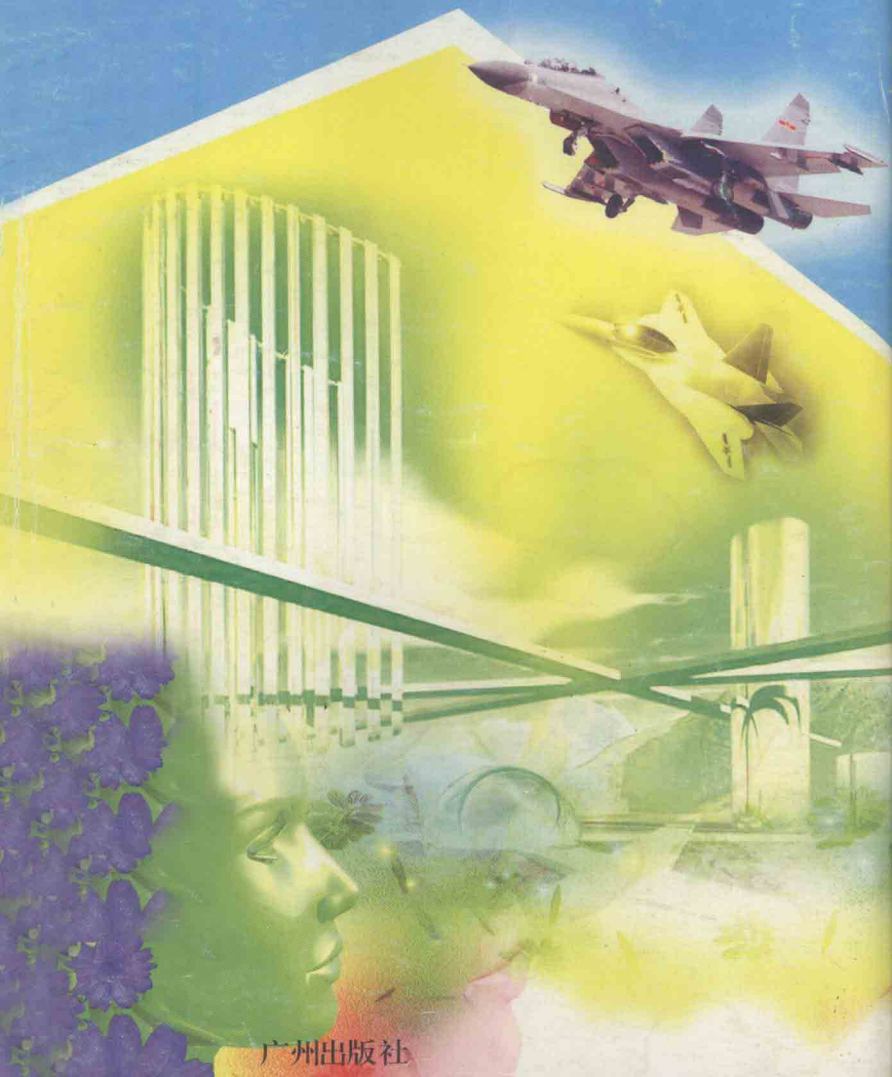


KE XUE WEN CONG

科学文丛

生活中的物理



广州出版社

科学文丛

生活中的物理

(79)

广州出版社出版

图书在版编目 (CIP) 数据

科学文丛. 何静华
形继祖 主编. 广州出版社. 2003.

