

QU WEI WU LI CI DIAN

趣味物理辞典



上海辞书出版社

趣味物理辞典

QUWEIWULI
CIDIAN



(沪)新登字 110 号

趣味物理辞典

上海辞书出版社出版

(上海陕西北路 457 号 邮政编码 200040)

上海辞书出版社发行所发行 祝桥新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 7.5 插页 5 字数 162000

1995 年 11 月第 1 版 1995 年 11 月第 1 次印刷

印数 1—10000

ISBN 7-5326-0369-5/G·125

定价: 10.80 元

前 言

物理学是一门基础学科，它研究物质运动的最一般规律和物质自身的基本结构，并在此基础上建立起全面、系统、明晰的物理图像与物理概念。这些高度抽象的结论，难免使人感到枯燥乏味。但是，物质世界的丰富多采、变幻多端，为物理学的学习提供了取之不尽的有趣题材；物理学的发展经历了漫长的岁月，物理学家在研究物理的过程中，也发生过不少趣闻轶事；许多引人入胜的杂技节目或魔术，都以物理为基础设计而成；奥妙无穷的家用电器及各种器具，也以物理为基础制作而成。“兴趣是最好的教师”，如果把所有这些与物理学有关的有趣材料汇总起来，将会引起人们对物理学更大的兴趣！

为了让广大青年学生能比较轻松有趣地学习物理知识，开拓视野，也为了让广大教师能把物理学这门基础课教得更引人入胜，我们编写了这本寓物理知识于趣味之中的《趣味物理辞典》。如果这本辞典能在普及物理知识，引起读者学习兴趣，沟通知识联系实际等方面起到积极的作用，我们将感到十分欣慰。

本书的编写工作得到吴智仁先生的关心和支持，在此致以谢意。

由于编写时间所限，编者的学识水平所限，编者所收集的材料所限，错误与缺点在所难免，敬祈读者不吝赐教。

编 者

一九九四年十二月

目 录

力学

“秒”的历史·····	1
“尺”的进化·····	2
贝利的罚球·····	4
轮船的“刹车”·····	5
高抛发球·····	6
阿基米德能推动地球吗?···	7
椅子顶·····	8
顶一只难,还是顶三只难?···	9
剪刀里的奥妙·····	10
巧夺天工·····	12
建筑与人体·····	13
南北差异·····	14
假如月球·····	15
重力探矿·····	16
太空饮食店·····	17
飞轮贮能·····	18
空气像垛墙·····	19
大意失荆州·····	20
水枪与水炮·····	21
滴水穿石·····	22
“奥林匹克”号事故·····	23

多亏了帕斯卡·····	24
龙井茶叶,虎跑水·····	25
为什么很少有“四夹板”?···	26
裂缝里的学问·····	27
聪明的伽利略·····	28
摩擦与卫星·····	29
人蝇·····	31
真假子弹·····	32
火柴盒对抗牛顿定律·····	33

振动与波

海浪为何迎岸袭来·····	35
夜半歌声·····	36
近聆不如远听·····	37
有史以来的最大声响·····	38
共振的幽灵·····	39
世界处处有驻波·····	40
怎样测转速·····	43
小狗做算术·····	44
以“波”克“刚”·····	45
核试验是否泄密·····	46
慢有慢的用处·····	47
潜艇的越星·····	47

虾兵蟹将	49
深海报警	50
天坛三奇	51
声学与人大会堂	53
听不懂自己	55
乐器的“四大家族”	56
现代阿里巴巴	57
鹦鹉学舌	58
鱼有听觉吗	59
震耳欲聋	61
纳粹的酷刑	62
林荫大道好	63
安静墙	63
水遁	65

热学

汽水与潜水	66
冰能“烧开”水	67
空气里的“水”	67
不烫手的“开水”	68
“华盛顿分子”	69
真空不空	70
海水为何不解渴	71
海兽潜水三诀	72
真空工厂	74
准分子	75
大分子的“肥胖病”	76
云雾与诺贝尔奖	77
北国奇观	78

冰有六种	79
“吸毒”大王	80
灭顶之灾	81
焦耳的贡献	82
卫星的冷热病	83
蹈火舞	84
迷途知返	86
3+1	87
地球的“体温计”	88
鸡皮疙瘩	89
示温涂料	90
量子液体	91
沥青云反导弹	92
头号元素	93
锡瘟	94
“记忆”合金	95
冷脆	96
分子增大之后	97
金属乎？塑料乎？	98
有用的气泡	100
铁板烧	101
地球在漏气	102
越王勾践剑	103
宇宙的温度	105
“绝对”在哪里	106
以火克水	107
硬币穿盘过	108
火车的烟囱	110

