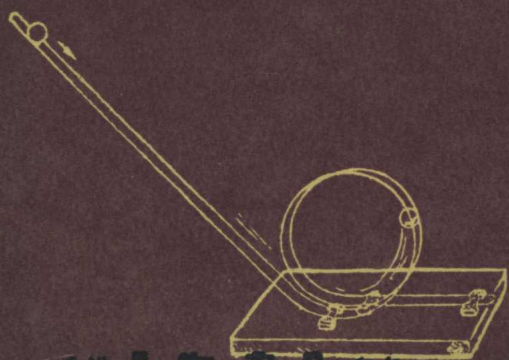


100

個物理趣問

王嵐編著



香港上海書局印行

一百個物理趣問

王 嵐 編 著

香港上海書局印行

一百個物理趣問

王 嵐 編 著

上海書局有限公司印行

香港干諾道西 179-180 號六樓A座

SHANGHAI BOOK CO., LTD.

Block 'A' 5th Fl. 179-180 Connaught Rd. W., H. K.

嶺南印刷公司承印

香港西環西安里十三號

一九七八年十二月六版 文/771 P.182 32K

版權所有 • 翻印必究

目 錄

1. 長度的標準是怎樣測定的？	1
2. 用尺能計量時間嗎？	2
3. 用秤能計量面積嗎？	5
4. 體積也能量和稱嗎？	6
5. 沒有衡器怎樣測重量？	9
6. 怎樣測量太大或太小的東西？	12
7. 重量不同的物體哪個先落地？	15
8. 怎樣擲得遠些？	17
9. 怎樣才能百發百中？	19
10. 蒙住眼睛也能找到重心嗎？	22
11. 為什麼頭重腳輕站不穩？	25
12. 爬雲梯有什麼祕密？	27
13. 為什麼直坐腳不移動就站不起來？	29
14. 不彎腿能跳得高嗎？	31
15. 為什麼步行和奔跑不同？	32
16. 為什麼在車行駛時跳下要向前跳？	35
17. 手能捉住飛過的子彈嗎？	37
18. 西瓜能變成砲彈嗎？	38
19. 為什麼雞蛋不和木板一起飛出去？	39
20. 怎樣分別生蛋和熟蛋？	43
21. 紙圈能比木棒堅韌嗎？	44
22. 100 斤是否等於兩個50斤？	45

23. 爲什麼造橋也和雞蛋有關？	48
24. 爲什麼針容易刺入別的物體？	49
25. 爲什麼躺在柔軟的牀褥上會感到舒適？	51
26. 爲什麼容器大都是圓形的？	51
27. 爲什麼要用三十六個輪胎的大汽車？	52
28. 用小秤怎樣稱重物？	54
29. 爲什麼磅重時要直立不動？	56
30. 物體在上升和下降時重量會變化嗎？	57
31. 什麼叫做摩擦力？	60
32. 一紙能托千斤嗎？	63
33. 繩索繞了幾圈有什麼作用？	65
34. 爲什麼鐵罐會自動旋轉？	67
35. 車輛前進時地面會倒退嗎？	68
36. 鐵錘敲擊壓在身上的大石板有什麼祕密？	71
37. 蕩鞦韆怎樣能不停地來回擺動？	73
38. 什麼叫做「相對性原理」？	74
39. 車輪轉動時上下輪輻一樣快嗎？	78
40. 什麼叫做向心力、離心力和慣性離心力？	80
41. 汽車的重量會改變嗎？	83
42. 你知道飛車走壁的祕密嗎？	86
43. 爲什麼「水流星」碗裏的水不倒出來？	89
44. 爲什麼轉臺上的水向高處流？	90
45. 火燄往哪邊倒？	93
46. 爲什麼地球是扁平的球體？	94
47. 爲什麼北半球吹東北信風？	96

48. 怎樣畫「旋風」？	99
49. 月亮在繞地心運動嗎？	100
50. 爲什麼同樣大小的水壺會容量不同？	102
51. 爲什麼兩艘平行向前疾駛的大輪船會互相吸引？	103
52. 哪一邊比較重？	105
53. 千枚針投入裝滿水的杯裏會不溢水嗎？	105
54. 銅圓能在水裏不沉嗎？	107
55. 篩子盛水能不漏嗎？	108
56. 你知道是怎樣喝水嗎？	109
57. 爲什麼用吸筒可以把水吸上來？	110
58. 爲什麼水喉裏流出來的水到了下面會分散？	110
59. 能不能把木頭沉下水裏去？	111
60. 一噸木頭和一噸鐵哪個重？	112
61. 空氣有重量嗎？	113
62. 爲什麼紙鳶會飛起？	114
63. 鐵路會自動變長嗎？	116
64. 爲什麼膠合板都是單層的？	117
65. 爲什麼冰塊在沸水裏會不溶？	118
66. 爲什麼緊閉了窗子還有風？	119
67. 剛燒開的水上下一樣熱嗎？	120
68. 爲什麼猛火煮不爛肉？	121
69. 爲什麼竹蓆比草蓆涼快？	122
70. 爲什麼滾熱的瓦煲（沙鍋）會爆裂？	123
71. 人體能不能忍受 100°C 以上的熱？	124
72. 從水裏拿出東西能不弄濕手嗎？	125

