

主编：刘以林 **中华学生百科全书** 素质教育
必备的参考书



ZHONG

HUA XUE SHENG

BAI KE QUAN SHU

物 理 天 地



中华学生百科全书

物 理 天 地

总 主 编 刘 以 林
本 册 主 编 薛 暮 冬

北京燕山出版社

京新登字 209 号

中华学生百科全书

刘以林 主编

北京燕山出版社出版发行

北京市东城区府学胡同 36 号 100007

新华书店经销

北京顺义康华印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 250 印张 5408 千字
1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN7-5402-0491-5

印数:6000 册

定价:320.00 元(全 100 册)

《中华学生百科全书》编委会

主编 刘以林 北京组稿中心总编辑

编委	张 平	解放军总医院医学博士
	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
	于 浩	北京师范大学物理化学博士
	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
	袁曙宏	北京大学法学博士
	祁述裕	北京大学文学博士
	章启群	北京大学哲学博士
	张同道	北京师范大学艺术美学博士
	赵 力	中央美术学院美术博士
	周泽旺	中国科学院生物化学博士

目 录

物体的惯性.....	(1)
有趣的作用和反作用.....	(3)
跟着感觉走.....	(4)
“功”“过”各半的摩擦.....	(5)
巧运影碑.....	(7)
生活中的物理应用.....	(7)
为什么自行车在行驶时不会跌倒.....	(8)
为什么衣服被挂驶总是直角形的.....	(8)
为什么胶合板的层数都是单数.....	(9)
神奇的浮力.....	(9)
潜水瓶的奥秘	(13)
蜡烛的精神	(16)
蜡烛的立场	(17)
神奇的表面张力	(18)
伽利略的思考	(22)
哈哈镜	(22)
七色光之外	(23)
可见光和可听声	(23)
“超声”和“超音”	(24)
由《梁祝》想起的	(25)

圣诞蛋	(25)
万有引力	(26)
月球上的奥运会	(27)
当一次相扑运动员	(28)
当一次宇航员	(29)
化险为夷	(30)
打滑梯中的学问	(31)
摔不倒的小丑	(32)
两条成语	(32)
一指禅	(33)
埃菲尔铁塔上的小球	(34)
赛车省功吗	(35)
白面书生	(36)
能而非力	(36)
奇异的弗莱特纳船	(37)
空中的飞机为什么掉不下来	(39)
鸟的翅膀长在哪儿	(42)
热胀冷缩与热缩冷胀	(42)
冬冷夏热的房子	(45)
棉被的巧用	(45)
淘气的暖瓶塞	(46)
鸡蛋的魔术	(47)
人类生活与大气压强	(48)
大气压的发现	(49)
“钻”冰取火	(50)

高原速写	(51)
冰展	(51)
棉花糖	(52)
阿凡提新传	(53)
无独有偶	(53)
气功的魔力	(54)
车辆驾驶中的物理学问	(55)
共振的控制	(56)
戎马生涯	(57)
热力学温标	(58)
“物理”饺子	(58)
真空包装	(59)
哪种方法节省煤气	(60)
爆米花	(61)
打气筒的学问 (一)	(62)
打气筒的学问 (二)	(62)
灯泡的自白	(63)
今夜星光闪烁	(64)
全息原相	(64)
振影珍品	(65)
用照相机拍摄电影画面	(66)
光学去污	(66)
往回看	(67)
地震与地震仪	(68)
超人	(69)

嫦娥奔月 (70)

蘑菇云 (70)

物体的惯性

一场精彩的马戏表演正在进行，演员骑在飞奔的骏马上，做着各种各样惊险的动作，时而马底藏身，时而侧身拾瓜，接着又将捡起的西瓜高高地抛向空中，西瓜好像很听话，又落回到了演员的手里。突然演员从马背上腾空而起，“不好，他会落到地上的！”，就在观众为演员捏着一把汗的时候，演员却稳稳地落回到马背上。令人惊叹不已。

对于这类奇怪的现象，读者也可以亲自试验一下，例如：当你坐在匀速行驶的汽车、火车、船或飞机上时，将一顶帽子垂直向上抛出去，它决不会落到后边的座位上，还是会落到你的手中。

