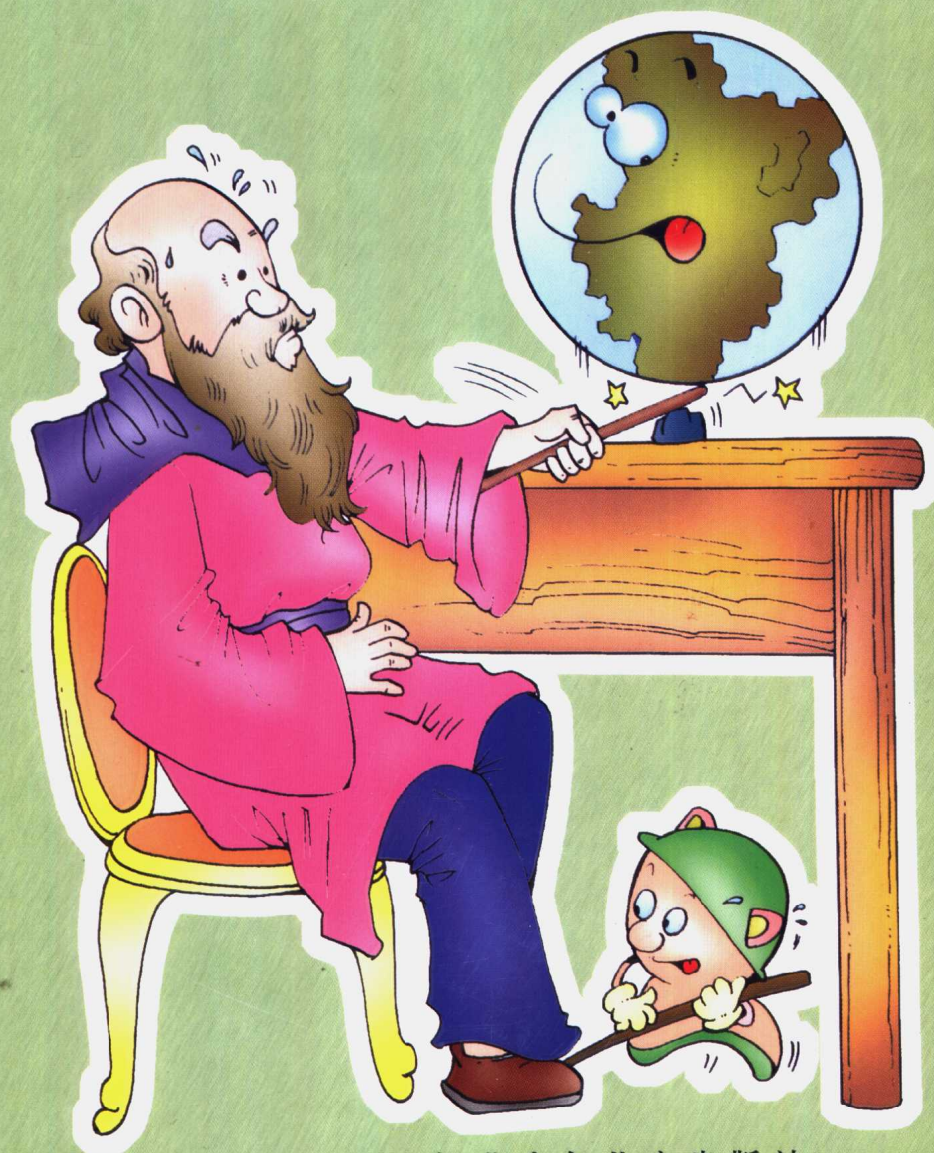


21 世纪科学探索丛书 (初中版)