书号 ISBN7-83638-837-5

I. 科学... II. III. 文丛

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 082275 号

科学文丛

主 编: 何静华
形继祖

广州出版社

广东省新宜市人民印刷厂

开本: 787×1092 1/32 印张: 482.725

版次: 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1-5000 套

书号 ISBN 7-83638-873-5

定价: (全套 104 本) 968.80 元

目 录

一、神奇的自然界	(1)
1. 鸽子为何能千里识途?	(1)
2. 万物皆有的万有引力	(4)
3. 潮汐现象的成因	(6)
4. 从“鸣沙”现象谈共振	(10)
5. 天空和海水为什么都呈蓝色?	(14)
6. 天空为什么会出现流星?	(16)
7. 水虫的运动与多普勒效应	(18)
8. 世界为什么是五彩缤纷的?	(20)
9. 绚丽多彩的肥皂泡?	(22)
二、常见的物理现象	(24)
1. 物体的“怪性”——惯性	(24)
2. 有趣的作用和反作用	(26)
3. “功”“过”各半的摩擦	(28)
4. 神奇的浮力	(30)
5. 梳头时的“渐渐”声从何而来?	(33)

6. 神奇的表面张力	(35)
7. 电阻与温度	(39)
8. “电”可怕吗?	(42)
三、衣食住行	(45)
1. 耐压的拱结构	(45)
2. 棉袄能给人带来温暖吗?	(47)
3. 能量的故事	(50)
4. 潜水艇的奥秘	(52)
5. 奇异的弗莱特纳船	(55)
6. 空中的飞机为何掉下来?	(57)
7. 未来飞机的展望	(60)
四、生活小窍门	(64)
1. 避免损伤的方法	(64)
2. 省力的斜面	(65)
3. 怎样辨别生蛋和熟蛋	(67)
4. 热胀冷缩与热缩冷胀	(68)
5. 甩得掉的影子	(71)
6. 位置真的升高了吗?	(74)
7. 灯泡的亮度	(76)
8. 磨砂玻璃与透明玻璃有什么不同?	(78)
五、电器世界	(80)
1. 保鲜食品的能手——电冰箱	(80)
2. 从冲洗照片到复印机的应用	(83)

3. 简单的声、光、温控电路	(86)
4. 暖气片和空调机应安装在什么位置?	(89)
5. 超声波的应用	(91)
6. 是否应关加热器?	(94)
7. 谈谈电磁原理的应用	(95)
8. 现代厨房中的好帮手——微波灶	(98)
9. 光学原理在幻灯机和电视机中的应用	(101)
10. 电磁波的发射与接收	(104)

一、神奇的自然界

1. 鸽子为何能千里识途？

大家知道，鸽子放到几百公里甚至一二千公里以外，仍能飞回家去，其奥妙何在呢？

你也许会说是鸽子的眼神好，记忆力惊人。但有人做过试验：把鸽子装在严密遮挡的笼子里，并带到一个陌生的地方放飞，它们仍能轻而易举地飞回家。

有人还做了这样的试验：在鸽子头顶和脖子上绕几匝线圈，以小电池供电，令鸽子头部产生一个均匀的附加磁场。当电流顺时针方向流动时，在阴天放飞的鸽子就会向四面八方乱飞。于是人们揭开了这个谜：是地球磁场对鸽子辨别方向起到了重要的作用。

说起地球磁场，不知读者对它了解多少。大家知道，指南针能够指示方向，其实这就是由于有地球磁场的存在。因此，地球磁场的南极和北极分别位于地理的北极和南极附近。但地磁两极和地理两极并不重合，早在十一世纪，我国古代科学

家沈括就通过精细的观察发现了这一点,比欧洲早了四百多年。后经科学家的严格的测试发现,地磁轴和地球自转轴之间的夹角大约为 11° 。另外,地磁南北极的地理位置也不是固定不变的,它们随时间缓慢地变化着。

事实上,地球磁场是较弱的,其磁感应强度仅有永久磁铁的万分之一,但有些飞禽、昆虫等小动物,对磁场有非常灵敏的探测能力,鸽子便是其中之一。

鸽子体内的电阻大约 1000Ω 左右,当它在地球磁场中展翅飞行时,会切割磁力线,因而在两翅之间产生感生电动势。鸽子向不同方向飞行时,切割磁力线的角度不同,所以产生的感生电动势也不同。这样,鸽子体内灵敏的感受器官即可根据感生电动势的大小来判别其飞行方向。

