

# 青少年科学实验

# 300 例



〔美〕 Robert J·Brown

刘立忠 姜东侠 译

北京师范大学出版社

# 青少年科学实验300例

〔美〕 Robert J. Brown

刘立忠 姜东侠 译

北京师范大学出版社

责任编辑：戴俊杰

**青少年科学实验300例**

〔美〕Robert J. Brown

刘立忠 姜东侠 译

\*

北京师范大学出版社出版发行  
全国新华书店经销  
北京师范大学印刷厂印刷

---

开本：787×1092 1/32 印张：6 字数：123千  
1989年4月第1版 1989年4月第1次印刷  
印数：1—4 700

---

ISBN7-303-00390-X/G·195

定价：1.95 元

## 内 容 简 介

本书所列 300 多个科学实验,主要选自《洛杉矶时代报》“你身边的科学”一栏中所刊登的优秀实验,其内容涉及到惯性与动量、声学、生物学、心理学、重力与离心力以及其它一些挑战性的实验。绝大部分实验都有附图。作者的儿子与女儿从 5 岁就开始作这方面的实验,他儿子已成为科学家但对这类游戏性实验仍很感兴趣。相信通过本书的学习与实践,对青少年打好科学基础、培养能力、开发智力、启迪特长都会大有裨益,教师和家长可以通过本书激励孩子们的探究精神和求知兴趣。

## 写在前面

为使广大青少年全面发展、健康成长，要通过多种途径提高他们的科学文化素质。广大教育工作者和家长同志清楚地意识到，从小就要为广大青少年在打好基础、培养能力、开发智力、启迪特长诸方面积极创造条件。为此，要做到课内与课外的结合，学校与家庭结合，从而想方设法激励青少年的探究精神和求知兴趣，让他们有机会手脑并用，使心灵促进手巧，使手巧充实心灵。为能使这一点付诸实现，国内外的经验都证明：利用家庭的一般条件，让学生从事一些简单的理、化、生实验，不仅是可能的，而且是很有意义的。美国 Robert J. Brown 编写的《青少年科学实验300例》就是在这方面给大家帮助的一本书。虽然书中编选的实验都是结合国外家庭条件设计的，但大量的内容与国内情况相近，而且图文并茂，易看、易懂、易学，很有启发，很值得参考。

本书的两位译者，在国外学习期间，考虑到国内基础教育的需要，愿为普教事业做些贡献，勇敢地翻译了这本书，又请北京师范大学教学法专家物理系阎金铎教授做了审查，我们相信这本书定会成为广大青少年学习着从事科学研究的好朋友，它也将为广大的教师和家长提供有益的参考。

北京师范大学中学教学研究中心 陶卫

## 前 言

本书选自《洛杉矶时代报》“你身边的科学”一栏中刊登的一些实验。在另一本内容相似的书中还有更多的一些实验。

教师、家长与学生将发现包括惯性与动量、声学、生物学、心理学、重力与离心力以及其它一些具有挑战性质的实验。大部分实验都附有图示。

书中的许多实验是由作者首创的。更多的是对已有实验的改进与简化。还有一些是对某些错误实验的修正。作者力求把错误减小到最低的程度。并请三位认真博学的顾问对该书进行了审订。作者希望得到更进一步的批评与建议。

这本书奉献给我的儿子，Robert J. Brown，他自从五岁起就参与这些实验。他现在已是工业界的一位科学家。但对中小学的游戏与实验仍然很感兴趣。他曾首创并修改了许多实验。

这本书也奉献给我的女儿，Betty Brown Yow，她在八岁以前就开始为我进行科学游戏与实验。这些年来他们的帮助与鼓励是非常宝贵的。另外，没有我妻子 Mary T. Brown 的爱与理解，家庭的合作也是不可能的。

