

別萊利曼选集

# 趣味物理学



中国书店

## 譯者的話

1937年，我在上海西文書店里偶然买到了本書著者別萊利曼著的“趣味几何学”原文本。这是我第一次讀到別萊利曼的著作，觉得这种从日常生活或趣味故事出发，来解釋自然科学，来激发每个人运用他已有的知識去思想、去認識他已經知道的事物的方法，对自然科学的研究帮助很大。因此曾經陸續譯出一些章节，在后来的一个通俗科学刊物“科学趣味”上发表。可惜限于当时条件，一直沒有能够把全書譯出，最后甚至把原書也丢失了。

1949年，在北京跟苏联国际圖書公司負責人葛里舍立同志談起，承他热心协助，專函向莫斯科訂到該書的第七版本，才使我完成了多年来翻譯該書的宿愿。同时承他介紹了著者的一些其他著作，并贈送了著者的“趣味物理学”、“趣味代数学”、“趣味力学”、“趣味天文学”等書，鼓励我把它們翻譯出来。这时我对著者的著作才有了初步的認識。

著者別萊利曼，是苏联博学的著名通俗科学讀物作家，他一生的著作有几十种之多，是最受苏联广大讀者欢迎的通俗作家之一。他的作品的特点是，用趣味的事实說明自然科学上的基本原理，并且帮助讀者运用已有的知識去認識和改造客观世界，因此是把理論跟实际密切結合起来的。至于各書材料的广博，論証的精辟正确，以及行文的生动活潑，更是他的著作的一大特色。

別萊利曼所著各書，每次再版，多由著者亲自校訂（这项工作

在著者逝世以后由專責校訂人担任), 删去已經陈旧过时的东西, 添加新的材料, 因此新旧版本間的出入很大。以“趣味几何学”來說, 第七版和第一版就几乎有三分之一是改写了的, 因此每个时期的新版本都能够跟当时情况相适合。

別萊利曼的著作里有許多种是配合中学校自然科学各种課程而写的。凡是学过这些課程而不能很好理解应用的人, 这些著作对他是会有一些帮助的。

“趣味物理学”国内原来已經有过譯本, 但是它所依据的版本比較老, 材料比較簡單, 大約只及第十五版本(1949年版)的四分之一, 因此商得原来譯本的出版者的同意, 决定重譯。翻譯过程中, 因为工作比較忙, 譯完正編以后, 續編在很長一段時間里只譯了一小部分。为了使这部書能够早些跟讀者見面, 續編改由出版者約滕砥平同志翻譯, 这些, 都在这里順便声明。

譯 者

1953年5月于北京

## 原書第十三版著者序言摘要

在这部書里，著者所努力希望做到的，不是告訴讀者多少新的知識，而是要幫助讀者“認識他所知道的事物”，也就是說，幫助讀者對他在物理學方面已有的基本知識能夠更深入了解，並且能夠活用，教會他自覺地掌握這些知識，激發他把這些知識應用到各方面去。為了達到這個目的，書里討論了五光十色的各種傷腦筋的題目，煞費思考的問題，引人入勝的故事，有趣的難題，各種奇談怪論，以及從各種日常生活現象或者科學幻想小說里找到的有關物理學的各种出人意料的對比。著者對於后一類材料選用得特別廣泛，認為這種材料最適合這部書的目的；書里選用了儒勒·凡爾納、威爾斯、馬克·吐溫等人所著小說和故事里的斷片。這些小說和故事里描寫的幻想性的各種試驗，除了它本身的強烈吸引力之外，還可以做生動的教材，在授課上起重大作用。

著者曾經盡他的能力，努力使書里的說明具有趣味的形式，使每段內容帶有誘惑性。著者是被這樣一個信念所指導着的，就是，對於一門學科如果發生興趣，就會加倍注意，也容易理解，因此，也就能夠更自覺地去深入領會。

這部“趣味物理學”跟同一類書籍的習慣寫法不同，在敘述精采有趣的物理學實驗方面，只花了極少的篇幅。這部書有跟提供實驗材料的書籍不同的用途。“趣味物理學”的主要目的是，激發科學想象的活動，教會讀者科學地思考，並且在他的記憶里創造無