现在请再来想想给鸽子加附加磁场的实验:当给鸽子加上那个磁场时,由于总磁场发生了变化,使鸽子原有的一套判别方向的经验失灵,因此在阴天它们就会漫无目标地乱飞了。其实,地球磁场并非鸽子唯一的导航罗盘,在晴天放飞时,即便加入上述附加磁场,鸽子依然能定向飞行。这是因为鸽子能检测偏振光,在晴天它可以根据太阳的位置来选择特定的飞行方向,并由体内生物钟对太阳的移动进行相应的校正。

除鸽子外,甲虫、蜜蜂、苍蝇、鱼、白蚁、蜗牛等也都能检测出地球磁场。其中蜜蜂的检测能力最强,它对于仅有地球磁场几千分之一的磁场也能灵敏地做出反应。

我们学习知识,除了可用其解释一些现象以外,更重要的是利用它们为人类服务。

早在第二次世界大战时,就出现了一种叫做磁性水雷的新式武器。当军舰在布雷区上方水面开过的时候,水雷象长了眼睛一样,会自动爆炸,把军舰炸沉,这就是利用了地球的磁性。用钢铁材料制成的军舰,渐渐地被地球磁场磁化,变成一个浮动的磁体,在其周围产生一磁场。而磁性水雷上有一个可绕水平轴转动的磁针,用来控制起爆电路。当军舰驶入布有磁性水雷的区域时,水雷受到军舰磁场的作用,磁针就会转动,接通起爆电路,使其发生爆炸。

另外,磁探矿、预报地震也都是巧妙利用地球磁场的例子。

地磁场的变化具有一定的规律性,并且十分缓慢。但有些地方的地磁场变化却非常显著,有时甚至比正常变化大千倍以上,这时会出现磁针指向的异常现象。这种地磁场的剧变,叫做地磁异常。地磁异常主要是由于埋在地下的各种岩石和矿物具有磁性,对磁针产生作用而引起的。因此,可通过地磁异常现象来探测地下的磁铁矿。1954年我国一支地质探矿队发现在山东某地区地磁变化异常,后经钻探、发掘,他们果真在地下450米深处发现了一个很大的磁铁矿区。

1970年我国云南通海县发生了一次7.7级大地震。在震前,当地人发现半导体收音机的音量减小、杂音增大,尤其在临震前几分钟,声音突然中断。在其它地方发生地震前,也出现过类似情况。这是为什么呢?

地壳中的岩石,有许多是具有磁性的。在强震发生以前,震区的岩石受力变形,因而它们的磁性也会随之变化,从而导致地磁的局部异常,这种现象我们称之为“震磁效应”。在震前

人们的收音机“出毛病”，就是因为有“震磁效应”在作怪。

因此，如果我们掌握“震磁效应”的规律，利用测量仪器密切监视地磁变化，并注意排除其他干扰，就有可能为预报地震提供较大的帮助。

在我们生活的地球上，存在着无穷的奥秘，只有依靠科学才能解开这些谜。

2. 万物皆有的万有引力

当向空中用力抛出一粒石子，石子经过一段距离的飞行以后，又落回到地面上来。为什么石子又回到地面？这个问题似乎提的有些愚蠢可笑，不是吗，石子总要落回到地面上的，这是大家司空见惯的事情。当然，被抛到空中又落回地面的还有球、粉笔、玩具狗、人以及任何其他物体，地球对所有的物体都有吸引作用。习惯使我们对地球吸引着地面上一切物体的现象，看成是非常自然而且极普通的事情。可是当有人对我们说，物体彼此间也是互相吸引着的，那我们就会不十分相信了。因为在日常生活中我们没有见过类似的事情。

事实上，牛顿在 300 多年前就认识到：物体不但受地球的吸引力，而且物体和物体之间也存在着吸引力。宇宙间任何一对物体之间都存在着相互吸引力。

任何物体都相互吸引，这个引力叫万有引力。它是由于物体的质量而在物体之间产生的力。牛顿著名的万有引力定律告诉我们：万有引力的大小与两物体质量的乘积成正比，而与两物体之间距离的平方成反比。

