

KEJIBOLAN

科技博览大视野丛书

DASHIYE

物理学与生活

孙广来/主编



内蒙古人民出版社

· 科技博览大视野丛书 ·

物理学与生活

孙广来 / 主编

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理学与生活/孙广来主编,一呼和浩特:内蒙古人民出版社,2007.5

(科技博览大视野丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09085 - 3

I. 物... II. 孙... III. 物理学—青少年读物
IV. 04 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 071082 号

科技博览大视野丛书

孙广来 主编

责任编辑	王继雄
封面设计	山羽设计
出版发行	内蒙古人民出版社
地 址	呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦
印 刷	三河市德辉印务有限公司
经 销	新华书店
开 本	787 × 1092 1/32
印 张	120
字 数	1900 千字
版 次	2007 年 6 月第一版
印 次	2007 年 6 月第一次印刷
印 数	1 - 5000(套)
书 号	ISBN 978 - 7 - 204 - 09085 - 3/G · 2550
定 价	458.00 元 (全 32 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。
联系电话:(0471)4971562 4971659

目 录

一、生活与力学	(1)
“1 + 1”等于 2 吗?	(1)
神奇的拱结构	(2)
摩擦的功过	(4)
拔河的秘密	(6)
自动平衡的木棒	(8)
很难确定的问题	(9)
液体中的浮力	(10)
气体也有浮力	(12)
破冰船何以能破冰?	(13)
奇怪的作用和反作用	(15)
火箭起飞	(16)
万有引力	(18)
火山为何常在六月爆发?	(19)
把地球打通将会怎样?	(19)
给我一个支点,我就能举起地球	(21)
在月球上旅游	(22)
漫话杂技里的平衡	(27)

物体的惯性	(32)
二、流体的性质	(33)
有孔的降落伞	(33)
为什么高尔夫球的表面不光滑?	(34)
鸟是怎样飞行的?	(34)
飞机是这样获得升力的?	(35)
奇特的弗莱特纳船	(37)
能悬浮的球	(37)
沙丘的迁移	(41)
液体压力的妙用	(41)
抽水马桶是怎样工作的?	(43)
陷入流沙(泥潭)中应该怎么办?	(44)
惊险的冲浪运动	(44)
搅拌茶水时茶叶怎样运动?	(45)
河道为何总是弯曲的?	(46)
鸟为何排成“V”形队列飞行?	(46)
鱼群的队形	(47)
建筑物后面能避风吗?	(48)
三、声音的常识	(49)
声音的传播	(49)
小河潺潺的流水声	(51)
下雪后的寂静	(51)
指关节啪啪作响好不好?	(52)
融冰的响声	(53)

有趣的回声	(53)
奇妙的共鸣	(57)
耳听八方	(61)
四、生活与热现象	(63)
天气的干湿和什么有关?	(63)
能预报天气的玩具	(65)
用小气球吹起大气球	(65)
不用冰的“冰箱”	(66)
水为什么会浇灭火?	(67)
烫手的冰	(68)
地面土长出来的冰柱	(68)
搨扇子何以凉快?	(69)
沙漠里的热风	(70)
面纱能保温吗?	(71)
人能经受住多高的温度	(71)
能否用火来灭火?	(74)
为什么春天常刮大风?	(77)
能否用沸水把水烧开?	(78)
对流原理在冰镇食品中的应用	(79)
令雪山献水	(80)
火烧云是怎么回事?	(81)
冰怎样包装好?	(82)
核爆炸带来的灾难	(82)
热带地区的人为什么爱穿白色衣服?	(83)

用铸铁锅烹调有什么好处？	(83)
人感到冷是怎么回事？	(84)
用冰箱冷却房间合算吗？	(85)
能否用雪水烧沸水？	(86)
云、雾是水蒸汽吗？	(87)
云是雨的娘	(90)
神奇的“冰力”	(91)
有趣的树挂	(92)
纸锅能烧水吗？	(93)
热水和冷水谁凝固得快？	(94)
滑雪的道理	(95)
雪花的对称性	(95)
海水结冰后为何能淡化？	(96)
烤肉的绝招	(97)
白炽灯泡哪个部位先变黑？	(98)
敞篷汽车的冷却效应	(98)



一、生活与力学

“1 + 1” 等于 2 吗？

拿一根很难拉断的线，拉直并固定其两端，然后只要在线的中央，横向轻轻地一拉，线就断了。实验证明，在这种情况下沿线的方向可以产生几倍甚至几十倍于横向的拉力，这种神奇的力量是怎样产生的呢？

