

# 趣味的物理學

蘇聯皮萊曼著  
崔尙辛譯述



# 學理物的味趣

著曼萊皮聯蘇

述譯辛尙崔



店書明開

開  
明  
青  
年  
年  
年

書  
畫  
報

# 趣味的物理學

一九四六年七月初版 一九四九年十一月四版

每册基價六・五〇

|       |                        |
|-------|------------------------|
| 著 作 者 | 蘇 聯 皮 萊 曼              |
| 翻 譯 者 | 崔 尙 辛                  |
| 發 行 者 | 上 海 福 州 路<br>開 明 書 店   |
| 印 刷 者 | 代 表 人 范 洗 人<br>開 明 書 店 |

有 著 作 權 ■ 不 准 翻 印

(82 P.) W

味

# 目 錄

## 第一章 速度..... 1

我們動得怎樣快 比太陽和月亮還快 秒的千分 時間  
的放大 日裏快還是夜裏快 馬車輪的謎 車輪最慢的  
部分 不是開玩笑的問題

## 第二章 重力與壓力..... 16

請起來 步行與奔跑 從車子裏出來要向前跳嗎 用手  
抓住礮彈 西瓜彈 在天平臺上 物體在那裏會較重  
當物體下壓的時候有多少重量呢 從大礮到月球 爲什麼  
尖銳的東西容易刺入物體 鯨魚的模仿 阿基米特能舉起  
地球嗎 帆掛在逆風中 如果沒有摩擦

## 第三章 力學的基本法則..... 40

最便宜的旅行方法 飛機帶帽 轟炸 不停留的火車  
未來之街道 不可思議的定律 沒有支持也能夠動嗎  
爲什麼火箭會飛

## 第四章 環境的阻力..... 54

子彈與空氣 超遠程的射擊 紙鳶爲什麼會飛起 活的  
滑翔機 植物之無發動機的飛翔 降落傘跳躍家的滯延跳  
躍 “婆曼琅”

## 第五章 旋轉——“永動機”..... 64

熟蛋與生蛋的分別 “魔輪” “黑旋風” 被騙的植物  
“永動機” “障礙” “怪與不怪” 再談“永動機”

## 第六章 液體與氣體的本質..... 75

兩把茶壺的課題 古人所不知道的事情 液體向上流  
 那一方比較重 液體的自然的形態 散彈為什麼是圓的  
 不會滿溢的盅 煤油奇異的特性 浮在水面的銅幣 泡  
 在技術上的功用 又一種永動機 永久的時鐘 不會沈  
 溺的海 沈沒了的船隻在什麼地方 水底的工廠 似乎  
 是簡單的課題 波浪與旋風

## 第七章 熱的現象 .....102

鐵道在冬季長還是在夏季長 不罰的盜劫 巴黎鐵塔的高  
 度 從茶杯到量水器的管 澡堂裏的鞋子故事 放在冰  
 上還是放在冰下 在我們腳底下是一年的什麼時候 將夏  
 季的陽光來溫暖冬季 自然界唯一滑的物體

## 第八章 光的反射與折射 .....116

潛望鏡 有節約的迅速性 光為什麼和怎麼折射 走長  
 的路會比走短的路快嗎 借助於日光 巨人的目力 保  
 護色 捉影 光的速度 循着無限性的波 竟是這樣  
 的嗎