爱思考的读者会提出这样的问题,为什么万有引力定律不在我们周围环境里经常表现出来呢?为什么我们看不到桌子、椅子、黑板、人体互相吸引着呢?这里的原因就是,对小物体来说,它们之间的相互引力太小了。让我们举一个明显的例子:有二个人相隔 2 米站着,这时候他们是互相吸引着的,可是这中间的引力小极了,对中等体重的人来说,这个力量还不到 $1/100$ 毫克。这就是说,两个人彼此吸引的力量,等于一个十万分之一克的砝码压在天平盘上的力量。这样小的力,不能使我们移动位置,因为我们的脚跟地板之间的摩擦力阻止着我们移动。为了使我们在木制地板上移动位置(脚跟木制地板之间的摩擦力等于体重的 30%),至少得用 20 公斤的力量。跟这个力相比较, $1/100$ 毫克的引力简直小得可怜。这样说来,在平常的条件下,我们一点也察觉不出地面上各种物体之间有相互吸引的作用,就比较容易理解了。

在一般物体之间的吸引力微乎其微,可以略而不计,通常引力只有在所涉及到的物体中至少有一个具有天文学上的大小(例如,庞大的天体)时才是重要的。正是由于地球属于宇宙中的一个量体(质量很大),所以地球对人的吸引力(重力)才在我们日常生活中施加影响,把人牢牢地吸附在地球表面上。当然,地球对它表面的其它的物体的吸引作用也是如此。

说来真叫人有些不可思议:对质量不大的物体来说是非常小的引力,在庞大的天体之间却变得很大。虽然太阳离我们远得很,正是由于太阳的吸引力,才使地球能够绕着太阳公转。请读者猜猜太阳对地球的吸引力有多大?它有 400 亿亿吨之

巨！甚至那离开我们极远的行星——海王星，它几乎是在太阳系的边缘慢慢地绕太阳转着，也能使我们地球受到 1800 万吨的引力！

读到这里，我们不得不由衷地赞叹巨大的万有引力，正是万有引力的强大作用，才使宇宙间的万物有了如此和谐、有序的位置。如果没有万有引力，就没有了量体之间、量体与物体之间的联系，宇宙将变得多么孤寂，各种物体向着寒冷而幽暗的宇宙深处飞去，永远不再返回……

噢，不必担心，用我们已学过的物理知识经过仔细的分析，可以坚定地说：这种情况是不会发生的。因为万有引力是万物皆有的，并且它不会消失。

3. 潮汐现象的成因

久居海边的人们，经常可以看到波涛澎湃的大海，有时迅猛上涨，潮头高达十几米；有时又悄悄落下，留下一片沙滩。如此日以继夜，年复一年，永不停息。这种海水周期性的涨落现象，叫做潮汐。

地球上，大部分地区的海水每天涨落两次。在白昼海水上涨，称为“潮”；在夜晚海水上涨，称为“汐”。

在大多数江河的入海口，潮汐上涨是平稳的，甚至可能察觉不出上涨。但在某些地方，潮汐的上涨非常快，几乎形成一堵很高的陡直水墙，以巨大的力量向江河上游急速涌来。这种现象被叫做“涌潮”。

我国钱塘江口的涌潮是最著名的，它汹涌澎湃，气势雄伟，

特别是在农历八月十八日潮汛最为壮观，潮头高度可达 3.5 米，潮差可达 8.9 米，每秒钟推进的速度达到 20~30 米，同时发出雷霆般的声响，犹如千军万马在奔腾。苏东坡曾对此景赞叹不已：“八月十八潮，壮观天下无”。

