

世界科普经典集萃

# 物理乐园(上)

主编：梁金豹



中国戏剧出版社

世界科普经典集萃·科普篇

# 物理乐园(上)

主编:梁金豹

中国戏剧出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

世界科普经典集萃/梁金豹主编. —北京:中国戏剧出版社,2004.3

ISBN 7-104-01935-9

I. 世... II. 梁... III. ①科学幻想小说—作品集—世界—近代②科学幻想小说—作品集—世界—现代  
IV. I14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 025979 号

**世界科普经典集萃**

梁金豹 主编

---

**中国戏剧出版社出版**

(北京市海淀区北三环西路大钟寺南村甲 81 号)

(邮政编码:100086)

新华书店总店北京发行所 经销

河北省三河市印务公司 印刷

4500 千字 850×1168 毫米 1/32 开本 337.5 印张

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

印数:1-1000 册

---

ISBN 7-104-01935-9/I·777

全套定价:675.00 元(三十六册)

# 目 录

*MULLU*

|                        |      |
|------------------------|------|
| 一 速度和运动 .....          | (1)  |
| 我们行动得有多快 .....         | (1)  |
| 千分之一秒 .....            | (2)  |
| 时间放大镜 .....            | (5)  |
| 我们什么时候绕太阳转得更快一些 .....  | (6)  |
| 车轮的谜 .....             | (8)  |
| 车轮上最慢的部分 .....         | (9)  |
| 不是开玩笑的问题 .....         | (10) |
| 帆船从什么地方驶来 .....        | (11) |
| 二 重力、杠杆、压力 .....       | (14) |
| 请站起来 .....             | (14) |
| 步行和奔跑 .....            | (17) |
| 从开动着的车子里下来,要向前跳吗 ..... | (20) |
| 顺手抓住一颗子弹 .....         | (22) |
| 西瓜炮弹 .....             | (23) |
| 在台秤的平台上 .....          | (25) |
| 物体在什么地方比较重 .....       | (26) |
| 物体落下时候的重力 .....        | (27) |
| 《炮弹奔月记》 .....          | (28) |
| 儒勒·凡尔纳怎样描写他的月球旅行 ..... | (30) |
| 用不正确的天平进行正确的称量 .....   | (33) |

|   |                        |      |
|---|------------------------|------|
|   | 比自己更有力量 .....          | (34) |
|   | 为什么尖锐的物体容易刺进别的物体 ..... | (35) |
|   | 跟巨鲸相仿 .....            | (36) |
| 三 | 介质的阻力 .....            | (38) |
|   | 子弹和空气 .....            | (38) |
|   | 超远程射击 .....            | (39) |
|   | 纸鸢为什么会飞起 .....         | (40) |
|   | 活的滑翔机 .....            | (41) |
|   | 植物的没有动力的飞行 .....       | (42) |
|   | 迟缓跳伞 .....             | (44) |
|   | 飞旋标 .....              | (45) |
| 四 | 旋转运动、“永动机” .....       | (47) |
|   | 怎样辨别生蛋和熟蛋 .....        | (47) |
|   | “魔盘” .....             | (48) |
|   | 墨水滴画成的旋风 .....         | (50) |
|   | 受骗的植物 .....            | (51) |
|   | “永动机” .....            | (52) |
|   | “发脾气” .....            | (55) |
|   | 蓄能器 .....              | (57) |
|   | “见怪不怪” .....           | (57) |
| 五 | 液体和气体的性质 .....         | (60) |
|   | 两把咖啡壶的题目 .....         | (60) |
|   | 古人不知道的事情 .....         | (61) |
|   | 哪一边比较重 .....           | (64) |
|   | 液体的天然形状 .....          | (65) |
|   | 为什么铅弹是圆形的 .....        | (67) |
|   | “没底”的酒杯 .....          | (68) |
|   | 煤油的奇异特性 .....          | (69) |

