



中国少年儿童百科全书精读本

物理万花筒

林崇德 主编



中国少年儿童百科全书精读本

物理万花筒

林崇德 主编

 浙江教育出版社 · 杭州

图书在版编目 (C I P) 数据

中国少年儿童百科全书精读本. 物理万花筒 / 林崇德主编. — 杭州 : 浙江教育出版社, 2017. 12
ISBN 978-7-5536-6749-2

I. ①中… II. ①林… III. ①科学知识—少儿读物②物理—少儿读物 IV. ①Z228.1②04-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第313356号

责任编辑 沈子清
责任校对 杜功元
美术编辑 韩 波
装帧设计 钟吉菲
责任印务 陆 江

中国少年儿童百科全书精读本·物理万花筒

ZHONGGUO SHAONIANERTONG BAIKEQUANSHU JINGDUBEN · WULI WANHUATONG

主 编 林崇德

出版发行 浙江教育出版社
(杭州市天目山路40号 邮编: 310013)

印 刷 浙江新华数码印务有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

成品尺寸 185mm × 260mm

印 张 6.75

字 数 160 000

版 次 2017年12月第1版

印 次 2017年12月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5536-6749-2

定 价 22.00 元

联系电话 0571-85170300-80928

电子邮箱 zjjy@zjcb.com

网 址 www.zjeph.com

版权所有·违者必究

编委会

主 编	林崇德						
顾 问	王德胜	姜 璐	何本方	李春生	董 奇	邱连根	
编 委	何大澄	李德芳	沈复兴	王 彬	郭小凌	李克强	
	赵欣如	周 星	芦咏莉	孟珍真	蔡 耘	杜功元	
	沈子清						
编写人员	王伟琦	任 震	何玉潇	张 洋	陆 阳	赵梦滢	
	胡 昀	姜 娇	郭 俊	梁 堃			



前言

如今，我们已经进入了一个“阅读为王”的时代。由世界经济合作与发展组织统筹的PISA测试（国际学生评估项目）将阅读能力看作学生进行各科学习的基础和工具，并将其作为衡量学生综合素养的重要标准之一。可以说，没有扎实的阅读能力，孩子们在未来社会将寸步难行。

综观我国少年儿童目前的阅读情况，存在如下问题：阅读时间较短，总体阅读数量偏低；图像阅读多于文字阅读，浅阅读多于深阅读，阅读质量有所下降；普遍将“阅读”狭隘地理解成故事性阅读或文学性阅读。这些最终导致孩子们的知识结构失衡。

6—12岁，是孩子阅读能力长足发展的黄金时期。为解决以上阅读问题，培养孩子的阅读能力，我们必须改变传统的阅读观念和阅读结构，倡导综合的全学科阅读。

为引导当代少年儿童养成全学科阅读的习惯，为他们今后的全面、个性化发展打下基础，浙江教育出版社与北京师范大学联袂打造了《中国少年儿童百科全书》（经典版）。为了更好地服务不同年龄、不同需求的读者，现在我们又推出了《中国少年儿童百科全书精读本》系列图书。该系列图书由林崇德教授挂帅主编，专业团队编写；精选了七门学科，并且在每门学科中选取了学生最感兴趣的知识点进行详细介绍。如果说经典版是为孩子们打下基础、激发他们的阅读兴趣，那么精读本就是给孩子们插上翅膀，让他们在感兴趣的学科中尽情飞翔。

“精读本”系列共十本，包括《文学群英会》（上、下）、《历史大观园》（上、下）、《动物探秘营》（上、下）、《植物小王国》、《数学点线面》、《物理万花筒》、《化学博览汇》。这些学科都与孩子们的学习和生活息息相关，强调与时俱进和贴近生活，既有学科内的纵向延伸，又有学科间的横向拓展，向孩子们展示了一个纷繁复杂而又井井有条的百科世界。

高尔基说，为孩子们写东西，“快活”是必不可少的。与课本上严肃的知识比起来，“精读本”系列洋溢着“快活”的气息。它兼顾了图文并茂的排版方式和生动有趣的语言风格，主张阅读功能和工具性并行，且便于携带，让孩子们能随时阅读、随时学习、随时思考，帮助他们养成良好的阅读习惯。