数联想,把物理知識跟他經常碰到的各种生活現象結合起来。著者在改写这部書的时候所努力遵守的方向是列宁說的这几句話:“通俗作家会从最簡單的大家都熟悉的材料出发,利用簡單的討論或者用适当選擇过的例子指出这些材料的主要結論,把在思考中的讀者推动到一步深入一步的問題上去,从而把讀者帶引到深入的思維、深入的学习中。通俗作家不是以不思想的人、不愿思想或不会思想的人做对象,——相反,他要使水平比較低的讀者具有强烈的意愿去运用头腦,并帮助他們做这件严重而困难的工作,引导他們,帮助他們走出第一步,并且教导他們,使他們独立地繼續迈进。”<sup>①</sup>

由于讀者对本書的历史感觉兴趣,下面談談关于本書的一些材料。

“趣味物理学”“誕生”在四分之一個世紀以前,它是本書著者許多著作里的第一部,在著者的著作“家族”里,現在已經有了几十个成員了。

如今,“趣味物理学”俄文本的总印数,已經接近 200,000 冊。由于这个印数的大部分是藏在各地图書館里的,每一部書可以有几十个人閱讀,因此这部書的讀者数目应当是用百万来計算的。从讀者的来信証明,“趣味物理学”幸运地滲到了苏联最边陲的各个角落。

1925 年,“趣味物理学”出版了烏克蘭文譯本。

这部書的大量流傳,說明了广大群众对于物理知識的活跃的兴趣,这使得著者对書里材料的質量感到严重的責任。“趣味物理学”內容在各次再版时候的許多改动和增补,說明了著者对这个責

<sup>①</sup> 录自列宁未經发表的文件。对“自由”杂志的評論。見“布尔什維克”杂志 1936 年第 2 号第 73 頁。

任的態度。可以說，這部書是在它問世以來 25 年的全部歲月里寫成的。在最近這一版<sup>⊖</sup>里，文字上只保存了第一版原書內容不到二分之一，至於插圖，幾乎一幅也沒有留存了。

有些讀者寫信給著者，要求不要再把內容改動，免得要他們“為了幾十頁新的書頁去購買每一個新的版本”。這種想法是會使著者放棄他盡全力把他的著作改善的責任的。“趣味物理學”不是藝術創作，而是科學著作，雖說它是通俗的。它的內容——物理學——即使在最基本的材料上也不停地有新鮮的材料在充實，在豐富，因此這部書也一定得把這些材料陸續添加進去。

另一方面，我又時常聽到一些責難，說“趣味物理學”沒有花一些篇幅討論象無線電最新成就、原子核分裂、現代物理學理論等等的題材。這種責難完全是誤會的結果。“趣味物理學”有它一定的目的，至於上面所說這些問題的研討，却是另外一些著作的任務。

“趣味物理學”除有續編之外，還有同一著者的幾種同一類的著作。里面一部是寫給還沒有開始系統地研究物理學的水平比較低的人的，書名是“每一步的物理學”（“兒童書籍出版社”出版）；另外兩種卻恰恰相反，是寫給已經修完中學物理課程的人的，這是“趣味力學”和“你懂得物理學嗎？”兩書。後者可以說是繼“趣味物理學”以後的進一步讀物。

Я. 別萊利曼

---

⊖ “最近一版”就是第十三版。這一篇“序言摘要”末尾沒有寫明日期，所以我們沒有知道這個第十三版刊行於哪一年。但我們知道，著者別萊利曼是 1942 年在列寧格勒被圍的時候逝世的。據此推算，第十三版應在 1942 年或以前刊行。——譯者注