这是为什么呢？其实这是物体的惯性在起作用。物理学告诉我们：一切物体在没有受到外力作用时，总是保持匀速直线运动状态或静止状态。物体的这种性质就叫做惯性。也就是说在没有外力干预的情况下，运动起来的物体有保持运动的怪脾气；同样，不动的东西则有保持不动的嗜好。

生活中最常见的物体惯性的例子，恐怕要数坐在汽车上的乘客最能体会了：正在前进的汽车突然停下来，乘客就纷纷向前倾倒。这是因为汽车已经停止，而乘客由于惯性要保持原来速度前进的运动状态的缘故。停在车站上的汽车突然启动的时候，乘客们又一个个身不由己地向后倾倒，这是因为汽车已经开始前进，而乘客由于惯性要保持静止状态的缘故。

应用惯性知识，善于思考的读者一定会想到从马背上腾

起一段时间，仍能落回到马背上的道理。正在奔跑的马，由于驮着西瓜和人一起向前运动，故而西瓜、人与马具有相同的速度；而当西瓜被抛起、人从马背上跳起、脱离马的时候，由于惯性的作用，在水平方向仍然保持原来的前进速度（空气阻力不计）。这样，西瓜或人从抛上到落下，在水平方向上，西瓜、人、马都以相同的速度前进，所以演员最终一定会落到马背上，西瓜会落到演员手里，没有落在地上的危险。

惯性是物体本身的一种属性，它是客观存在的。认识了惯性，日常生活、工作中就可以自觉地利用惯性为我们服务。例如，锤子头松了，拿着锤子把在石头上墩一墩，由于锤把碰到硬物停止运动后，锤头由于惯性继续向下运动，就紧箍在锤把上了。在光滑的路面上骑车，将车蹬起来达到一定速度后，停止蹬车，车依靠惯性仍能走一段距离；如果路西阻力很小，车利用惯性可走很长距离。宇宙飞船飞向月球也要利用惯性。飞船飞出地球的大气圈以后，它所遇到的阻力几乎是零，飞船可以在不使用燃料的情况下，按已经得到的速度飞行。

惯性的例子在日常生活中是不胜枚举的。给我们带来不便的惯性，就要设法减小它的作用效果。例如：坐汽车或飞机时要将安全带系好，没有安全带时则要扶好坐稳，以免人由于惯性作用而使身体受到碰撞伤害。

汽车、自行车在刹车时一定要刹住后轮，否则会很危险。比如：飞快骑自行车的人，当他遇到紧急情况，突然用前闸刹车时，车身后部会跳起来，甚至整个车身会以前轮为支点向前翻倒。这是因为前轮虽已停止运动，但是后轮和人由于惯性却要继续向前运动的结果。那么刹住后轮，为什么前轮

向前冲的惯性不会使车子翻倒呢？因为这时整个车身以后轮为支点，由于车身受到地面的阻碍，要想往前翻，是翻不过去的。

有趣的作用和反作用

你只要仔细观察，便会发现这样一个有趣的现象：每一个力都有一个相等的反作用力。请看大力士挥手劈砖：在手给砖作用力的同时，砖也给手回敬了一个大小相等而方向相反的反作用力；当物体放在地面上时，物体对地面便有一定的压力，同时物体也受到地面的反作用力（支撑力），它们也是大小相等、方向相反的，分别作用在地面上和物体上。作用和反作用的现象在我们的日常生活中处处可见。

对任何作用力来说，总是存在一个数值相等、方向相反的反作用力。作用力与反作用力总是作用在两个不同的物体上。这就是物体间的相互作用规律——牛顿第三定律。宇宙间的力都是成对出现的，一个没有“伙伴”的单独的力是不存在的。

人类在日常的生活、工作中总是在自觉或不自觉地应用牛顿第三定律。

在你划船或游泳时，船桨或手臂把水向后拨；在这同时，船或人体受到水向前的推力，使船或人向前行进。

吹起一个气球，然后把握住气球口的手松开，你将会看到当空气从气球里向外逃时，气球则朝与空气相反的方向运动。火箭和喷气式飞机就是这样制造的；当空气被迫朝后（或朝下）冲出时，飞机或火箭则以极快的速度朝前（或朝