# 撬动地球的力

肖叶 伟文 主编

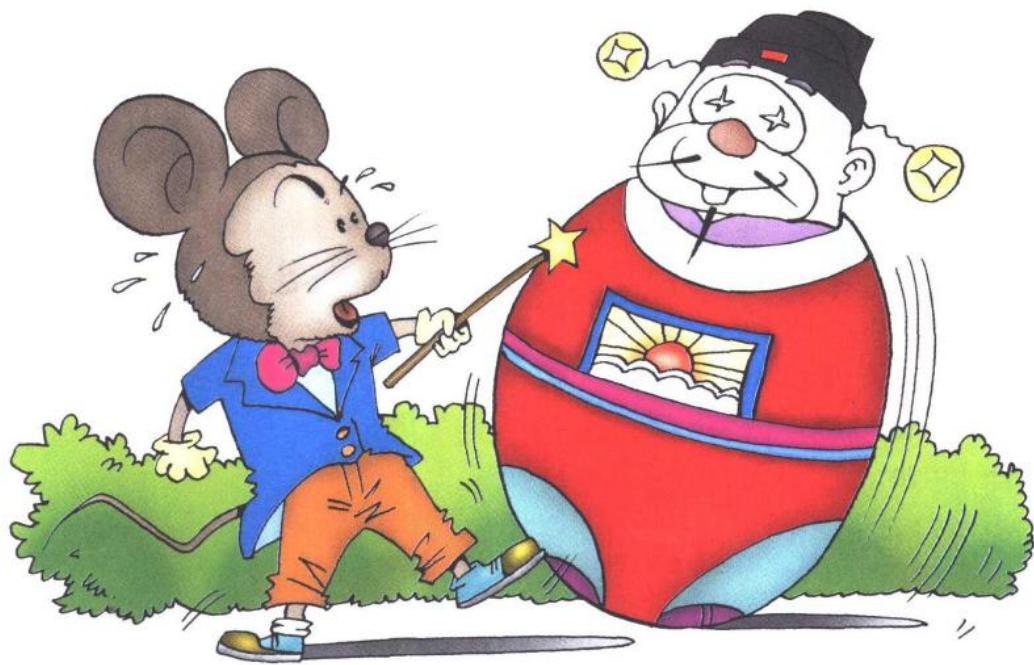


河北少年儿童出版社

21世纪科学探索丛书（初中版）

# 撬动地球的力

肖叶 伟文 主编



河北少年儿童出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

撬动地球的力/肖叶、伟文主编. —石家庄:河北少年儿童出版社, 2003

(21世纪科学探索丛书:初中版)

ISBN 7-5376-2715-0

I. 撬… II. ①肖…②伟… III. 力学-青少年读物

IV. 03-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第036699号



科学顾问	李延栋院士 宋大祥院士					
主 编	肖 叶 伟 文					
编 委	张铁钢	周劲松	张玲娜	韩雪梅	何帮军	李维刚
	李 科	刘 渝	王水峰	沈 丽	李金辉	杨 洋
	李 红	李宇伟	郭晓光	黄明其	吴圣明	郭镇海
	田春华	吴松花	沈文略	孙立新	张舒阳	冀萌新
	欧庭高	陆宇平	黄利华	邹胜亮	刘新成	朱承钢
	肖显静	方 炜	段天涛	汤治芳	陈喜贵	何树宏
	晏 波	徐治利	来秋元	吴圣环	李仁斌	姜继为
	张天龙	胡小林	王溶冰	卢义顺	汤 丽	李 东
	余建国					
编 者	李 红	李宇伟	杨 洋	晏 波		
插 图	高 亮	杨 光	吴 明	赵 萌	陈晓芳	田 田
责任编辑	董素山	李雪峰				
美术编辑	穆 杰					
封面设计	阳 光					

21世纪科学探索丛书(初中版)

### 撬动地球的力

河北少年儿童出版社出版

(石家庄市工农路359号)

