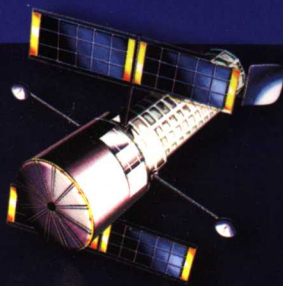


◆ 世界科技百科 ◆

物理时空

—— 利用自然力的福音

SHI
JIE
KE
JI
BAI
KE



辽宁大学出版社

物理时空卷

——利用自然力的福音——

主编 黄 勇

辽宁大学出版社

©黄勇 2006

图书在版编目 (CIP) 数据

世界科技百科 / 黄勇主编. — 沈阳: 辽宁大学出版社, 2006. 5
ISBN 7-5610-5099-2

I. 世... II. 黄... III. 科学技术—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 039042 号

责任编辑: 蒋秀英 张秀英

责任校对: 齐悦

辽 宁 大 学 出 版 社

地址: 沈阳市皇姑区崇山中路 66 号

邮政编码: 110036

联系电话: 024-86864613

网址: <http://press.lnu.edu.cn>

电子邮件: Lnupress@vip.163.com

北京海德印务有限公司印刷

辽宁大学出版社发行

幅面尺寸: 140mm×203mm

印张: 152.5

字数: 3200 千字

2006 年 4 月第 1 版

2006 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1~2 000

定价: 580.00 元

本卷目录

一、认识物理	(1)
苹果总是往下落是怎么回事	(1)
背道而驰的两种力	(2)
软弱如何变坚强	(5)
向心力与离心力	(10)
万有引力	(14)
“功”“过”各半的摩擦	(15)
神奇的浮力	(17)
物体的重量会变化	(20)
修筑在山上的公路都是弯弯曲曲的吗	(21)
针容易刺进别的物体里去的原因	(22)
吸管的作用	(23)
能够自动出水的钢笔	(24)
万物都在运动	(24)
相对运动	(25)
石头与羽毛同时落地	(27)
万有引力	(29)
浮力	(30)
杠杆的力量	(32)
巧剥鸡蛋皮	(33)
耐压的拱结构	(34)

● 世界科技百科·物理时空卷

潜水艇的奥秘	(36)
空中的飞机掉不下来	(39)
省力的斜面	(41)
辨别生蛋和熟蛋	(43)
当一次相扑运动员	(43)
发射人造卫星一般要顺着地球自转方向	(45)
衣服被挂破总是直角形的	(46)
胶合板的层数都是单数	(46)
蜡炬成灰泪始干	(47)
蜡烛岿然不动的立场	(48)
伽利略的思考	(48)
睡钉板而不受伤	(49)
打滑梯中的学问	(50)
摔不倒的小丑	(51)
两条成语	(52)
一指禅	(52)
有能而无力	(53)
鸡蛋的魔术	(54)
人类生活与大气压强	(55)
大气压的发现	(55)
高原的水烧不开	(56)
煮饺子的学问	(57)
真空包装	(58)
祸福兼具的共振	(58)
爆米花	(59)
打气筒的学问	(60)

飞机要迎风起飞	(61)
有的飞机着陆滑跑时尾后要拖着一个伞	(61)
汽车轮胎上花纹的用处	(62)
二、光与热	(63)
绚丽多彩的肥皂泡	(63)
天空和海水都呈蓝色	(64)
奇妙的镜子	(66)
海市蜃楼之谜	(70)
洞察世界的能手——透镜	(73)
直来直去的光线	(75)
影子是从哪里来的	(77)
光的反射	(78)
神奇的望远镜	(79)
反射定律	(80)
漫反射	(82)
光的传播	(83)
透镜原理	(84)
光波	(86)
三原色	(87)
光的衍射	(89)
立体电影的原理	(91)
光电效应	(92)
光子说	(94)
电子波	(95)
光电是一家	(98)
插到水里的筷子像是折断了	(99)

● 世界科技百科·物理时空卷

全息照相	(99)
用照相机拍摄电影画面	(100)
光学原理与幻灯机和电视机	(100)
汽车前面车灯的灯光是平行地射出来的	(103)
物质都具有热量	(104)
热传导	(105)
量热法	(107)
热气球的神奇之处	(107)
棉袄并不能给人带来温暖	(109)
热胀冷缩与热缩冷胀	(111)
甩得掉的影子	(113)
磨砂玻璃与透明玻璃区别	(115)
保鲜能手——电冰箱	(116)
从冲洗照片到复印机的应用	(118)
暖气片和空调机安装的位置	(121)
“赴汤蹈火”之谜	(123)
三种热传递方式	(124)
冬天池塘里的水下面比上面热	(127)
对着镜面哈气	(128)
电冰箱制冷原理	(128)
水和油的冻结有何不同	(129)
热水会使玻璃杯炸裂	(129)
最节省煤气的方法	(130)
在冰里加盐会使温度降低	(131)
铁环受热后向外侧膨胀	(131)
火柴也能在黑板上划燃	(132)