这部百科全书精读本涉及的知识面广，工程浩大。由于编写人员学识水平有限，不妥和错误之处在所难免，敬请读者批评指正。



动与静

万物都在运动	2
运动快慢的标准	3
相对运动	4
机械运动的三种基本形式	5
物体轻重的比较标准——密度	6
比萨斜塔上的物体落地实验	7
苹果落地和万有引力定律	8
来自地球的力——重力	9
压力和压强	10
摩擦和摩擦力	12
帆船逆风而行——力的合成与分解	13
惯性与向心力	14
气垫船与作用力、反作用力	15
不倒翁与重心	16
省力的“钥匙”——杠杆原理	17
做功和能量	18
流体的黏滞力	20
奇妙的浮力	21
虎跑泉水与表面张力	22
运动流体的特性	23
喷气式飞机和声障	24



目录



电与磁



摩擦起电	28
雷电是什么	29
电流的产生	30
导体与绝缘体	31
导体的电阻	32
干电池与电压	33
焦耳定律的发现	34
触电和触电事故	35
安全电压	36
电器连接的两种基本方式	37
指南针的指向	38
电磁铁	39
电动机与发电机	40
看不见的电场与磁场	41
电磁波	42
生物电	43

光与色

光与距离	46
大自然的化妆师	47
红绿灯的学问	48
巧用光影关系的无影灯	49
人靠光反射看见东西	50





星光闪烁与光折射	51
自行车尾灯与光的逆反射	52
蓝天、红日与光散射	53
立体电影与偏振光	54
萤火虫与冷光	55
彩色汽油膜与光干涉	56
望远镜与凸透镜	57
征服黑暗的红外光	58
希望之光——激光	59

冷与热

各种用途的温度计	62
热胀冷缩和热缩冷胀	63
发动机离不了水——对流散热	64
海滨气候宜人的原因	65
千姿百态的物质世界	66
樟脑丸的消失——升华和凝华	67
云、雾不是水蒸气	68
电风扇不能降温	69
高压锅的秘密	70
布朗运动——物质分子运动	71
无法制成的永动机	72
向高温进军	73



声与波

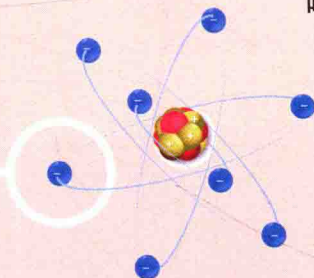


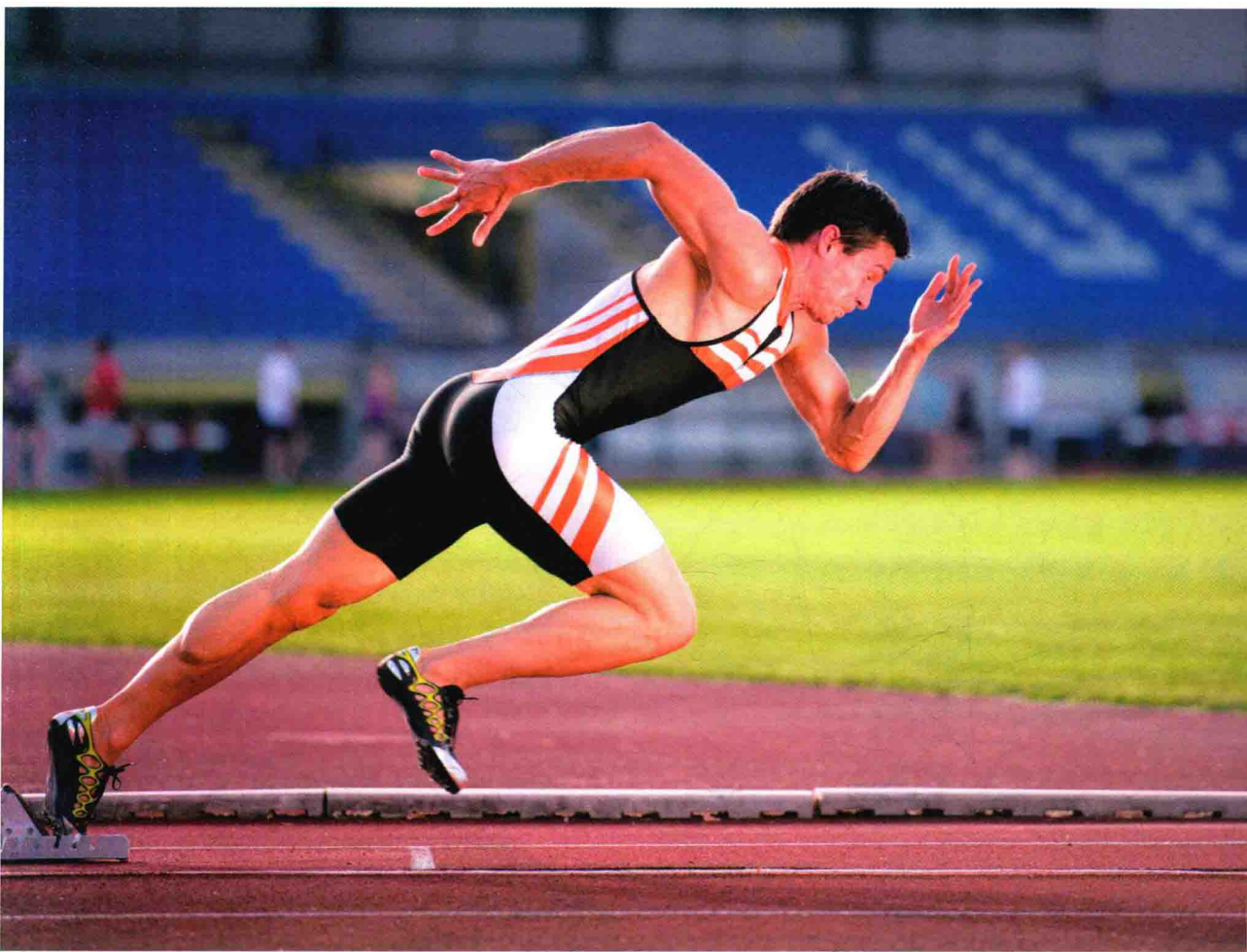
摆钟计时的原理——振动	76
空谷传声与波反射	77
生活中的波	78
隔墙传声与波衍射	80
多普勒效应	81
潜伏在身边的次声	82
无声的功臣——超声	83
颅骨传声	84
噪声的“净化”	85

