

WULI
QUTAN

物

理

趣談

WULI
QUTAN



WULI
QUTAN

物 理 趣 谈

杨 占 民 编 写

贵 州 人 民 出 版 社

1984年4月·贵阳

责任编辑 滕传方
封面设计 孙小云
技术设计 薛楠

物 理 趣 谈

杨占民 编写

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

787×1092 毫米 32 开本 3.5印张 70千字

1984年4月第1版 1984年4月第1次印刷

印数 1 — 9,000

书号 13115·50 定价 0.32元

前 言

这是一本科普短文集，介绍了一些人们常见的有趣的物理现象及其在生产、生活中的应用；叙述了一些科学家为造福人类而献身的故事。全书共有短文60篇，内容较丰富，文字通俗易懂；书中配有插图19幅，可加深读者对某些物理现象的理解。本书适合具有中等文化水平的读者阅读，也可作中、小学生的课外辅导读物。

作者编写这本小集子，不仅想向读者介绍一些物理知识，还想通过这些有趣的物理现象，去引起读者对科学的兴趣，为实现社会主义四个现代化努力学习科学知识。本书编写过程中，贵州省物理学会副理事长郁与民先生提出了许多宝贵的修改意见，谨此致谢。限于个人水平，书中难免还有不足之处，希读者批评指正。

编 者

一九八三年九月

目 录

从“一寸光阴一寸金”说起·····	(1)
一米是多少? ·····	(3)
船工巧掉船头救孙权·····	(5)
坦克为啥要装履带·····	(7)
巧借逆风破浪行船·····	(8)
越光滑摩擦力越小吗? ·····	(10)
赵州桥与抗震·····	(12)
防止鸟类给飞行带来的危害·····	(14)
飞艇的东山再起·····	(15)
人能用自身体力飞翔吗? ·····	(17)
船“爬山”·····	(19)
大船怎样“吸”小船·····	(21)
伽利略的落体实验·····	(22)
落体的终极速度·····	(24)
牛顿和苹果落地·····	(26)
一斤铁重还是一斤棉花重的提法不妥·····	(28)
地球究竟是个什么样子? ·····	(29)
三种宇宙速度·····	(30)
月宫真相·····	(32)
地球的“姊妹”们·····	(35)
天外有天·····	(38)

共振漫谈·····	(39)
共鸣趣话·····	(41)
次声波·····	(43)
神通广大的超声波探测技术·····	(45)
固体传声趣闻·····	(47)
冰屋御寒·····	(48)
低温断桥话冷缩·····	(50)
龙卷风与怪雨·····	(51)
谈谈“一雨便成冬”·····	(53)
瑞雪兆丰年的奥秘·····	(54)
水的怪脾气·····	(55)
为什么气压低煮不熟食物? ·····	(57)
摩擦生电的说法对吗? ·····	(58)
第一个“驯服”雷电的人·····	(59)
讨厌的静电·····	(61)
静电摄影方兴未艾·····	(63)
“雷都”之谜·····	(64)
雷电能的利用·····	(66)
防静电的铜墙铁壁·····	(68)
避雷针怎样避雷·····	(70)
比蜗牛爬得还慢的电子·····	(72)
爱迪生造电灯泡·····	(73)
冷光灯·····	(75)
超导电磁铁的应用·····	(76)
探水新法·····	(78)
光压是彗星尾巴的成因吗? ·····	(79)

地磁——人类的天然屏障·····	(80)
地磁之谜·····	(82)
光合作用和电场·····	(83)
世界上第一台发电机的诞生·····	(84)
应用广泛的红外线·····	(86)
日月和视觉·····	(87)
揭开原子的秘密·····	(89)
激光漫谈·····	(91)
人类驯服核聚变反应的努力·····	(93)
用直尺量出油分子的大小·····	(95)
超纯度物质的妙用·····	(97)
超高压下的奇观·····	(99)
超高密物质·····	(101)

从“一寸光阴一寸金”说起

传说大禹治水，十三年间九过家门而不入。《淮南子》中说他“不贵尺璧，而贵寸阴”。后来，这句话演化成“一寸光阴一寸金”，用来激励人们珍惜时间，发奋学习和工作。

人们不禁要问：寸是长度单位，古人是怎样用它去量时间的呢？

原来，古代既没有钟，也没有表，人们日出而作，日落而息。通过长期观察，人们发现树木、房屋等的影子，其长短方位是随着太阳的位置变化而变化的，从而发明了竖竿量影的计时方法。在此基础上，又进一步发明了日晷。这就是用长度量度时间的来历。

量影计时只适用于晴朗的白天，遇到阴雨天和夜晚就不行了，因而又发明了铜壶滴漏，用底部有细孔的铜壶盛水，让水一滴一滴地漏在另一个铜壶中，根据漏下的水量计算时间的长短。但这种方法也有缺点（如冬季水要结冰等），于是又改用沙漏计时和燃香计时。直到利用摆轮计时的机械钟表发明后，计时的方法才发生了明显的改变。