## 原書出版者的話

第十五版內容沒有做重大改動。只在幾個已經過時的例子上做了一些修正。

# 目 次

<b>第一章 速度和运动</b> .....	11
我們行动得有多快?(11) 怎样表示速度(14) 比太阳和月亮更快(15) 千分之一秒(17) 時間放大鏡(21) 在白晝还是在黑夜?(21) 車輪的謎(23) 車輪上最慢的部分(25) 不是开玩笑的問題(25) 帆船从什么地方駛来?(27)	
<b>第二章 重力和重量·杠杆·压力</b> .....	29
請站起来!(29) 步行和奔跑(32) 从走着的車子里下来,要向前跳嗎?(34) 順手抓住一顆子彈(37) 西瓜炸彈(37) 在天秤的平台上(40) 物体在什么地方比較重?(41) 物体落下时候的重量(42) “炮弹奔月記”(44) 儒勒·凡尔納怎样描写他的月球旅行以及这旅行应该怎样进行?(47) 用不正确的天平进行正确的称量(50) 比自己更有力量(51) 为什么尖銳的物体容易刺进别的物体?(52) 跟巨鯨相仿(54)	
<b>第三章 介質的阻力</b> .....	56
子彈和空气(56) 超远程射击(57) 紙鳶为什么会飞起?(59) 活的滑翔机(60) 植物的沒有动力的飞行(61) 迟緩跳傘(63) 飞旋标(64)	
<b>第四章 旋轉运动·“永动机”</b> .....	67
怎样辨别生蛋和熟蛋(67) “魔盤”(68) 墨水滴画成的旋风(70) 受騙的植物(71) “永动机”(72) “发脾气”(75) 烏菲姆采夫的蓄能器(76) “見怪不怪”(77) 再談“永动机”(78) 彼得一世时代的“永动机”(79)	
<b>第五章 液体和气体的性質</b> .....	84
兩把咖啡壺的題目(84) 古人不知道的事情(85) 液体会向……上压!(86) 哪一边比較重?(87) 液体的天然形狀(88) 为什么鉛彈是圓形的?(90) “沒底”的酒杯(91) 煤油的奇異特性(93) 在水里不沉的銅圓(94) 篩子盛	



水·(95) 泡沫在技术上的应用(96) 想象的“永动机”(98) 肥皂泡(99)  
 什么东西最细最薄?(103) 要从水里拿东西不把手沾湿(103) 我们怎样喝  
 水?(105) 漏斗的改善(106) 一吨木头和一吨铁(106) 没有重量的人(107)  
 “永动”的时钟(111)

## 第六章 热的现象 .....114

十月铁路在什么时候比较长——在夏季里还是在冬季里?(114) 不受处罚的  
 盗窃(116) 艾菲尔铁塔的高度(116) 从茶杯谈到水表管(117) 关于  
 洗完澡穿不进靴子的故事(120) 奇迹是怎样造成的?(121) 不要发动的时  
 钟(122) 值得研究的香烟(125) 在开水里不熔化的冰块(125) 放在冰上  
 还是冰下?(126) 为什么紧闭了窗子还觉得有风?(127) 神秘的纸片(128) 皮  
 襖会给你温暖吗?(129) 在我们脚下的是什么季节?(130) 用夏季的阳光  
 供冬季取暖(132) 纸制的锅子(136) 自然界唯一滑的物体(137) 冰柱的  
 题目(139)

## 第七章 光线 .....142

捉影(142) 鸡蛋里的鸡馓(144) 从月球来的信号(145) 滑稽的照片(146)  
 日出的题目(148) 光的速度(“循着无穷的波浪”——佛蘭馬理翁著)(149)  
 是这样的吗?(156) 在宇宙空间旅行(158)

## 第八章 光的反射和折射 .....161

隔着墙壁看得见东西(161) 斫下来的人头会说话(163) 放在前面还是后  
 面?(164) 镜子可以看得见吗?(164) 镜子前面的动物(165) 镜子里面看  
 到的是哪一个?(166) 在镜子前面画图(168) 捷径(169) 鸟隼的飞行路  
 线(170) 关于万花镜的新旧材料(171) 迷宫和幻宫(173) 光为什么和怎样  
 折射?(175) 什么时候走长的路比短的路更快?(177) 新鲁滨孙(180) 火灾  
 的不平常的起因(183) 怎样用冰来取火?(184) 请太阳光来帮忙(186) 关于  
 海市蜃楼的新旧材料(188) “绿光”(192)

## 第九章 一只眼睛和两只眼睛的视觉 .....197

在没有照相术的时候(197) 很多人还不知道应该怎样看照片(198) 看照片的  
 艺术(199) 应该把照片放在多远的地方看?(200) 放大镜的惊人作用(202)  
 照片的放大(203) 电影院里的好座位(204) 给画报读者的一个忠告(205)  
 怎样看画片(205) 把立体表出在平面上(206) 实体镜是什么?(207) 我们的