我们知道，在算术里 $1 + 1$ 必然等于 2 是毫无疑问的事实。在力学里，当两个分力的方向相同时（即夹角为零度），合力为两分力算术值的和。如弹簧秤同时测两个各为 1 牛顿的物体，其示数为 2 牛顿，这时 $1 + 1 = 2$ 也是正确的。但是当两分力间的夹角由零增大时，合力值便逐渐由 2 牛顿变小了。例如当夹角是 90° 时，合力值为 1.41 牛顿，当夹角变为 180° 时，合力为零，显然 $1 + 1 \neq 2$ 了。这是由于力是矢量，当两个力的方向不一致时算术加法便不适用了，只能用几何加法（或称矢量加法，遵守力的平行四边形法则）来处理。

反过来，力又可以分解，它是力的合成的逆过程，即以它为对角线作平行四边形，相邻的两边就是该力的



两分力，同理可发现，对同一合力值，随着分力间夹角的增大，它所分解的分力值亦随之增大；当夹角为 180° 时，从理论上讲分力应变成无穷大了。拉一根绷紧的线，两分力间的夹角是很大的，因此一个小的力便可分解出很大的分力。至此人们常说的拖出车辆之谜的奥秘也就迎刃而解了，这原来只是力的大角度分解在显神威罢了。

请想想看，当在单杠上引体向上时，手并拢很容易将身体拉起来。但是当两臂间的夹角增大时再将身体拉起来就越来越困难，夹角增大到一定值时，甚至不可能再把身体拉起来了。

汽车行驶在盘山公路来回兜圈子看起来太费事了，为何不直接开上去呢？原来盘山公路就是变形的斜面，在斜面上汽车的重力要分解成两个分力；随着坡度的增大，平行于斜坡的分力值也相应增大，直至大于汽车的牵引力与车轮和路面的摩擦力之差，此时汽车就要下滑了，必将导致车毁人亡的悲惨后果。所以汽车就只好多走路程，在山腰里盘旋而上，“一山飞崎大江边，跃上葱葱四百旋”的诗句生动地描述了这种情景。

神奇的拱结构

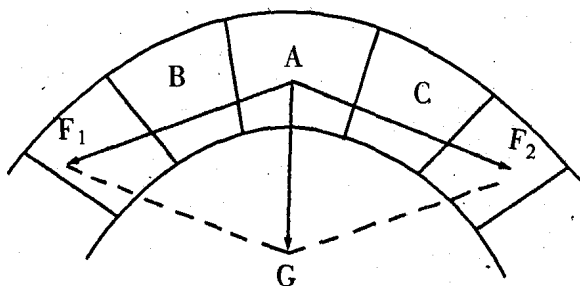
有人做过这样的实验，让一个体重相当可观的彪形大汉踩在一只乌龟的背上，在人的重压下，乌龟却安然



无恙。

另外把一只生鸡蛋的两端放在两手的掌心之间用力挤压，欲把蛋壳压碎必须施加很大的力，还有宏大建筑物的薄壳屋顶，古老的赵州桥，它们为什么能经久不坏呢？一个直径为 10 厘米的灯泡周围所承受的空气压力约有 187 公斤，为什么也压不碎它呢？原来它们都属于“拱形结构”。现在仅以拱形桥为例说明它的力学原理，如图 1.1 所示。

设楔形石块 A 处于拱桥的中央，拱桥顶上部的重量 G 压在 A 上，由于石块 A 是楔形的，在重压下不能向下移动，只能挤在与其相邻的石块 B 和 C 上。从力的效果来分析，即按照力的平行四边形法则，将力 G 分解为两个分力 F_1 和 F_2 。分力 F_1 和 F_2 被相邻的石块 B、C 的阻力抵消了。依次类推，可得知其它石块的受力情况。



综上所述，在拱桥上面的重压是不会把桥压塌的。



但是石块的楔形只能阻止 A 的下落，却不能阻止其上升，因此从拱桥内侧向上用力把石块 A 拆掉却是比较容易的。由此联想到，从外面不易把蛋壳压碎，但鸡雏用幼嫩的小嘴只需在蛋壳内啄上几下就很容易冲破天然堡垒的束缚，脱壳而出了。由此联想到堡垒易从内部攻破，就更具有深刻的社会意义了。