物理新大陆

物理学晴空的两朵“乌云”	88
科学史上一声春雷——X射线的发现	90
“当代伟大的革命家”——镭	91
进入原子世界	92
质量亏损和原子能	93
时间膨胀与长度收缩	94
取之不尽的核能	95
薛定谔的猫与随机性	96
物理学的新发展	97

鸣谢 | 98





动与静



万物都在运动



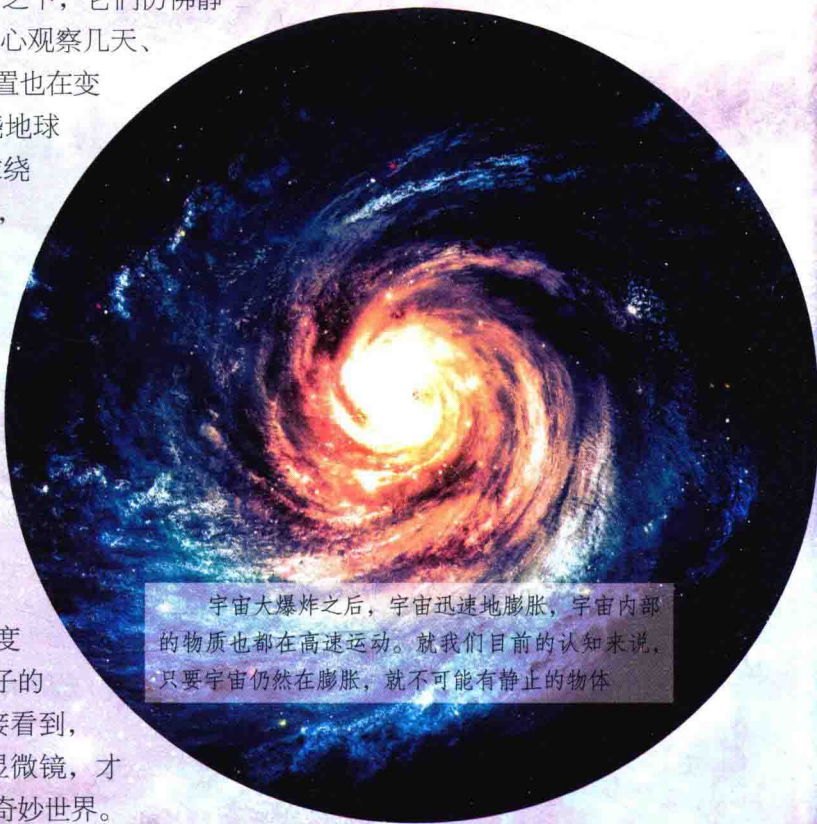
在疾驰的列车中，杯中的红茶平静无波。这是因为相对于列车来说，红茶是静止不动的，但是对于地面，甚至是同一节车厢内走动的人来说，红茶都是在运动的。与之类似，我们平时说的静止，都是相对于地面来说的