73. 爲什麼新做成的混凝土，要用草蓆或麻袋等覆 蓋着和澆水？	125
74. 爲什麼穿絲綿衣比穿棉衣暖和？	126
75. 皮襖會給你溫暖嗎？	127
76. 爲什麼只用一隻眼睛來瞄準？	128
77. 爲什麼畫中人的眼睛會直盯住人？	129
78. 爲什麼兩個靠近的物體的影子總是連在一起的？	130
79. 爲什麼浪花會變成白色？	131
80. 爲什麼在太陽光下閉住眼還能看到紅光？	131
81. 爲什麼白天和晚上看畫會不同顏色？	132
82. 爲什麼布潤濕時顏色會變深？	134
83. 爲什麼從遠處看窗戶總是黑暗的？	134
84. 爲什麼皮鞋塗上油越擦越亮？	135
85. 爲什麼前面的聲音會聽錯在後面？	136
86. 聾子會跟着音樂跳舞嗎？	138
87. 爲什麼在高山峽谷和山洞裏說話時回聲特別大？	138
88. 爲什麼笛子能吹出歌曲？	139
89. 爲什麼昆蟲飛的時候會嗡嗡地叫？	140
90. 爲什麼乾紙撕起來聲音比濕紙響？	140
91. 爲什麼喇叭筒裏發出的聲音更響亮？	140
92. 爲什麼坐滿了人的大廳就沒有回聲？	141
93. 爲什麼水很快從瓶子裏倒出來會有響聲？	142
94. 爲什麼鐘或鈴裂開後聲音會變啞？	142
95. 有什麼辦法把煙捉住？	143
96. 爲什麼電車的拖鈴和架空輸電線間會發出火花？	144

97. 爲什麼運送汽油的汽車車尾要拖一條鐵鏈? 145
98. 爲什麼潮濕的地方容易觸電? 146
99. 你知道「千里眼」的祕密嗎? 147
100. 什麼能使肉眼看不見的東西無法遁形? 149

1. 長度的標準是怎樣測定的？

測量長短，並不太簡單，幾千年來，人們僅僅爲了確定長度的標準，就經歷了一段曲折複雜的過程。

世界各國都有着自己的長度標準。

古時候，中國是以蠶絲的直徑作爲長度標準的。在「孫子算經」裏寫道：「度之所起，起於忽。欲知其忽，蠶吐絲爲忽，十忽爲一絲，十絲爲一毫，十毫爲一厘，十厘爲一分，十分爲一寸，十寸爲一尺，十尺爲一丈，……。」

古埃及的長度標準叫「前腕」。一個「前腕」分成二十四「指」，一指就相當於一個中指的寬度。其他國家的長度單位也幾乎都同人的肢體有關。例如：德國在十六世紀使用的長度單位叫做「羅特」，1 羅特是 16 個腳掌長；俄國古時候的長度單位叫做「大權」和「小權」，大權是兩手左右平伸的長度，小權是拇指和食指張開的距離；英國的長度單位是呎，據說，古時候他們是以腳來作爲長度標準的，因此，至今在英文中腳和呎仍然是用同一個字來表示的；……可是，這些長度標準都是不够精確的，不僅各人的手指和腳大小不同，就是蠶吐的絲，也有粗有細，並且由於尺一再複製，也會產生誤差，造成很大混亂。隨着人類社會經濟的發展，人

們愈來愈感到需要有一個統一的國際標準。

1799年，法國科學界規定以通過巴黎的子午線長度的四千萬分之一為1米，並把它定為長度的標準。為了慎重起見，他們在同一子午線上的鄧克爾克到巴塞隆那兩地之間曾經實測了九年之久，才用鉑製成世界上第一枝米原器。可是，隨着測量技術的發展，發現如果按照原來的規定，這個米原器的長度等於從北極到赤道這段子午線的 $1/10,000,850$ ，比原來規定的小了約0.01毫米。到了1875年，國際公制委員會不得不正式否定1米是子午線長度四千萬分之一的規定，而硬性規定米原器的長度是長度的國際標準，並且按照原來的米原器，用鉑銻合金製成了橫截面呈H形的國際標準米原器。

