



运动和力的世界

从

小

学

观

察



钟国华 编著

华夏出版社

趣味数理素质教育丛书

运动和力的世界

——从小学观察

钟国华 编著

华夏出版社

图书在版编目(CIP)数据

运动和力的世界:从小学观察/钟国华编著. - 北京:
华夏出版社, 1999.7

(趣味数理素质教育丛书)

ISBN 7-5080-1907-5

I. 运… II. 钟… III. 运动(力学) - 青少年读物
IV. 0311-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 32810 号
北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-1999-0858

华夏出版社出版发行

(北京东直门外香河园北里 4 号 邮编:100028)

新华书店经销

北京人民文学印刷厂印刷

787×1092 1/32 开本 6.75 印张 140 千字

1999 年 7 月北京第 1 版 1999 年 9 月北京第 1 次印刷

定价:10.00 元

本版图书凡印刷、装订错误,可及时向我社发行部调换

序 言

全国政协委员 李林
中国科学院院士

我们在日常生活中经常接触物理现象，就是我们没有去注意它，譬如水是人们离不开的物质，但是水有三种状态：固态、液态、气态，当温度在零度之下时，水就变成冰，我们看见公园里的湖就可以作滑冰场，到了夏天我们可以在湖中划船。在家里用壶烧水，水开了就在壶嘴口冒汽，由于水的温度高于 100°C 时变成气体，这就是物理（任何物质都有三态）。但是不管水是哪种状态，它的组成都是氢与氧，这就是化学。

古代的科学不分学科，科学家什么都研究：天文、地质、生物、物理、化学、数学等。由于科学的知识愈来愈丰富，愈来愈深入，一个人不可能掌握这么多的知识，所以才分了各种学科。科学发展到 21 世纪，情况又发生了变化，因为科学的发展不能只靠很窄的知识面，所以现在提倡交叉学科，21 世纪热门的交叉学科很可能是用物理学方法去研究生物现象，这也可以叫做物理生命科学。

物理学是一门基础科学，人人应该学，正如数学、化学那样，不论你将来长大了做什么工作都是有用的。它教你注意自己周围发生的自然现象，你怎么去解释它？只有对自然现象有兴趣才能学好科学。牛顿出名的万有引力定律是怎么

发现的？有一天他在苹果树下睡着了，一个熟透的苹果掉下来砸在他的头上，他醒过来觉得奇怪为什么苹果要往下掉，为什么不会飞上天去？他不仅冥思苦想，而且将他的想法用实验来证实，于是发现了万有引力定律。

这套书就是引导你如何去观察思考自己周围的自然现象，如何用物理学的眼光去解释它，又如何用极简单的试验去验证它。你读了这套书就会对物理学感到兴趣，有了兴趣就不会感到枯燥难懂了。

1999年7月5日

目 录

一、速度与运动的结合

我们的运动速度.....	(1)
追踪时间.....	(5)
千分之一秒.....	(6)
时间的放大镜	(10)
地球在什么时候公转的速度较快?	(11)
车轮之谜	(12)
车轮最慢的部分	(14)
难题	(14)
小船来自何方?	(17)

二、重力、重量、杠杆、压力

站起来	(20)
步行和跑步	(24)
如何从疾驶的车上跳下来?	(27)
用双手抓枪弹	(29)
西瓜变炸弹	(29)
秤台上	(31)
物体放在哪里最重?	(32)

物体下坠时的重量	(34)
乘炮弹能上月球吗?	(36)
焦耳·威尔诺笔下的月球之旅.....	(39)
不准的秤能称出正确的重量吗?	(41)
肌肉的力量	(43)
针为什么能刺东西?	(44)
睡在石床上的感觉	(46)

三、重量和力

吊在滑轮下的行李	(48)
乘气球	(48)
在冰上爬行	(49)
绳索会在哪里断?	(50)
有缺口的纸片	(52)
两只铁耙	(53)
酱菜	(54)
比哥伦布做得更好	(54)
碰撞	(57)
奇特的破坏	(58)
木棒如何停止?	(61)