## 目 录

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 不沉的铜圆 .....         | (70)  |
| 筛子盛水 .....          | (72)  |
| 泡沫替技术服务 .....       | (73)  |
| 肥皂泡 .....           | (74)  |
| 什么东西最细最薄 .....      | (78)  |
| 要从水里拿东西而不把手沾湿 ..... | (78)  |
| 我们怎样喝水 .....        | (80)  |
| 漏斗的改善 .....         | (81)  |
| 一吨木头和一吨铁 .....      | (82)  |
| 失重的人 .....          | (82)  |
| “永动”的时钟 .....       | (86)  |
| 六 热的现象 .....        | (89)  |
| 十月铁路在什么时候比较长 .....  | (89)  |
| 不受处罚的盗窃 .....       | (90)  |
| 艾菲尔铁塔的高度 .....      | (91)  |
| 从茶杯谈到水表管 .....      | (91)  |
| 关于洗完澡穿不进靴子的故事 ..... | (94)  |
| “神仙显圣”是怎样造成的 .....  | (94)  |
| 不要发动的时钟 .....       | (96)  |
| 值得研究的香烟 .....       | (99)  |
| 在开水里不融化的冰块 .....    | (100) |
| 放在冰上还是冰下 .....      | (100) |
| 为什么紧闭了窗子还觉得有风 ..... | (101) |
| 神秘的纸片 .....         | (102) |
| 皮袄会给你温暖吗 .....      | (103) |
| 我们脚底下是什么季节 .....    | (104) |
| 纸制的锅子 .....         | (105) |
| 为什么冰是滑的 .....       | (107) |

|   |                      |       |
|---|----------------------|-------|
|   | 冰柱的题目 .....          | (108) |
| 七 | 光 线 .....            | (111) |
|   | 捉影 .....             | (111) |
|   | 鸡蛋里的鸡雏 .....         | (113) |
|   | 滑稽的照片 .....          | (114) |
|   | 日出的题目 .....          | (116) |
| 八 | 光的反射和折射 .....        | (117) |
|   | 隔着墙壁看得见东西 .....      | (117) |
|   | 放在前面还是后面 .....       | (119) |
|   | 镜子可以看得见吗 .....       | (119) |
|   | 在镜子前面画图 .....        | (120) |
|   | 捷径 .....             | (121) |
|   | 乌鸦的飞行路线 .....        | (122) |
|   | 关于万花镜的新旧材料 .....     | (123) |
|   | 迷宫和幻宫 .....          | (125) |
|   | 光为什么会折射和怎样折射 .....   | (127) |
|   | 什么时候走长的路比短的路更快 ..... | (129) |
|   | 新鲁宾孙 .....           | (133) |
|   | 怎样用冰来取火 .....        | (135) |
|   | 请太阳光来帮忙 .....        | (137) |
|   | 关于海市蜃楼的新旧材料 .....    | (139) |
|   | “绿光” .....           | (142) |
| 九 | 一只眼睛和两只眼睛的视觉 .....   | (147) |
|   | 在没有照相术的时候 .....      | (147) |
|   | 很多人还不知道应该怎样看照片 ..... | (148) |
|   | 看照片的艺术 .....         | (149) |
|   | 应该把照片放在多远的地方看 .....  | (150) |
|   | 放大镜的惊人作用 .....       | (151) |

