

趣味科学



北京燕山出版社

INTERESTING PH^{⚙️}YSICS

◆ [俄] 贝列里门◎著 王力◎编译 ◆

物理的妙趣



电流表外接法:

电流表示数: $I = I_R + I_V$

R_X 的测量值 $= U/I = (U_A + U_R)/I_R = R_A + R_X > R_{真}$

R_X 的测量值 $= U/I = U_R/(I_R + I_V) = R_V R_X/(R_V + R_X) < R_{真}$

限流接法

电压调节范围小, 电路简单, 功耗小
便于调节电压的选择条件 $R_P > R_X$



北京燕山出版社

[俄] 贝列里门◎著
王力◎编译

物理的妙趣 INTERESTING PHYSICS

图书在版编目(CIP)数据

物理的妙趣 / (俄) 贝列里门著; 王力编译. - 北京: 北京燕山出版社, 2007. 5

ISBN 978-7-5402-1875-1

I. 物… II. ①贝… ②王… III. 物理-普及读物 IV. 04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 042200 号

物理的妙趣

作 者 [俄] 贝列里门

编 译 者 王 力

责任编辑 李剑波 郑飞燕

装帧设计 贾 嘉

出版发行 北京燕山出版社

北京市东城区灯市口大街 100 号 邮编 100006

经 销 新华书店

印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 640 × 960 1/32

印 张 9.5

字 数 256

版次印次 2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷

定 价 18.00 元

版权所有 盗版必究

INTERESTING PHYSICS

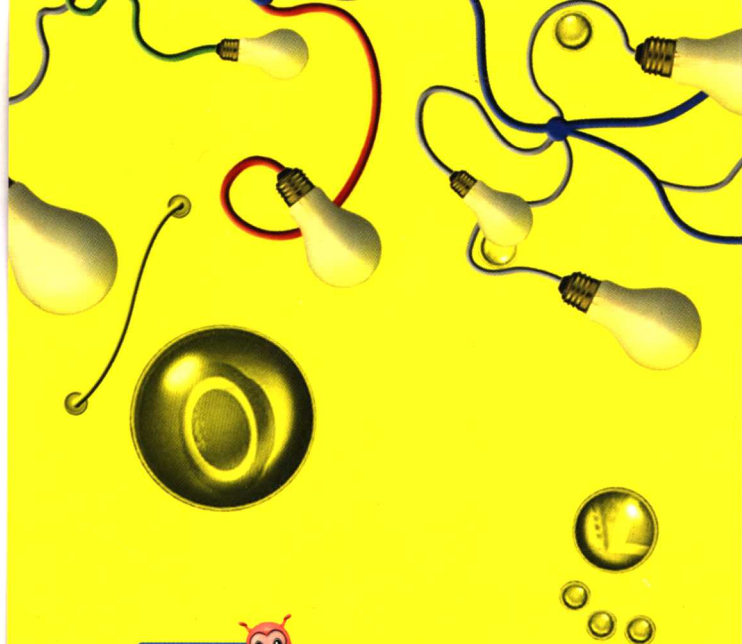


◆ 贝列里门 ◆

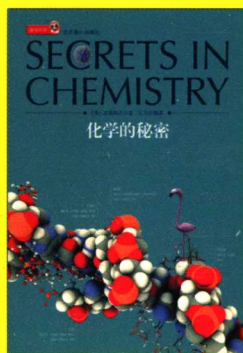
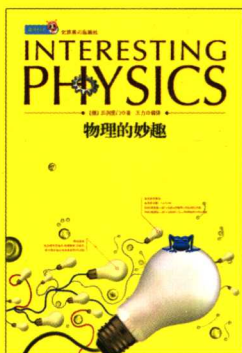
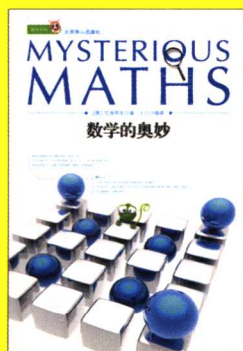
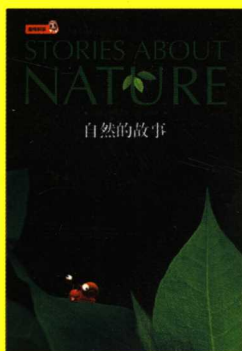
贝列里门是俄国著名的科学家、教育家。