四、旋转

离心力	(63)
奇异的陀螺	(68)
熟蛋和生蛋的识别法	(72)
旋转的儿童游乐车	(74)
墨水旋风	(76)

被骗的植物	(77)
永动机	(78)
是不是奇迹?	(82)
另一个永动机	(84)
彼得一世时代的永动机	(85)

五、液体和气体的特性

两个咖啡壶	(91)
不懂 U 形管的古罗马人	(92)
液体的压力	(93)
哪个水桶较重?	(96)
液体的自然形状	(97)
散弹何以呈圆形?	(100)
“无底”的酒杯	(100)
灯油的有趣特性	(103)
在水中仍不沉没的硬币	(104)
筛子能运水吗?	(106)
工业用气泡	(107)
虚假的永动机	(109)
肥皂泡的科学	(111)
什么东西最薄?	(115)
不沾湿手能取出水中的硬币吗?	(117)
喝东西的原理	(118)
改良的漏斗	(119)
一吨木材和一吨铁的重量比较	(119)
没有重量的人	(120)

“永动”计时器	(125)
---------------	-------

六、水

潜水艇	(128)
水面上的生物	(129)
水为什么不会流出来?	(130)
潜水钟	(133)
磁针	(134)
在水中打空气枪	(136)
春天的涨潮	(137)
桶里的水	(139)

七、空气

降落伞	(141)
蛇和蝴蝶	(143)
蜡烛火焰的倾斜	(146)
如何吹熄蜡烛火焰?	(147)
把东西吹回来	(148)
跳出来的瓶塞	(149)
气球何处去了?	(150)

八、相对运动

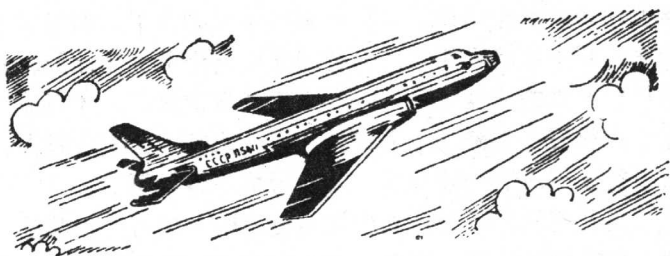
船上的球速	(152)
在火车上跳跃	(153)
水面的涟漪	(154)
小船的方向	(155)

九、电气

带电的梳子	(156)
-------------	-------

相互作用·····	(158)
电气的相斥作用·····	(159)
电气特性·····	(162)
十、游戏实例	
消失的线·····	(164)
不可思议的结·····	(166)
解绳子·····	(167)
长筒靴·····	(158)
软木塞和纸环·····	(169)
两颗钮扣·····	(170)
魔术纸夹·····	(171)
令人害怕的影子·····	(172)
放大镜的妙用·····	(173)
迷宫·····	(175)
古帝王的陵寝·····	(178)
一笔画下来·····	(183)
十一、空气的阻力	
枪弹与空气·····	(191)
超远程炮击·····	(192)
风筝何以升空·····	(194)
活生生的滑翔机·····	(196)
在空中飞扬的种子·····	(197)
令人捏把冷汗的伞技·····	(199)
来回飞镖·····	(200)

一、速度与运动的结合



我们的运动速度

陆上中距离 1500 米的赛跑，优秀运动员只需 3 分 50 秒，就可跑完全程（世界纪录为 3 分 32 秒 2）。如果换算为秒速，则为每秒 7 米。此外，一般人走路的速度每秒为 1.5 米。但是，这两种速度却无法比较，因为步行的人可以每小时 5 公里的速度，持续好几个小时以上；而优秀运动员却只能在短时间内维持其高速度。此外，步兵部队则以中距离长跑运动员三分之一的速度行进（换算为秒速每秒 2 米；换算为时速，则是每小时 7 公里强），所需的持久力比中距离长

跑运动员要多出很多。

从古至今，蜗牛始终被人类视为“行动迟缓”的代名词；现在，我们不妨来比较看看蜗牛、乌龟和人类的速度。蜗牛的秒速为 1.5 毫米（时速 5.4 米），刚好是人类的千分之一；另一个迟钝的代表选手为乌龟，时速为 70 米，虽然比蜗牛快一点，但也只是五十步与百步之差而已。