嚴格地說，標準米原器是有缺點的，例如：當溫度、壓力或放置的狀態發生變化（豎直或平放）時，它的長度也會發生變化。因此，科學家長久以來一直在尋找天然的長度標準。早在上世紀末，就有人建議用某些光波的波長來作為長度的標準。1960年10月，第11屆國際計量會議確定以氦-86在真空中發出的橙紅光波波長的 $1,650,763.73$ 倍作為1米的標準長度。這是目前最先進的辦法，各國的米原器副尺，從此不再需要定期到法國的國際標準局去檢驗，只要用氦燈來檢驗一下就能解決了。

當你拿起手邊的米尺時，你也許沒有想到它竟有這麼一段歷史吧！

2. 用尺能計量時間嗎？

量長度用尺，計時間用鐘，尺和時間之間似乎並沒有什

麼聯繫，可是，在很早以前就已經有人用尺來量時間了。

早在春秋之前，中國就發明了一種計量時間的工具，叫做漏壺。圖1介紹的是一種在清朝製造的漏壺。這種漏壺由五個水壺和一個水池組成，上面三個水壺的寬和深依次減小一寸，在平水壺的後壁，開有一個小孔，如果漏下來的水太多，就從這個小孔漏到分水壺裏，使平水壺經常保持平滿的水量。在受水壺裏有一個銅人抱着一根漏箭，漏箭下端裝有浮體，當平水壺裏的水漏進受水壺的時候，水面就會逐漸高漲起來，於是漏箭也就隨着上升，根據漏箭浮出水面的長度，就可以定出時間來了。

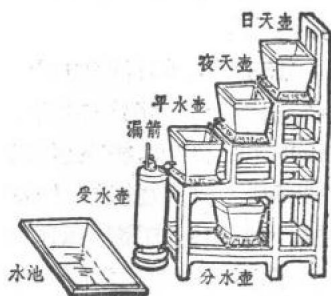


圖1 漏壺

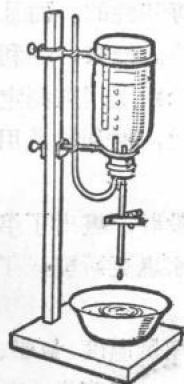


圖2 按漏壺原理製成的水鐘。

現在仿照我們祖先的創造，來做一個簡單的水鐘，倒是很有趣的。圖2就是按漏壺的原理做成的一個水鐘。它的製作材料都很容易籌措：找一隻玻璃瓶，盛滿水後塞緊瓶塞，向瓶塞裏插進兩根玻璃管（注意：通大氣的玻璃管高一些，滴水的玻璃管低一些），玻璃管上各套一根橡皮管，然後把它倒置起來，再在橡皮管上夾一個夾子，用來調節滴水量。瓶上貼有刻度的紙條，用鐘錶測定水面降低一格所需的時間，以後只要觀察水面高度，就可以知道時間了。

中國用尺來計量時間的方法很多，例如：以點掉一枝香的長度來計量時間；利用太陽照到直立的竿子上所產生的影子的長短計量時間等。在國外，也有許多用尺來計量時間的例子，其中最有趣的，要算是意大利物理學家伽利畧的「脈搏計」了。

1583年，年青的伽利畧正在比薩大學裏學醫。有一天，他看到教堂裏的吊燈被風吹動，來回不斷地擺動，開始時，擺動的幅度比較大，後來逐漸減小。這個現象引起了伽利畧很大的興趣。於是他就進行仔細的觀察和研究，發現不管擺動的幅度大小如何，吊燈來回擺動一次所需要的時間都是相等的。

你不禁會問：當時連鐘還沒有發明，伽利畧又怎樣會知道吊燈來回擺動的時間都是相等的呢？

原來他是利用脈搏的跳動來測定的。

一般說來，正常人體的脈搏每跳動一次的時間大致相同，伽利畧就是根據自己的脈搏來證實擺的等時性的。而且還發現擺動一次所需的時間，跟吊繩長度有關。後來，伽利畧又根據這個原理，做成了「脈搏計」，在診斷上用來測定病人的脈搏跳動是否正常。所以，後來有人說，伽利畧是用尺來計量時間的。

