

少年趣味科学实验

科学真有趣

力与运动

少年儿童出版社

北京市东城区图书馆



90275639

少年趣味科学实验

科学真有趣

力与运动

少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学真有趣.力与运动/谷纪译. —上海:少年儿童出版社,2000.8

本书原由西班牙 AGOSTINT 出版

ISBN 7-5324-4228-4

I. 科... II. 谷... III. ①科学知识-实验-少年读物
②力学-实验-少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 67225 号

科学真有趣——力与运动

原出版者: ©1992, Planeta de Agostini S. A.

编 译: 谷 纪

责任编辑: 王乐乐

责任校对: 王 曙

技术编辑: 陈 浩

封面设计: 简 毅

监 制: 李名慈

少年儿童出版社出版发行	开本 787 × 1092 1/16
上海延安西路 1538 号	印张 12.5
邮政编码 200052	字数 60,000
http://www.jcph.com	2000 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
E-mail: forwardz@public4.sta.net.cn	上海中华印刷有限公司印刷
全国新华书店经销	印数 1 - 10,000

ISBN7-5324-4228-4/N·503(儿) 定价: 32.00 元

编者的话

这是一套引导少年朋友们运用科学知识进行实验的家庭实验丛书。本书的最大特点是强调对孩子们进行动手和思考能力的培养。它不但讲述实验原理、介绍实验步骤、分析实验现象，还特别注重激发孩子们探索科学奥秘的兴趣，培养他们实际操作的动手能力。

本书编排基本按物理、化学、生物等不同学科以及相关知识分成四册，介绍各类科学实验近百个，内容涉及数十个自然科学基础知识与原理，文字浅显有趣、演示照片清晰、操作简便易行。本书取材容易，大部分实验器材都可以在家中自备，可用日常生活用品自制而成，比如矿泉水瓶、圆珠笔等；另一部分则可以在教师或家长指导下到专业化学药品或实验器材商店购得，比如油性粘土、船用电动机等；还有一部分可以到学校的实验室去借，如滴管、滤网、天平等。

本书系引进国外最新版本，旨在培养青少年对科学实验的兴趣，提高实际动手能力，是同学们在课余时间巩固课堂知识，体验科学神奇的良师益友。希望这套丛书能帮助大家把枯燥的学习变得像游戏一样轻松有趣，让深奥的科学原理变得像 ABC 一样简单。

目 录

■质量与重量■

- 基础科学知识——一千克物体有多重?2
- 实验1——测力计4
- 自然界的现象——失重效应8
- 实验2——惯性实验10
- 科学与技术——物体的重心14
- 实验3——平衡术16
- 自然界的现象——动物身材的限制22
- 科学加油站24

■比重■

- 基础科学知识——一切都能漂浮26
- 实验1——我找到了28
- 科学简史——气球和飞艇32
- 实验2——如何测量比重34
- 自然界的现象——漂浮的船舶38
- 实验3——热气球的应用——做天灯40
- 生活中的科学——不可挤压的可燃性气体46
- 科学加油站48

■力与运动■

- 基础科学知识——力50
- 实验1——作用力与反作用力52
- 科学简史——天体力学56
- 实验2——持续的动力58

• 科学与技术——角动量	62
实验 3 —— 转动物体	64
• 生活中的科学——重量问题	70
• 科学加油站	72

■ 膨胀 ■

• 基础科学知识——物质的膨胀与收缩	74
实验 1 —— 空气的膨胀	76
• 科学简史——膨胀的效应	80
• 实验 2 —— 液体和固体	82
• 自然界的现象——膨胀与风化	86
实验 3 —— 温度计和湿度计	88
• 生活中的科学——固体膨胀的实际应用	94
• 科学加油站	96

■ 磁力 ■

• 基础科学知识——另一种力	98
实验 1 —— 吸引力	100
• 科学简史——从指南针到高速列车	104
实验 2 —— 穿过磁极	108
• 科学与技术——磁约束与磁浮	112
实验 3 —— 磁场和磁力	114
• 生活中的科学——磁记录	118
• 科学加油站	120

■ 流体动力学 ■

• 基础科学知识——流动动力学	122
实验 1 —— 相对真空	124

• 科学简史——飞行与空气动力的应用	128
• 实验 2——机翼的升降	130
• 科学与技术——风洞	134
• 实验 3——逆流实验	136
• 生活中的科学——文丘利效应	142
• 科学加油站	144

■ 流体静力学 ■

• 基础科学知识——压力问题	146
• 实验 1——笛卡儿魔鬼	148
• 自然界的现象——流体静力奇观	152
• 实验 2——帕斯卡实验	154
• 科学与技术——液压机	158
• 实验 3——水力系统	160
• 生活中的科学——莲蓬头怎么没水了	166
• 科学加油站	168