电磁学

修道士们的表演·····	112
风筝实验·····	113
静电杀手·····	114
离奇的停电事故·····	115
纵火犯是谁·····	116
人体放电·····	117
飞机也会遭雷击·····	118
阿波罗12历险记·····	119
防不胜防·····	120
静电复印·····	121
海洋电流·····	122
交流电大战直流电·····	123
不要忘记接地·····	124
神秘的太空电波·····	125
灵敏极了·····	126
永电和永磁·····	127
拖“辫子”的电动机·····	128
“磁”字的起源·····	129
“探险者”们的发现·····	130
地磁风暴·····	131
四亿根铜针·····	132
磁性武器·····	133
动物罗盘·····	134
磁单极子之谜·····	135
不要忘记居里温度·····	136
用电治病·····	137
下雨天看电视·····	138

人工鼻子·····	139
微波“导演”·····	141
计算机是怎样识字的·····	142
小型化·····	144

光学

阿基米德的战术·····	146
影子的妙用·····	147
隐身术·····	148
冰透镜·····	150
光阴似“影”·····	150
深山古庙悬铜镜·····	152
望远镜拯救了荷兰·····	152
化整为零·····	153
人为什么要长两只眼睛·····	154
夜空繁星·····	156
冰洲石下的奇观·····	157
马吕斯的发现·····	158
火焰上的科学·····	159
夫琅和费线之谜·····	160
神秘的太阳元素·····	161
昭然若揭·····	162
挡光玻璃·····	163
精巧绝伦·····	164
穿墙照相·····	166
蓝袜子？红袜子？·····	167
颜色的加减法·····	168
雾灯与黄光·····	170
阳光是“上帝”·····	171

眼见为实?	173
彗尾背阳之谜	174
响尾蛇与红外线	175
夜空红绿灯	176
伽利略的失败	177
劈开光束	178
速度极限	180
从“狭义”到“广义”	181
在眼睛里烧孔	183
激光手术刀	184
多面手	185
超级钻孔术	186
害虫的新魁星	188
灵巧炸弹	189
致盲武器	190
神奇的照相机	191
保护维纳斯	192
空中悬人	194
出水芙蓉	195

原子和原子核物理学

X射线热	197
阴雨天的意外发现	198
“炮弹被纸片弹了回来”	200

上虞帖	202
紫外光的灾难	203
历史学家的狂想曲	205
微观世界的“脚手架”	206
茅塞顿开	208
高空中的意外发现	209
为何轻重倒置	211
母系社会	212
金鱼缸与慢中子	213
孪生姐妹难分离	214
广岛惨剧	216
文武双全	217
地狱炸弹	218
米格伦疑案	219
核冬天	220
考古学家的“时钟”	221
一场误会	223
不起眼的论文	225
物质六态	226
杀人不见血的中子弹	228
最大的大炮与最小的靶子	229
啤酒瓶的启示	230
奇异的蓝光	232

力 学

“秒”的历史

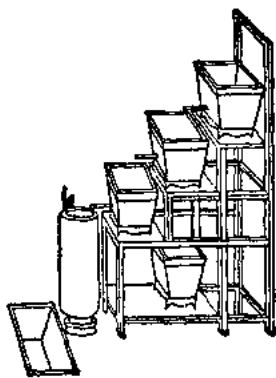
昼夜的交替，太阳、月亮的永恒给了人类一种选择时间的天然方法，当然，用它只能定下年、月、日这样较大的时间单位。而时、分、秒这些较小的时间单位都是人类自己规定的。

现在的昼夜划分起源于远古时代的巴比伦，古巴比伦人计数时采用的是六十进制，而不是十进制，因此他们规定1小时有60分，1分钟有60秒。古巴比伦人把一昼夜等分为12个时段，而古埃及人却规定一昼夜分成24小时。

到了古代和中世纪，计时使用的是太阳钟、水钟或砂钟（根据水或砂从大容器中的滴漏来计时），但它们都不很精确，只能显示小时，很难显示分与秒。

自从伽利略发现了摆在摆动时的等时性之后，惠更斯建议采取用一定摆长的摆摆动一次的时间作为时间的标准，即这个摆的摆动一次的时间为1秒。摆的出现使人们有了现代的计时工具——钟或表。