## 第九章 聲音——波動 .....138

聲音與無線電波 聲音與子彈 怎樣搜索回聲 從海底  
 來的回聲 鎗聲從那裏來 怎樣測量噪聲 大鼓的電報  
 聲的雲層與空氣的回聲

## 第十章 磁——電 .....149

“慈愛的石頭” 鋼鐵是怎樣被磁化的 巨大的電磁鐵  
 用在農業上的磁鐵 磁鐵的飛行器 電磁鐵的通車 火  
 箭人與地球人的格鬥 電閃 電閃值多少錢

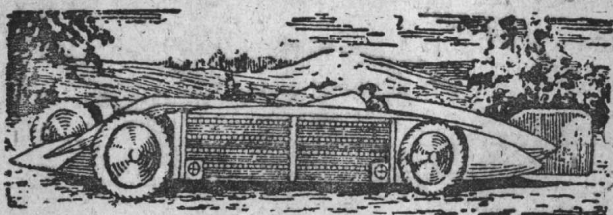


圖 1. 美國汽車“金箭號”  
一九二九年創世界記錄，一小時爲三七〇千米

## 第一章 速度

### 我們動得怎樣快？

法國運動家梁杜美 (Zhul Lyadumeg) 於一九三四年到俄國來，對莫斯科人表演自己賽跑的技藝，他曾經建立了世界聞名的，沒有人能够打破的世界記錄：在一千米的距離內他只跑二分二三·六秒！和我們步行的通常速度每秒一·五米相比較，那梁杜美是每秒鐘內跑了七米。可是這不能完全相比：步行可以走得很長久，整整幾小時，每小時行五千米，運動家只能在幾分鐘之內跑得非常快。步兵的跑是比運動家慢得三倍，一秒鐘走二米，或是說一小時跑過七千米多些；但是如果完成較長的距離，他也許比這運動家優勝。

把人的正常的步伐和那些走得慢的動物，如蝸牛或龜相比

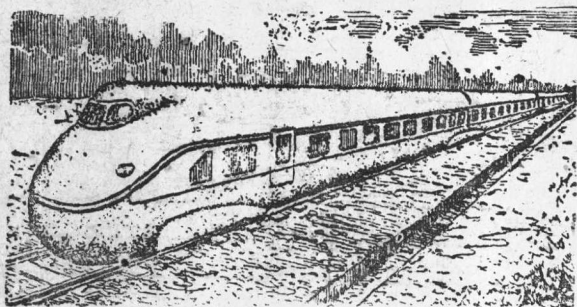


圖2. 蘇聯高速度列車(工程師波普揚設計)

較,那也很有趣,蝸牛是走得有名的迂緩,一秒內走一·五毫米,或是說:一小時五·五米,比人慢得一千倍,龜比蝸牛稍快,一小時走七米。

人與蝸牛、龜同行,看起來是很敏捷的,可是如果與周圍的自然界即使動得不很快的東西相比,情形就不同了。的確,人還能追上很平坦的河流,比穩和的風也不會多少落後,但是和一秒飛過五米的蠅競賽起來,那人只有溜雪;和野兔、獵狗競賽起來,那你就騎着馬也趕不上;和鷺鳥比起來,那人只有乘飛機。

總括說起來,人造成機器,靠機器的幫助,成為世界上動得最迅速的生物。人在陸上走比在水裏走得快。輕巡洋艦有一小時走七五千米的速度,可是現在外國有一種電列車,在軌道上一小時能行一七五千米,把車輛加以完美的裝置以後,竟有一小時行二〇六千米的速度。在蘇聯構成了高速度列車,為工程師波普揚(Popuyan)所設計,在通常的軌道上每小時能行二五〇千米。汽車是快得更了不得,在競賽中的最高記錄是一小時行四三五千



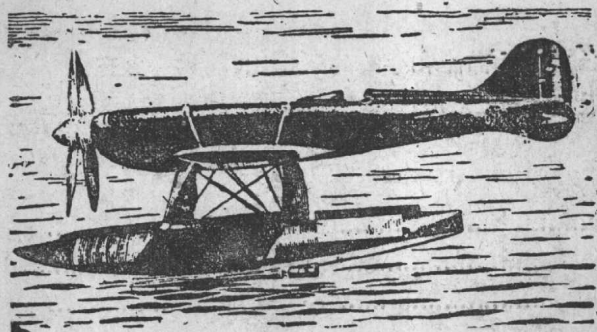


圖3. 一九三四年意大利飛機師創世界記錄之水上飛機

米，這汽車的主人把牠稱爲“青鳩”，他還想要達到更大的速度，一小時能行四八〇仟米。

所有這些進步，都被空中的交通工具所掩沒，驅逐機的普通飛行速度每小時三六〇仟米；水上飛機表現得更快。一九三四年秋，意大利飛機師亞特扎洛（Adzhelo）創立水上飛機的速度的世界記錄，每小時七〇九仟米，他自己是打破了以前的六八二仟