河北新华印刷一厂印刷

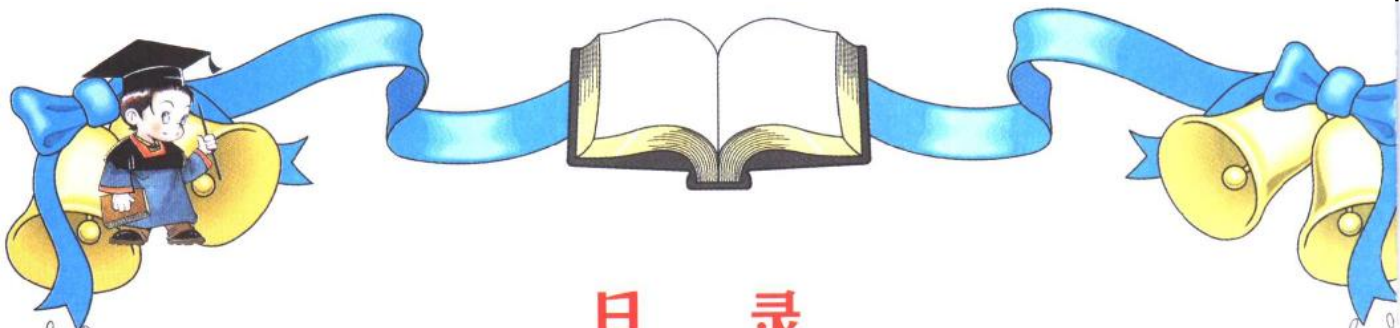
河北省新华书店发行

787×1092毫米 1/16 5.25印张 12万字

2003年8月第一版 第一次印刷 印数1—4000

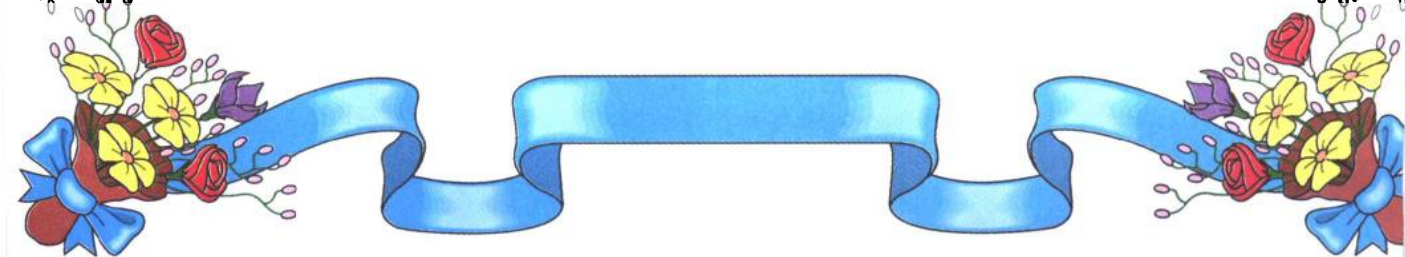
ISBN 7-5376-2715-0/G·1879

定价:12.50元



## 目 录

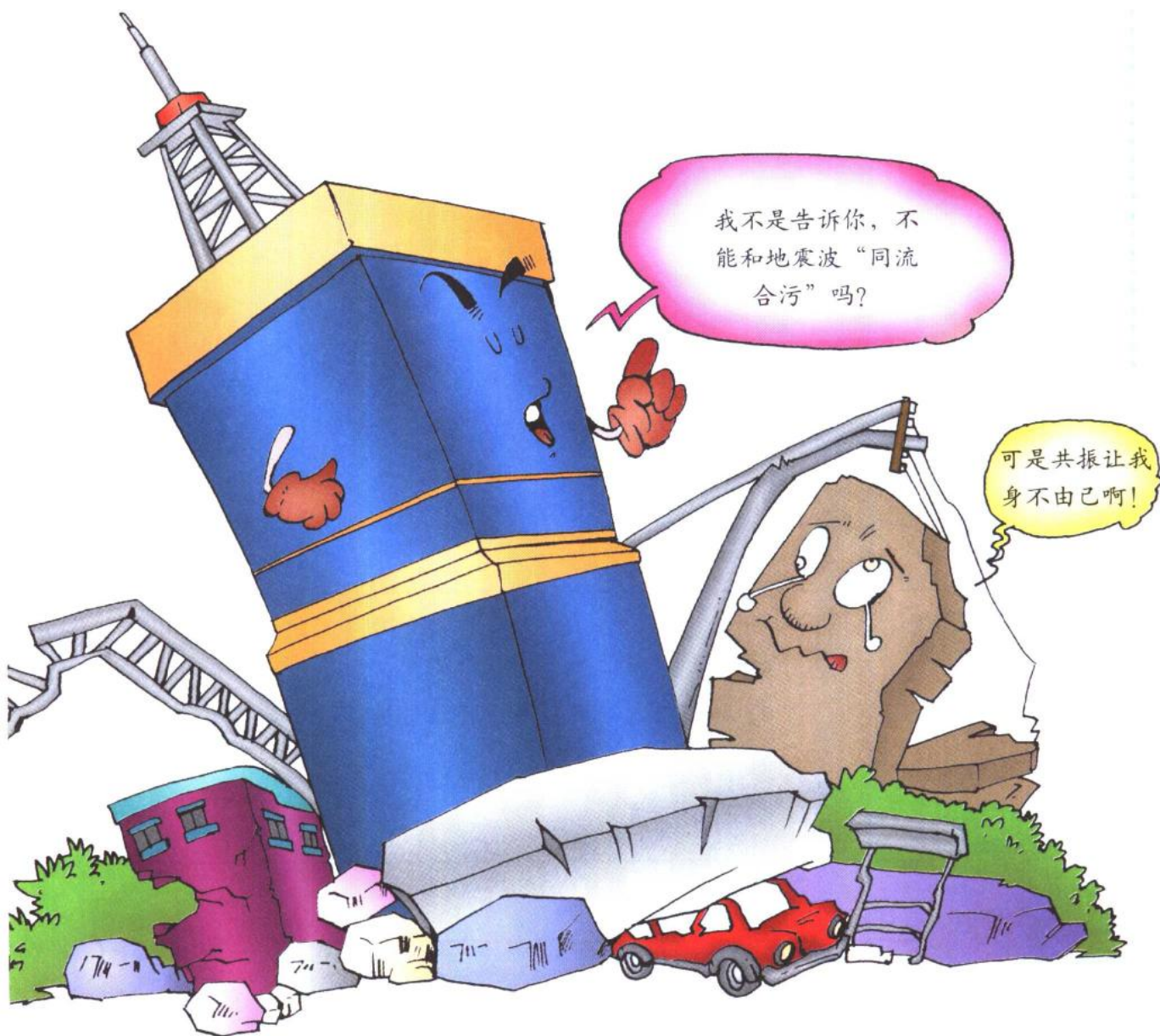
共振圈 .....	1
阿基米德原理的验证 .....	5
你能拉直吗? .....	9
小吹大 .....	13
静摩擦力和它的方向 .....	17
凹桥和凸桥 .....	21
新式的希罗喷泉 .....	25
帕斯卡的桶裂实验 .....	29
猎人与猴的故事 .....	33
条条大路通罗马 .....	37
“快乐”的可乐瓶 .....	41
测静摩擦系数 $\mu_0$ .....	45
摆的等时性 .....	49
牛顿秋千 .....	53
不倒的砖塔 .....	57
“毛毛虫”翻跟斗 .....	61
所有的轮子都是圆的吗? .....	65
稳定与不稳定平衡 .....	69
气流投篮 .....	73
旋转的水 .....	77



