

科普时代 *A*

请你静静地躺在床上，脑中想着
地球自转的情形，按巴黎的纬度（北纬49度），你一
昼夜可走二万五千公里以上……

世界青少年科普经典

③

物理的奇趣

Physics Anecdote



〔俄〕贝列里门/著 汪玲/译

九州出版社

世界青少年科普经典③

SHIJIEQINGSHAONIANKEPUJINGDIAN

物理的奇趣

[俄] 贝列里门/著

汪 玲/译

九州出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理的奇迹/(俄) 贝列里门著; 汪玲译. - 北京:
九州出版社, 2001.3

(世界青少年科普经典)

ISBN 7-80114-565-8

I. 物… II. ①贝… ②汪… III. 物理学 - 青少年
读物 IV. 04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 12213 号

世界青少年科普经典③ 物理的奇迹

[俄] 贝列里门著 汪玲译

九州出版社出版

(邮编: 100081 北京海淀区万寿寺甲 4 号)

电话: 68450952

全国新华书店经销

铁十六局材料总厂印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 12 字数 250 千字

2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

印数 1~3000 套

ISBN 7-80114-565-8/G·265 定价: 每套 72.00 元 (4 册)

谨以此书献给那些对世界
充满兴趣的孩子。

序：科普，从基础学科始

“老鼠学会了猫叫，得到了猫的友谊。但狗来了，不会狗语的老鼠不知所措，只好三十六计——走。”

在“2000年中国国际科普论坛”上，那位诺贝尔物理奖得主莱得曼，为给中国听众更清晰的讲解科学，跪在地上放幻灯片时，我们就已经领悟了些什么。这位老科学家用上面的寓言比喻科学工作者们不仅要学会猫语，也应会说狗语。

如何让那深奥而真切的科学从象牙塔中走向大众、走向百姓，更走向渴望知识的青少年。确实不是件容易的事。知其艰巨却又不可不为。

既然我们从科普大会上受到了激励，从外国老科学家那里受到了启迪，我们忽然感到：科学离我们这么近，我们要做和要学的太多了。

那么，让我们从基础做起，从初级做起。《世界青少年科普经典》便是我们感动之余，向青少年介绍的几本曾经畅销一时，而今读起来依然妙趣横生的科普作品。我们希望和广大青少年们一起学习，共同探究我们赖以生存的这个地球、这个世界，共同走入新世纪中国的科普时代。

目 录

序：科普，从基础学科始 (1)

一、速度与运动 (1)

追踪时间 / 千分之一秒 / 时间的放大镜 / 地球在什么
时候公转的速度较快 / 车轮的谜 / 车轮最慢的部份 /
难题 / 小船来自何方

二、重力、重量、杠杆、压力 (15)

站起来 / 步行和跑步 / 如何从疾驶的车中跳下来 /
用双手抓枪弹 / 西瓜炸弹 / 秤台上 / 物体放在那里
最重 / 物体下坠时的重量 / 乘炮弹能上月球吗 / 威
尔诺笔下的月球之旅 / 不准的秤能秤出正确的重量
吗 / 肌肉的力量 / 针为什么能刺东西 / 睡在石床上
的感觉

三、旋转、永久运动 (39)

熟蛋和生蛋的识别法 / 旋转的儿童游乐车 / 墨水旋
风 / 被骗的植物 / 永久机器 / “是奇迹？非奇迹？” /
另一个永久机器 / 彼得一世时代的永久机器

四、液体和气体的特性..... (55)

两个咖啡壶 / 不懂U形管的古罗马人 / 液体的压力 / 那个水桶较重 / 液体的自然形状 / 散弹可以呈圆形 / “无底”的酒杯 / 灯油的有趣特质 / 在水中仍不沉没的硬币 / 筛子能运水吗 / 工业用气泡 / 虚假的永久机器 / 肥皂泡的科学 / 什么东西最薄 / 喝东西的原理 / 改良的漏斗 / 一吨木材和一吨铁谁重 / 没有重量的人 / “永久”计时器

五、热量 (85)

夏季或冬季的铁轨 / 冬天会缩短的电线 / 艾菲尔铁塔的高度 / 为什么热水会使玻璃杯破裂 / 泡过热水澡穿不进长统靴 / 被桶穿的“奇迹” / 古代自动计时器

六、热能 (96)