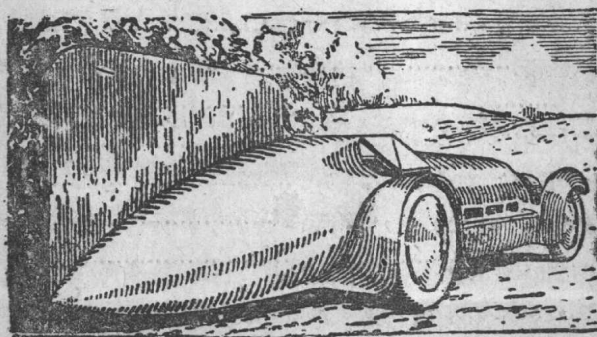


圖4. 美國汽車“青鳩號”

一九三二年創世界記錄 每小時爲四三五仟米



米的記錄，這種速度也幾乎可以和子彈的速度相比，即使不能和步鎗的子彈比，卻能和手鎗的子彈比，因為一九三四年的這一記錄，相近於每秒二〇〇米。

讀者們且看看下面的一個速度表，倒很有意義的。

|                 | 每秒速度    | 每小時速度     |
|-----------------|---------|-----------|
| 蝸牛.....         | 15 毫米   | 5.5 米     |
| 龜.....          | 20 毫米   | 7 米       |
| 魚.....          | 1 米     | 3.5 千米    |
| 人的步行.....       | 1.5 米   | 5 千米      |
| 騎兵常步.....       | 1.7 米   | 6 千米      |
| 騎兵速步.....       | 3.5 米   | 12.5 千米   |
| 蠅.....          | 5 米     | 18 千米     |
| 溜雪者.....        | 5 米     | 18 千米     |
| 騎兵的疾馳.....      | 8.5 米   | 30 千米     |
| 大型軍艦.....       | 13.5 米  | 50 千米     |
| 野兔.....         | 18 米    | 75 千米     |
| 輕巡洋艦.....       | 22 米    | 80 千米     |
| 鸞鳥.....         | 24 米    | 86 千米     |
| 獵狗.....         | 25 米    | 90 千米     |
| 火車(最高).....     | 57 米    | 206 千米    |
| 驅逐機.....        | 100 米   | 360 千米    |
| 汽車(破記錄的).....   | 120 米   | 435 千米    |
| 水上飛機(破記錄的)..... | 197 米   | 709 千米    |
| 空氣中的聲音.....     | 330 米   | 1200 千米   |
| 地球的公轉.....      | 30000 米 | 108000 千米 |

這樣，用人力所造成的機械，以飛機與汽車為最速。

可是鎗破的子彈是更快了，子彈從鎗膛中飛出有每秒八〇〇  
一九〇〇米的速度（最近西歐發明的“防坦克鎗”〔antitank-

rifle)有每秒一六〇〇米的速度)所以甚至在赤道上能“追越太陽”，現代有所謂“超遠射”的武器，子彈發射的初速度更大，第一秒達二〇〇〇米，後來子彈進行的速度當然逐漸減少。

在不久之前曾舉行各種鳥飛行的競賽，本來以為燕子的速度，一小時能達三〇〇餘千米，可是新的觀察，說明了這種推測是錯誤的。飛禽類中最迅速的飛行，一小時不超過九〇千米，信鴿每秒一九米，鴛二三至二四米，燕子二四米。