本书是他的第一部科普作品，原名《有趣的物理》。这本畅销书出版之后，他又接连推出了《行星之旅》、《数学联想》等科普图书。

作者善于用浅明的文字讲述学生们喜爱的各种物理知识，语言生动、思路清晰。这是本集知识性、趣味性于一体的青少年物理学课外读物，也是通向奥赛殿堂的启蒙之书。



趣味科学



装帧设计: 800 · 小贾

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



INTERESTING
PHYSICS

编者 序

“0”在数学中有什么作用？扑克魔术是如何变的？

光是如何传播的？云彩为什么变幻不已？

蚂蚁和人相比哪个是大力士？地球和橘子又有什么区别呢？

亲爱的读者，在日常生活中，你有这样的疑问么？你是如何找寻答案的呢？你对于你所找到的答案满意么？

我们这套《趣味科学》丛书能够为你提供这些问题的答案。大科学家们运用轻松活泼的语言、生动有趣的故事，深入浅出地为你讲解生活中蕴含的种种科学道理。

这套丛书包括：

《自然的故事》：本书是法国昆虫学家法布尔的著作，他的《昆虫记》相信很多人都看过。在《自然的故事》里，法布尔继续用讲故事的方法给我们揭示自然的奥秘：蚂蚁筑城，动物的寿命，彩色的泥土，羊的衣服，蜘蛛的桥，声音的速度，日夜更替，春秋变换，蜗牛和珍珠，火山与地震，诸如此类。法布尔通过故事引领我们进入大自然，去探索和发现自然的神奇。



《化学的秘密》：作者是俄国著名的科学家和作家尼查耶夫。在本书中，作者将带领你深入物质的内部，揭开世界的构造之谜。微不可见的原子分子，像一个个美丽的天使一样，在造物的安排下，按照“美”的规则排列，形成了我们生存的世界——宇宙。无论是一滴水，还是遥远的星球，无不是这小小的天使的杰作。

《物理的妙趣》：贝列里门首先向我们提出一个问题：“同一天早上八点，一个人能否同时出现在海参崴和莫斯科？”答案是肯定的。你知道是为什么吗？作者通过对日常生活现象的描述，揭示了这些现象背后的科学原理：眼睛的错觉，风从哪里来，乘炮弹上月球，雪为什么是白的。这样的问题你平时是否思考过呢？

《数学的奥妙》：伊库纳契夫把枯燥的数字还原到现实世界中来，无论是游戏，还是太阳光影，驾车的马匹，乐园的迷宫，都成为数学的教具。怎样测量埃及的大金字塔，如何最快的玩魔方游戏，如何找到迷宫的出口，所有这些都可以通过数学运算得到答案，你能够想得到么？

本丛书为你打开了一扇科学的大门，呈现在你面前的是广阔的知识海洋，沙滩上散落着无数智慧的珠贝，五彩斑斓，美不胜收。让我们携手走入这个魅力无穷的世界，开始我们探索万物奥秘的征程。



INTERESTING
PHYSICS

目录 CONTENTS

编者序 001

一、速度与运动 001

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
车轮最慢的部分 / 难题 / 小船来自何方

二、重力、重量、杠杆、压力 012

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 / 物体放在哪里最重 /
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 031

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 044

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 / 1 吨木材和 1 吨铁谁重 / 没有重
量的人 / “永久”计时器

五、热量 068

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
被揭穿的“奇迹” / 古代的自动计时器

六、热能 077

香烟的实验 / 不会在热水中融化的冰块
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 087

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 092

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 116

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 / 用三只眼
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 / 哪
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 140

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 / 蠢斯在何处鸣叫 / 不可思议的听觉 / 奇妙的腹语术

十一、热气 151

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 / 风从哪里来 / 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 159

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 171

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 / 气球何处去

十四、回转 179

离心力 / 奇异的陀螺

十五、相对运动 186

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 190

带电的梳子 / 相互作用 / 电荷的相斥作用 / 电荷特性之一

十七、游戏实例 196

消失的线 / 不可思议的结 / 解绳子 / 长统靴 / 软木塞和纸环

两颗纽扣 / 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 219

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 227

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 243

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 252

“用头脑看”的意义 / 指尖冒火、听话的棒子、山中的电
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 272

剪刀和纸片

二十三、冰 278

瓶中的冰 / 用冰块点火 / 锯不断的冰

二十四、重量和力 283

吊在滑轮下的行李 / 乘气球 / 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 / 针和凿刀

二十五、声音 294

回响（回音） / 贝壳中的潮声 / 声音的传达 / 钟声

INTERESTING
PHYSICS

目录
CONTENTS
004



一 速度与运动

INTERESTING
PHYSICS

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 小时的时差。换言之,只要飞机能用 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 千米,用 9000 千米除以 9 等于 1000 千米得知时速为 1000 千米每小时,只需利用喷气式飞机,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 千米每小时的飞机,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的 $1/29$ 绕着地球的周围运动(并非线速度的比较,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 千米的汽船,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,轮船和月亮正以相同的速度,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,人们真正面对千分之一秒这么短的时间也是最近才出现的。古人多半利用太阳的高度或影子的长度来测定时间(图 1),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)(图 2),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。