海水为什么会时涨时落呢？潮汐的本质是什么？钱塘江口的涌潮是如何形成的？过去人们无法解释潮汐的现象，往往认为是地球的“呼吸”作用，或是天意。比如对于钱塘江潮，中国民间就有一个传说：春秋时期，吴国大夫伍子胥多次劝说吴王夫差灭越，夫差不听，并受奸臣所惑，夫差赐剑命伍子胥自尽。临终前，伍子胥对他儿子说：把我的首级悬挂于城南门，让我看到越兵来伐吴；用蓴鱼皮裹我的尸身，投入江里，早、晚我要乘潮而来，观看吴国灭亡。自此以后，钱塘江潮水，潮头汹涌，高数百尺，早晚涨潮时，其声音震耳，可传百余里外。有时，人们还能看到伍子胥乘素车白马，立于潮头之中。对于一年中潮汛最大的农历八月十八日，人们为了怀念伍子胥，把这一天定为他的生日，尊称伍子胥为“潮神”。

实际上，海洋的潮汐现象是由多种因素决定的，但主要是受了月亮和太阳的引力作用所造成的。根据万有引力定律可知，任何两个物体之间均存在着相互吸引力，所以地球受到月球(或太阳)的引力与月球环绕地球(或地球环绕太阳)公转而产生的离心力的合力叫做引潮力。它的大小与月、地(或日、地)距离的立方成反比，与月球(或太阳)的质量成正比。

我们可以用海水每天涨落两次的原因。如果等深的海水包围着整个地球，那么地球上 A 点随着地球自转转转到正对着月

亮时,A 点和 B 点的海水受到引潮力的方向都是垂直地面向上的,C 点和 D 点的海水受到引潮力的水平分量也使海水向 A 点和 B 点集拢,所以 A、B 两点的海水上涨,出现涨潮,C、D 两点的海水下降,出现落潮,同样道理,当 C 点或 D 点随着地球转动,转到正对月亮处时,C、D 两点也会出现涨潮。

因为地球每天自转一周,一天之内,地球任何一个地方总有一次向着月亮,一次背着月亮,所以地球大部分的海水,每天总有两次涨潮和两次落潮,每次大约持续 6 小时。

实际上,因为海水并没有包围整个地球,各地区海洋的深浅不一致,再加上各地纬度不同及地形、水纹、气象等因素影响,除了大部分地区的海水每天涨落两次外,还有一昼夜只出现一次涨潮和一次落潮的地方,象北部湾地区。还有有时一日之内出现两涨两落,而有些天只出现一涨一落的地方,等等。潮汐的高潮和低潮的高度及出现时间,有严格的规律,可以根据天体运动的规律进行推算和预报。

因为太阳离地球比月亮离地球远,所以月球的引潮力约为太阳的 2.17 倍。即使如此,太阳仍然可以影响着月球的引潮力作用,使潮汐的大小和涨落时刻逐日不同。太阳、月球、地球时刻都处在运动中,三者有时在一条直线上,有时又成直角关系。当农历每月初一(即新月,也叫朔)或十五(即满月,也叫望)的时候,地球、月亮和太阳的位置在同一直线上,太阳和月亮的引潮力叠加起来,使海水升降最大,所以称为大潮。而当农历每月初七、八(即上弦月)和廿二、三(即下弦月)的时候,地球、月亮和太阳的位置成直角,太阳的引潮力削弱了月亮的引潮力,

海水升降最小,所以出现小潮。但是,现实生活中,由于太阳、月亮和地球三者位置不断变化和各地不同地理条件等复杂因素的影响,大、小潮出现的时间,可能延迟二、三日。

现在我们已经明白了潮汐的形成原因,下面再来看看钱塘江的涌潮。

一般中秋节前后,太阳、月亮、地球三者恰恰在一直线上,这时又是一年之中地球比较接近太阳的时候,所以世界各地一般秋潮较大。不过象钱塘江口这样大的潮汐,却是世界上少见的。

为什么钱塘江大潮会如此汹涌、巨大呢?

入海口呈喇叭形是原因之一。江口大而江身小,在杭州湾外的江面宽达约 100 公里,可是海宁附近的江面却只有 3 公里。当大量潮水涌进湾口时,受两旁渐浅的狭窄江岸约束,形成涌潮。涌潮又受江口升高的河床阻挡,波涛后推前阻,就涨成壁立江面的一道水墙,声如山崩地裂,以排山倒海之势涌向海塘。

不过世界上有些河口、海湾,也多是呈喇叭形、外深内浅,为什么没有形成象钱塘江大潮这样的高潮呢?