上)飞行。

如果你的同伴和你开玩笑,将你孤零零地抛在光滑的冰面上。冰很滑,你走不了,如何脱离困境到达岸边呢?精通物理的你非常聪明,你将身上携带的大书包,或身边的大石头使劲向远离岸边的方向抛出去,那么使这些物体运动的作用力的反作用力将帮助你向岸边滑去。是反作用力帮了你一把。不过你也不要忘记还有作用力的功劳。

发射炮弹所产生的后坐力,是反作用力给人带来的麻烦,聪明的你是不是已经想到了;后坐力也可以用同时向后抛射一些物质的方法来抵消。真可谓“以毒攻毒”。无后坐力炮就是依据牛顿第三定律的原理设计的。这种炮在向前发射炮弹的同时向后喷射火药产生气体,这样后坐力就被抵消了。请读者注意无后坐力炮并不是消灭了反作用力,反作用力是不能消灭的,有作用力就有反作用力。此时是新增如了一对作用力和反作用力,使两个作用在炮膛上的反作用力互相抵消了。不过这样做付出的代价也是很大的,每发一炮就要多消耗 $2/3$ 甚至 $3/4$ 的火药。尽管如此,无后坐力炮还是很受欢迎的。在反映第二次世界大战的影片中,我们也常能看到士兵们肩扛着无后坐力炮击毁敌人巨大坦克前情景。无后坐力炮的炮身可以做得很小巧,这是它骄人的长处,一辆卡车就可以装好几门大口径无后坐力炮,可是同样威力的一门野战炮则有几吨重呢。

跟着感觉走

学了牛顿第二定律知道:物体何力的作用是相互的,作

用力与反作用力大小相等、方向相反。这才恍悟：打人和挨打是受力相等，打别人并不占便宜。可是，感性认识告诉我们：挨打的总感觉到皮肉痛苦，那又怎么解释呢？

让我们索性跟着感觉走，来寻找问题的答案。

你有没有这样的感觉：鸡蛋与石头相碰，必定鸡蛋倒霉。那是因为：尽管它们受力相等，但是承受力的物质不一样，它们承受力的限度不一样。同样，打人总是用拳头打对方薄弱的部位，自然是挨打的不利。

飞行员还有这样一种感觉：如果飞机在飞行中遇到一只小鸟，由于相对速度很大，小鸟具有很大的动能，甚至能撞穿飞机。这就使我们联想到：主动进攻者具有一个动能，他往往是有利的。

“功”“过”各半的摩擦

在我们的日常生活中，处处和摩擦打交道。提到摩擦，使人常常联想到磨损、发热等，其实对摩擦的这种认识是不全面的。

两物体相互接触，发生在接触面上的阻止物体相对运动的力被称为摩擦力。

实际上摩擦力并不总是和人作对，它也常常默默地助人。没有摩擦力的帮助，走路对人来说就变成了很困难的事；汽车也无法行驶。想想在冰面上活动或行走的情景，使得我们不得不重新认识摩擦。

假如你站在非常光滑的冰面上，想走动起来。你用力想把左脚向前移动，此时在你身体内部有许多力的传递，但归

根到底就好像两脚受到两个作用一样，一个力 F_1 推动左脚向前，另一个力 F_2 使右脚向后，两力 F_1 和 F_2 大小相等方向相反，它们能使你的双脚分开来，而你的身体仍然留在原地。假如在粗糙的表面上，那么作用在右脚上的力 F_2 被作用在右脚糙底上的摩擦力 F_3 所平衡（完全平衡或局部抵消），而加在左脚上的力 F_1 （左脚向前迈，在空中没有与地面的摩擦）就使左脚向前，全身重心也就跟着向前移动了。左右脚交替进行在摩擦力的帮助下前上述过程，人就向前走了。