# 共振圈



当驱动力的频率跟物体的固有频率相等时，受迫振动的幅度最大，这种现象叫做共振。我们用几个纸圈就可将这个规律研究清楚！来吧，做做看。





## 探索主题

### 共振规律

#### 提出假说

当驱动力的频率跟物体的固有频率相等的时候，受迫振动的幅度最大。圈的直径越大，它的固有频率越小。圈的直径越小，它的固有频率越大。



#### 搜集材料

到图书馆或网上了解共振知识。



## 实验设计

用同一规格的纸做成直径不同的纸圈，一起用胶带粘在同一个硬纸板上，上下移动硬纸板，观察哪个纸圈振动幅度最大。改变上下移动频率，再次观察是否有变化。找出规律。



#### 实验材料

- ① 纸张（挂历纸、牛皮纸均可）
- ② 硬纸板（新买衬衣中的纸垫板、鞋盒盖均可）
- ③ 透明胶带
- ④ 剪刀、直尺



#### 安全提示

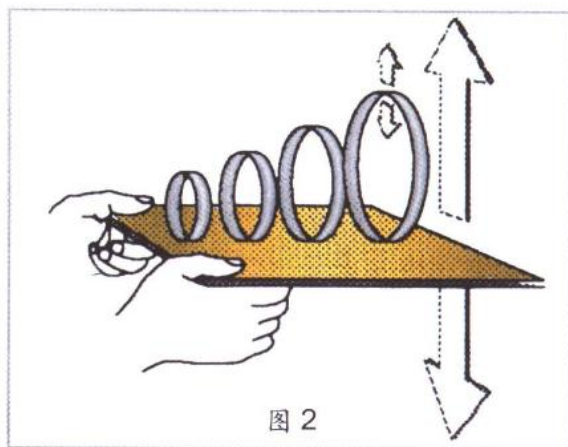
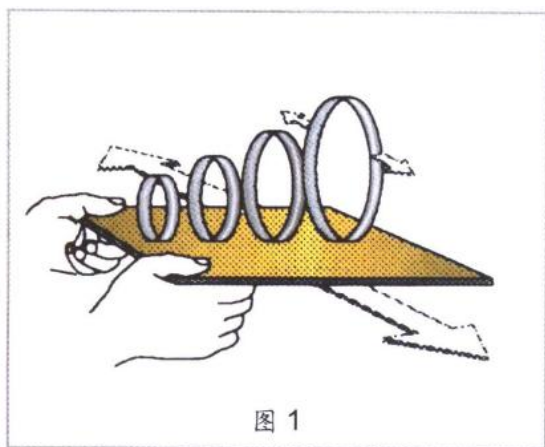
使用剪刀、裁纸刀时要小心手受伤!



## 实验程序



- ① 用同规格的纸张裁剪宽2.5厘米的纸条4~5个，最长的为50厘米，短条依次比长条短7.5厘米。
- ② 如图1示，把纸条的两端对齐，形成圆圈，用透明胶带依次固定在一个硬纸板上。
- ③ **实验1**：用手来回地抖动硬纸板（如图1所示），开始用较慢的频率抖动，慢慢增加抖动频率，注意观察每个纸圈振动幅度最大（共振）时的频率是否不同，哪个纸圈最先达到幅度最大值（共振），如图2示。
- ④ **实验2**：继续加大抖动频率，快，再快，观察大纸圈是否又重新共振，每个纸圈又从大到小地在不同的频率下发生共振。



### 实验数据

#### 实验 1

振动频率

最慢  
稍慢  
稍快  
最快

幅度最大的圈

#### 实验 2

振动频率

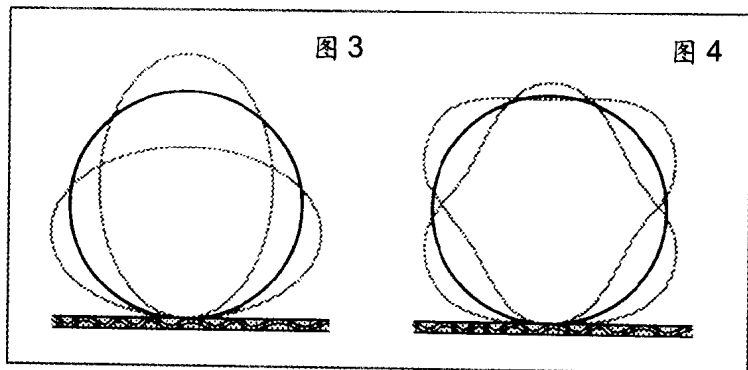
最慢  
稍慢  
稍快  
最快

幅度最大的圈



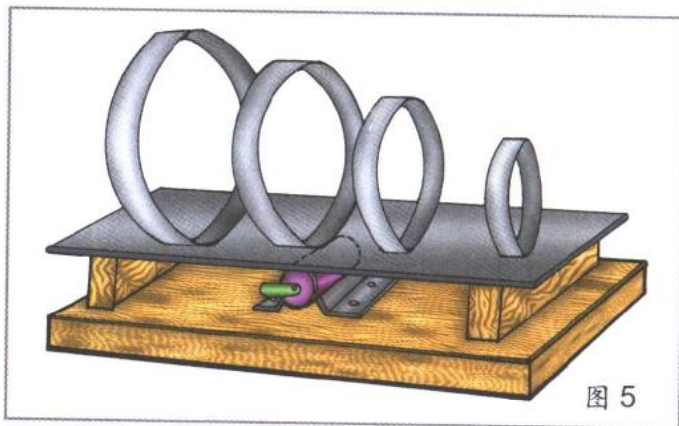
### 分析讨论

- 1 观察纸圈振动过程形状的变化,画出来,并对照看看是下面的图3还是图4。
- 2 为什么大纸圈的共振频率较小,共振频率与纸圈的大小有什么样的关系?
- 3 为什么在加大抖动的频率后,纸圈会再次共振,此时的频率与上次共振频率有何关系?