## 比太陽和月亮還快

一八九六年舉行巴黎與勃萊司脫(Brest)之間的汽車疾駛，法國汽車曾達每小時二〇千米的的速度，當時已作為巨大的勝利了。但是過了一年，速度倍增，而至一九〇七年則速度已增至五倍，即每秒三〇米，也就是每小時一〇八千米，為明瞭這一秒三〇米速度的情況，那你拿一顆小石子，竭力拋出去，石子飛去的第一秒內還比牠慢一倍——一五米。

但這速度正還沒有止境，一九二三年達到每小時二一九千米的速度，一九二九年美國汽車的一種特殊的裝置，進展到空前未有的速度，每小時三七〇千米，或稱每秒一〇〇米，可是一九三二年“青鳩號”汽車以一四〇〇匹馬力，突破了一小時四三五千米的的速度！

這種汽車至少在極地的緯度上能够“追越太陽”（較確切些說，是追越地球）。在緯線七七度上（新地島），這種汽車與地球繞地軸旋轉以同一的時間經過空間中的各點；這種汽車的乘客不

會看到天空太陽的變動，不會遇到日沒，所以如聖經上所傳說的被約書亞（見舊約約書亞記第十章）所完成的奇蹟，現代技術是真正地把牠實現了。

若依月球繞地球的速度來說，那麼這種汽車“追越月亮”還更容易，要完成上述同樣的奇蹟，一點也不要揀取極地，也不要以為必須以令人目眩的速度。月球繞地球旋轉的速度，比地球繞軸心的自轉慢二九倍（這自然是角速度而不是線速度的比較），因此普通每小時能行二五——三〇仟米的輪船，在適中的緯度上，也已能“追越月亮”。

由此，使我們想起馬克吐溫（Mark Twin）在他“國外的素人”一篇記事中所說的景象，當他沿大西洋由紐約到亞速爾羣島（AzoresIs）的旅程中，是一個“晴麗的夏季，夜裏比白天更好，我們看到奇異的現象，月亮每晚出現於同一時間內的同一點的天體上，這一種奇特的情景，在起初對我們是一個謎，後來我們想到，這是由於我們每小時向東推進經度二〇分，我們正走着與月亮並行的速度”。

## 秒的千分

我們在日常生活中測量時間，說到秒的千分那就等於說零，有時候甚至把分也看得太纖微，不值得計量的。古代的人們，過着迂緩的生活，他們的時鐘，有日影的（日晷），有水的（銅漏），有沙的（沙漏），都未嘗特別分割為分。只在十八世紀初葉，字面盤上開始用分針，到十九世紀，人們生活日漸複雜，要更敏捷，於是

有秒針了。

對日常生活的使用，測量時間到一秒，這已很够了，而在科學上使用就嫌不足，為研究工廠內工人生產的運動（依喬里勃萊特 (F. Dzilbret) 的方法）使用着把時間的分，分割為一千分的時鐘，而在職業心理學實驗室 (Laboratory of Psycholexnik) 內，我們就可以看到在使用把秒分割為一千分的時鐘！



圖5. 以影的長短規定時間

可是在秒的千分之一的时间內，究竟有什麼工作可以完成呢？很多！特快列車在這個時間內會走——一·五厘米，飛機進行至一〇厘米，聲波跑過三〇厘米，地球繞太陽在這秒的千分之一內走三〇米，而光波則竟達三〇〇仟米。

環繞我們的小生物——如果牠們會想——大概牠們也不會以秒的千分之一為時間的纖小距離，譬如在昆蟲類中牠們易於感覺到這一限度的，蚊子在一秒鐘內把牠的小翅膀做着五〇〇——六〇〇次的全振動，就是說在秒的千分之一以內，牠能完成掀上或放下一次。

人不能把自己的器官作這樣迅速的移動，我們最靈活的動作是目的一瞬，我們所謂“轉瞬之間”，就是這句話之原始的意義。這種動作的迅速，即為我們視力所不能一時看清楚，可是有些人很知道所謂不可設想的迅速之同義語“一瞬”，實在經過也