## 目 录

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 照片的放大 .....           | (152) |
| 电影院里的好座位 .....        | (153) |
| 给画报读者一个忠告 .....       | (154) |
| 实体镜是什么 .....          | (155) |
| 我们的天然实体镜 .....        | (156) |
| 用一只眼睛和两只眼睛 .....      | (159) |
| 揭露假票据的简单方法 .....      | (161) |
| 巨人的视力 .....           | (162) |
| 实体镜里的星空 .....         | (164) |
| 三只眼睛的视力 .....         | (165) |
| 光辉是什么 .....           | (166) |
| 在很快动作时候的视觉 .....      | (168) |
| 通过颜色眼镜 .....          | (169) |
| “影子的奇迹” .....         | (170) |
| 颜色的意外变化 .....         | (171) |
| 书的高度 .....            | (173) |
| 钟楼上时钟的大小 .....        | (173) |
| 白的和黑的 .....           | (174) |
| 哪一字母更黑些 .....         | (176) |
| 活的相片 .....            | (177) |
| 插在纸上的针和视觉上的别种错觉 ..... | (178) |
| 近视眼怎样看东西的 .....       | (182) |
| 十 声音和听觉 .....         | (184) |
| 怎样寻找回声 .....          | (184) |
| 声音代替量尺 .....          | (187) |
| 声音的镜子 .....           | (188) |
| 剧院大厅里的声音 .....        | (189) |
| 从海底来的回声 .....         | (190) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 昆虫的嗡嗡声 .....         | (192) |
| 听觉上的幻象 .....         | (193) |
| 蟋蟀在哪里叫 .....         | (193) |
| 声音的怪事 .....          | (195) |
| 十一 力学的基本定律 .....     | (196) |
| 最便宜的旅行法 .....        | (196) |
| “地球,停下来” .....       | (197) |
| 从飞机上送信 .....         | (200) |
| 投弹 .....             | (201) |
| 不要停车的铁道 .....        | (202) |
| 活动人行道 .....          | (204) |
| 一条难懂的定律 .....        | (205) |
| 大力士斯维雅托歌尔是怎样死的 ..... | (206) |
| 没有支持的东西能够运动吗 .....   | (207) |
| 火箭为什么会飞 .....        | (208) |
| 乌贼是怎样活动的 .....       | (210) |
| 乘火箭到星球上去 .....       | (211) |

# 一 速度和运动

## 我们行动得有多快

优秀的径赛运动员跑完 1500 米，大约需要 3 分 35 秒。如果想把这个速度跟普通步行速度——1.5 米每秒——做一个比较，必须先做一个简单的计算。计算的结果告诉我们，这位运动员跑的速度竟达到 7 米每秒。当然，这两个速度实际上是不能够相比的，因为步行的人虽然每小时只能走 5 公里，却能连续走上几小时，而运动员的速度虽然很快，却只能够持续很短一会儿。步兵部队在急行军的时候，速度只有赛跑的人的  $\frac{1}{3}$ ；他们每秒钟走 2 米，或每小时走 7 公里多，但是跟赛跑的人相比，他们的长处是能够走很远很远的路程。

假如我们把人的正常步行速度去跟行动缓慢的动物，像蜗牛或者乌龟的速度相比，那才有趣哩。蜗牛这东西，确实可以算是最缓慢的动物：它每秒钟一共只能够前进 1.5 毫米，也就是每小时 5.4 米——恰好是人步行速度的  $\frac{1}{1000}$ ！另外一种典型的行动缓慢的动物，就是乌龟，它只比蜗牛爬得稍快一点，它的普通速度是 70 米每小时。

人跟蜗牛、乌龟相比，虽然显得十分敏捷，但是，假如跟周围另外一些行动还不算太快的东西相比，那就又当别论了。是的，人可以毫不费力地追过大平原上河流的流水，也不至于落在中等速度的微风后面。但是，如果想跟每秒钟飞行 5 米的苍蝇来较量，那人就只有用滑雪橇在雪地上滑溜，才能够追得上。至于想追过一只野兔或是猎狗的话，那么人即使骑上快马也办不到。如果想跟老鹰比赛，那么人只有一个办法：那就是坐上飞机。



人类发明了机器，就成了世界上行动最快的一种动物。

读者现在可以看一看下面这个速度比较表：

|          | 米/秒    | 公里/小时  |
|----------|--------|--------|
| 蜗牛       | 0.0015 | 0.0054 |
| 乌龟       | 0.02   | 0.07   |
| 鱼        | 1      | 3.5    |
| 步行的人     | 1.4    | 5      |
| 骑兵常步     | 1.7    | 6      |
| 骑兵快步     | 3.5    | 12.6   |
| 苍蝇       | 5      | 18     |
| 滑雪的人     | 5      | 18     |
| 骑兵快跑     | 8.5    | 30     |
| 水翼船      | 17     | 60     |
| 野兔       | 18     | 65     |
| 鹰        | 24     | 86     |
| 猎狗       | 25     | 90     |
| 火车       | 28     | 100    |
| 小汽车      | 56     | 200    |
| 竞赛汽车（纪录） | 174    | 633    |
| 大型民航飞机   | 250    | 900    |
| 声音（空飞中）  | 330    | 1200   |
| 轻型喷气飞机   | 550    | 2000   |
| 地球的公转    | 30000  | 108000 |

