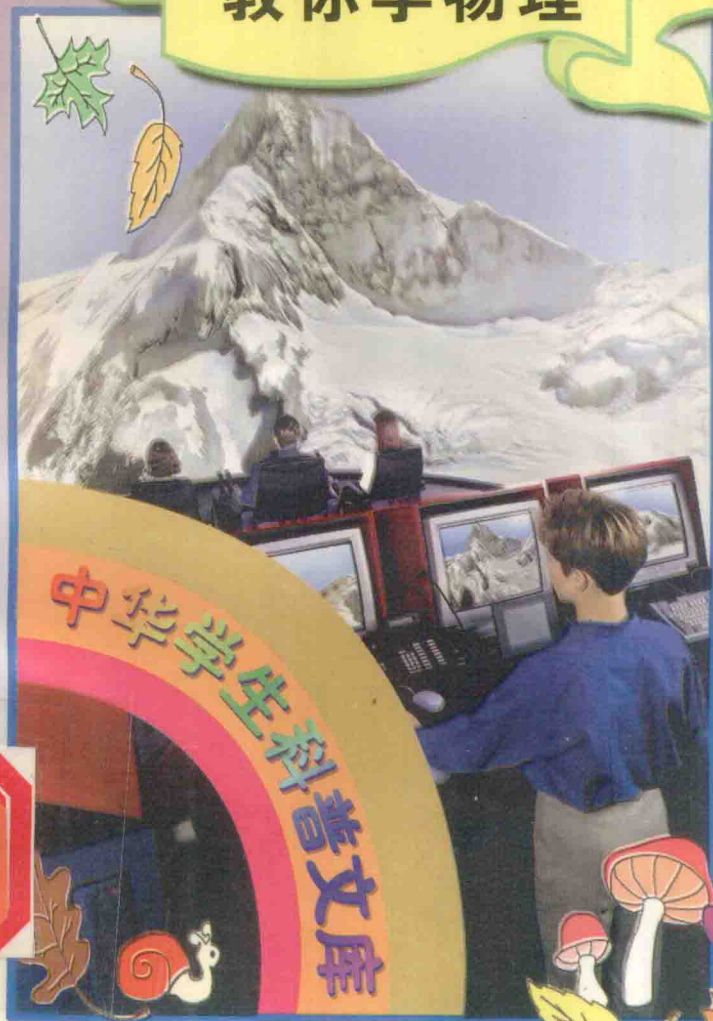


教你学物理



新世界出版社

中华学生科普文库

(6)

教你学物理

主编 刘以林

编著 蒋 云

新世界出版社

图书在版编目(CIP)数据

教你学物理/刘以林主编. - 北京:新世界出版社,
1998.4

(中华学生科普文库;6/刘以林主编)

ISBN 7-80005-417-9

I. 教… II. 刘… III. 物理学-普及读物 IV. 04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 09211 号

中华学生科普文库

(6)教你学物理

主编:刘以林

责任编辑:杨 彬 廖旭和 邵 东

封面设计:北京蓝格艺术公司

出版发行:新世界出版社

社址:中国北京百万庄路 24 号 邮码:100037

经销:新华书店北京发行所

印刷:保定大丰彩印厂

开本:32 印张:425 印数:6000

版次:1998 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-80005-417-9/G.126

定价:500.00 元(全 100 册)

《中华学生科普文库》编委会

- 主编** 刘以林 北京组稿中心总编辑
- 编委** 张 平 中国人民解放军总医院医学博士
- 袁曙宏 北京大学法学博士
- 冯晓林 北京师范大学教育史学博士
- 毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
- 陶东风 北京师范大学文学博士
- 胡世凯 哈佛大学法学院博士后
- 杨 易 北京大学数学博士
- 祁述裕 北京大学文学博士
- 张同道 北京师范大学艺术美学博士
- 周泽汪 中国人民大学经济学博士
- 章启群 北京大学哲学博士