非常慢，如果在秒的千分上來測量的話，整個“一瞬”，依較正確

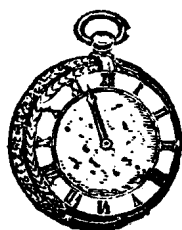
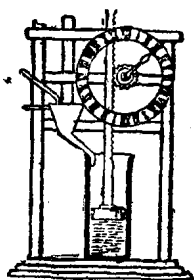


圖 6. 左為古時人所用水漏，  
右為古式的無分針的錶

的測量(維克多·亨利(Victor Henri))  
平均為秒的五分之二，即千分之四〇〇，“一瞬”可分為  
下列的姿態：眼臉放下(秒的千分之七五——九〇)，眼

臉放下後停止狀態(千分之一三〇——一七〇)，眼臉又提升(約千分之一七〇)。那末你們看，所謂“一瞬”之真正字義的解釋，眼臉還一點沒有安息，時間已化得這麼多，我們要取得比較清楚的秒的一千分限的印象，只有輕快的一瞬時間，若我們的神經系統，也有這樣的構造，那我們去觀察周圍的世界，也許都變了形態，或成為完全不認識了。英國作家威爾斯(H. G. Wells)在他的“新加速劑”(The New Accelerator)一篇故事中，故事的主人公喝了這神奇的藥劑，在神經系統上發生作用，對各種現象的吸收具有非常敏感的器官，我們且舉故事中的幾個例子：

“——你以前可曾看到過遮在窗子上的窗幃像這樣的固定不動麼？”

“我順着他的眼睛望過去，看到窗幃的一角，受微風的波盪，高高地捲起，像是凍結一樣。

“從來沒有見到過”，我說，“那真是奇怪啊！”

“‘看着’他一壁說，一壁把拿着的杯子放開了手。

“我自然以為這杯子會跌個粉碎。可是牠非但不打碎，竟似乎一點也不受影響；懸定在空中，一點也不動。

“‘大概說來’吉勃倫(Gibberne)說，‘在這裏的緯度上，物件下落的速度第一秒是 16 英尺。這個杯子是在以每秒 16 英尺的速度而落下。只是現在，牠還沒有跑過一秒的百分之一呢。這你可懂得我的加速劑的力量’。

“杯子慢慢落下，吉勃倫用手在杯子的前後左右上下繞轉着。

“.....

“我憑窗一望，看到有個乘腳踏車的人，俯着頭一動也不動，他的車輪後面揚起一陣凝結着的塵埃，看他的神氣像在追趕一輛凝滯不動的馬車。

“.....

“我約略觀察了一下在路上經過的完全像僵化了的街車，車輪的上邊，馬的足，馬鞭的末端，剛要打呵欠的馬夫的下顎都好像在動，但是那笨重車子的其他部分，卻似乎是靜止着的。

“.....

“以上所說，都是我服用了新加速劑後所得初次的經驗。實際上我們所走，所說，所做的一切，都只是一兩秒鐘裏的事。”

。大概讀者們會知道現代科學上所用的測量時間縮小到如何程度吧。還在這一世紀的初端，已能測到秒的一〇〇〇〇分，現在物理學實驗室內能測量到(以電的方法)秒的一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇分，把一秒分割的數，等於三〇〇年的秒的總數。

## 時間的放大

當威爾斯描寫這“新加速劑”故事的時候，想不到他所寫的會在實際上實現的，可是終究給他等着了，他現在可以用自己的肉眼去看，的確，這只有在銀幕上，在銀幕上把普通活動很迅速的現象，以緩慢的速度表演出來，這種稱為“時間的放大”。

“時間的放大”，這是一種攝影機上的攝影的手續，不使如普通一秒內攝十六次，卻增加許多倍，如果把攝取的片子，放在銀幕上，依舊以一秒十六片的速度而放映，那觀者就會見到各種景象的延長，比通常的動態緩慢到幾多倍。大概讀者們也看到過有許多超自然的輕快的跳躍，變為非常緩慢的景象。更施行複雜的手續，那就可以達到威爾斯所描寫的那種緩慢的重演。