### 发散思考

- 1 可以用直流电动机改进共振实验装置:如图5示,硬纸板下可安装一个带偏心轮的直流电动机,它采用3伏电池作电源并串联一个10欧姆的变阻器,由变阻器调节电动机的转速,以改变策动力的频率。



- 2 把顶上固定相同规格重球,长短不同的弹性塑料杆,固定在一块长木板的钻孔内,用不同频率晃动木板,同样可观察到共振现象。如图6示。

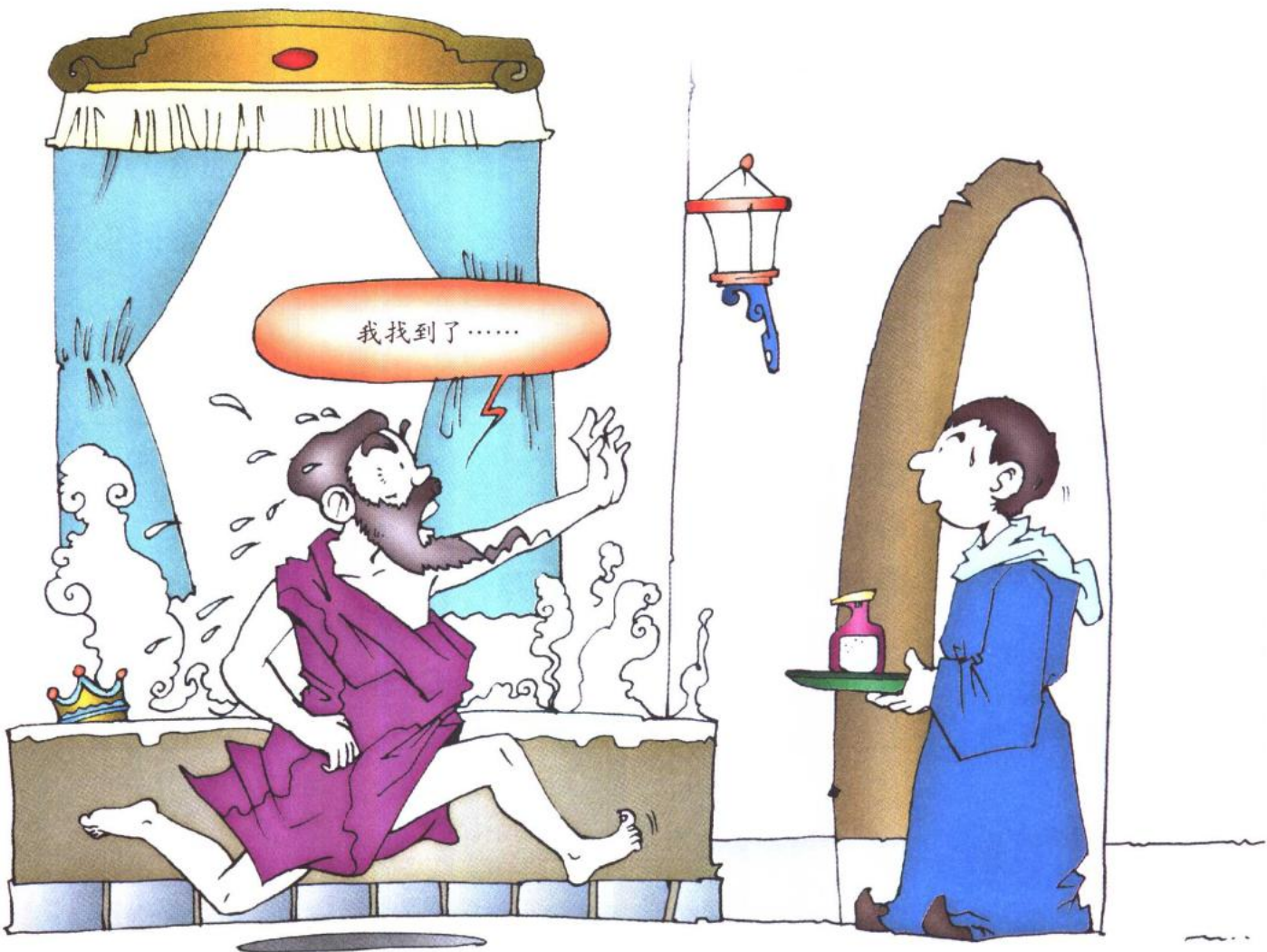




# 阿基米德原理的验证



阿基米德，是古希腊时期一位充满神奇色彩的智者。“给我一个支点，我就能撬起地球”就是他的豪言壮语。为了鉴别皇冠是否掺假，他连洗澡的时候都不忘思考，终于他找到了……



## 探索主题



### 浮力与排开的液体的体积的关系

#### 提出假说



浸在液体里的物体受到的浮力等于它排开的那部分液体的重力。

#### 搜集材料

到图书馆或网上查找与阿基米德、浮力等有关的内容。



## 实验设计

比较盛水铁罐没入水中前后，“重力”的变化，比较浮力大小和浸入体积的关系。



#### 实验材料



- |                      |          |
|----------------------|----------|
| ① 定滑轮                | ⑤ 细沙     |
| ② 铁架台                | ⑥ 小石子    |
| ③ 铁罐 (铁罐的壁极薄, 可忽略不计) | ⑦ 线      |
| ④ 塑料小桶               | ⑧ 水、盛水器皿 |
|                      | ⑨ 镊子     |