看到地球运转的实际情景，只有脱离地球、飞行于太空的宇航员，才能观察到地球运转的奇观异景。

天上的星星也在运动。乍看之下，它们仿佛静静地停在太空中。可是，只要留心观察几天、几月、几年，就会发现它们的位置也在变化。天文学告诉我们，月亮围绕地球旋转，每秒约移动1千米，地球绕着太阳公转，每秒约走30千米，而太阳系绕银河系运动大约每秒走250千米以上，银河系又在总星系中以更大的速度运动着。宇宙中绝对静止的物体是没有的，只是有些运动现象十分缓慢，不容易察觉。例如屹立于我国青藏高原的世界第一高峰珠穆朗玛峰，除了随地球自转、公转以外，它相对于海平面的高度每年以1~5厘米的速度增高。至于微观世界中分子和原子的运动，人们凭肉眼根本无法直接看到，只有用放大约100万倍的电子显微镜，才能发现物质内部这个永恒运动的奇妙世界。

行走的人群，奔驰的汽车，飞翔的小鸟，航行的轮船……这些物体都在运动。那么，远处的青山、桥梁，近处的房屋、树木……这些物体也在运动吗？是的。自然界中的万物都在运动，绝对静止的物体是不存在的。

大家知道，地球在昼夜不停地自转，青山、桥梁、房屋、树木等都固定在地球上，所有这些表面看起来不动的物体，实际上都在随着地球一起转动。如果你坐在赤道上随地球转圈，一昼夜要移动4万千米，大约每秒移动460多米。然而在地球上，没有人能



宇宙大爆炸之后，宇宙迅速地膨胀，宇宙内部的物质也都在高速运动。就我们目前的认知来说，只要宇宙仍然在膨胀，就不可能有静止的物体

运动快慢的标准

骑自行车比步行快，但比汽车慢；火车比汽车快得多，又比飞机慢得多……显然，物体运动快慢是相对而言的。在物理学中，“速度”既表示物体运动的快慢，也表示物体运动的方向。

在实际生活中，各种交通工具运动的快慢经常发生变化。汽车出发时，速度从零逐渐增大；临近终点时，速度又逐渐减小。为了方便起见，人们用平均速度来描述物体在一段时间内的速度，平均速度大的物体比平均速度小的物体运动快。

平均速度也有一个问题，就是它只能反映物体在某一段时间内的运动快慢，不能很好地描述物体每时每刻的运动状况，所以人们又定义了瞬时速度的概念，用来表示物体某个瞬间的速度。汽车上有一个速度表，这个速度表反映的就是汽车的瞬时速度。汽车行驶时，表上的数字经常变化，它能让驾驶员了解汽车的行驶情况，以便又快又安全地将乘客和货物送抵目的地。



汽车上的仪表盘。中间的表盘指示的是汽车的瞬时速度，司机在驾驶时要留意它，例如在高速公路上行驶时最低时速不应低于 60 千米，而在转弯时则不应高于 30 千米

游隼是世界上瞬时速度最大的动物，它俯冲飞行时的速度最高可达 360 千米/时



物理学上，用“加速度”这个量来表示物体速度变化的快慢程度和方向。速度变化快的物体加速度大，速度变化慢的物体加速度小。汽车突然启动时，速度变化很快，汽车的加速度就大；如果汽车匀速行驶，那么它的加速度就是零。

——重力加速度是最常见的加速度。一个物体从高处下落时，速度总是越来越大，这是因为物体在地球附近会受到重力的影响

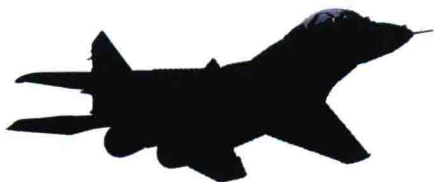


相对运动

坐在一列开得很平稳的火车上，如果看不见铁路旁的树木、房屋、电线杆向后退，就很难判定火车在向前运动。如果你从车窗看见的，恰巧是和你所乘坐的火车同向行驶且运动快慢相同的另一列火车的车厢，那就无法判定火车是否在运动了，这是因为这两列火车之间的距离没有发生变化，如同两列火车完全静止时的情况一样。这说明，相对路旁的房屋、树木和电线杆来说，火车是运动的；而相对同速同向行驶的另一列火车来说，你乘的火车是静止的。