1641年，伽利畧的學生范尼根據他的設計，畫出了第一張掛鐘的設計圖，15年以後，荷蘭物理學家惠更斯製成了第一個掛鐘。

其實，尺不僅可以用來計量時間，甚至像測量溫度、氣壓、濕度、電流等，幾乎都和尺有着不解之緣。例如：溫度表上如果沒有用來測量水銀柱長度的尺，你能知道溫度是多少麼？

氣壓計上如果沒有尺，你能知道氣壓是多少麼？電流計上如果沒有尺，你能讀出電流是多少麼？……幾乎所有的要測量的量，最後都要用尺來計量的，所不同的只是這種尺有時是做成長的；有時是做成圓弧形；有時在尺上直接刻着長度，有時在尺上刻着所需測量的量，如溫度、電流等罷了。

3. 用秤能計量面積嗎？

有一年，某省調整某些縣界時，甲縣劃出了一片土地給鄰縣。這時，甲縣需要了解調整縣界後的面積是多少。根據縣的地圖來看，縣界四周是彎彎曲曲的，既不是規則的矩形，又不是圓，它的面積顯然不能用一般的數學公式計算出來。但最後終於找到了圓滿的答案。

究竟是怎樣求出甲縣的面積的呢？說來奇怪，是用稱重量的辦法來求得面積的。現在，我們以同樣的方法來求某地區的面積。

用一張透明紙在地圖上描下某地區的界線，再把它複印在厚薄均勻的硬紙上，然後照樣剪下這塊圖形，放到天平上稱出它的重量。

大家知道：地圖總是按照一定比例尺縮小繪製的，地圖上的比例尺如果是 $1/3,000,000$ ，那麼每 1 厘米長度就代表 30 公里
 $(1 \text{ 厘米} \times 3,000,000 = 30$

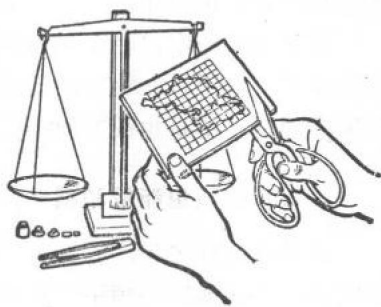


圖 3

公里)。

知道了地圖的比例尺之後，你可以在同一張硬紙上作一個正方形，把它剪下來，稱出這塊正方形硬紙的重量。在上面的例子中，我們已經知道每1平方厘米相當於 $30 \times 30 = 900$ 平方公里，因此，你只要知道硬紙地圖的重量是這塊正方形硬紙重量的多少倍，那麼，某地區的面積就是900平方公里的多少倍。

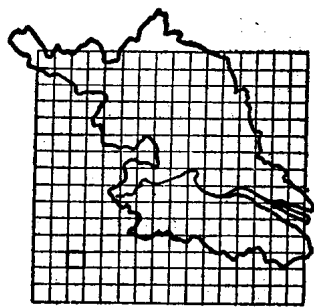


圖4 把同一張硬紙的正方形剪下

當然，這個問題也可以這樣來解決：在透明紙上畫好許多方格子，按地圖上的比例尺，算出一個方格代表多少面積，然後，覆在地圖上，數一下圖形所佔的方格數目；邊緣部分是大於半格的都當一格，小於半格的都不算，這樣，只要將圖形所佔的總方格數乘上一個方格所代表的面積數，總面積也就計算出來了。

在實際工作中，許多不規則圖形的面積往往是用求積儀來測得的，如果手頭沒有求積儀，那麼就可以用稱重量的方法來求面積，不是也很方便嗎！

4. 體積也能量和稱嗎？

公元前200多年，有一天，希臘學者阿基米德被國王召進宮去，要他鑑別一頂王冠是不是用純金做成的。這可不是一件容易的工作。因為王冠是不允許損壞了來分析的。那

麼，怎樣才能知道它是不是純金做的呢？阿基米德爲此苦思了很久，想不出一個辦法。

有一天，阿基米德去浴室洗澡，當身體浸入盛滿水的浴盆時，一部分水從浴盆中溢了出來，同時，他感覺到自己的身體好像輕了一些。這些都是生活中極普通的現象，在平時根本不會引起人們的注意。可是，對於正在苦苦思索的阿基米德來說，却從此獲得了很大的啓發；他突然從浴盆中跳了起來，直奔回去，取出王冠，又稱了一塊跟王冠重量相同的金子，分別浸在水裏，測出兩次溢出的水的體積，由此他斷定王冠不是用純金做成的。