利用钟表计时，是把太阳连续两次通过中午天顶的时间作为一个太阳日（即一昼夜）。但一年中，各个太阳日的长、短略有差别，因而取一年中所有太阳日的平均值作为一个平均太阳日。一日分为24小时，一小时分为60分，一分分为60秒，一日共有86,400秒。物理学中曾采用八万六千四百分之

一日作为一秒。太阳日是以地球自转为基础的，由于地球自转有长期变慢的趋势以及其他不均匀的变化，用平均太阳日所规定的计时单位的标准也就不理想了。如在现代物理学中，关于基本粒子的研究，必须检查十亿分之一秒内发生的现象；在激光测距中，一亿分之一秒的误差，就会产生三米长度的误差。以平均太阳日为基础的计时单位，已不能满足现代科学技术所要求的精确度了。1964年，在巴黎举行的国际计量会议，通过采用铯⁻¹³³光波的9,192,631,770个振动的时间间隔为1秒。由于铯⁻¹³³的光波频率很稳定，因此人们就获得了相对可靠的时间标准。

一米是多少？

古代没有尺子，是以人体某一部分作标准衡量长度的。

我国古代，把伸开了的拇指尖到食指尖之间的距离作一尺，因此古代的一尺比现在的要短。周朝的一尺等于现在的六寸四分；商鞅改制后，秦国的一尺也只为现在的七寸二分。古埃及的长度单位叫“前腕”。它是从肘到伸直了的中指尖间的距离。公元前4000年，埃及法老院制定了一个大理石的“前腕”作为长度的标准，它的长度是金字塔边长的五百分之一。英国古代用脚作长度的单位。直到今天，英尺和脚仍然是用同一个单词“foot”。

世界上五花八门的长度单位，不利于各地区和国家之间的文化、经济交流。随着科学文化的发展，长度单位的统一也势在必行。1799年，法国科学界以通过巴黎子午线全长的四千万分之一作为1米。为了计量精确，这一长度曾经测了九年，并用铂制成了第一只米的基准原器。科学家们作出这个规定，原想以不变的自然物体作为长度标准，但是后来发现，地球表面高低不平，而且随时间而变化。因此，1875年，国际公制委员会便干脆硬性规定用第一只米原器的长度作为1米，并按米原器的长度，用铂铱合金制成X形的不易变形的国际标准米。在这个标准米的凹槽的底部，两端各刻三条线。规定在0℃时，从一端中间的一条线到另一端中间的一条线之间的距离为1米。

标准米放在巴黎国际计量局的特殊实验室中，保持恒温 and 防震，其精确度能达到千万分之一米。各国都保存有标准米的复制品，作为本国长度的标准，并定期拿到巴黎去校正。

由于科学技术的进步，国际标准米的精确度已不能满足需要。1960年10月4日，在巴黎召开的第11届国际计量会议上，一致决定采用氪⁻⁸⁶光谱中橙红线波长的1,650,763.73倍作为1米。在一般情况下，氪⁻⁸⁶的波长是不变的，人们终于找到了一个自然物作为长度的相对精确的标准了。采用这种长度标准以后，各国差不多都能自己制备这种设备，不必定期到巴黎校正长度标准了。

船工巧掉船头救孙权

诸葛亮草船借箭，是否真有其事，无从查考。但根据有关史料记载，吴国的孙权确真的“借”过一次箭。而且他这次“借箭”还险些送掉了性命呢！

有一次，孙权乘小船去察看敌情，不料被魏军发现，顿时箭如雨点般地射到船上。船身因一边着箭太多，发生了严重倾斜，而岸上的箭仍不停地飞来，眼看就有船翻人亡之祸，孙权不由得惊慌起来。这时老船工却镇定自若，只见他迅速拨转船头，让船的另一侧朝向河岸接受来箭。不久，船的两侧都着满了箭，船身又恢复了平衡。