摩擦的功过

对于摩擦，若采用简单的褒或贬的办法都是不公正、不科学的，应作具体的分析，不能一概而论。

想想看，假如我们生活在一个没有摩擦的世界里，那是不堪想象的，那时饭将从我们嘴里滑掉；衣服既抓不住也穿不到身上；走路时腿无法挪动，各种车辆也无法开动；各种工作和劳动也将一事无成，人们无法拿工具和文具。因此世界上将不存在房屋、工厂和道路。如果没有摩擦，地球上所有的物体将象流体一样，不断地在滚着、滑着，致使高山在变低，谷地在升高。最后，地球将变成一个没有高低的圆球。这样的世界人类是无法赖以生存的，这是多么可怕的情景啊！所以人们在生活中和生产中不但依赖于摩擦，而且设法增加有益的摩擦。如各种车辆的制动设备体现了“不滞不行”的道理；汽车在冰道上行驶要撒沙子或是在轮胎上缚防滑链；传动皮带要擦皮带油；弦乐器的弦上要擦松香等



www.51zhuoyue.com

等。

但是有其利必有其弊，摩擦也给人类带来各种害处，每年由于克服摩擦而付出的代价也是很惊人的。如各种机械和车辆内部有很多转动和滑动的部件，它们在运转时，由于摩擦而使机器发热，甚至把机器烧坏。这不仅白白浪费掉不少能量，而且还损失很多宝贵的材料。

为了减少摩擦，人们绞尽了脑汁，一般是用滚动来代替滑动。我国早在三千多年前的商代，就有了马车，地面对车轮的滚动摩擦要比地面对物体的滑动摩擦小得多，人们在生活中搬运重物时也常常采用滚动的办法来减少摩擦，如油桶从甲地移到乙地往往是将油桶滚过去而不是抬过去。古代搬运大石块或大木料也常常采用滚动的办法，北京的故宫有很多建筑材料就用这种办法从远方运来的。在十九世纪人们制造出滚动轴承就更方便了。一般而言，用滚动轴承来代替滑动轴承，摩擦可以减少到原来的百分之几。目前外径从1毫米多到几米的各种规格的滚动轴承已很齐备，它们在机械设备中大显神威。

人们为了进一步减少摩擦，又在各种轴承和部件之间采用润滑的办法，良好的润滑是保证机械正常工作的不可缺乏的条件。我国早在公元前几百年的周朝，就已经懂得利用润滑来减少摩擦了。《诗经》中有“载脂载牵……遍臻于卫”的记载，就是说在牵引的车轴上涂上



油脂，就可以很容易到达卫星。润滑的方法一般有三种：

涂润滑油是最常用的方法、它可以使摩擦减小百分之八、九十。

固体材料也可做润滑剂，如苏联在寒冷季节的坦克和车辆上使用二硫化钼作为润滑剂。另外在通讯卫星上日夜转动的发射天线，也在滚珠轴承上喷涂二硫化钼。

空气作为润滑剂是鲜为人知的事，其实空气的粘度大约是油的千分之一，是很理想的润滑剂。因此，空气轴承的摩擦相当小，它广泛应用于每分钟几万到几十万转的小型高速磨床、高级陀螺仪的轴承上。医生用的牙钻每分钟 40 万转，也采用气体轴承。

对高速飞行的物体，除利用上述办法减少摩擦外，还在几何形状上采取措施。如车辆、飞机、火箭、舰船、航天飞机、炮弹等外形都做成流线型。这是由于在空气和水中运动的物体，所受的摩擦阻力随着速度的增大而急骤增长，做成流线型并且有的飞机采用后掠机翼或三角机翼，这些都是减少摩擦阻力的有效措施。

拔河的秘密

拔河时紧张而激烈，是饶有风趣的集体比赛项目。双方态不但赛体力还赛智力，取胜的秘诀何在？有人说根据牛顿第三定律，作用力和反作用力的大小既然相



www.ti-zhuo-pu-shi.com

等，因此拔河就不会有输赢。这种观点对吗？

拔河有三对力存在：甲队对乙队的拉力 $F_{\text{甲对乙}}$ 和乙队对甲队的拉力 $F_{\text{乙对甲}}$ ，甲队队员蹬地的力的合力 $F_{\text{甲对地}}$ 和地面的反作用力 $F_{\text{地对甲}}$ ，乙队队员蹬地的力的合力 $F_{\text{乙对地}}$ 和地面的反作用力 $F_{\text{地对乙}}$ 。根据牛顿第三定律： $F_{\text{甲对乙}} = F_{\text{乙对甲}}$ ， $F_{\text{甲对地}} = F_{\text{地对甲}}$ ； $F_{\text{乙对地}} = F_{\text{地对乙}}$ 。

现在把甲、乙两队和绳子看作是一个系统，系统所受的外力只有 $F_{\text{地对甲}}$ 和 $F_{\text{地对乙}}$ 两个力了。显然，当 $F_{\text{地对甲}} > F_{\text{地对乙}}$ 时，甲队胜利，反之，当 $F_{\text{地对甲}} < F_{\text{地对乙}}$ 时，乙队胜利。由此可见，牛顿第三定律对拔河照理仍是正确的。这里的蹬力和地面的反作用力的实质是一对静摩擦力。取胜的关键在于：