#### 安全提示

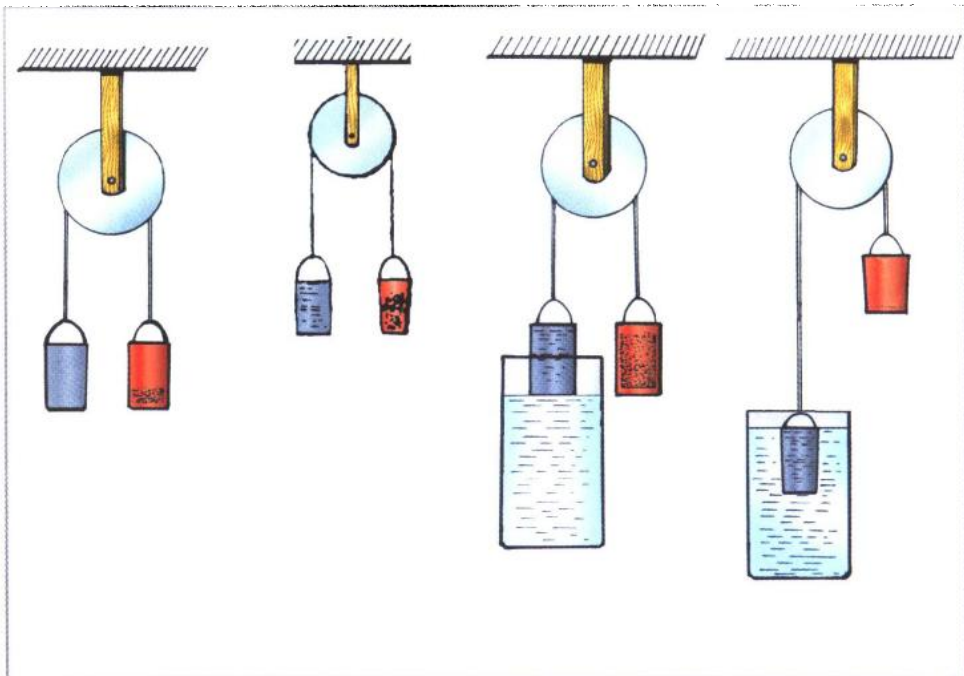
防止细沙弄进眼睛里。



## 实验程序



- ① 将定滑轮固定在铁架台上。
- ② 用细线在定滑轮的一端系铁罐，一端系小桶，由于铁罐的质量比小桶大，它所受的重力大于小桶所受的重力，所以在小桶内盛入细沙，使它们平衡。
- ③ 将铁罐盛满水（以便于使铁罐全部沉没后，罐内外液面在同一个水平面上），为使铁罐和小桶重新平衡，在小桶内加入小石子，当两边平衡时，小石子受到的重力等于水受的重力。
- ④ 将盛水器皿放在铁罐下，并使水面逐步和铁罐底相接，这时用镊子把小桶内小石子一颗颗地取出来，我们可观察到铁罐渐渐没入水中。
- ⑤ 观察待小石子全部取出时，铁罐是否恰好全部没入水中。



### 实验数据

观察对象(铁罐渐渐入水过程)

是否变化(不变、变大、变小)