用钟表计时，会因摆所受的摩擦力而导致走时不准确。用等分昼夜的方法来确定时间单位，也会因为地球



自转存在不规则变化并有长期减慢的趋势而出现较大误差。有没有更精确的“计时工具”？有，那就是原子钟。原子在发生能级跃迁时以电磁波形式辐射或吸收能量，该电磁波的频率和周期精确地与原子的微观结构相对应，极为稳定，因此可以利用这一特性制成原子钟。现代“秒”的定义利用了铯原子最近两个能级之间的跃迁。这种跃迁频率的倒数，就是完成一次振荡所需的时间，1秒钟定义为这种振荡周期的9192631770倍。用原子钟计时的误差是每30万年仅1秒。

“尺”的进化

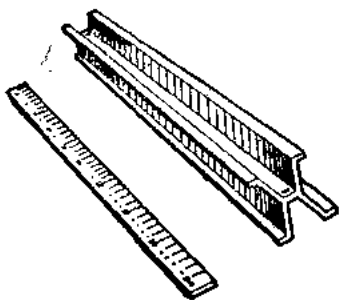
人们在生产和生活中无时不需要测量长度，这就提出了一个长度计量单位(尺)的问题。计量单位首先要方便使用，如果这把“尺”随手可取那是再好不过了。因此，古时候人们用身体的某个部分的长度作为长度计量单位，例如，“肘”表示伸开五指时，从肘部到中指尖的长度，“inch”(英寸)表示一节大拇指的长度，脚也被用作计量单位，“foot”(英尺)的意思就是脚，1英尺就是一个成年男子一只脚的长度。当然，这样的“尺”使用起来很方便，但它们的缺点也是显而易见的：各人的手和脚差别很大，用它们作计量单位缺少客观公正性，难免引起纠纷。

随着贸易的发展，有必要商定共通的长度计量单位。各个国家和民族都曾对“尺”作过一些规定。到18世纪时，有人提出选择一种自然界原来就有的、千百年都不会变化的长度标准。有人建议把自由落体在第一秒钟内下落的距离作为长度单位，但这个方案实施起来很不方便。1790年，法国大革

命的立宪会议为制定统一的计量单位而成立了一个有著名物理学家和数学家参加的度量衡专门委员会。该委员会选择了地球子午线的4千万分之一作为长度单位，并将它命名为“米”。1799年，法国制成了这样的一把“米尺”。地球子午线的长度看上去是自然界存在的一个不变量，但它的实际长度却是通过人工测量得到的。1817年对地球子午线所作的较前更精密的测量表明，1799年制备的米尺标准比地球子午线的4千万分之一大约要短0.08毫米。这一事实使科学家们不得不重新考虑原先的想法是否妥当，因为随着测量技术的不断发展，对子午线长度的数值将不断有新的修正。在每次重新测量地球子午线之后，都不得不制作新的标准米尺，这显然违反了长度标准应当千百年不变的初衷。于是在经过多次国际会议协商以后决定，放弃把地球子午线的4千万分之一作为长度单位，而就用1799年制成的米尺作为标准长度单位，现在它保存在法国塞夫勒的国际计量局里。

米的标准确定以后，接着也确定了它的部分量：米的百分之一叫“厘米”，这是最经常使用的长度单位；米的千分之一称为“毫米”；米的百万分之一则叫“微米”。

进入20世纪后，人们越来越注意到一些自然界常数与实验装置无关，并且不随时间而变化（至少从现有的物理学知识来看是这样的）。于是，一种新的确定度量衡标准的思想产生了：放弃实物标准，代之以自然界的常数。这导致在1960年确定国际单位制



(SI)。在国际单位制中，“米”的长度等于同位素氦86原子的 $2p_{10}$ 能级与 $5d_5$ 能级之间跃迁的辐射在真空中波长的1650763.73倍。而且原子的特征光辐射波长不会随时间而变化，一万年与一万年后的氦86原子在这两个能级之间跃迁时辐射的光波长是一样的。1983年，人们又给“米”下了新定义，“米是光在真空中在 $1/299792458$ 秒的时间间隔内运行距离的长度。”