准备进行空中加油作业的飞机



可见，物体运动具有相对性，选择不同的物体作标准进行比较，得到的结论是不同的。物理学上把被选作标准进行比较的物体称为参照物。大家可能还有这样的

体会：两列火车并排停在车站内，车窗外只能看到另一列火车的车厢。当另一列火车慢慢向前开动时，你却以为自己乘的火车在后退了。这是因为你把向前开动的另一列火车当作参照物，后退是相对于它来说的。物体运动的快慢也是相对的。利用这一特点，加油机只要与受油的飞机保持同方向同速度飞行，它们之间就几乎能保持相对静止，就可以完成加油作业了。



我们平时上下楼梯时，楼梯不动，我们在走动；乘自动扶梯却刚好相反，我们不动，扶梯在运动并把

我们送到目的地。相对运动是不是很神奇呢

抓住子弹的飞行员

第一次世界大战时，一个法国飞行员正在 2000 米的高空飞行，忽然发现身旁有一个小东西在游动，飞行员以为是一只甲壳虫，顺手把它抓住。当他抓到手里仔细一瞧，大吃一惊，这竟是一颗射向他的子弹！原来，当子弹的速度和飞机的速度相近时，虽然子弹的速度仍然很大，但是对飞行员来说，子弹就几乎是静止不动的，顺手就可抓住。



机械运动的三种基本形式

我们把物体位置发生变化的运动，叫作机械运动。平动、转动和振动是机械运动的三种基本形式。

实际上，许多物体都同时参与几种形式的运动。在平直的公路上，汽车上的货物和车厢的运动叫平动。货物无论放在车厢上层还是下层，车厢前面或者后面，都和车厢一起沿汽车前进的方向上平动。它们不仅通过的距离相等，而且运动的快慢和方向也都相同。再比如厢式电梯升降的运动，工人锉工件时锉刀的运动，把抽屉从桌子拉出来的运动等，都属于平动。

从滑梯直线滑下的运动属于平动，若滑梯有转弯，则是平动与转动合成的复杂运动



汽车行驶时，车轮的运动叫转动，除此之外，汽车方向盘的转动，车门开闭、仪表表针的旋转等，都是转动。转动的物体会绕着某个点或某个轴旋转。汽车发动机中，汽缸里活塞的运动叫振动。这类运动的特点是物体总是来回经过某一中心位置往复运动。钟摆和秋千的运动、水波的起伏等都是振动。

花样滑冰运动员原地旋转时，就在转动



水波是由水振动形成的。水波产生时，所有的水都在竖直方向振动

物体轻重的比较标准——密度

玻璃杯是用玻璃制成的，铝勺是用铝制成的。玻璃、铝这种组成物体的材料叫作物质。物体中含有物质的多少，叫作质量。如果用同一种木材作原料，制作一张桌子用的木材比一把椅子用得多，因为桌子的质量比椅子的大。把同样大小的铁块和铝块放在天平上，可以看到天平向铁块的方向倾斜，说明铁块的质量比铝块大，用通俗的话来说，就是铁块比铝块重。那么这其中有什么奥秘？我们又能够怎样利用这种性质呢？



人的密度与水相近

密度是一个由质量和体积导出的量，所以要想定义密度，必须先得有质量和长度的标准。图中的玻璃罩内是一块铂铱合金，人们规定它的质量为 1 千克；此外，人们还规定 1 米的长度



是光在真空中 $\frac{1}{299\,792\,458}$ 秒的时间内所通过的距离。这样一来，只要用 1 千克除以 1 立方米，就得到了密度的单位——千克每立方米

地面上平放着一块长方形花岗岩石碑和一根混凝土圆柱，我们无法用工具直接称量它们，那么怎样知道哪个质量大呢？一般说来，同一种物质，体积越大质量越大，这是因为质量均匀的同一种物质，体积和质量总是成比例地变化。举例来说，2 立方米水的质量是 2000 千克，5 立方米水的质量是 5000 千克……测量表明，每立方米水的质量都是 1000 千克，所以我们可以用这种数量关系，计算出任意体积水的质量。