---

天然实体鏡(203)	用一只眼睛和两只眼睛(212)	揭露假票据的簡單方法(213)
巨人的視力(213)	实体鏡里的星空(215)	三只眼睛的視力(218)
光輝是什么? (219)	在很快动作时候的視觉(220)	有顏色的影子(222)
通过顏色眼 鏡(223)	“影子的奇迹”(223)	顏色的意外变化(225)
書的高度(227)	鐘 楼上时鐘的大小(227)	白的和黑的(228)
哪一个字母更黑些? (230)	活 的象片(231)	插在紙上的針和視觉上的別种錯觉(232)
近視眼怎样看見东 西?(236)		
<b>第十章 声音和听觉</b> .....		239
怎样寻找回声?(239)	声音代替量尺(242)	声音的鏡子(243)
剧院大厅 里的声音(244)	从海底来的回声(246)	昆虫的嗡嗡声(243)
蟋蟀在哪里 叫?(249)	声音的怪事(251)	怎样測量噪音?(252)
“腹語术的奇迹”(253)		
<b>問題一百則</b> .....		255



## 第一章 速度和运动

### 我們行动得有多快？

瑪麗雅·伊沙科娃是一位苏联的運動員，她榮獲了世界溜冰競賽的冠軍。在1949年二月的一次競賽里，3000公尺的長途溜冰，她一共只花了5分又29.7秒！如果能把这个速度跟普通步行速度——每秒钟1.5公尺——做一个比較，必須先做一个簡單的計算。計算的結果告訴我們，这位女運動員溜冰的速度竟达到每秒钟9.1公尺之多。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，却能連續走上几小时，而運動員的速度虽然很高，却只能够持續几分鐘。步兵部队在急行軍的时候，速度只有賽跑的人的一半；他們每秒钟走2公尺，或每小时走7公里多些，但是跟賽跑的人相比，他們的長处是能够走很远很远的路程。

假如我們把人的正常步行速度去跟行动緩慢的动物，象蝸牛或者烏龟的速度相比，那才有趣哩。蝸牛这东西，确实可以算是最緩慢的动物：它每秒钟一共只能够前进1.5毫米，也就是每小时5.5公尺——恰好是人步行速度的1000分之一！另外一种典型的行动緩慢的动物，就是烏龟，它只比蝸牛爬得稍快一点，它的普通速度是每小时70公尺。

人跟蝸牛、烏龟相比，虽然显得十分敏捷，但是，假如跟周圍另

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,如果想跟每秒飞行5公尺的苍蝇来较量,那人就只有用滑雪橇在雪地上滑溜的时候,才能够追得上苍蝇。至于想追过一头野兔或是猎狗的话,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:坐上飞机。

人类发明了机器,这就成了世界上行动很快的动物的一种。人类在陆上的运动要比在水上快。轻巡洋舰每小时大约可以行驶75公里,而现在有一种电气列车,能够在钢轨上每小时奔跑175公里;把车厢的构造改良以后,甚至达到每小时206公里的速度。在苏联,波鲁扬(Полуян)和伊凡诺夫(Иванов)两位工程师设计了一种新型的高速列车(图1),可以在普通铁路上达到每小时250公里的高速度。在这个方向上走得更远的是汽车:1932年的汽车竞赛,最高的速度纪录是每小时435公里。

这一切成绩,却都给飞机远远地抛在后面。飞机在普通飞行的时候,就可以每小时飞400-500公里。

由于采用了喷气式发动机,飞机得到了更大的速度。现代喷气

式飞机已经可以用每小时大约1000公里的速度飞行,这个数目已经跟声音在空气里

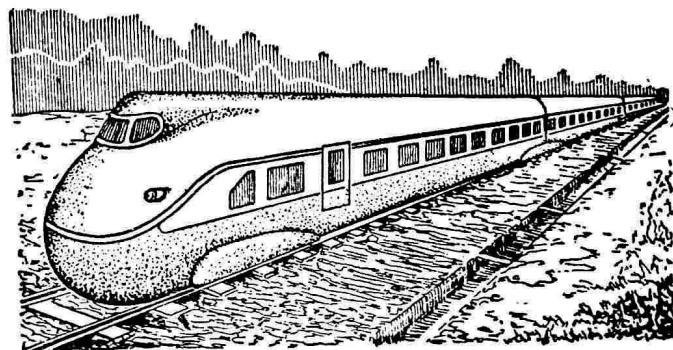


图1. 苏联的超速列车(波鲁扬工程师设计)

