的几种情况告诉他们,让他们来猜想,并要求写出相应的理由。

1. 不变。
2. 刚好增加 500g。

3. 不能增加 500g, 可增加 100g 或者 200g 左右的样子。
4. 不能增加 500g, 可增加 400g 左右。
5. 其他。

作为猜想,“刚好增加 500g”以外的几种想法应与如下理由对应:

- 还没有成为身体的一部分,所以不是体重的一部分,即使影响体重也只是一部分。
- 被消化了所以会失去原有重量。
- 被吸收了所以会失去原有重量。
- 变成了人体能量所以失去了原有重量。

“刚好增加了 500g”的想法对应的理由应该是:

- 因为进入了身体所以就是身体的一部分,就会增加重量。
  - 因为没有排出体外所以就会成为体重的部分,会变重。
- 等等。

## ● 参考文献

左卷健男“喝下 500g 的果汁,体重会?”《中学授课的技巧 理科第一领域/化学》(日本书籍,1996)

(左卷健男)



# 氢气和氦气漂浮在空中的秘密

## 氢气和氦气也有重量吗？

气体的重量 ● 教师实验 · 学生代表实验  
所需时间 20 分钟



### 实验内容

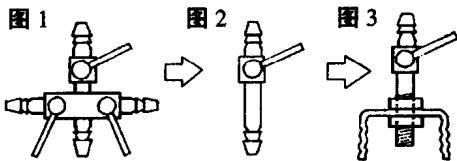
有很多孩子不能确信是否“氢气也有重量”这样的说法。所以，在这个实验中，要同孩子们一起确认氦气也是有重量的这样一个观点。



### 所需材料

容器：重量轻的 3~5L 的容器（装啤酒用的铝制易拉罐等），在容器的盖子上安装一个带阀门的控。

1. 首先在盖子中间钻一个 5mm 的小孔。
2. 将水槽的空气泵上用的三向接头（见图 1）做如下处理。



- a) 将正中间穿透的部分用锤子敲松，然后取下来（见图 2）。
  - b) 将两侧的孔用电焊封住。
  - c) 用 5mm 的凹模在上面做出螺旋丝扣。
3. 用粘合剂将螺母粘在盖子的孔里（见图 3）。

天平：称量 160g 以上，感量 100mg 以下。

空气泵：向浮轮中注入气体的那种有出入口的脚踏式的气泵。





气体:装入 10~15l 容量的塑料袋里的氢气(或者氦气)。



### 实验方法:

1. 将装有 1 个大气压的气体(氢气或者氦气)的 3~5l 的轻型容器放到天平的托盘里,调整天平使其平衡。
2. 然后将容器取下来,用准备好的空气泵将塑料袋里的气体注入容器中(袋子会随着气体的逐步转移而相应瘪下去)。用脚踏式的塑料空气泵努力注入三分之二,大概也就能装下三分之二,利用体重和加速度。
3. 再次将容器放到天平上。观察是否还会平衡,据此就可以得出结论了。
4. 最后将从瓶子里取出的气体再注入一个火棉胶球的小袋子里,让它飘起来,再一次确认。



### 注意事项

在使用瓶子的时候,如果将瓶嘴处的塑料密封膜去掉的话,就会难以保证盖子和瓶体之间的密封性。在使用氢气的过程中,要注意防止失火爆炸,小心使用、远离危险。

(大村吉朗)