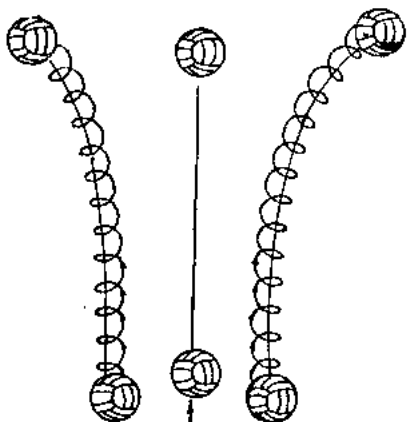
贝利的罚球

1977年9月，球王贝利率宇宙球队访问中国。第二场比赛的下半场，宇宙队获得一次直接任意球的机会。由贝利操刀主罚，只见球穿过由四名中国球员组成的“人墙”的右侧空隙，在球门前突然拐弯而入门。这是漂亮的弧线球。

在足球比赛中，球员踢出的球大体上可分为两类：一类是平动前进的直线球；另一类是旋转前进的弧线球。

踢球时若用的力的延长线直接通过球的重心，则球在向前飞行时，球体本身并不旋转，只是直线向前移动，这就是直线球。用的力越大，前进的速度越快，但其飞行方向则是“勇往直前”。

踢球时若用的力的延长线偏离球的重心，则球在运行中强烈旋转，使球体两侧空气形成压力差，球便沿着一条异常的弧线旋转前进(下页上图)。假定球员用右脚踢球，当他用右脚内侧击球的右侧时，就踢出向左拐弯的左侧旋球；反之，当他用脚的外侧击球的左侧时，就踢出向右拐弯的右侧旋球。自然，如果球员是“左撇子”，踢出的球的旋转方向正好与右脚球员的相反，这会造成守门员判断上的错误，这就是球场



上“左撇子”宝贵的道理。当然，不论用左脚还是右脚踢，用的力越大、离球的重心越远（力臂大）、擦击时间越长，则球本身的旋转性越强，其运动轨迹的弧线的曲率越大。

按同样的道理，还可以踢出上旋球和下旋球（下图）甚至是侧旋与上旋或下旋兼而有之的复合型弧线球。普

通的空中直线球，球以抛物线轨迹下降，球落地后的反射角和反射速度都近似等于落地时的入射角和入射速度。弧线球则不同，上旋球的反射角大于入射角，反射速度也大于入射速度，因此出现“前冲”现象，使守门员猝不及防。下旋球则相反，最后出现“后缩”现象。



轮船的“刹车”

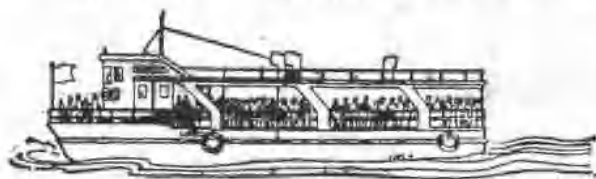
汽车、火车有“刹车”，自行车有“刹车”，连飞机也有“刹车”（滑行轮上有“刹车”，有的在尾部还能放出减速伞），唯独轮船没有听说有“刹车”。

其实，轮船的“刹车”有三种，一是抛锚，当轮船靠码头或

在航行途中发生紧急情况需要停止前进时，就可以通过抛锚来达到目的。二是它的主机可以开倒车，利用倒车的反向速度来抵消因惯性而保持的正向速度。三是逆水行舟，利用水流的速度抵消轮船的速度。

如果你多次乘过轮船，就会发现一个有趣的现象：每当轮船要靠岸的时候，总是设法把船头顶着流水，利用逆向水流的减速作用，慢慢地向码头斜渡，然后再平稳地靠岸。尤其是在大江大河里顺流而下的船只，当它们快要到达港口码头时，都会先绕一个大圈子，使船逆水行驶以后，才慢慢地靠岸。船靠码头时为什么要“逆水行舟”呢？从相对运动的角度来看是不难理解的。因为顺流靠岸时，船对岸的速度等于船速加水速；而逆流靠岸时，船对岸的速度等于船速减水速。显然，前者要比后者大得多。既然目的是要使船停下来，究竟是大速度容易变为零？还是小的速度容易变为零？当然是后者。

在船靠岸的实际操作中，上述三种方法往往结合在一起运用，先是“逆水行舟”，继而“倒车行驶”，最后“抛锚泊岸”。



高抛发球

在乒乓球比赛中，尽管发球的形式多样，手法各异，作用不一，变化多端，但概括起来不外乎是速度、旋转和落点

这三个方面。由中国运动员创新的高抛发球把旋转、速度和落点三者结合得较好，在33届、34届世界乒乓球锦标赛上为我国运动员赢得了不少分，并引起世界乒坛的注目。

高抛发球的特点就是把球抛得高，其作用有两个方面：一是迷惑对方，分散其注意力，使其只注意球的上抛而忽视了擦击球一瞬间的动作，造成判断错误而使回球出界、落网或回出高球；