■ 表面张力 ■

• 基础科学知识——不受约束的液面	170
• 实验 1——在水上行走	172
• 科学简史——肥皂和清洁剂	176
• 实验 2——水有弹力	178
• 自然界的现象——利用表面张力的动物	184
• 实验 3——水的上升	186
• 生活中的科学——毛细现象	190
• 科学加油站	192

科学真有趣 力与运动

质量与重量



少年趣味科学实验

一千克物体有多重

通常我们把地心对某一物体的引力称为该物体的重量。重量是与我们关系最密切的物理量，它无时无处不在，但它与物质的质量、体积和密度的关系，并不容易从日常经验中感受得到。不过人类很早以前就懂得用重力来测量物体受力的大小，例如用秤来比较物体重量。同一物体的重力在地面附近的空间里变化甚小，所以在日常生活中可视为常数。

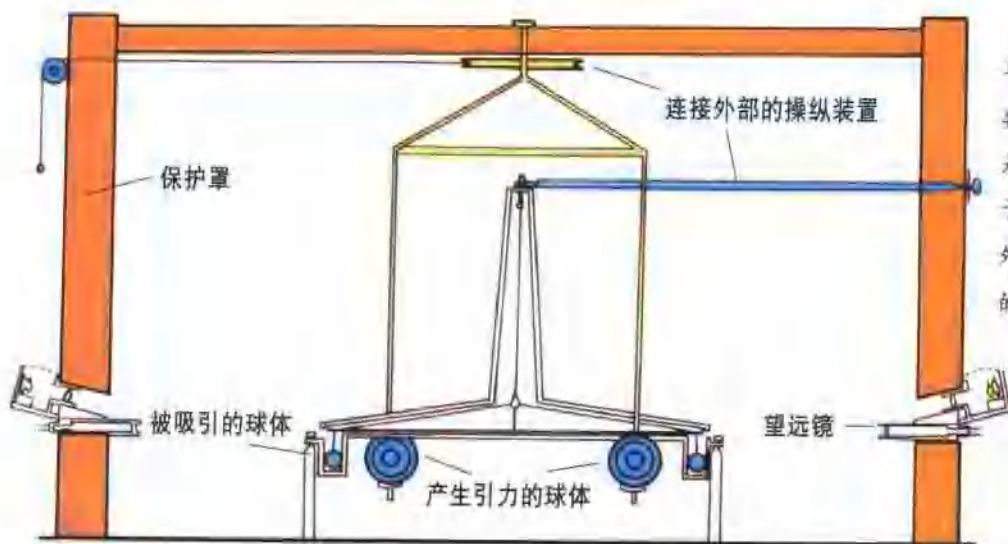
那么，质量又是什么呢？物体的质量，可以由作用于物体的力除以物体受力后的加速度求得。也就是说，假如给某物体施加 1 牛顿的力，使物体产生每秒 1 米的加速度，则该物体的质量为 1 千克。按照一般的理解，可以把某物体

的质量视为组成该物体的物质总量。

重量和质量是两个不同的概念。如果把物体自地球移到其他星球，其质量不变，但重量会产生变化。重量是物体所受引力的大小，质量则是物质自身的量度，是不会随时间、地点而改变的。

万有引力

科学家牛顿证明，两个物体之间的引力大小，与它们各自的质量成正比，与它们之间的距离平方成反比。该引力即这两个物体的相对重量。换句话说，假如某人体重 70 千克，则地球相对于他同样重 70 千克。我们可以独立讨论地球的质量，但若不相对于另一物体而讨论地球的重量，则没有任何意义。引



卡文迪什于 1798 年制造的万有引力常数测定装置简图。这是一个扭力天平，用于测量两个球体对另外两个较小球体产生的吸引力。



力是一切物质的属性之一。就是说,任何物质,无论体积多小,都会对周围的粒子产生引力。

引力场

物体之间产生引力,并不需要物体彼此接触,它的效应存在于一定的空间范围内,其强弱则决定于质量的大小,这个能感觉到引力效应的空间范围就是引力场。

地球的引力场强度在地球的表面是 9.8 牛顿;在距地球 1000 千米处为 7.3 牛顿;在距地球 15000 千米处则

因为两名太空人在太空船外工作。任何物体,无论质量多小,都会相互吸引,因此“失重”的说法并不十分准确,这里应当说“微引力”更恰当。

为 0.8 牛顿。如果离地球更远,同时不靠近别的大质量物体,则引力场会继续减小,直到最后完全消失。那时我们将处于失重状态。除去引力场之外,因质量衍生的另一个物体属性是惯性。其特征正如牛顿第一定律所说的:“静止或沿直线做匀速运动的物体,在受到外力作用之前,将保持原状态。”即动者恒动,静者恒静。