三、声与声学	(133)
溪流潺潺声来自哪里	(133)
子弹和声音谁跑得快	(133)
声音的来历	(134)
千变万化的声波	(139)
击此彼应的共鸣	(143)
乐音与噪声	(146)
汽笛声来时比去时更响	(150)
水虫的运动与多普勒效应	(151)
电话传递声音的秘密	(153)
声音在水中传播的速度比在空气中快吗	(153)
夜晚在小巷里走路时会发出回声	(154)
回音壁	(155)
空气中的冲击波	(157)
超声波	(158)
超声波能清洗精密零件吗	(159)
谁预报了海上风暴	(160)
飞机超音速飞行时会发出打雷一样的响声	(161)
从“鸣沙”现象谈共振	(162)
噪音也是一种污染	(165)
水杯编钟	(166)
“超声”和“超音”	(167)
天坛的声学奇迹	(168)
四、电和电磁	(171)
梳头时的“渐渐”声	(171)
电阻与温度	(173)

电并不一定什么时候都可怕	(175)
摩擦起电	(176)
电荷的流动	(177)
做功和电功率	(179)
奇妙的电磁感应	(181)
鸽子千里能识途	(184)
自动门的自动原理	(186)
生活中处处存在的电	(186)
揭开雷电的奥秘	(188)
磁的性能和利用	(190)
指南针能指示方向的原因	(191)
摩擦生电分析	(192)
导体与绝缘体	(194)
电场	(195)
电流现象	(199)
直流电与交流电	(201)
电量	(203)
电阻	(204)
电热	(206)
生物电	(207)
地磁场	(208)
分子电流	(210)
电磁炮	(212)
电能	(212)
交流电与电磁感应	(214)
电的输送	(217)

电磁场	(218)
电磁波	(220)
雷达波	(221)
电磁波的发射与接收	(223)
人造卫星转播远地电视的原理	(226)
地球发电机	(227)

一、认识物理

苹果总是往下落是怎么回事

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在大型平板车上，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；长方形和平行四边形纸板，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，竹竿倒下来就慢得多。

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水产生一个反作用力，这就是浮力的反作用力。它的大小和木片的重量相等，压在水上，水又把这个力传给天平，因此，前后两次天平左盘受到向下的力没有变化。这说明，浮力也有反作用力。

从以上的例子我们不难发现，作用力和反作用力一同产生，一同消失，绝不会单独存在。但是，这对“孪生兄弟”又是两个死对头，总是背道而驰。

首先，作用力和反作用力总是分别作用在两个物体上，决

不作用在一起。

你瞧，你用左手使劲击打右手，两只手都疼痛。说明左手有一个力作用在右手上，右手上一定也会同时有一个力作用于左手上。在碗边上磕鸡蛋的时候，鸡蛋的作用力作用在瓷碗边上，瓷碗边的反作用力作用在鸡蛋壳上。

还有，从高处往水泥地上砸石块，水泥地受到石块的作用力，同时也有反作用力作用于石块，令石块粉碎。

水的浮力作用在轮船上，轮船的反作用力作用在水上。

其次，作用力和反作用力的方向总是相反的。上面的很多事例都说明了这一点。

1687年，牛顿总结了作用力和反作用力的规律，指出：作用力和反作用力大小相等，方向相反，它们同时产生又分别作用在两个物体上。这就是牛顿第三定律。

有人不禁要问，既然作用力与反作用力大小相等，为何拔河场上两方运动员同拉一根绳子，还能决出胜负？

其实，决定拔河胜负的并不是双方向后拉的力，而是与脚下的摩擦力密切相关。拔河的时候，如果你想不被对方拉过去，就要努力加大脚和地面的静摩擦力，另外也要防止被对方向前拉倒你。这就需要用力蹬住地面，身体向后倾，重心压低才行。当然，拔河队员的体重越大，和地面的最大静摩擦力越大，所以，参加拔河比赛体重大的人多。

根据牛顿第三定律，人们发明了起跑器、无坐力枪炮和火箭等生活、军事、科学器具等。能把卫星和宇宙飞船送上太空的火箭，就是应用这一原理的最杰出成果。

软弱如何变坚强

我们在电影中可以看到这样的镜头：南非沙漠中，同盟国军队与德国军队正在激烈交战，士兵在沙漠中脚陷得很深，步履艰难，而隆隆的坦克却如履平地，与在马路上行驶比，速度一点也不受影响。