总 序

世界从蒙昧到明丽，科学关照的光辉几乎没终止过任何瞬间，一切模糊而不可能的场景，都极可能在科学的轻轻一点之下变得顺从、有序、飘逸而稳定。风送来精确和愉悦的气息，一个与智慧和灵感际遇的成果很可能转眼之间就以质感的方式来到人间。它在现实中矗立着，标明今天对于昨天的胜利；或者它宣布，一个科学的伟人已徐徐到来或骤然显现了。

在人类的黎明，或我们的知识所能知道的过去那些日子，我们确实可以看到科学在广博而漫长的区域经历了艰难与失败，但更以改变一切的举足轻重的力量推动了历史，卓然无匹地建立了一座座一望无际的光辉丰碑。信心、激情、热望与无限的快乐是这些丰碑中任何一座丰碑所暗示给我们的生活指向，使我们笃信勤奋、刻苦、热爱生活、深思高举是我们每个人所应该做的；与此同时，我们更加看到了科学本身深深的魅力，人文的或自然的，科学家的或某个具体事物的，如一

面垂天可鉴的镜子，我们因为要前进和向上，就无可回避地要站在它的面前梳理自己的理性和情感，并在它映照的深邃蕴含里汲取智慧与力量，从而使我们的创造性更加有所依凭，更加因为积累的丰厚而显得强劲可靠。伟大的、人所共知的科学家牛顿曾经说过一句人所共知的话，他的一切成就都是因为“站在巨人的肩膀上”的缘故，这是一个伟大心灵的谦逊，但更是一道人生智慧的风景，是牛顿在告诉我们，科学领域所既有的东西，我们应该知道的那一切，那就是“巨人的肩膀”，我们要“知道应该站上去”。为此，我们编委会和全体作者几十人，就自己的视野所能达到的、本世纪前有关科学的所有的一切，竭尽全能编撰了这套《中华学生科普文库》，期望学生的阅读世界能因此更多地渗入科学智慧的内容，也期望老师们能够关注这些科学本身所具有的普遍而非常的事物。

科学的魅力来源于它对人类发展根本上的推动，它的光荣是永远的。

刘以林

1998年3月，北京永定路121室

目 录

力 学

惯性在你身边	(1)
苹果为什么往下落	(6)
背道而驰的两种力	(8)
软弱如何变坚强	(12)
巧用摩擦力	(20)
向心与离心——力的两种运动方向	(25)

声 学

千般声音何处来	(31)
千变万化的声波	(38)
击此彼应的共鸣	(47)
乐音、噪声声声入耳	(53)

热 学

认识热现象	(61)
随处可见的热胀冷缩	(69)
三种不同的热传递	(74)
互相转化的三种物态	(78)

光 学

直来直去的光线	(84)
奇妙的镜子	(88)
改变光的方向	(95)
解开海市蜃楼之谜	(99)
洞察世界的能手——透镜	(104)
丰富多彩的光与色	(107)

电 磁 学

摩擦起电	(113)
电荷的流动	(116)
做功和电功率——电的力量	(119)
奇妙的电磁感应	(122)



力学

惯性在你身边

我们站在公共汽车上，悠闲地与朋友聊天。突然一个急刹车，我们会猛地往前冲去，甚至摔倒。相反，本来停着的汽车突然发动，车上的乘客又会不自觉地往后倒。赛跑运动员到达终点后还要往前冲，想停也停不下来。可见，运动的物体总要继续向前运动，如果没有阻力作用，它就停不下来。物体的这种表现，就叫惯性。

运动的物体有保持运动的特性，不动的物体有保持不动的特性，这都是惯性的表现。在生活中，我们无时无刻不在与惯性打交道。如，衣服





沾上灰尘，用手一抖灰尘就跑掉了；脚下的滑板，使劲用一只脚蹬几下，站上去它就会自动带你往前跑，等等。

惯性原理，是英国物理学家牛顿吸取了伽俐略的学说，于 1686~1687 年总结出来的，人们称之为牛顿第一定律，也叫做惯性定律。惯性定律告诉我们：物体在没有受到外力作用的时候，原来静止的总要保持静止，原来运动的，总要保持匀速直线运动。