香烟的实验 / 不会在热水中溶化的冰块 / 放在冰上或放在冰下 / 窗户关得好好的 / 奇妙的纸风车 / 外套能保暖吗 / 地底世界的四季变化 / 纸锅 / 冰为什么容易滑 / 冰柱是如何产生的

七、光 (108)

被捕捉的影子 / 鸡蛋里的小鸡 / 恶作剧的照片 / 日出的问题

八、光的反射与折射 (114)

透视墙壁 / 桌上的人头 / 是镜前还是镜后 / 我们看得到镜子吗 / 镜子映出来的是谁 / 你能看着镜子画图吗 / 光的路线 / 乌鸦的飞行 / 万花筒 / 万花筒似的房间和海市蜃楼的宫殿 / 光的折射 / 什么路线比较快 / “鲁宾逊第二”漂流记 / 用冰块点火 / 借用阳光 / 各种海市蜃楼 / 绿色的光线

九、单眼看与双眼看 (145)

用一只眼睛看照片 / 看照片所应保持的距离 / 放大镜的妙用 / 照片的放大 / 看电影时的理想座位 / 看图画的理想距离 / 何谓立体镜 / 双视眼 / 双眼“立体视” / 简单的假钞识别法 / 拍远景的立体照片 / 用立体镜来看宇宙 / 用三个眼睛来看东西会如何 / 怎样去感觉物体的光泽 / 从疾驶的火车上看风景时 / 戴有色眼镜来观察 / 书的高度 / 钟塔上的计时盘 / 白色与黑色 / 那一个字看起来最黑 / 凝视着人的肖像画 / 其他的错觉 / 近视眼的人所看到的世界

十、音和听觉 (174)

寻求回声 / 用声音来测定距离 / 声音的镜子 / 剧场的声音 / 海底的回声 / 为什么蜜蜂会发出嗡嗡声 / 声音的错觉 / 螽斯在何处鸣叫 / 不可思议的听觉 / 奇妙的腹语术

十一、热气 (189)

物理的奇趣

茶壶盖上的小孔 / 茶壶为什么会发出声音 / 用纸锅煮东西 / 用熨斗去除油污 / 风从那里来 / 用冰块、热水来加热 / 不会燃烧的纸张 / 手拿热鸡蛋 / 水和沸腾

十二、水 (198)

潜水艇 / 浮在水面的针 / 水为什么不会流出来 / 潜水钟 / 不沾湿手取水中硬币 / 磁针 / 在水中打气枪 / 春天的涨潮 / 软木塞 / 桶里的水

十三、空气 (213)

降落伞 / 蛇和蝴蝶 / 蜡烛火焰的倾斜 / 如何吹熄蜡烛火焰 / 把东西吹回来 / 倒跳出来的瓶塞 / 汽球何处去

十四、回转 (222)

离心力 / 奇异的陀螺

十五、相对运动 (231)

船上的球速 / 在火车上跳跃 / 水面的涟漪 / 投瓶的方向 / 小船的方向

十六、电气 (236)

带电的梳子 / 相互作用 / 电气的相斥作用 / 电气特性之一

十七、游戏实例 (243)

消失的线 / 不可思议的结 / 解绳子 / 长统靴 / 软木塞和纸环 / 两颗钮扣 / 魔术纸夹 / 心得 / 令人害怕的影子 / 放大镜的妙用 / 无底的杯子 / 迷宫 / 古帝王的陵寝 / 用一笔把全部画出来

十八、空气的阻力 (272)

枪弹与空气 / 超远程炮击 / 风筝何以升空 / 活生生的滑翔机 / 在空中飞扬的种子 / 令人捏把冷汗的伞技 / 来回飞镖

十九、视觉 (283)

错视 / 光渗 / 马里奥特的实验 / 乱视、残像、疲劳 / 缪勒的错视 / 杰斯特尔的错视 / 杰尔纳的错视 / 格林克的错视 / 修莱德的段阶 / 翘曲画 / 管子的错视 / 各种错视 / 改变方向的针孔 / 透过手掌看东西 / 登高能望远吗