的速度——每小时1200公里——接近了。⊖

你现在可以看一看下面的一个速度比较表,这对你是会有好处的:

	公尺/秒	公里/小时		公尺/秒	公里/小时
蜗牛	0.0015	0.0055	野兔	18	66
乌龟	0.02	0.07	轻巡洋舰	22	80
鱼	1	3.5	鹰	24	86
步行的人	1.5	5	猎狗	25	90
骑兵常步	1.7	6	火车(最高)	57	206
骑兵快步	3.5	12.6	汽车	120	435
苍蝇	5	18	驱逐机	250	900
滑雪的人	5	18	声音(空气)	330	1200
骑兵快跑	8.5	30	地球的公转	30000	108000
战斗舰	13.5	50			

这样看来,人类双手制造出来的交通工具里,运动最快的要算是飞机和汽车了。

可是,枪弹和炮弹却飞得更快。枪弹从枪口射出时的速度是每秒800-900公尺(从反坦克枪射出的速度还可以达到每秒1600公尺),因此,它甚至可以在赤道上“追上太阳”。至于现代大炮弹,它的射发初速还要大——竟达到每秒2000公尺;当然,随着炮弹的前进,这个速度是要逐渐减小的。

人们在不久以前有过一种看法,认为候鸟的季节飞行有极大的速度。例如,一般认定燕子每小时可以飞行300公里或者还要多一些,但是实验证明这种想法是错误的,并且证明飞禽世界里,飞行最快的也不可能超出每小时90公里的速度。例如,信鸽的速

⊖ 今天我们已经有了超音速的飞机了。——译者注

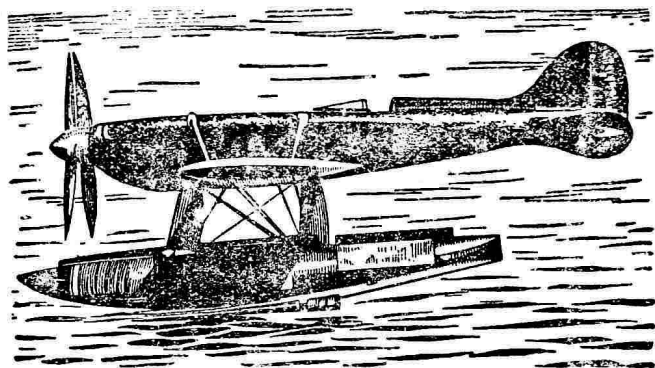


图2. 水上飞机; 飞行速度每小时 709.2 公里

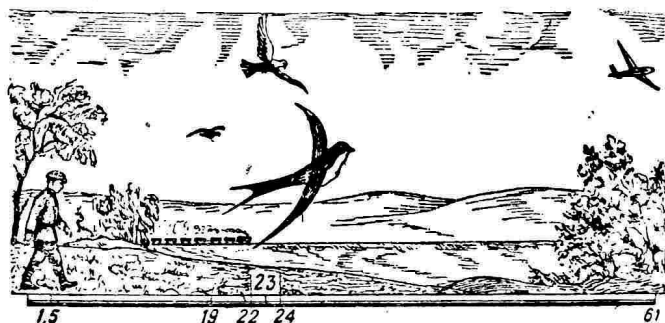


图3. 速度的竞赛; 飞机, 每秒 61 公尺; 燕子, 每秒 24 公尺; 鸽, 每秒 19 公尺; 火车(快車), 每秒 22 公尺; 信鸽, 每秒 19 公尺; 步行的人, 每秒 1.5 公尺