实验 1

测力计



测力计是测量地球对物体吸引力的工具。它是利用引力与弹簧的抗变形力而设计的。现在我们来做一个测力计。



1 用钳子掰开弹簧的最后一圈螺旋，使它与另外一端的形状一样，成为吊环。

2 用小塑料棒和胶带将弹簧固定在玻璃管的盖子上。

材料：

- 弹簧
- 小塑料棒
- 胶带
- 剪刀
- 钳子
- 纸板
- 塑料管
- 细绳
- 刻度尺
- 雨伞



3 取一片纸板或卡纸，用剪刀将纸板或卡纸剪成一个比玻

璃管口径略小的圆盘，再于圆盘中央剪一道开口。



4

将弹簧的吊环从圆盘的开口处穿出来，再在吊环上系上一根约 20 厘米

长的细绳子。到此玻璃管的盖子配件已完全准备就绪。



5

将盖子盖在玻璃管上，并贴好刻度尺，使零刻度恰好与管内圆盘对齐。

这样测力计就做成了，你可以开始准备用它来测量物体的重量。

测力计可以让你观察并测量出物体改变速度时,惯性所造成的重力变化。这个实验必须在电梯内进行。

1 将测力计装在雨伞的手柄上,使它自由悬挂着。再将要称量的物品挂在细绳上。



2 将雨伞牢牢立在电梯地面上，然后观察测力计的刻度。电梯启动上升后，物体的重量会因惯性的缘故而增加。当电梯

的运动保持等速时，重量将保持不变，因为惯性就是物体抵抗速度变化的力。假如电梯下降，则物体重量会减轻。



3 由于人也是由物质所组成的，所以人乘电梯时体重也会变化。假如将上述实验测得的重量相除——就是将运动中的重量除以静止时的重量——便可以得到重量增加的倍数。譬如，物品的重量是10克，加速

时达到15克，用15除以10，得1.5。就是说，它的重量增加了一倍半。因此，假如你的体重是30千克，则电梯启动上升后，体重将变成 $30 \times 1.5 = 45$ 千克。多么奇妙的“增肥术”！

失重效应

没有引力场就没有重量。不过,我们不可能对绝对失重的状态进行研究,因为研究用的器具本身就会产生各自的引力场;但当引力小于某个最低限度时,我们便认为它已达到了失重的状态。在环绕地球轨道运行的太空站中,科学家们正在努力不懈地研究失重对生物的影响。

自从有生命以来,生物一直生活在地表的引力环境中,直到人类成功地发射人造卫星之后,才遇到较长时间的失重状态。绕地球轨道飞行会引起失重,是因为物体加速到第一宇宙速度,即每

秒 7.9 千米时,所产生的惯性离心力与地球引力大小相等、方向相反,因此便相互抵消,使物体失去重量,处于无重力状态。实际上,由于惯性离心力与地球引力不能完全相符,因此严格来说,是处于微重力状态。

人处于失重状态时,体内各种机制会出现异常反应,以适应引力的变化。譬如,循环系统通过腿部的静脉瓣膜,

飞机以上仰的角度加速爬升,然后突然关闭引擎,这时机舱内便陷入类似失重的状态。



在“自由下落”的
机舱内之失重状态。



阻止应上行的回流血液再度下行,从而补偿血压的变化;与此同时,下肢的动脉和静脉壁则不停地缩放,以降低过剩的压力。

双耳内的半规管,负责监测漂浮的血球对神经末梢的压力。在正常、没有运动的状态下,血球会因自身的重量而维持静止不动;一旦失去引力,整个系统的运作就会发生变化,传递出矛盾的信息。

在失重的环境中待一段时间后,机体便会部分地自动调整以适应环境。譬如,某些肌肉会萎缩,因为不必持续

地对抗引力,只剩下在无重量情况下维持运动所需的肌肉。平衡系统最终也适应变化。于是,当恢复重力状态时,反而会出现问题。

在一架“自由下落”的飞机中可模拟失重环境。假如一架飞机高速爬升时突然关掉引擎,它会因受地球的引力和空气摩擦影响,沿一抛物线继续飞行。此时,空气摩擦的效应可忽略不计。由于飞机是处于无引擎推动状态,所以也会自由下落,因而产生向下加速度。当向下加速度值等于地球的重力常数时,机中的乘员就会处于失重状态。



实验 2

惯性实验



我们来做几个与惯性有关的实验,内容很简单,但是结果会出人意料。



1 找几枚硬币,在桌上叠成一叠。



材料:

- 硬币
- 尺
- 纸
- 线
- 玩具娃娃
- 刀
- 马铃薯
- 锤子



2 将一把尺平贴在桌面上,飞快地侧打这叠硬币。此时最底下的硬币会飞出来,其他硬币则保持不动,这是因为它与其他硬币只靠摩擦力接触。要想使其其他硬币移动,必须有比此一摩擦力大得多的力才行。