## 千分之一秒

我们已经习惯使用人类的计时单位，因此，对于我们，1/1000秒的意义简直就等于零。但是，这个微小的计时单位，却在不久之前开始在我们的实际生活上找到了应用。当人类还只是根据太阳的高度或者阴影的长短测定时间的时候，即使想计算时间准确到几分

钟也是不可能的（图1）；当时，人们把一分钟看成是无所谓的时间，根本不值得去测量它。古时候，人们过着毫不着急的生活，在他们的日晷、滴漏、沙漏等等時計上，根本就没有“分钟”的分

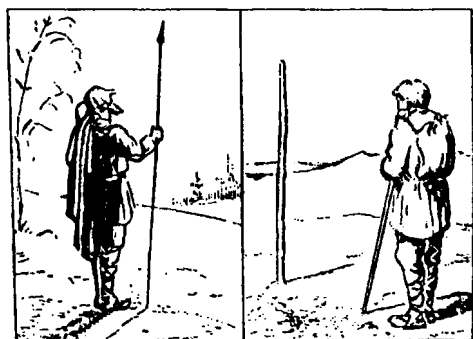


图1 根据太阳的高低（左）或者阴影的长短（右）来判定时间

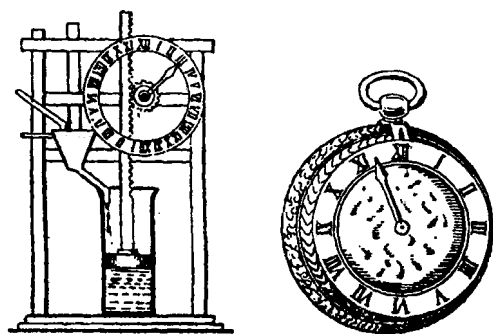


图2 左面是古时候用的滴漏時計，右面是旧时的怀表。  
这两种時計上都还没有“分钟”的划分

度（图2）。直到18世纪初叶，時計面上才出现了指示“分钟”的指针——分针，而秒针还直到19世纪初年才出现。

1/1000 秒，在这样短促的时间里能够做些什么事情呢？能够

做的事情多得很！是的，火车在这一点时间里只能跑3厘米，可是声音就能够走33厘米，超音速飞机大约能够飞出50厘米；至于地球，它可以在1/1000秒里绕太阳转30米，而光呢，可以走300公里。

在我们四周生活着的微小生物，假如它们会思想，大概它们不会把1/1000秒当做“无所谓”的一段时间。对于一些小昆虫来说，这个时间就很可以察觉出来。一只蚊子，在一秒钟之内要上下振动它的翅膀500~600次之多；因此，在1/1000秒里，它来得及把翅膀抬起或放下一一次。

人类自然不可能把他的器官做出像昆虫那样快的动作。我们最快的一个动作是“眨眼”，就是所谓“转瞬”或“一瞬”的本来意思。这个动作进行得非常之快，使我们连眼前暂时被遮暗都不会觉察到。但是，很少人知道这个所谓无比快的动作，假如用1/1000秒做单位来测量的话，却是进行得相当缓慢的。“转瞬”的全部时间，根据精确的测量，平均是0.4秒，也就是400个1/1000秒。它可以分做几步动作：上眼皮垂下（75~90个1/1000秒），上眼皮垂下以后静止不动（130~170个1/1000秒），以后上眼皮再抬起（大约170个1/1000秒）。这样你可以知道，所谓“一瞬”其实是花了一个相当长的时间的，这期间眼皮甚至还来得及做一个小小的休息。所以，假如我们能够分别察觉在每1/1000秒里所发生的景象，那么我们便可以在眼睛的“一瞬”间看到眼皮的两次移动以及这两次移动之间的静止情形了。