但是，静止是相对的，世界上没有绝对静止的物体。一个物体动与不动，总是相对另一个物体而言的。这个相对的物体就叫参照物。

如：在火车厢里，人与火车一起往前行驶，但车厢内的座位、床铺、放在台上的茶杯等物品又与火车保持静止。人造地球卫星，总是呆在某个地方的上空一动不动，就是因为它环绕地球一周所需要的时间，刚好与地球自转一周的时间相同，所以从地面上看去，这颗卫星就好像静止不动似的。这都是相对静止。

不论是运动的，还是静止的物体，它们都有惯性，而且惯性大小还有区别。



那么，惯性的大小与什么有关呢？让我们用生活中的现象来解答这个问题。

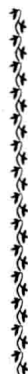
如，小的时候，我们都玩过“老鹰捉小鸡”的游戏。当“老鹰”的要是抓个头儿小、身体轻的“小鸡”，很容易在跑动中一下抓住；要是追赶大快头儿的小胖墩，即使抓住了，也要被他带跑好多步才能停下来。这其中的区别就在于，身体轻的惯性小，身体重的惯性大。

同样，我们推一辆自行车就比推一辆摩托车省力，除了因为地面和车轮的摩擦力不同外，最主要的原因就是自行车的惯性小。

通常情况下，物体的惯性特征非常明显，但在有的时候又显得很神秘，要想准确掌握它还需要一定的技巧。让我们来看一个例子。

一个气功演员，头顶七八块方砖，马步蹲好。另一个演员抡起一把大铁锤，猛地向方砖砸，并大喝一声“开”，下面的演员大声应和。只听呼的一声，几块砖头全部断成两截，下面的人摸摸头，面带微笑地站起来，毫发未损，令观众惊叹不已。

什么原因使砖头断裂而人头安然无恙呢？原





来是砖头的惯性保护了演员。铁锤砸在砖头上的力很大，但作用时间很短，砖头还来不及运动，就断了。再加上砖头和演员头部的接触面积较大，他头上受到的压强较小，所以，砖头断了，人的头部仍然很安全。

这个原理被广泛地应用于生活实践。建筑工人为了把一块整砖劈成两半，一手把砖，一手持瓦刀，猛地敲击砖头中间，一块坚硬的砖头就会分成两半，而瓦工的手却不受伤。

有一点要特别注意，惯性不可用在自由落体运动中。

如，两个球，一个轻的和一個重的，同时从高空坠落，哪个先落地？

希腊的大科学家、学者亚里士多德的结论是：“从高空落下的物体，重的要比轻的快！”这一理论统治了科学界 180 多年。

公元 16 世纪，伽俐略第一个对亚里士多德的理论发起了挑战。经过多次实验发现，轻重不同的物体从同一高度落到地面的时间完全一样。为了向世人证明他的理论，他决定在比萨斜塔上公开表演他的实验。



25 岁的伽俐略当时正在比萨大学教书。实验那天，比萨斜塔下聚集着好多好奇的人，其中有一些教授和大学生。实验的结果使原来相信亚里士多德说法的人目瞪口呆：重量悬殊的两个铁球居然同时落地了！

但是，仍有人心里不服气，他们提出一个问题：鸡毛和铁球从同一高度同时落下，鸡毛落到地面的速度比铁球慢得多，这又是什么道理？伽俐略的解释是：鸡毛落得慢是空气阻力造成的。

伽俐略活着的时候，没有获取真空的办法，无法用实验来证明。后来，他的学生托里兹利在真空的玻璃管里做实验，鸡毛、木块、铁球同时落到管底。

伽俐略的实验，证明了轻、重物体是同时下落的。后来，人们又发现了物体在下落过程中不是匀速的，而是逐渐加速的。科学家们经过仔细研究，发现自由落体速度的变化非常有规律：

第一秒末的速度是 9.8 米/秒；

第二秒末的速度则是 19.6 米/秒；

第三秒末的速度则是 29.6 米/秒……





苹果为什么往下落

这是生活中最常见的现象：树上的苹果成熟了就自然而然地往下落。好奇的孩子见了常常要问，苹果为什么向下落？为什么不往上飞，或往其他方向掉？稍懂物理学常识的人便会解释，这是地球引力的作用。