和蜗牛、乌龟相比，人类虽然敏捷多了，但若与自然界其他动物或现象相比，人类就未必是优胜者了。如果拿人类的速度和中级的风相比，人类的速度就慢多了。此外，苍蝇以每秒 5 米的速度飞行，人类必须以雪橇滑雪，才可能与它竞争；纵使人类骑马全力奔驰，也无法赶上兔子或猎犬；倘若人类想与老鹰一较快慢，就非得乘飞机不可了。

由此可知，尽管你天生就是慢郎中，也可动动脑筋，利用人类发明的机械，摇身一变而成为世界最快的动物。像水中翼船，时速为 60—70 公里，可以装载许多乘客在海上航行。至于陆地上的交通工具，速度则比船更快；例如：跑车

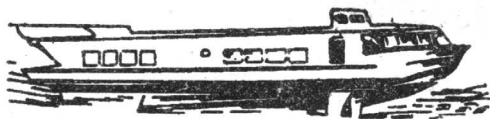


图 1 水中翼船

或高速火车，时速都可能超过 200 公里以上。最新型的喷气机，当然就更快了；目前，国内航线或国际航线上，都有大型或中型的喷气客机在飞行，平均时速为 800 公里。最近又出现“超音速”，大家都知道，从前，“音速”（秒速为 330 米，换算成时速则为 1200 公里）是飞机设计人员的一种梦



图2 吉尔-111

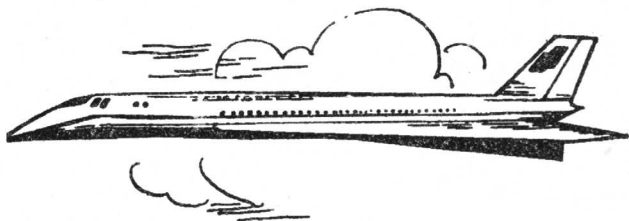


图3 超音速飞机 TU-144

想；但现在却出现了超音速客机，以超音速的高速度运送旅客。

除超音速飞机外，人类又发明了更快的交通工具。例如：人造卫星以秒速约 8 公里的速度，在地球四周绕行；此外，为探测火星、金星等太阳系的行星，所发射的太空火箭之初速度，就超出地球的脱离速度（在地球上秒速为 11.2 公里）。近来实验中的美国太空船“太空梭”（Space Shuttle），也可以装载人类，搭“太空梭”只要一个半小时就可以绕地球一周了；相信不久之后，太空时代就会来临了。其次，美国太空探测机“先锋”（Pioneer）十号和十一号，在探测木星完毕后，首次脱离太阳系，而在太阳系以外的宇宙空间中飞行。它们要脱离太阳系，速度必须超过秒速 16.7 公里以上才可以。

兹将上述的各种速度，整理如下：

	秒速	时速
①蜗牛	1.5 毫米	5.4 米
②乌龟	20 毫米	70 米
③鱼	1 米	3.6 公里
④步行者	1.4 米	5 公里
⑤骑马（步行）	1.7 米	6 公里
⑥骑马（慢跑）	3.5 米	12.6 公里
⑦苍蝇	5 米	18 公里
⑧滑雪家（北欧）	5 米	18 公里
⑨骑马（奔驰）	8.5 米	30 公里
⑩水中翼船	16 米	58 公里
⑪兔子	18 米	65 公里
⑫老鹰	24 米	86 公里
⑬猎犬	25 米	90 公里
⑭火车	28 米	100 公里
⑮大型汽车	50 米	170 公里
⑯喷气客机	220 米	800 公里
⑰音速（空气中）	330 米	1200 公里
⑱超音速客机	550 米	2000 公里
⑲人造卫星	7.9 公里	
⑳金星、火星、火箭	11.2 公里	
㉑脱离太阳系的速度	16.7 公里	
㉒地球公转的速度	30 公里	108000 公里