物理学中，密度可以表示某种物质质量与体积的关系。密度是物质的重要特性之一，每种物质都有一定的密度。金的密度比较大，每立方米金的质量是 19300 千克；氢气的密度比较小，在标准状况下，每立方米氢气的质量是 0.09 千克。这样一来，我们只要知道花岗岩石碑和混凝土圆柱

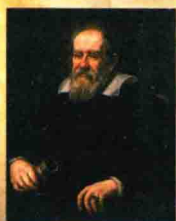
柱的体积、密度，就知道它俩谁重了。



飞艇中气体的密度比空气的密度小，所以飞艇能飘在空中



比萨斜塔上的物体落地实验



伽利略

伽利略是意大利数学家、物理学家、天文学家，是近代科学的奠基人之一，他开创的数学与实验相结合的研究方法，至今仍是人们研究问题的常用方法。

伽利略一生有许多贡献。在力学方面，他对重心、速度、加速度等概念都进行了深入的研究并给出了严格的数学表达式，还揭示了摆的运动规律。在天文学方面，他制作了第一架天文望远镜，并用它发现了月球崎岖不平的表面，太阳黑子和金星的盈亏现象，等等。

2000 多年前，古希腊有个名叫亚里士多德的哲学家曾讲过：“物体越重，下落越快。”一直到 16 世纪末，人们都没有怀疑过这个结论。

然而真相总有水落石出的一天。意大利比萨大学年轻的数学讲师伽利略，经过反复思考、深入分析，决定向权威挑战。1589 年的一天，25 岁的伽利略手持一轻一重两个铁球，登上了比萨城斜塔的顶部，将两个球同时松开。只见它们平行下落，越落越快，最后只听得“噗”的一声，两个球同时落地。伽利略用两个球同时到达地面的事实，推翻了统治欧洲长达 2000 年的亚里士多德的学说。

但是，如果用一根鸡毛如一根铁钉来做实验，结果一定是铁钉早已着地，鸡毛还在空中飘荡。这是因为物体下落时除了受重力作用外，还受到空气阻力。当两个铁球一起下落时，球受到的重力比它们受到的空气阻力要大得多，因此空气阻力的影响差不多可以忽略。但对鸡毛来说，重力并没有比空气阻力大多少，所以鸡毛下落得很慢。

在月球上同时释放铁球和羽毛球，它们不仅会同时落地，而且羽毛球在空中的姿态不会改变，也就是说它有毛的一侧可以先着地。是不是很神奇呢



比萨斜塔修建于 1173 年，它是比萨城的标志和骄傲



苹果落地和万有引力定律



牛顿

牛顿指出力是改变物体运动状态的因素，这与当时人们常识中的“物体运动需要力的作用”完全相反。他提出了万有引力定律和牛顿三定律来解释物体运动的规律，人们由此可以算出行星和卫星的运动轨道和运转周期。在数学方面，牛顿和莱布尼茨在同一时期创立了微积分理论，并且把微积分和力学结合起来解释物体的运动规律，使长期以来非常神秘的运动过程一下子变得可以预测了。

树上的苹果熟透了，就会落到地面。这种现象从来没有引起人们的注意。可是，英国科学家牛顿却受苹果落地的启示，发现了万有引力定律。

牛顿认为，苹果落地是因为苹果与地球之间有吸引力。这种吸引力不但存在于苹果和地球之间，而且存在于地球与太阳之间、地球与月球之间、太阳与月球之间……总之，世界上任何两个物体之间都存在吸引力，这种吸引力叫作万有引力。

既然任何物体之间都有万有引力，为什么我们感觉不到周围物体对我们有吸引作用呢？原来，两个物体之间万有引力的大小与它们的质量密切相关，物体的质量越大，彼此之间的引力也越大。与地球比起来，人的质量太小了，所以人与人之间的引力也微小，无法感觉出来。

“阿波罗 11 号”登月时，宇航员穿的一套宇航服质量约 80 千克，穿着它在地球上想要起身都很困难，但到月球上它的重量仅为地球表面的五分之一左右了，所以宇航员能够在那里行走自如。

万有引力的大小还与两个物体之间的距离有关。太阳的质量是月球的 2600 多万倍，但地球上的潮汐现象主要与月球有关，太阳的影响小得多，这就是因为月球与地球的距离远远小于太阳与地球的距离。

潮汐现象主要是因月球与海水之间的万有引力作用形成的。钱江潮是我国久负盛名的奇观，3 到 5 米高的大浪汹涌而来，气势惊人