如果没有摩擦力，我们的世界、我们的生活将变得异常悲惨。不光人无法行走，车辆无法开动，甚至连吃饭，穿衣都成了问题；饭将从我们嘴里滑掉，衣服既抓不住也穿不到身上，人无法拿工具和文具，各种工作和劳动都一事无成，不能劳动将意味着生存受到威胁。如果没有摩擦力，对质量不大的物体来说，非常微小的万有引力也表现出来了，地球上所有的物体将像流体一样，不断地滚着，滑着……这样的世界里人类是无法赖以生存的。所以人们在日常生活和生产中不但依赖摩擦，两且还常常设法增加有益的摩擦。加你在爬山时穿上橡胶底的运动鞋防滑；汽车在冰道上行驶时，路面要撒些炉灰或沙子，或者在车轮胎上缚防滑链等。

事物都是一分为二的。刚才我们介绍的是摩擦力作为人类助手的一面；不过有时候，摩擦力也确实给我们增加了一些麻烦。如各种机械和车辆内部有很多转动和滑动的部件，它们转动时由于摩擦而使机器发热，甚至能把机器烧坏等。

产生摩擦力的原因，是由于互相接触的两个表面凹凸不平所引起的。当一个物体在另一个物体上滑动时，两个物体凸起的部分相互“咬合”在一起，阻碍运动的发生。

运用和摩擦有关的物理学知识，我们可以更好地指导实践活动。比如，若需增大有利的摩擦，我们可以用增加两个物体的接触面积，增大接触面的粗糙度等方法。若要减少有害的摩擦，可以采用润滑剂或减少物体间的相互接触面积，变滑动为滚动等方法来达到目的。

巧运影碑

参观过北京故宫的人就会发现故宫里陈列着许多整块大石头雕成的影碑，一般都重达几千公斤。这些影碑都是古代劳动人民从石材产地运来的，而在当时，既没有汽车，又没有火车，这些几千公斤重的影碑是怎样运进京城里的呢？

劳动人民的智慧是无穷的。运送影碑时，先把它们装上大船，沿水路载运。到了没水的地方，等到严冬，利用冬天的严寒天气，在路面上浇水，等路面上冻了一层冰以后，将影碑放到冰上向前拉，拉一段，泼一段水，结一段冰，再向前拉一段，最后一直拉到故宫。从物理原理来讲，这就是聪明智慧的劳动人民在利用减少石块跟地面之间的滑动摩擦系数从而减少滑动摩擦力的巧妙方法来运输影碑这种庞然大物的。

生活中的物理应用

人们在日常生活中积累了许多经验。现在介绍几个需要减小摩擦力和增大摩擦力的实例。

当门锁因为生需发涩不好打开时，可将铅笔芯削成碎粉

末注入锁孔，这样锁就容易打开了。当向木板中钉钉子时，用肥皂水蘸一下钉子再钉就容易多了。当拉锁不流畅时，可向拉锁上抹一点石蜡，这样拉锁会变得好拉了。上述三种方法都是为了减小摩擦力。

有时，人们还要有意增大摩擦力。比如，拉胡琴时要在弓上抹点松香，这样发出的声音才响亮。又如车轮刹车一般是用胶皮来制动。由于胶皮跟车圈间产生的摩擦力较大，有利于迅速把车轮刹住，不让其继续转动。山地自行车的外胎纹槽更深，这也是为了增大跟地面间的摩擦力。

为什么自行车在行驶时不会跌倒

自行车两点着地却在行驶中不会跌倒，这个看来平常的事，却说明了一个科学道理：凡是高速转动的物体，都有一种能竭力保持转动轴方向不变的能力。高速旋转的陀螺就是一个好的例证。

自行车的前轮和后轮在行驶时，就是两个迅速转动的物体，也有保持转动轴方向不变的能力，这个能力就使自行车不会倒下。当车要倒下时，人会本能地调正车轮方向保持平衡。

为什么衣服被挂破总是直角形的

当衣服的某一点被一个东西挂住，而人又给了一个反方向的拉力，这会对布造成破坏力，这时的破坏力应该是和拉力的方向一致的，为什么会出现直角两个方向的破坏呢？这