追踪时间

早上八点，自远东的符拉迪沃斯托克起飞，能在同一天早上八点到达莫斯科吗？也许有人会说：“别开玩笑！”其实，答案是肯定的，为什么呢？原因是符拉迪沃斯托克和莫斯科有 9 小时时差的关系。换言之，只要飞机能以 9 小时自符拉迪沃斯托克飞到莫斯科，就会发生这种趣事。符拉迪沃斯托克和莫斯科两城市的距离约为 9000 公里，以 9000 公里除以 9 等于 1000 公里得知时速为 1000 公里，只需利用喷气机，便可获得达到目标了。

在北极圈内，你甚至可用比上述更慢的速度来和太阳（应说是地球自转的速度）竞争，就拿位于北纬 77 度线的新地岛（Nouaya Zemlya）为例，时速约 450 公里的飞机，靠着地球的自转，仅仅在地球表面作一点轻微的移动，就可和太阳在同一时间中飞行了。这时，机舱内旅客眼中的太阳，变成空中静止的一点，一动也不动，而且始终不会没入西方（当然，飞机必须沿着太阳转动的方向飞行）。

月球也绕着地球公转，如果想要“追逐月球”就更简单了。因为月球是以地球自转速度二十九分之一的速度，绕着地球运行（并非线运行的比较，而是“角速度”的比较）。所以无需跑到极地，只要到中纬度的地方，利用时速 25—30 公里的汽船，你便可追到月球了。

美国作家马克·吐温，在他的著作《欧洲见闻录——庄稼汉外游记》中，曾就这一点作过约略的描述。他在从纽约至亚速尔群岛（Azores）的航程中，有如下的一段记载：

“此刻正值炎夏，夜晚的天气比白昼清凉……这时，我发现一个奇妙的现象，就是在每晚同一时间，同一地点，只要你仰望夜空，都可见一轮满月。这轮月亮为何如此怪异呢？起初，我左思右想都不得其解；最后，我终于思索出原因何在。因为船在海上由西向东航行，平均每小时在经线上前进二十分；换句话说，轮船和月亮正以相等的速度，朝着同一方向同时前进。”

千分之一秒

对人类来说，千分之一秒短暂得几近于零；而在日常生活中，真正面对千分之一秒这么短的时间，也是最近的事。



图 4 太阳的位置（左）和影子的长度（右）
是测定时间的两种方法。

古人多半利用太阳的高度或影子的长度来测定时间；他们绝对没想到，今人竟能正确地测定出“分”。以前，古人认为“分的测定”根本毫无价值，他们认为“分”是极小的时间单位，对他们悠闲的生活而言，根本无足轻重。当时的计时器（日晷、水钟、沙漏），还没有分的刻度；直到18世纪，钟表的刻度盘上才出现了分针；至于秒针的出现，那已经是19世纪以后的事了。

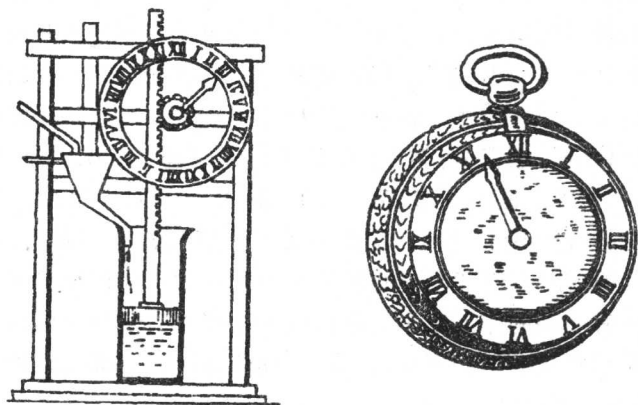


图5 古代的水钟（左）和怀表（右）都没有分针

究竟在千分之一秒中能发生些什么事呢？你或许觉得千分之一秒太短，谈不上发生什么事。其实，在短短的千分之一秒中，能发生的事太多了：火车约可前进3厘米，声音可前进33厘米，飞机则可前进50厘米。此外，在千分之一秒中，地球在公转轨道上可移动30米，而光线则前进300公里。