## 目 录

第一章	惯性和动量	( 1 )
第二章	声音及振动	( 5 )
第三章	做做看	( 14 )
第四章	魔术	( 28 )
第五章	生物学和心理学	( 41 )
第六章	水的表面张力	( 66 )
第七章	重力和离心力	( 88 )
第八章	电和磁	( 90 )
第九章	空气, 空气压力和气体	(107)
第十章	热	(123)
第十一章	光	(131)
第十二章	家中的科学	(141)
第十三章	化学	(148)
第十四章	力学	(168)
附录	英制和公制计量单位间的换算关系	(182)

## 第一章 惯性和动量

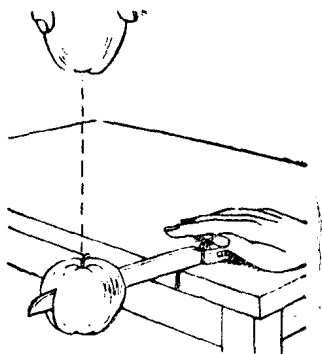


### 1.1 质量 速度 动量

准备：苹果一个，锋利的刀子一把，桌面。

实验：用手按住刀把，刀锋向上（如图），把它固定在桌面上。将苹果从几尺高的地方松手让其自行落下，结果苹果被切为两半。

原理：当苹果落下来的时候，它自身有动量，刀刃对它的摩擦会使其速度很快地降下来。



质量乘以速度等于动量。

质量 速度 动量

苹果离桌面越高，它落下来时的动量就越大。



## 1.2 敲砖块

准备：一块砖，一把锤子。

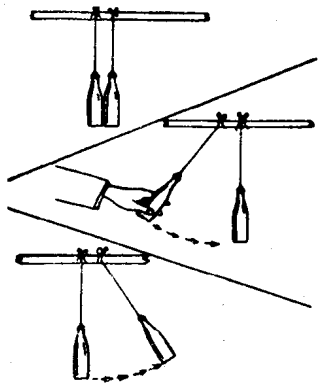
实验1：用手将砖拿好，以锤击砖，结果砖会破碎，但不会伤害你的手。

实验2：用这种办法敲击半块砖头就比较困难。半块砖的质量小，也就是它的惯性小，这样就有较大的冲击力通过它传到手上。敲击半块砖大概要比敲碎整块砖困难16倍。

原理：手臂及肩的肌肉是可以活动的，用锤击砖时冲击就会传上来。砖的惯性使它倾向于静止，但锤子的动量使砖倾向于快速运动，结果砖上受锤子敲击的部分由于比其它地方运动快，而使砖破碎。

## 1.3 两瓶相撞

准备：把两个瓶子并排用线挂在一根横杆上。



两瓶相撞

实验：用一个瓶子撞击另一个，结果前一个瓶子会停下来，把运动传递给后一个。用两个以上瓶子重复以上实验结果也是一样的。

原理：这个实验演示了动量守恒定律和弹性定律。瓶子是弹性的，它可以传递动量。

用厚瓶子不容易破碎，但也要小心。

如果每个瓶子都用两根绳子来吊，结果会更好，因为这样可以避免瓶子的转动和倾斜。

## 1.4 钉钉子

**准备：**一把锤子，几个钉子，一块木头。

**实验：**手持锤柄，握住靠近锤头的一端，试着将钉子钉入木头内。然后改握远离锤头的一端。你会发现这样就很容易钉了。

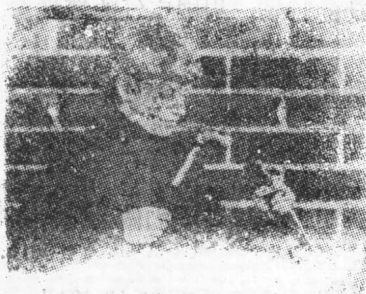
**原理：**当你手握在远离锤头的一端时，锤头的速度就大，相应地它的动能就大，这样它敲在钉子上时，就有较多的动能（功）传递给钉子，所以钉子就容易钉进木头了。