度每秒只有 19 公尺, 鹰只有 22-24 公尺, 燕子也不过 24 公尺(图3)。

### 怎样表示速度

在日常生活上, 习惯用每小时的公里数来表示速度; 工业技术上多用每秒的公尺数来表示, 科学上常用每秒的厘米数来做速度的单位。运动员和参加竞走的人却常用跑完 100 公尺所需要的秒数来表示速度。因此, 同样一个速度, 在各种不同身份的人说起来

就会不一样。下面就是这样的例子：

普通人的说法：每小时 18 公里，

技术员的说法：每秒 5 公尺，

运动员的说法：20 秒跑完 100 公尺。

这些不同的速度表示法，可以用很简单的计算把它们互相换算。可是这儿还可以不用花计算的时间，只要使用图 4 所示那三支分度尺就可以了。这三支分度尺的用法很简单，用不到太多的说明：在同一竖直线上读出的三支尺的刻度，都表示同样的速度。只有当速度比每小时 36 公里高的时候，才需要一点并不复杂的辅助计算。

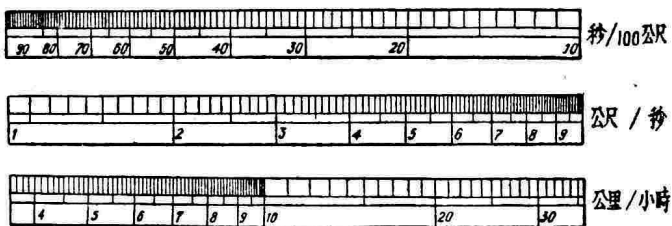


图 4. 换算速度的分度尺

## 比太阳和月亮更快

1896 年，在巴黎和布勒斯特两城市间举行过一次汽车竞赛，速度的最高纪录达到每小时 20 公里，也就是每秒大约 6 公尺。这个速度在当时的汽车来说，已经是了不起的成就了。但是只在一年之后，汽车的速度就已经增加到上面所说的两倍，而在 1907 年，汽车竟已经有上面所说的五倍的高速度——每秒 30 公尺或每小时 108 公里。要明白这个速度——每秒 30 公尺——究竟大到什么程度，可以做这样一个比较：当你用全力从手里把一块石子投掷出去的时候，在投出的第一秒钟里，这块石子向前飞行的速度还只



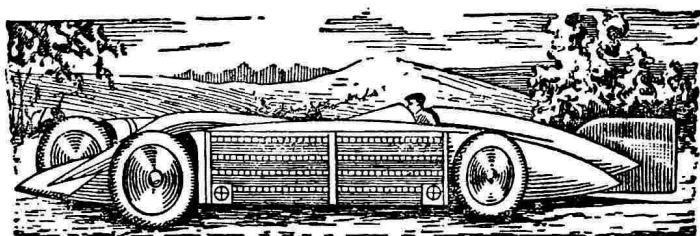


图 5. 达到每小时 370 公里速度的汽车

有这个速度的一半——只有每秒 15 公尺。

上面已经说过,这个速度还不是汽车所能够达到的最大极限:在 1923 年举行的汽车竞赛里,就曾经达到过每小时 219 公里的速度。1929 年又达到了以前没有听到过的高速度——每小时 370 公里或每秒 100 公尺(图 5)。而这个速度也并不是汽车速度上的极限。1932 那年,竞赛汽车的速度纪录竟达到每小时 435 公里之多(图 6)!

坐在这种汽车里面,可以“追上太阳”(说得更精确些,可以追上地球自转),至少在极圈的纬度上是这样。一辆这样的汽车,在纬度 77 度上所跑的路程,恰好跟那里地面上某一点在同一时间里随地球自转所走的路程相等。这辆汽车向西驶行的时候,车上的乘客会看到太阳固定不动地悬在天空中,始终不会没落到地平线以下去。

要“追上”绕地球运行的月球更加容易。对于月球本身的运动(不是我们所见到的在天空出没的所谓周日视动),要完成上面所说的“奇迹”,根本不需要跑到地球的极圈去,也不要叫人头量的高速度奔跑。月球绕地球的运动,要比地球自转慢,地球自转的速度等于月球绕地球速度的 29 倍(当然这里用来比较的,只是所谓“角速度”,而不是线速度)。因此,一只每小时前进 25-30 公里的普通速度的轮船,已经可以在中纬度上“追上月球”了。当然,要做