盛水铁罐所受的重力

盛水的铁罐排开水的体积

盛水铁罐所受的浮力

从小桶内取出的小石子

### 实验最终结论

没入水中盛水铁罐所受的浮力\_\_\_\_\_取出的小石子所受重力\_\_\_\_\_铁罐内的水所受重力\_\_\_\_\_铁罐排开的水所受重力。

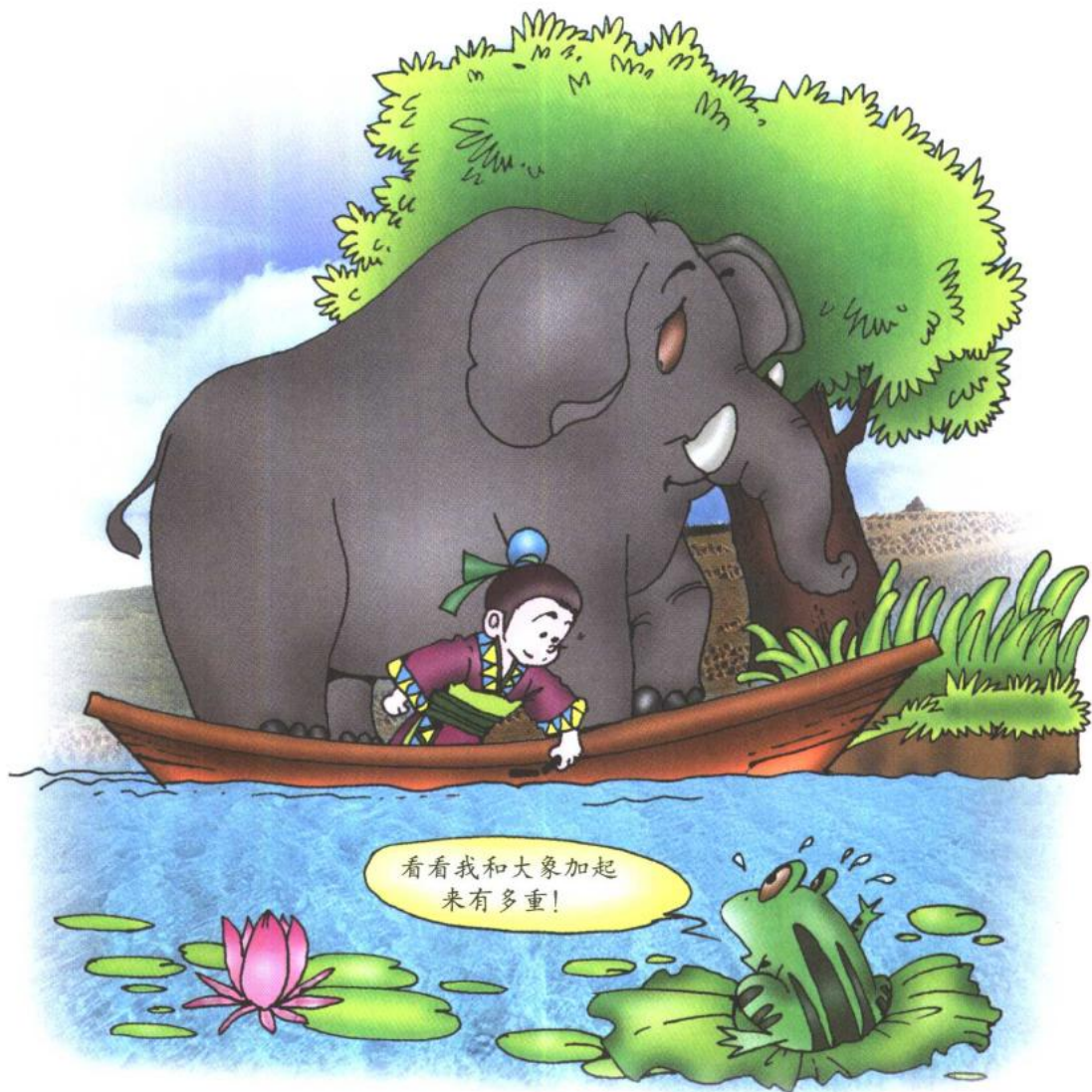
#### 分析讨论

- ① 铁罐的壁越薄, 实验误差越小, 为什么?
- ② 铁罐若是柱形容器, 当铁罐一半进入水中时, 从小桶中取出的小石子是否也是一半?



#### 发散思考

- ① 往一完好的薄塑料袋内装水, 扎好口后丢入水池中, 是上浮、下沉还是悬浮?
- ② 曹冲称象的故事也说明了物体受到的浮力与它排开水的体积的关系吗?



# 你能拉直吗？



生活中，你遇到过费九牛二虎之力也无济于事或事倍功半的无奈之举吗？今天我们就来说说绳子

能否拉直的问题：拉直的你还能将绳子拉直吗？

绳子中再吊挂一个重物，恐怕，把绳子拉断了都直不了！





## 探索主题

### 力的分解和合成的关系

#### 提出假说



力的分解和合成与力之间的夹角有关。如果分力一定，它们的夹角越大（在 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之间），合力越小；反之，力（合力）是一定的，如果分力的夹角越大，分力就越大。以此可大力变小，小力变大。绳子绷得很紧时，即分力夹角大，所以，重物施加的力虽然较小，而形成的拉力很大。推知，当绳子趋于水平状态，其拉力就趋向于无穷大，因此，绳子被拉断时还没有直，即绳子拉不直。