## 日裏快還是夜裏快？

在巴黎的日報上，有一次登出了一個廣告，說每人只要付二五“生丁”(centime, 等於法郎百分之一的小銅幣)就可告訴他很便宜而又一點也不疲勞的旅行方法，有許多輕信的人，居然送去了二五“生丁”，他們從郵局收到下面的一封短短的信：

“先生，請安定地躺在牀上，要記住，地球是在旋轉，在巴黎的緯線上（四九度），你們是每一晝夜跑過了二五〇〇〇仟米以上，你如果喜歡看看一路的風景，那請你揭開窗幃，去鑑賞這星空的美景吧”。

這件事曾被人控告詐欺，且處被告以罰金，被告是熱烈地重



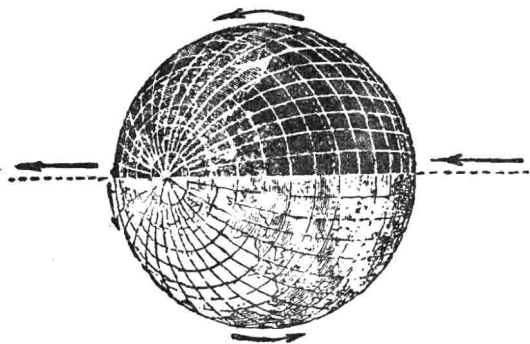


圖 7. 地球在夜的一半時間內，人繞太陽的速度比日裏大

述着伽利略(Galilio)的話。

“牠終究是在旋轉啊!”

的確，被告是雙重的正確，因為每一個地球上的住民不僅是繞着地球軸心在“旅行”，並且同時以更大的速度，在繞行帶着地球走的太陽，所以地球是，帶着他自己所有的一切住民，每秒鐘在天空中跑三〇仟米，同時還自己繞軸心旋轉。

因此，現在可以提出一個有趣的問題：當我們向着太陽繞行的時候，是日裏來得快呢？還是夜裏來得快呢？

問題是要引起誤會的，因為地球永遠是一面在日裏，另一面在夜裏，我們的問題有什麼意義呢？

問題不是在這裏，我們不是問什麼時候地球轉得快，而是問我們這些地球上的住民，在星空中什麼時候經過得快？我們在太陽系中完成兩種運行，地球繞太陽與繞軸心，這兩種的運行是同時重疊進行，結果向日與背日的兩面對於空間的速度各有不同，

你且去看這書上的插圖 7, 你就會懂得在夜裏, 地球自轉的速度要再加上地球前進的速度, 而在日裏則相反, 可以減去這前進的速度。

所以, 我們在太陽系中的運動, 是夜裏比日裏快。

## 馬車輪的謎

你試把彩紙紮在馬車輪的側邊(或腳踏車輪邊)當馬車發動時候, 你就可以看到一種奇怪的現象: 當彩紙滾在車輪的下部, 是很清楚地可以分離, 可是當牠滾在上部時, 就滾得快至不能分離了。

發見到似乎輪子的上部比下部動得快, 你去看無論那輛馬車在疾駛時的輪骨, 也可看到上部的輪骨是混成一片, 而下部還可看出是分隔開的, 依然發生車輪上部比下部動得快的情景。

究竟這一奇異現象的祕密在什麼地方呢? 事情是簡單的, 實在在車輪轉動上部比下部來得快。我們在驟視之下, 加以簡單的判斷, 以為是不大可信的, 但事實是這樣, 輪子上的每一轉動點都完成兩種運動, 一是繞輪軸的運動, 一是把輪軸帶往前方的運動, 正如我們說過的地球的運行一樣。由於這種複雜的運動, 於是上下兩部就產生不同的速度, 輪子上部的旋轉速度, 要加上向前進的速度, 而輪子下部的旋轉是向着反面, 因之要減去前進的速度, 所以輪子的上部在不動的旁觀者看起來, 比下部動得迅速。

我們還可以做一個簡單的實驗, 來證明這理論的正確。請插