船原来是平衡的，一侧着箭后，箭的重量产生了附加的力矩，使船的重心移向一侧而失去平衡。当船工掉过船头，让另一侧也着满箭后，船的两边由于着箭产生的力矩大小相

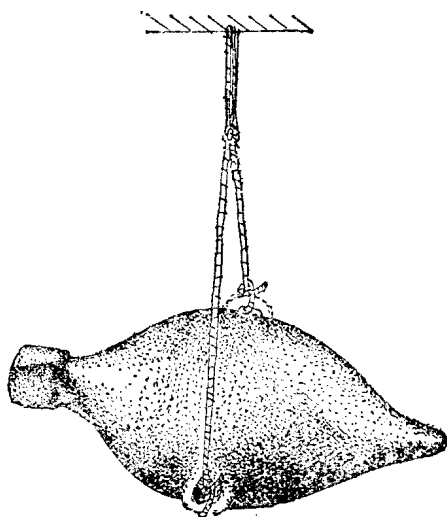


图1 古陶瓶

等、方向相反而互相抵消，所以船又恢复了平衡。船工巧妙地利用了力矩平衡的原理，救了包括孙权在内的全船人的性命。

巧用力矩平衡的事例，我国早在新石器时代的晚期就有了。那时用来汲水的陶瓶，口小、尖底、双耳，耳环在瓶的腹部稍偏下。用绳系住双耳挂起来，陶瓶向一侧倾斜，当瓶内注入水后，瓶身会逐渐正立，到水全满时，瓶又倾斜，只要轻轻扳动，就可以倒出水来。

坦克为啥要装履带

据说红军过草地时，一个战士陷进了稀泥潭中。当他拨起一只脚时，另一只脚又陷下去了，而且他越用力陷得越深。这时，同志们叫他赶快卧倒往外打滚，才滚出了泥潭。这个故事生动地说明了一个物理道理：当压力不变时，受力面积越小，压强越大；受力面积越大，压强越小。人在稀泥上站着，稀泥巴表面的受力面积小，承受的压强大；人卧倒后，稀泥表面的受力面积增大，压强减小。

利用增大物体受力面积来减小压强的事例很多，如坦克装履带就是其中一例。坦克浑身都是钢铁，轻者几吨，重者几十吨，如果象普通汽车那样用轮子行驶，它就会陷进泥中而不可自拔。但坦克上装上履带后，增大了地面的受力面积，这样即使在松软的地面上，它也不会陷入泥中。同上述情况相反，钉子的一端要很尖，才能用较小的力钉进板中；刀斧的口子要磨得很锋利，才能切削自如。这些是利用缩小物体受力面积来增大压强的事例。

巧借逆风破浪行船

“祝您一路顺风”，是人们送别时的常用语，意思是祝福对方象坐顺风船一样，既快又平安地到达目的地。坐船遇到顺风故然是件美事，但遇到逆风，也不必烦恼，因为逆风行船，只要操作得当也同样可以乘风破浪，飞驶向前。

《太平御览》一书记载着这样一个故事：有个叫赵炳的人，到海边乘搭木船，遇到风势不顺，浪又很大，船速很慢，全船的人都很着急。这时，只见赵炳取出一块布幔。张挂起来，当作风帆，巧妙地借着风力，使船速大大加快。全船乘客都很佩服赵炳的高超驶风技艺。

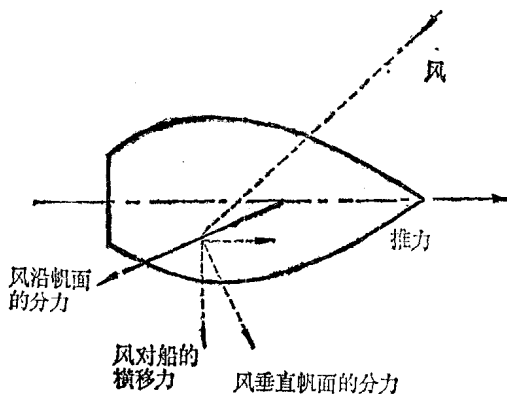


图2 风力在帆上的分解

赵炳是怎样利用逆风提高船速的呢？先让我们看一看图2吧！把船头偏转一定的角度，使船头的前方同风向不在一条直线上，再将船帆倾斜一些，使它与风向不成直角。这样，吹到帆上的风，便分解成两个方向的力：一个分力与帆面平行，对帆不起作用；另一个与帆面垂直的分力，又可分解为两部分，一部分沿船头方向把船推向前方，另一部分则是使船横移的横向力，由于船是流线型的，横向移动时受到水的阻力很大，所以横向移动很小；而船头的面积比船身小得多，所受水的阻力也相对很小，在风力的推动下，船的前进速度就提高了。赵炳巧驾逆风行船正是利用了这个原理。但是，如果船头老是朝着一个方向偏转，那么，船的航向便要偏离目标，因此，当船与风成一定角度行驶一段距离之后，又要掉转船头向另一个方向（与风成一定角度）行驶。这样沿着之字形路线前进，才能使船不断地朝着目标前进。

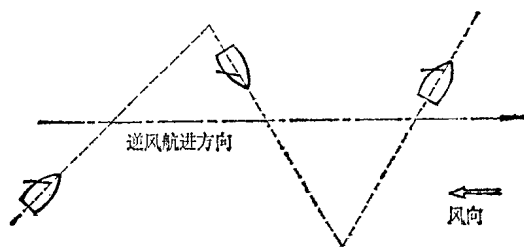


图3 逆风行船的路线