钉钉子

## 1.5 锤把松动了怎么办

**准备：**一把柄松动了的锤子或其它类似的工具，一把好锤子。



锤把松动了怎么办

**实验：**先敲打锤头部分看看能否把柄和头牢固地安在一起。然后改敲锤柄。后面这种方法更省力。

**原理：**锤头部分是用铁制做的，其惯性要比木头柄大得多。当敲击锤柄时，敲击的能量通过它传给锤头，但是锤头的惯性使得它的运动要比能量传递速度慢得多，所以柄就嵌入锤头内了。

惯性是物体的一种属性，它表征对改变物体运动的一种

阻碍作用。物体惯性的大小正比于物体的质量。

静止的物体趋于永远静止，运动的物体趋于永远运动，这就是牛顿第一定律。

### 1.6 空气分子有多大“力”

准备：一段绳子，一个线轴，一张报纸，胶带或胶水。



空气分子有多大“力”

实验 1：将绳子系在线轴上，然后从报纸上剪下一个长条，把它粘在线轴上，如图所示。手握住绳头的另一端，旋转线轴，结果绳子会绷紧，而纸条形成一圆弧，圆弧的半径比线轴到手的距离稍大。

实验 2：你会注意到，用手翻报纸时，如果动作快的话，翻起来很容易。当纸页翻动的时候，周围空气的惯性对

它有“阻碍”作用。

原理：当纸带随着线轴作圆周运动时，它和其两边的空气分子发生碰撞。这些分子的压力使得纸带保持在线轴所经过的轨道上。

我们生存在既大且重的空气里，但除了我们做快速运动及刮风时外都很少感觉到它。

惯性起什么作用呢？它是一种使静止物体继续静止，运动物体在不受外力作用下保持同一速度和方向继续运动的一种趋势。在这个实验中，有一个很小的趋于使纸带向外的力，但没有使它远离弧形轨道的力。