一是蹬力大，从而使地面产生大的反作用力。这首先要选拔力气大的队员，另外要对地面产生足够的摩擦力，必须穿着底面尽可能粗糙的鞋子。

二是选体重大的队员，也就是他们的质量大。刚才我们讲过，作为系统来考虑，所受的合外力是地面对两个队的反作用之差。如增大队员的质量，则产生的加速度就小。只要稳住阵脚，用力蹬地，就不易被拉动。

三是在比赛中身体要向后仰，两腿的曲伸和双脚的位置要便于产生尽可能大的蹬力，另外，身体的重心要降低，以保持稳定平衡。

四是听从指挥，心齐而不散，保持最佳的竞技状态。



由此观之，欲取胜绝非轻易之举！

自动平衡的木棒

甲：现在我们来做个游戏，将一根木棒水平地放在两个食指上，然后相向移动两个手指，但是木棒却不能同时在两个手指上滑动，总是先在一个食指上滑动，然后又又在另一食指上滑动，……如此交替的重复下去，直到两食指并拢为止。而且木棒始终保持着平衡，不知是什么道理？

乙：首先这是由于静摩擦系数总大于滑动摩擦系数；另外，摩擦力不但取决于摩擦系数，还与木棒压在手指上的重量（正压力）有关。开始时，由于两手指离木棒重心的距离一般是不相同的，所以压在两手指上的重量亦不相等。离木棒重心近的那个手指所负担的重量较大，压力也较大，因而摩擦也较大，所以开始滑动的总是离重心远的手指。一旦滑动的手指比不滑动的手指更接近于木棒的重心时，木棒就在另一个食指上滑动了。如此交替地持续下去，最后两个食指就并拢在一起。由于每次总是离重心较远的那个手指在移动，所以两个手指靠拢时，两个食指必然在重心下方的两侧，即重力作用线通过支持物构成的底面，故木棒始终处于平衡状态。

甲：与两个食指开始移动的起点有关系吗？



乙：无关。

甲：变换别的物体行吗？

乙：可以。例如台球杆，带把手的手杖，画图尺，甚至擦地板的拖布杆，铁锹、镐等都行，一般与物体的几何形状无关。

甲：用一头重一头轻的物体，将其在两手指碰在一起的地方分成两部分，既然时时都能处于平衡状态，它们的重量相等吗？

乙：噢，我发现你有一种误解，你是把这种平衡和天平的平衡混淆了。这里平衡的两部分各自的重心位置到整个物体的重心位置的距离是不相等的，即属于不等臂杠杆。当然，力臂短的那部分重量要重些。而天平是等臂杠杆，自然加在杠杆两部分的重量是相等的。

很难确定的问题

在一次国际学术会议期间，有人向三位著名的物理学家——伽莫夫（1904 ~ 1968），奥米海默（1904 ~ 1967）和诺贝尔奖金获得者布洛赫（1905 ~）提出了一个有趣的问题：在一个不大的池塘中浮着一只装满石块的小船，假如船上的人把石块投进水里，水面的高度会不会发生变化？

你可不要以为用这样简单的问题问著名的物理学家，这岂不是班门弄斧吗？遗憾的是他们三人都没答



对。

表面上看来，问题比较复杂。石块入水后将排开一部分水，使水面上升；然而船的载货量减少又要浮起，因而池塘水面又要下降。这样分析，池塘里的水究竟是上升、下降、还是不升不降呢？就很难确定了。

实际上，由于船和人的重量是不变的，只考虑石块在船上还是在水里的情况就行了。

石块在船上时，排开水的重量应该等于石块的重量，然而当石块投入水中之后，排开水的重量仅等于和石块同体积的水的重量。由于石块的密度（约为 2.5 克/厘米³）大于水的密度（ 1 克/厘米³），当然石块在船上所排开的水的重量要比在水中大，即前者排开水的体积要比后者多。所以，前后较之，把船上的石块投入水中之后，池塘里的水面应该比原来低。由此看来，权威也有失误的时候，孰是孰非只有勤动脑筋，才能明辨其真伪。在科学面前人人平等，千万不可盲目崇拜，随意听信啊！

液体中的浮力

大家都知道，鸡蛋在淡水里会下沉，如果把它放在盐水里却飘浮。同样，人在江河湖海里也要下沉，但是却能躺在“死海”里看书。一块锡箔把它捏成一团可沉，做成船则浮起……。这究竟是什么原因呢？