假如我们的神经系统果真有了这样的构造，我们所看到的周围事物会使你惊奇到想象不到的程度。作家威尔斯在他的小说《最新加速剂》里，对于在这种情形所看到的惊人图画有过动人的描写。这部小说的主人公喝下了一种神奇的药酒，这酒对于人的神经系统会发生一种作用，使视觉能够接受各种极快的动作。

下面是从这篇小说里摘录下来的几段：

“在这以前，你可曾看见过窗帘像这样贴牢在窗子上吗？”

我向窗帘望了一望，看见它仿佛冻僵了似的，而且它的一角给

风卷起来以后，就这样保留着卷起的样子。

“我从来没有看见过，”我说，“真是多么奇怪呀！”

“还有这个呢？”他说，一面把他那握着玻璃杯的手指伸直开来。

我以为杯子一定马上要跌碎了，但它却没有动一动：它一动不动地悬在空中。

“你一定知道，”希伯恩说，“自由落下的物体在落下的第一秒里要落下5米。这只杯子也正在跑它的这5米路——但是，你是明白的，现在一共还没有过 $1/100$ 秒，这件事情可以使你对我这‘加速剂’的功效有更深一步的认识。”

玻璃杯慢慢地落下去了。希伯恩把手在杯子四周以及上下方绕转着……

我向窗外望了望。一个僵化在那儿的骑自行车的人，正追着一辆也是寸步不动的小车，自行车后面弥漫着一片僵化了的尘土……我们的注意被一部僵化了的马车吸引住了。车轮的上缘、马蹄、鞭子的上端以及车夫的下颌（他正在打呵欠）——这一切，虽然慢，还都在动着；但是这辆车上的其余一切却完全僵化了，坐在车上的人恰似石膏像一般……有一个乘客在想迎风把报纸折起的时候僵化了，但是对于我们，这阵风是根本没有的。

……方才我所谈、所想以及所做的一切，都是当“加速剂”渗透到我身体机能之后所发生的事，这些，对于别人以及对于整个宇宙，都只是发生在一瞬间的事。

读者们一定很愿意知道，现代科学仪器究竟能够测到多么短的时间。还在我们这一世纪开始的时候，就已经可以测出万分之一秒来；现在物理实验室里可以测到千亿分之一秒。这个时间跟1秒钟的比值，大约和1秒钟跟3000年的时间比值相等！

## 时间放大镜

当威尔斯写这篇《最新加速剂》的时候，他可曾想到，这样的事情以后竟会在实际生活里实现？但是，他真算幸运——他居然

活到了这一天，能够有机会用他自己的两只眼睛——虽说只是在电影银幕上——看到当时他的想象所构成的图画。这可以叫做“时间放大镜”，是把平时进行得非常快的现象用缓慢的动作在银幕上表演出来。

所谓“时间放大镜”其实只是一种电影摄影机，它和普通电影摄影机不同的地方，只在于不像普通摄影机每秒钟只拍摄 24 张照片，而是要拍出多好多倍的照片来。假如把这样拍得的片子仍旧用普通每秒钟 24 片的速度放映出来，那么观众就可以看到拖长了的动作，就可以看到比原来速度慢了许多的动作。关于这一点，读者们大概在电影上也已经看到过，例如表演跳高姿势的缓慢动作以及别种滞延动作。在比较复杂的同类仪器的帮助之下，人们已经可以达到更缓慢的程度，简直可以看到像威尔斯的小说里所描写的那些情形了。

### 我们什么时候绕太阳转得更快一些

巴黎的报纸有一次曾经刊出一则广告，里面说每个人只要花 25 生丁钱，就可以得到又经济又没有丝毫困急痛苦的旅行方法。果然就有一些轻率的人按址寄了 25 生丁钱去。这些人每人得到一封回信，内容是这样的：

先生，请您安静地躺在您的床上，并且请您记牢：我们的地球是在旋转着的。在巴黎的纬度——49 度——上，您每昼夜要跑 25000 公里以上。假如您喜欢看看沿路美好的景致，就请您打开窗帘，尽情地欣赏星空的美丽吧。

这位先生终于被人用欺诈的罪名告到法院。他听完判决，付出所判的罚金之后，据说曾经用演剧的姿态站了起来，郑重地复述了伽利略的话：

“可是，无论如何它确实是在转着的呀！”