为什么重量小的人陷进沙漠里，而重达数十吨的坦克却没有陷进去，这是什么缘故？

还有，气功表演者赤膊上身，躺在布满尖钉的滚板上，然后再让助手站在表演者的身体上。一会儿在观众的喝彩声中表演者微笑着站起来，毫发未损。假如表演者躺在一颗尖钉子，钉子必将扎入身体。这又是什么原因？

通过比较发现，接触面越大的东西所产生的压力越分散，接触面越小压力越集中。为了比较压力分布的情况，我们把单位面积上的压力叫做压强。压力越集中，单位面积上的压力越大，压强也就越大；反之，压力越分散，压强越小。

比人重得多的坦克不会陷进沙漠，就是因为它的履带和沙漠接触的面积比人的脚大得多，它的压强小。

有的时候我们需要压强小，有时又需要压强大。怎么办？改变受力面积，使压强变化就行了。

这个原理，我们的祖先早就学会应用。50多万年前的北京猿人用石英岩打制了各种尖状石器，用于生产和狩猎；比这更早的云南省元谋人，也已经学会制造简单的尖状石器；直到现代，各种刀、斧、钉、针等利器，都是利用缩小受力面积的方法来加大压强。

一些初学物理的同学容易混淆压力与重量。当物体处于水平静止的情况下，压力等于重量。如果不是在水平面上，物体的压力或者大于本身的重量，或者小于本身的重量。

在我们的生活中常常会发生这样的情况，一条图画纸，用一只手捏着它的一端，纸条会垂下去，连自己本身的重量都支撑不了。如果把它弯成弧形，卡在两本书之间，它竟可以驮起两盒火柴。这说明，纸条能够承受多大重量，与它的形状有关系。

物体的形状影响着它能承受的外力，这是一条重要的力学原理。

我们的祖先很早就发现了拱形物体最能承受外来压力的这一性质，并且把它运用到建筑上去，创造了举世闻名的筑拱技术。

最古老、最杰出的拱形建筑物是我国的赵州桥。隋朝石匠李春，于公元616年在河北赵县城南洺河上，修筑了一座弧形的石桥，犹如跨在河上的长虹。在漫长的1300多年的岁月里，赵州桥经受了地震的摇撼，洪水的冲击，车马的压扎，仍然屹立在洺河之上。

赵州桥不但有个弧形的大拱，而且在桥肩上还有4个小拱。当山洪暴发时，小拱可以把洪水泄走。赵州桥坚固耐久的秘密正在拱上。

现在，建筑工程技术人员继承并发展了拱桥建筑的传统，创造了双曲拱桥。

双曲拱桥的外形同一般的空腹拱桥看上去没有什么区别，但是站在桥下一看，就会发现它的肚皮是凹的，其拱中有拱。南京长江大桥的公路引桥就是这种双曲拱桥。

科技工作者们还根据物体形状影响着它承受外力的原理，设计生产出不同形状的钢铁。

如塔式起重机、油田上的钻探井架，它们上边的钢材都是V形或L形，这种折起来的钢铁，就是大力士的骨骼——角钢。

把两个L形钢材组合在一起，就可以形成槽钢。槽钢是构成铁桥、汽车、拖拉机和一般机器的底架必不可少的。

还有，火车轮下的工字型钢轨，就是把两个槽钢背对背组合起来的。

火车是个庞然大物，钢轨的顶面必须有一定的宽度和厚度来承受压力。为了使钢轨稳定，钢轨的底面也应当有一定的宽度；另外，火车的铁轮上还有一个伸长的边，为了让带边的车轮正常转动，钢轨还要有一定的高度。只有工字型钢材能满足这3个条件，而且最节省钢材。

此外，还有一种丁字钢，又叫T型钢，也可以把它看成是两个角钢背对背结合到一起的。

固体有一定的压力和压强，那么液体和看不见的空气是否存在着惊人的压强呢？

有的。让我们来看一个例子。

1912年秋，当时世界上最大的远洋货轮“奥林匹克号”正在大海上航行。比它小得多的铁甲巡洋舰“豪克号”在距它100米左右的海面上与它并排疾驶。就在这时候，小军舰受到一种不可抗拒的巨大作用力，竟自己改变航向，不再听从舵手的操纵，不停地向巨轮靠近。横祸发生了，“豪克号”的船头把“奥林匹克号”的船舷撞了一个大洞。

为什么会发生这起撞船事故呢？这原来与流体的压强有