原来涌潮的出现还与江水流动的速度有关系。潮水有规律地涨落这一现象,表明它是一种波动。我们把水流速度与波速之比大于 1 时的水流称为超临界;两者之比小于 1 的称为亚临界,潮波可以逆着水流运行方向传播。在中秋节前后,钱塘江口水流动的速度稍小于潮波的波速,于是水流变成亚临界,力量几乎相等的江水与潮水一碰撞,就暴涨,激起了巨大的潮头。

另外,在浙江沿海一带,夏秋之间常刮东南风,风向与潮水涌进的方向大体一致,也助了潮水的声势。

可见许多有利于涨潮的因素,都集中在钱塘江口,特别是秋季,所以那里的秋潮就成了举世无双的奇异景观。

潮汐与人类发展生产、航运、军事等方面有重要关系。很早人们就懂得利用潮水的涨落来提取海水晒盐、张网捕鱼。在退潮时露出的地方支起大网,然后在下次退潮时很方便地把涨落潮时拦截在网内的鱼虾采集起来。潮水的涨落运动本身还具有很大的能量,这种能量称为潮汐能,它可以用来发电,是取之不尽的能源,我国沿海许多地方就已经修建了一些潮汐发电站。相信今后人们一定会利用潮汐做更多的事情。需要指出的是,潮汐也有其害的一面,如潮汐来临时,可能冲毁农田、房屋等。我国劳动人民为防备钱塘江潮汐之患,在唐代就已修筑了工程巨大的钱塘海塘,所以后历代都很重视海塘的修筑,现存的海塘多为清代重修的。

4. 从“鸣沙”现象谈共振

不知大家是否到过位于宁夏自治区、座落在黄河边上的鸣沙洲,是否听人说起过那里的沙丘会“唱歌”。在那里,当人们爬上沙丘或从上面滑下来时,随着沙粒的倾泻,可以听到清脆悦耳的声音,象唱歌一样。你们知道这是怎么回事吗?为了搞清这个问题,我们还得先从共振现象说起。

有些朋友大概已在中学的物理课程中学到过关于共振的知识:任何一个物体都有一个固有频率,它的数值大小取决于

物体的性质,如果在这个物体上加一个周期性变化的外力,当外力的频率等于物体的固有频率时,物体就会发生剧烈的振动,这种现象即被称为共振。

关于共振,人们知道得最多的大概是士兵过桥的例子:当士兵、马队步伐整齐地过桥时,就会给桥施加一个周期性变化的外力,如果其频率等于或接近于桥的固有频率,桥就会发生共振,振幅迅速增大,严重时会把桥震坍。历史上曾发生过不少由此导致的悲剧。因此,不少国家已做出规定:军队一律不准齐步过桥。火车通过大铁桥时要减速行驶,也是同样的道理。

除了人力的影响外,自然力产生的共振现象也是不可低估的。1940年美国的塔科玛海峡有一座长八百米、高几十米的大桥突然莫名其妙地垮了,此桥的结构原是非常牢固的。事后科学家们分析了一切可疑的地方,最后终于从气象资料中找到了答案,破坏桥梁的罪魁祸首是风。其实那天风力并不大,但由于它吹一阵歇一阵交替地进行,这交替阵风的频率正好与桥梁的固有频率一致,使桥在阵风的作用下发生了共振,最终导致桥被震垮。因此为了避免桥梁、船舶、飞机、房屋等因共振而摧毁,设计师们就要考虑它们所处的环境中有哪些交替的作用力,这些力的频率在什么范围内,以力图使设计对象的固有频率在此范围以外。

读到这里也许朋友们自己就能解释许多现象了:有爬梯子经验的人,在爬梯子的时候总是忽慢忽快,以减小梯子的抖动;人们在端水时,要尽量避免自己的步子和水的晃动相合拍,以