这位被告在一定意义上是正确的，因为地球上的居民不只绕着地轴在“旅行”，同时还给地球带着用更大的速度绕着太阳转。我

们的地球带着它的全数居民在空间每秒移动 30 公里，同时还要绕地轴旋转。

这里可以提出一个有趣的问题：我们——住在地球上的人——究竟在什么时候绕太阳转得更快一些：在白昼还是在黑夜？

这个问题很容易引起误会，地球的一面如果是在白昼，那么它的另一面就必然是在黑夜，那么，这个问题的提出究竟有什么意义呢？恐怕是毫无意义的吧。

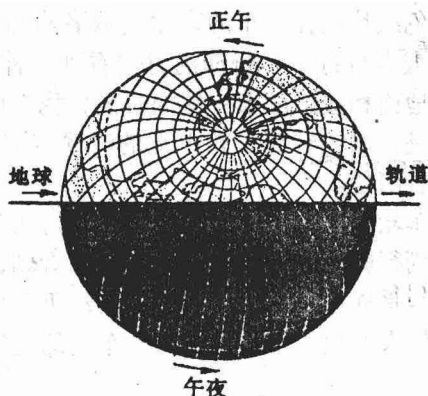


图 3 人们绕日的移动，在地球的夜半球上要比在昼半球上更快些

然而这儿要问的并不是整个地球在什么时候转得比较快，而是问，我们——地球上的居民——在众星之间的移动究竟在什么时候要更快一些。这样一个问题是不能够认为毫无意义的。我们在太阳系里是在进行两种运动的：绕太阳公转，同时还绕地轴自转。这两种运动可以加到一起，但是结果并不始终相同，要看我们的位置在地球的白昼或黑夜的一面来决定。请注意图 3，你就可以明白在午夜的时候，地球的自转速度要和它的公转前进速度相加，但是在正午时候刚刚相反，地球的自转速度要从它的公转前进速度里减去。这样看来，我们在太阳系里的移动，午夜要比正午更快些。

赤道上的每一点，每一秒大约要跑半公里，因此，在赤道地

带，正午跟午夜速度的差数竟达到每秒钟整整 1 公里。而一个懂几何学的人也会不难算出，在列宁格勒（它是在纬度 60 度上），这个差数却只有一半：列宁格勒的居民，午夜在太阳系里每秒所跑的路，比他们在正午跑的多半公里。

## 车轮的谜

试把一张颜色纸片贴在手车的车轮（或者自行车的车胎）上，就可以在手车（或者自行车）行动的时候看到一种不平常的现象：当纸片在车轮跟地面相接触的那一端的时候，我们可以清楚地辨别纸片的移动；但是，当它转到车轮上端的时候，却很快闪过去了，使你来不及把它看清楚。

这样看来，车轮的上部仿佛要比下部转动得快些。这种情形你也可以在随便哪辆行驶着的车子的上下轮辐上看到，你看到的是轮子的上半部轮辐几乎连成一片，而下半部的却仍旧可以一条一条辨别清楚。这儿又使人产生一个印象，仿佛车轮的上半部要比下半部旋转得快些。

那么，这个奇怪的现象要怎样解释呢？这个解释很简单，只不过由于车轮的上半部的确要比下半部移动得更快一些罢了。这件事初看的确不大好懂，但是只要这样想一下就会对这个结论完全相信：你知道滚动着的车轮上的每一点都在进行两种运动——绕轴旋转的运动和跟轴同时向前移动的运动。因此，就跟前节所说地球的情形一样，两个运动应该加合起来，而这加合的结果对于车轮的上半部和下半部并不相同。对于车轮的上半部，车轮的旋转运动要加到它的前进运动上，因为这两个运动都是向同一方向的。但是对于车轮的下半部，车轮的旋转却是向相反方向的，因此也就要从前进运动里减了下来。就一个静止观测的人看来，车轮上半部移动得比下半部更快一些，原因就在这里。

为了证明事情的确是那样，可以做一个简单的实验（图 4）。把一根木棒插在一辆车子的车轮旁边的地上，使这根木棒恰好竖直