你知道他是怎樣解決這個難題的嗎？阿基米德是這樣想的：物體浸到水裏，就要排出一部分水，如果物體完全浸沒在水裏，它所排開的水的體積應該等於物體的體積。重量相同的一塊金子和一塊銀子，它們的體積是不一樣的，因此把它們分別浸沒在水裏所溢出的水的體積也應該不相等。如果王冠是純金的，那麼，它浸沒在水裏所溢出的水的體積，應該跟同樣重量的金子所溢出的水的體積相同；如果王冠裏摻雜了銀子或其他成分，那麼，它的體積就跟純金的不同，這樣一來，他的難題就得到了解決。

阿基米德採用的方法，實際上就是測定不規則物體體積的方法。測定物體的體積在生產和科學研究中是很重要的，例如：計算船舶的排水量、金屬壓力加工時的選擇坯料、測定物質的比重等，一般都要先知道體積。現在，如果你測出一把銅鑰匙（或外形不規則的其他物體）的體積，你能行嗎？銅鑰匙的形狀是不規則的，我們沒有辦法算出它的體積，但

是你可以用細線把它吊起，放進一個傾斜放置的、盛滿清水的杯子裏去。這時候，從杯子裏溢出的水，要小心地收集在容器裏，不要狼藉在外面。然後把溢出的水倒進量筒，看一下量筒上的刻度，銅鑰匙的體積就可以知道了。量筒裏的水如果是 3 立方厘米，那麼銅鑰匙的體積就是 3 立方厘米。

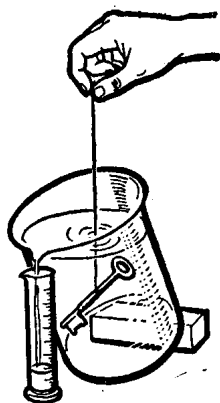


圖 5 小心把溢出的水流進量筒裏

假如銅鑰匙的體積已經測量出來，你能不能判斷這把鑰匙是不是純銅的呢？是不是也要像阿基米德那樣，先找一塊重量跟銅鑰匙相同的純銅塊，然後再比較它們的體積呢？用不着那麼麻煩了，因為現在各種物質的比重，也就是每一立方厘米的重量都已經知道了，例如：純銅是 8.9 克/厘米³，黃銅是 8.5 克/厘米³，鋁是 2.68 克/厘米³，鐵是 7.8 克/厘米³，金是 19.3 克/厘米³等。因此只要算一算銅鑰匙的比重，也就是每立方厘米重多少，看它是不是等於 8.9 克/厘米³，就完全能判別銅鑰匙是不是純銅做的了。

用量杯或量筒來測定水的體積是不準確的，因為由於水的表面張力的作用，水面不是水平的；而且只要杯子裏溢出的水有一些沒有收集起來，就會影響測量的正確性。

如果你有一架天平，銅鑰匙的體積還可以測得更準確一些，你也許不會相信吧！「稱」出來的體積要比「量」出來的體積更準確。其實，道理很簡單，根據阿基米德的研究結果：物體在水中減輕的重量（浮力），就等於被物體排開同

體積水的重量。因此，我們可以
不考慮究竟有多少水從杯子裏溢
出來，只要用天平先把銅鑰匙在
空氣裏稱一下，再浸在水中稱一
下，兩次稱出的重量之差，就是
物體排開的水的重量，也就是與
物體相同體積的水重。因為水的
比重是每立方厘米 1 克，所以知

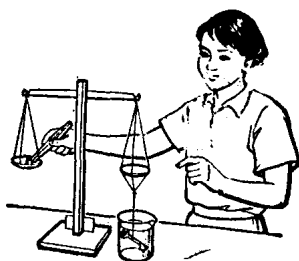


圖 6

道了水的重量，計算水的體積，物體的體積也就知道了。如
果溢出的水是 3 克，那麼物體的體積就是 3 立方厘米。

因此，體積非但可以「量」出來，還可以「稱」出來
呢！

5. 沒有衡器怎樣測重量？

據說，在東漢末年，曹操得到了一隻大象，他很想知道
這隻大象究竟有多重。那時候，稱重量的一般工具有桿秤，
要用它來稱這麼一隻大象，簡直是不可想像的。曹操為此曾
經請教過很多人，都沒有得到滿意的回答。

這時候，他的小兒子曹沖上前獻策，並且順利地把它解
決了。

曹沖根據船隻不論裝載什麼貨物，只要重量相同，船的
吃水也相同的道理，先把大象牽到一艘船上，在船身齊水面
的地方劃一個吃水線記號；然後將大象牽回岸上，再在船上
裝載石頭，讓船沉到剛才的吃水線為止。這樣，船上裝載的
石頭的總重量就等於大象的重量，只要分別將石頭的重量稱