在地球上，无论什么东西都要受到地心引力的作用。在地球周围的空间中，不论什么物体，如果没有一个和地心引力相反的力支持它，就会向地心下落。物体由于地球吸引而受到的垂直向下的力叫重力。

我们生活在地球上，每时每刻都要和重力打交道。例如，一块不规则的硬纸板，从什么地方打孔穿线才能平稳地提起来？吊车准备把粗大的钢管吊到大型平板车上，吊钩应当吊在哪里？

要解决这些问题，不仅要知道用力，还要想一想这个力应当作用在哪儿。通过实验你会发现，要提起圆纸板，线从圆心穿过就行了；长方



行和平行四边行纸板，只要找到对角线的交叉点，轻轻一提就起来；三角形找准三条中线的交叉点即解决问题。

原来任何东西都有一个重心。地球的引力就作用在这个点上。

重心不仅是地球对物体力的作用点，而且与物体的稳度关系极大：重心越低，稳度越大。重心如果低于支撑点，物体就更加稳定。在生活中，用降低重心来提高稳度的例子很多。

拔河比赛，不仅要巧妙地用力，而且要把重心放低，增加身体的稳度。货车上装东西，总是把重的货物装在下面，轻的货物装在上面，而且货物不能装得太高。

高高的塔式起重机要把成吨的器材提上高楼，就必须提高它的稳度。所以，设计者在塔式起重机的下边做了一个压重架，在压重架里放进了很多重的钢锭，这样就使起重机的重心得到降低，增加了稳度。

可是有时候也会出现意外情况。重心低的东西反而比重心高的东西容易倒，这又是怎么回事？如用手指顶住一支铅笔和一支竹竿，同时放





手，竹竿倒下去就慢得多。

秘密何在？原来任何物体要倒总是需要一定的时间。物体跌倒的时间和重心的高度有关。重心高的物体跌倒的时间要长一些。杂技演员就是利用这一原理来顶竹竿的。不论是他用手、额头、下巴，还是身体的其他部位来顶竹竿，由于长竹竿跌倒的时间比较长，他在下面不停地调整平衡位置，所以竹竿像粘在身上似的。

背道而驰的两种力

当你在湖面上划船，一艘小船向你冲来，为了阻止它撞上你的船，可用桨将这只小船推开。这时你会发现，两艘船同时移动。因为你推另一艘船时，那艘船也以相同的力推你的船。要想从岸上跳上船，脚用力一蹬地，地给人相同的作用力，人才能跳到船上。用木板砸钉子，钉子往下去，同时也给上面的木板以反作用力。拉车子也一样，你用绳子拉车的时候，同时也会感觉到绳子在向后拉你，把你的肩头勒出一道沟。总之，



力是两个物体间的相互作用。一定要有两个物体相互作用，才有力出现。

甲物体作用于乙物体，乙物体也同时作用于甲物体，我们分别称它们为作用力和反作用力。这两个力必定同时出现，谁也不能单独存在，有作用力必定有反作用力。

作用力和反作用力是一对孪生兄弟，形影不离。比如磁石吸铁，不光有作用力，还有看不到的反作用力。通过小实验我们会发现，把两个软木塞分别别上一枚磁针和铁针，让它们同时浮在水面上，叫磁针去吸铁针。结果不仅铁针在向磁针靠拢，磁针也同时向铁针靠拢。说明铁针也在吸引磁针。

浮力也有反作用力。不信，我们可以做个实验。

在天平的左右两边各放相同重量的一杯水。天平恰好平衡。这时再往左边的杯里放一小块木片，结果天平照常保持平衡。那么木块的重量到哪里去了呢？

原来，木片受到水的浮力，重量被浮力抵消了。但是要注意，木片受到浮力作用的同时会对

力是物体间的相互作用，有作用力必有反作用力。



力是物体间的相互作用，有作用力必有反作用力。