二十、光与色 (304)

水蒸气的颜色 / 红色的信号灯 / 透视彩色玻璃 / 雪为什么是白色 / 黑天鹅绒和白雪 / 皮鞋擦过后的光泽 / 暗室 / 亮度的测定

二十一、利用报纸 (315)

“用头脑看”的意义 / 指尖冒火、听话的棒子、山中

物理的奇趣

的电 / 纸丑舞、蛇、竖立的头发 / 小雷声、水流实验、使劲地一吹

二十二、实验的休息时间 (342)

剪刀和纸片

二十三、冰 (351)

瓶中的冰 / 用冰块点火 / 锯不断的冰

二十四、重量和力 (357)

吊在滑轮下的行李 / 乘汽球 / 在冰上爬行 / 绳索会在哪里断 / 有缺口的纸片 / 两把铁耙 / 酱菜 / 比哥伦布做得更好 / 冲突 / 奇特的破坏 / 木棒如何停止 / 用不准的秤量出正确的重量 / 秤台 / 针和凿力

二十五、声音 (371)

回响 (回音) / 贝壳中的潮声 / 声音的传达 / 钟声

一、速度与运动

追踪时间

早上 8 点，自远东的海参崴起飞，能在同一天早上 8 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？原因是海参崴和莫斯科有 9 小时之时差的关系。换言之，只要飞机能以 9 小时自海参崴飞到莫斯科，就会发生这种趣事。海参崴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，只需利用喷射机，便可获得预期的目标了。

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，飞机必须跟随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 $1/29$ 的速度，绕着地球的周围而运动（并非线运动的比较，而是“角速度”的比较）。所

物理的奇趣

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，曾就这一点作约略的描述。他在从纽约至亚速尔群岛的航程中，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，都可望见一轮满月。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 20 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。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”。往昔，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钟；至于秒针的出现，那已经是 19 世纪以后的事了。

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 公分，声音可前进 33 公分，飞机则可前进 50 公分。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。



图1 太阳的位置（左）和影子的长度（右）是测定时间的二种方法

对人类身旁的小动物而言，千分之一秒并不算很短的时间。尤其是昆虫，更能体会得出千分之一秒，以蚊子为例，在一秒钟内，它的翅膀即可摆动 500 ~ 600 次；换言之，蚊子翅膀在上下之间就是以千分之一秒进行的。

但是，人类不比昆虫，无法使身体的局部如此快速的运动。对人类来说，最快的运动就是眨眼睛；因此，人以“瞬间”或“一瞬”来形容时间的短暂。由于眨眼的动作极快，所以在眨眼的瞬间，人类的视线不会受影响。眨眼虽被人类视为快速的运动，若以千分之一秒为单位来衡量，眨眼这运动就显得十分迟缓了。经由准确的测定得知，眨一次眼睛平均约需 $2/5$ 秒，也就是千分之四百秒；现在将眨眼的动作，依进行顺序分解如下：首先，眼皮垂下（0.075 ~ 0.09 秒）；接着，眼皮下垂终止（0.13 ~ 0.17 秒）；最后，眼皮往上抬（约 0.17 秒）。

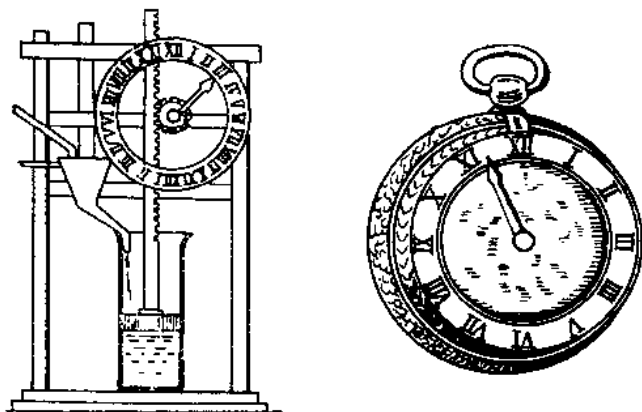


图2 古代的水钟（左）和怀表（右），两者都没有分针

由此可见，尽管只有“一瞬”，实际上，眼皮却还有相当充裕的休息时间。如果我们想对千分之一秒有明确的印象，不妨以眼皮下垂终止的时间为依据，必可明白眼皮上抬、下垂这二种运动的速度，而准确地把握住“瞬间”的意义。