#### 搜集材料



到图书馆或网上查找力的分解和合成与力之间的夹角等相关资料。

## 实验设计

绳子中央系一钩码，观察能否把此绳子拉成水平状态。



#### 实验材料

- 1 根长绳（较轻）
- 2 米尺
- 3 2个弹簧秤
- 4 若干钩码
- 5 固定铁栓



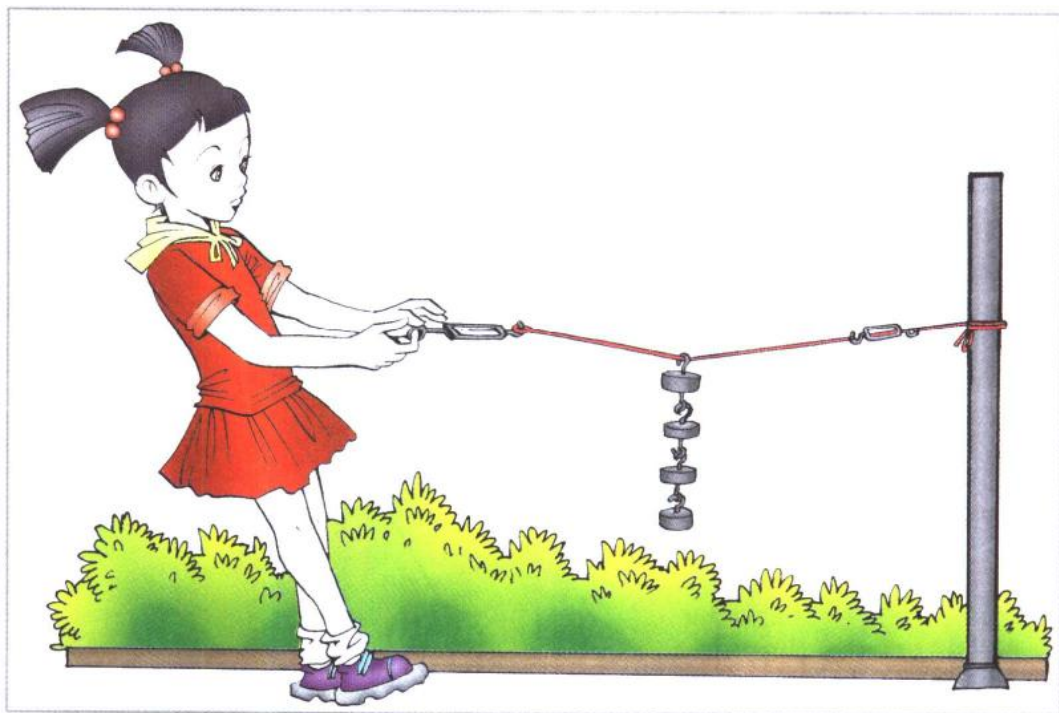
#### 安全提示

用力拉绳时小心将绳子拉断导致摔倒。



## 实验程序

- ① 在绳子的中央系一钩码。
- ② 在绳子的两端各系一弹簧秤，一端弹簧秤固定在铁栓（或木杆上）。
- ③ 拉住另一端，逐渐用力。
- ④ 观察并记录弹簧秤的读数变化，绳子的张角变化。
- ⑤ 增加钩码数，继续观察、记录。



### 实验数据

张角度数

弹簧秤 1 读数

弹簧秤 2 读数

30°

45°

60°

90°

120°

150°

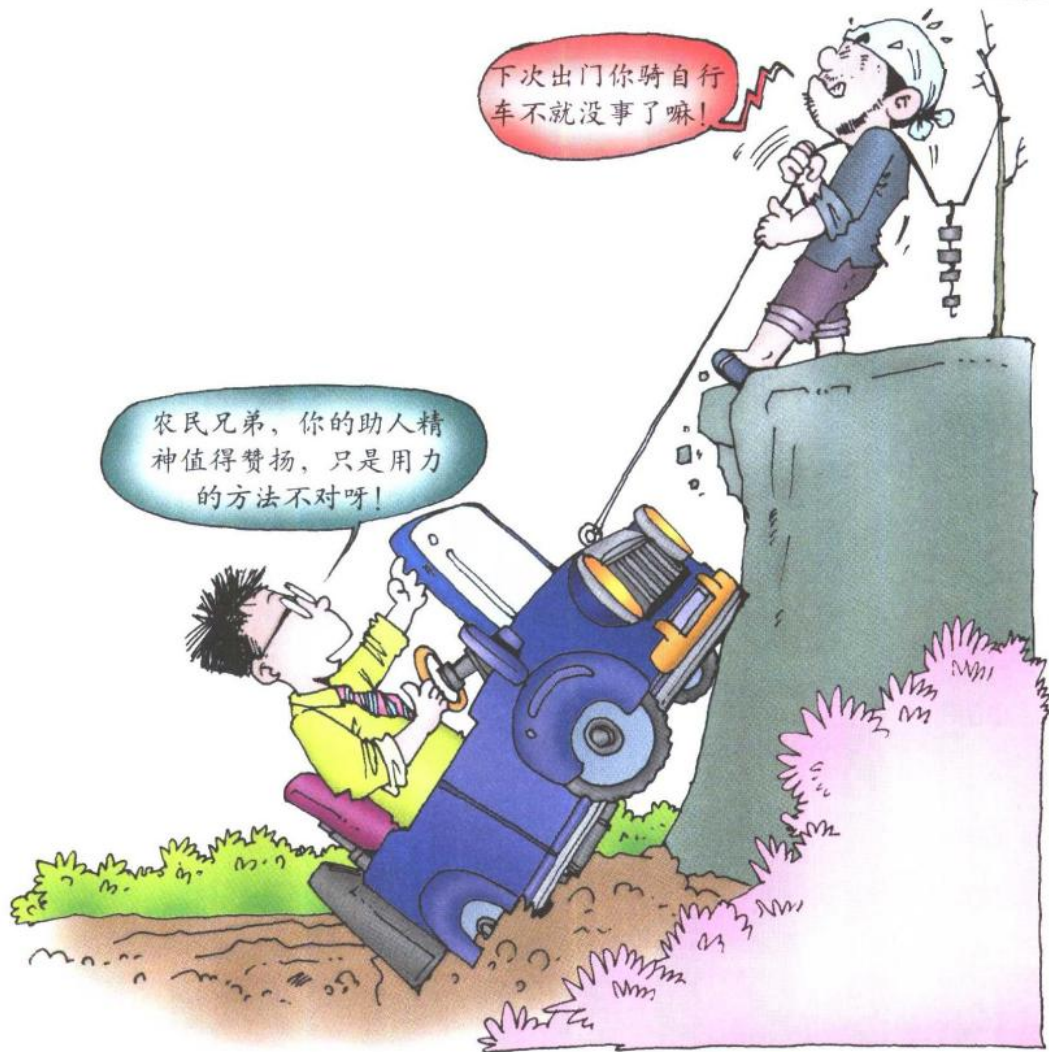


### 分析讨论

- 1 弹簧秤 1 和弹簧秤 2 的读数一样, 为什么?
- 2 张角能达到  $180^\circ$  吗?
- 3 为什么张角一样时, 所挂钩码越多, 弹簧秤读数越大?

### 发散思考

- 1 汽车陷入泥潭, 您能设计一个装置(绳、桩), 用微薄之力“救出”汽车吗?
- 2 你能做一个铁丝拉直器吗?





# 小吹大



气球一直是渲染节日气氛的一种装饰,也是伴随我们童年的一种价廉物美的玩具。吹气球的事最能让我们体会到什么是“万事开头难”,这与往自行车车胎里打气的感觉完全相反。这是为什么呢?还有,你的经验告诉你,是小气球容易吹起来,还是大气球容易吹起来?