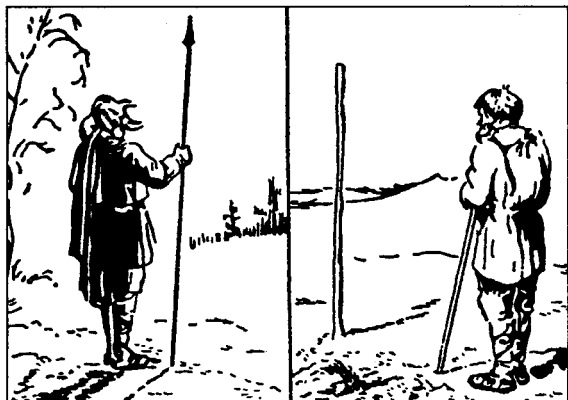


图 1 太阳的位置(左)和影子的长度(右)是测定时间的两种方法

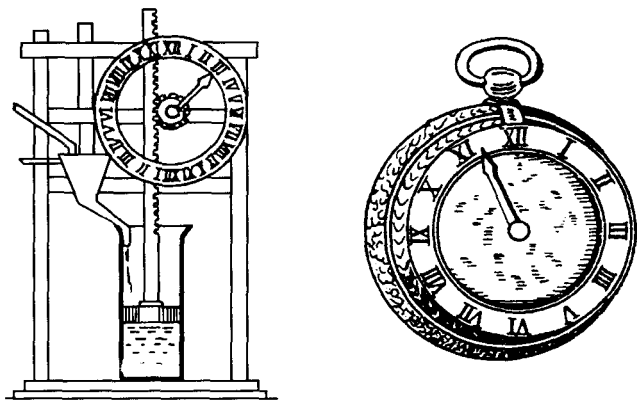


图2 古代的水钟(左)和怀表(右),两者都没有分针

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。火车可前进 3 厘米，声音可前进 34 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，而光线则能前进 300 千米。

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，更能体会出千分之一秒，以蚊子为例，在一秒钟内，它的翅膀可上下摆动 500 ~ 600 次，换言之，蚊子翅膀在上下之间摆动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地运动。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）。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，就可明白



眼皮上抬、下垂这两种运动的速度，而准确地把握住“瞬间”的意义。

倘若人类的神经构造能达到千分之一秒的精确度，我们周围的世界中，许多原本被忽略的情况，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，能感觉到高速度运动中的种种现象。

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的一动也不动，只有末端由于风吹的关系，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，茶杯也是以每秒5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。同样地，马车也是呈静止状态……我的注意力转向有如磐石般静止的马车上，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,而且出奇地迟缓,周围好像一点风都没有。

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 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,不过它是把每 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,已有很多雷同了。

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),你就可到星际去



旅行。”

有位老实人一看到这则广告，立刻寄上 25 生丁，结果他收到这样的一封信：

“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 万千米以上，好好地享受吧！如果你还想浏览风景，那就拉开窗帘，你还可看到物换星移的美妙景象。”

这位刊登广告的人很显然是个骗子，最后，他被控以欺诈罪，判处罚款了事。当他被判刑的时候，他还以幽默的口吻引用伽利略的名言道：“可是，地球确实在转动啊！”

从另一个角度来看，被告说得也挺有道理的啊！生活在地球上的人，不正是随时都在作“星际旅行”吗？

地球一面绕着太阳公转，一面又以每秒 30 千米的速度在宇宙中自转，这是众所周知的事。

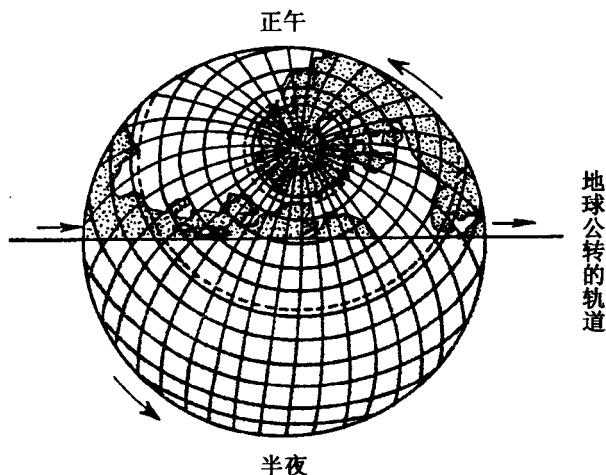


图 3 在夜晚一侧的人类绕行太阳的速度，比在白昼一侧的人快

这里还有一个问题不知各位想过没有，那就是地球到底是白天转得快还是晚上转得快呢？在太阳系中，地球进行两种运动，一面绕太阳公转，一面以地轴为中心自转。两种运动一起作用的结果，会因我们身处于地球的光明面或黑暗面而有所不同。看图 3 可知，半夜的运动速