倘若人类的神经构造能到达千分之一秒的精确度，我们周遭的世界中，许多原本被忽略的景况，就会映入我们眼帘了。那时我们所能目睹的奇妙景象，英国作家 H·G·威尔斯在他的短篇作品《最初的加速剂》中，有极端细腻的描述。小说中的主人翁喝下一种奇异的药，这种药能对神经系统产生作用；促使感觉器官异常灵敏，能感觉到高速度进行中的种种现象。

现在节录小说中的一段如下：

“你曾见过这样的窗帘吗？”

我看着窗帘，发现窗帘像被冻结似地一动也不动，只有末

二、速度与运动

端由于风吹的关系，保持扭曲的状态。

“没看过，我头一回看到，真奇妙！”我回答。

“那么，这个呢？”吉贝恩先生说着，随手拿起茶杯，然后把手放开。

原本以为茶杯会掉到地上，支离破碎；没想到茶杯却丝毫不受影响。吉贝恩先生便问我，茶杯是否还浮在空中。

“当然，也许你知道，物体落向地面时，最初的一秒会落下5米。现在，茶杯也是以五米的速度往下掉；但你知道吗？所需的时间还不到百分之一秒。因此，我所谓的“加速剂”，究竟有何种效用，现在你该明白了吧！”

吉贝恩先生慢慢伸出手，我看见茶杯缓缓落下，他用手指随着茶杯移动。

我再往窗外看，看见骑自行车的人，一动都不动，好像被冻结一般；就连扬起的灰尘亦一动也不动地尾随着自行车。同样的，马车也是呈静止状态……，我的注意力转向有如盘石般静止的马车上，发现无论是车轮上端、马蹄、马鞭前端或骑马者打哈欠的动作，都十分缓慢。除了这难看的交通工具之外，一切景象都很安静，甚至车里的乘客也形同雕像。

……有一个男人逆风而行，试图折叠手中的报纸，可是，他的动作看来相当吃力，而且出奇的迟缓，周遭好像一点风都没有。

当“加速剂”渗透到我体内的时候，我所看见的事物，对其他人或整个宇宙而言，也只是在转眼之间所发生的事而已。

若就现代的科学方法，究竟能测定多短的时间呢？相信读者都渴望知道。在20世纪初期，顶多只能测出一万分之一秒；目前，物理学家们在研究室中，已能将时间分解至千亿分之一秒。如果说得具体些的话，千亿分之一秒的意思，就是“若将

物理的奇趣

1秒延长为3000年，那么，千亿分之一秒，就是我们现在所认识的一秒。”

时间的放大镜

威尔斯在写《最初的加速剂》这本书时，相信他一定没想到类似的状况，已有好几项能真正实现吧！不过，威尔斯能在那个时代，就用自己的观察力凭空杜撰那些子虚乌有的事物，实在不是一件容易的事。下面我们就来介绍他所说的“时间放大镜”。

他所谓的“时间放大镜”是指一种特殊的摄影机，这种摄影机在拍摄时可把速度加快，每秒可比一般摄影机多拍出4倍的底片，因此，如果一般为24格的话，它可以96格的速度拍摄，当放映出来时，画面上的景物动作，就会比一般速度慢上4倍。

此外它还可利用同样的原理拍摄出另一种镜头——Slow-motion video——这种镜头的画面，也属于慢动作的一种，不过它是每2~5格的画面反复拍摄，让画面看来有一种固定效果，这和威尔斯所描述的景象，已多所雷同了。

地球在什么时候公转的速度较快

巴黎某报纸曾登载一则广告，内容是“只要你寄出25生丁（Centime 法国及瑞士的钱币单位，相当于1%法郎），就可到星际去旅行。”

有位老实人一看看到这则广告，立刻寄上25生丁，结果他收到这样的一封回信：

“请你静静地躺在床上，脑中想着地球自转的情形，按巴黎的纬度（北纬49度），你一昼夜可走2.5万公里以上，好好