二是加快球下落后的速度，使发出的球快速并强烈旋转。将球垂直上抛，球作上抛运动，其下降后速度 $v = \sqrt{2gH}$ ，重力加速度 g 是一个常数， H 是球上抛至顶点开始回落时，顶点至球拍触球点的距离。因此，球抛得越高，球下落后速度也越大，击出的球的速度也越快，加上运动员运用球拍的技巧造成的旋转性，就容易造成对方失误。



阿基米德能推动地球吗？

阿基米德发现的杠杆定律可用一句简短的话表示，“力之所赢等于路之所失。”这位古代学者给饕餮库扎皇帝格隆的信里说，“如果有另一个地球的话，我到那里，就可以推动我们

的地球。”的确，用一根非常长的杠杆，其支点靠近地球，似乎可以做到这一点。

我们将不惋惜阿基米德没有提出支点，像他所想的那样，如果在太空中真的有一个可以挪动地球的支点的话，地球是否就可以挪动了？我们设想取一根最结实的杠杆，放在支点上，在短的一头上“我们悬挂一个小球”，质量为 6×10^{24} 千克，这一数字即压缩成一个“小球”的地球的质量。现在我们可以往杠杆长的一端施加自己的作用力了。

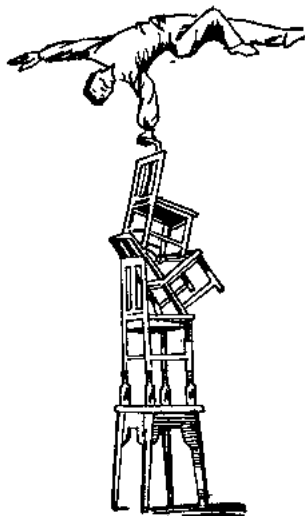
如果阿基米德的手力为 60×9.8 牛顿的话，那么要把“地球”移动 1 厘米，阿基米德的手移动的距离就要大于 $1 \text{ 厘米} \times (6 \times 10^{24} / 60) = 10^{23} \text{ 厘米} = 10^{18} \text{ 千米}$ 。这一距离是月球至地球间距离的 25000 亿倍，是太阳至地球间距离的 70 亿倍，这一距离甚至比银河系的直径 (0.75×10^{18} 千米) 还要大，这就是说，阿基米德若要想挪动地球 1 厘米，他还必须跑到银河系外面去撬动那根杠杆，这显然是荒唐的事。

椅 子 顶

在中国的杂技表演中有一个节目的名称叫“椅子顶”。表演时演员单臂倒立在椅子上，而椅子的四条腿是搁在四只啤酒瓶上的。其实，这是为了增加节目表演难度而“故弄玄虚”，因为椅子四条腿是搁在四只啤酒瓶上，还是直接搁在支撑桌面上，其静态平衡的原理是一样的。

不论演员在椅子上怎样表演，他的重心的重力作用线一定要通过以四只啤酒瓶或四条椅子腿为顶点的四边形基底上，才能保持平衡。为了使表演显得更惊险，往往抽去一只酒

瓶，于是基底的面积几乎减去一半。这时，演员的重心必须向抽去酒瓶的相反方向倾斜，使重力作用线落在以余下三只酒瓶为顶点的三角形基底上，才能保持平衡。显然，基底面积小了，表演的难度也增大了。



如果在椅子上再倒放一把又一把椅子，用提高演员重心来增加表演的难度。当椅子放到六七把时，演员的重心几乎提高到两丈左右。在这样一个重心极高、极不稳定的椅塔上表演各种动作，他的重力作用线也一定不允许超出基底。

在椅子造型这个节目中，每层都有一个演员倒立着，众多椅子就是倾斜地向高空叠起来的，造型相当优美。但是无论怎样造型，全体演员总的重力作用线也必须通过最下面一只椅子的基底。

顶一只难，还是顶三只难？

顶鸡蛋是具有中国独特风格的杂技节目，据说这个节目在国外演出时，一位外国友人曾赞誉说：“要学会顶一只鸡蛋，需花10年功夫，顶三只鸡蛋就要花30年。”这句话未免有些夸张，但却说明了这个节目的难度之高。从杂技表演本身来说，究竟顶一只鸡蛋难，还是顶三只鸡蛋难？