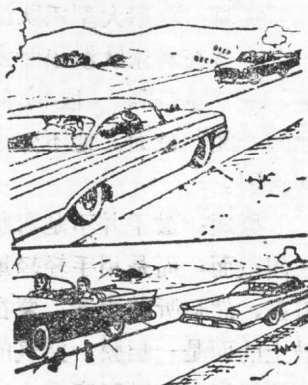
## 第二章 声音及振动



### 2.1 多普勒效应

**准备：**当你在高速公路上行驶时，注意迎面开来的汽车的喇叭声调比远离而去的要高。

**原理：**声音是由空气中的波形成的，当人接近喇叭时，耳朵每秒所接收到的波要比喇叭发出的波多。相反，当远离喇叭而去时，收到的波要少。这就是多普勒原理，是由克瑞斯坦·多普勒 (Christian Doppler) 在一百多年前首次发现的。



多普勒效应

### 2.2 汽笛

**准备：**汽水瓶子一个。

**实验：**在高速行驶的车中，把瓶口对着打开的车窗，调整瓶口的方向，在某一位置时你会听到瓶口发出的汽笛声。



汽笛

**原理：**空气流过瓶口产生笛声就与向瓶内吹气会发出声音一样。吹进的空气在瓶内产生漩涡，引起空气的膨胀和压缩，因而也就产生了波，波传到耳朵我们就听到了笛声。

### 2.3 调鼓点

**准备：**观察大型乐队演出。

**实验：**观察大型乐队演出，这个实验来源于一个故事。一个小孩在看乐队演出时发现，鼓手总是隔一段时间“闻一闻”鼓面。他不知道其原因。

**原理：**鼓手并不是弯腰去闻鼓面，而是用手轻轻地敲鼓，然后听其声音。蒙在鼓上的面是一层膜，空气的湿度很容易使鼓音变调。通常在一次演出中鼓手要检查调整几次。



调鼓点

当其它乐器在演奏时，鼓手把耳朵贴在鼓面上，一边听

鼓的微弱声音，一边调整。

#### 2.4 纸圆锥与振动

准备：一个唱机，一张每分 78 转的唱片，一张信纸，一根大头针，玻璃胶带。

实验：把纸卷成一个圆锥，将大头针插在锥尖上。把针尖放在唱片纹槽中，手扶纸筒，开动唱机，把耳朵贴在锥口上，你会听到音乐声。

原理：唱片纹槽内不是平的，而是有微小的波纹。当波纹经过针尖时，针就会振动，并把振动传给纸筒。因为纸筒比针大得多，它引起的振动也要大，所以耳朵才会听到音乐。



纸圆锥与振动

这个实验必须用每分 78 转的唱片。原因有二：一是每秒 45 转或更少的唱片，其纹槽和波纹太小，声音不大。其次纹槽既小又脆，一般的针会损坏唱片。

#### 2.5 用小喇叭听心脏跳动



用小喇叭听心脏跳动

准备：一个大倍数的放大器，一个 2 吋的喇叭，一段电缆及插头。

实验：把喇叭及插头分别焊接在电缆的两端，注意电缆的屏蔽线不要接错，将插头插入放大器输入端，开大音量，把小喇叭贴在胸前

心脏处，就会听到心脏跳动。

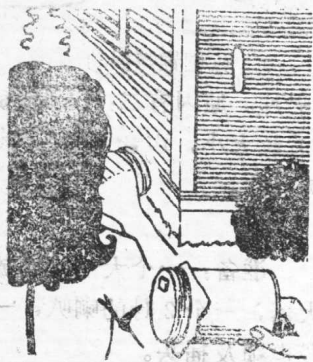
原理：小喇叭中有一个和振动膜片焊接在一起的线圈，它可以在永久磁铁的磁力线中运动。因而在线圈中产生感应电流，通过放大器放大后，电流又转变为空气中的振动，也就是声音。

为了消除反馈，放大器应该放在 10 呎左右的地方。

几乎每个学校都会有放大器。假如再加一个初级放大器的话，音量会更大。初级放大器可以从电子元件商店中买到。

## 2.6 噪音的振动

准备：一个小罐，一块橡皮膜（如气球膜），一块镜片，浅色墙面或一张纸，日光。



噪音的振动

这种微小的振动被镜片的反射光放大。墙上的图形就象示波器屏幕上的波形（示波器是一种用来在屏幕上显示电信号和其它现象的一种电子仪器，它的屏幕和电视屏幕差不多。）一样。

实验：把橡皮膜蒙在罐的一端（罐两头的盖子都要打开），将小块镜片粘在膜上靠边缘的地方。将罐放在凳子上或用手拿稳，调整罐的方位，使阳光经镜片反射后可以射到墙上。然后对着罐子开口的一端讲话。

原理：噪音的振动通过空气传到罐中引起橡皮膜的振

大一点的咖啡罐适合于成年男人的嗓音。小的如冷饮罐对小孩和妇女比较适用。

### 2.7 做个小鼓试试看

准备：一个咖啡罐，气球膜，一个漏斗，一根点着的蜡烛。

实验：将咖啡罐两端打开，然后分别蒙上气球膜，并用橡皮筋或线扎紧。轻轻地敲打一端，膜就会振动——这就是一个小鼓。



#### 做个小鼓试试看

原理：用手敲击鼓膜使之振动并引起罐中空气及另一端鼓膜的振动。如果按图所示将漏斗放在罐的另一端，振动的空气集中从漏斗中出来就会将蜡烛吹灭。

声波在罐中的传播速度很快。在一列很长的火车上，波可以通过铁管或软管传到所有车厢并将车闸合上。

### 2.8 共鸣

准备：一架钢琴。

实验1：打开钢琴盖，按下强音踏板。松开琴弦，使它可以自由振动。对着钢琴大声唱一句，当一根弦的音调恰好



和你声音音调相同时，它会连续振动，使回声持续几秒钟。



共鸣

弦还会持续振动一会儿。

### 2.9 话筒

准备：一块薄纸板。

实验：把纸板卷成话筒的形状。用它同距你几呎远的人讲话，然后不用话筒再试试，你会发现用话筒时声音大且传得远。

原理：不用话筒讲话时，声波朝各个方向传播，因而距离越远的地方声音就越弱。话筒可以使声音集中于一个方向，所以声波能量在此方向上损失较少。



话筒

### 2.10 “鬼”哨

准备：两个哨子（如茶壶上用的那种），哨子的声调必