

兒童理科學叢書

第四冊

鐘

商務印書館發行

兒童叢書
鐘

啼嗒！啼嗒！……！這不是鐘輪轉動的聲音麼？我們聽了這種聲調，就想到鐘的歷史和他的功用。

世間最容易過去的，要算是光陰，他沒有痕跡而且一去不能回復。因此，有許多人起了些妄想，要把他留住。其實那裏留得住，只見他一天一天的飛也似的過去。但是，我們雖然不能把光陰

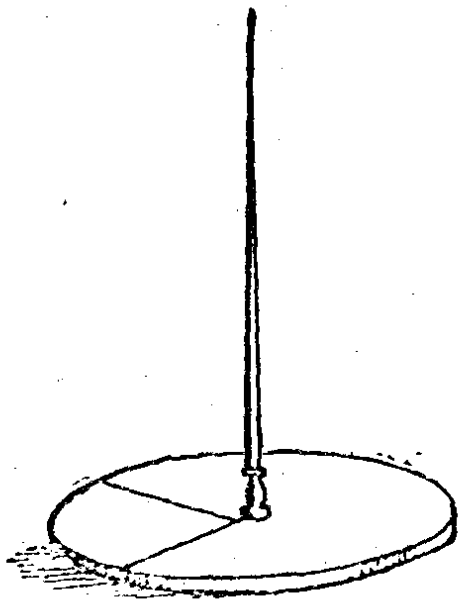
留住，難道就沒有法子計算他過去的路程麼？不，我們有個鐘，或是錶呢。鐘和錶，形式大小，雖是同，然而他們都是一種計時器，他們警告我們那光陰過得怎樣快，使我們好依照他的飛越，準備着動作和事業。現在且把鐘錶的發明和沿革，大概說說罷。

我們的年，月，日，可依着地球繞日的行程，月亮的明晦，太陽的起落，約略分別出來。至於一日

裏面的零碎時間——時，分，秒——怎樣算法呢？譬如用沸水煮一個雞蛋，做廚子的，怎樣知道需時多少才夠？又譬如一個人出外打獵，想在天黑以前，趕到家裏，怎樣知道這恰是動身回家的時候呢？那麼，將一日裏面的時候，分做各小部分，自然是實用的問題了。解決這問題的初次試驗，是從太陽照出來的影子入手。人影的轉移，便是最初的一個鐘，這是絲毫沒有疑義的。甚麼緣故呢？

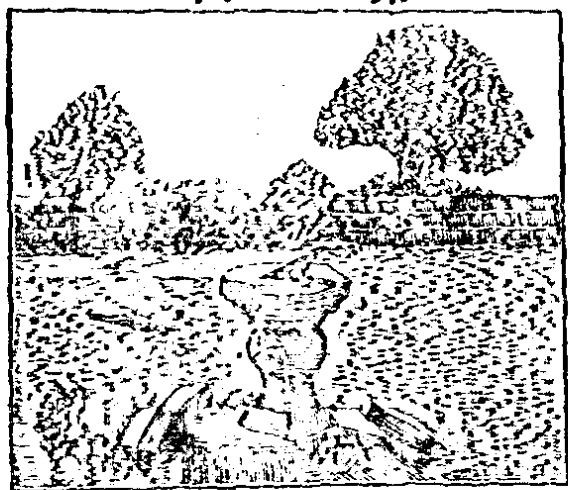
因爲人影縮短的時候，那瞧見影子的人，就知道快到『正午』了；如果走進一步，便能夠踏到自己的影子上面，就知道這是中飯時候；要是那影子重復伸長，他就知道快到黃昏了。這種觀察，引到製造『日規』的一條路上去（第一圖）。日規人人可以試做的。在空曠的平地上，把一根三四尺長的棒，直豎起來，考察那

第一圖



根棒的影子。要是測慣了，便可計算影子伸縮的
 地步，知道是甚麼時候。所以古人計時，多利用『日
 規』，一直傳到了現在，沒有完全消滅，有時在公共
 場所裏面，還可以看得見（第二
 圖）；不過他們并不當做真的鐘
 用，只當是古董看待罷了。『日規』
 不能算是好鐘，有三個理由：（一）
 晚上不能指出時候；（二）天陰時

圖二第



候，沒有太陽照耀，便不能利用；(三)不能裝置在房屋裏面。

『日規』不能算是一種發明物。在古代歷史中，真正的發明物，要算『火鐘』Fire-clock最先，他的構造，是將一根刻着度數的蠟燭點着，計算燃去的度數，便可知道是甚麼時候。像這一類的鐘，太平洋羣島上的居民，現在還是用着。又有一種，是將一根棕葉的中梗，貫上『蠟栗樹』Candle-nut-tree的菓核

一串，把最高的一粒燒着；當挨次燒去的時候，便會將等分的時間指示出來。像這樣的鐘，無論是日是夜，屋裏屋外，都可適用。和爾特霍夫 *Walter Hough* 告訴我們，說中國古時的信差，睡的時候很少；因為怕把事情耽誤，在要上床睡覺時候，把一小段點着的「線香」夾在脚指的中間。如果時候到了，還不知醒，就要給「線香」炙痛，自然會警覺起來。所以那段「線香」確是兼有鐘和警鐘的兩種用

處。

原始人類，都用過「火鐘」，而且沿用到文化開發時代。聽說有個英國國王，名字叫做阿勒弗大帝 Alfred the Great 的（紀元後九百年）創造一個測時方法；他搜集了重約三磅六盎斯 Ounce（英量名）的蠟，製成蠟燭六枝，每枝長十二英寸，上面分做十二等分——一英寸一分。這蠟燭，四點鐘點去一枝，算來每寸可點二十分鐘，六枝蠟燭，可點二

十四點鐘。

伊爾文 Irving 對於古時美國紐約省的測時，有一段紀載，他說：『該處的最初居民，測時并不用鐘，用的是烟管——吸過了幾管烟，便是甚麼時候——和荷蘭人測度路的遠近相似。這個方法，用時極準。現在我們常用的鐘，有時太快，有時太慢；可是一個荷蘭人口裏的煙管，倒沒有這種毛病。』這一類的鐘，當然沒有甚麼重要，但是他們也算得

是一種火鐘，而且當時推行得很廣。到了近世，那些高麗人還有用煙管來記時的呢。

從前馬來人的小船上，都備一個吊桶，滿裝着水，上面浮了一個椰殼，殼的底部，有一個小洞，水就從這洞中慢慢兒漏到殼子裏面。大約一點鐘工夫，殼中就滿充着水，往下沈去。在這個時候，守候的人，便把時刻報告，再將殼撈起，浮在水面。這個下沈的椰殼——水鐘的原型，就是一種鐘，從

他的身上，一直進步到現在的「時計」鐘的歷史，也就從此發端。北印度地方，把椰殼改放到一隻大銅鍋裏面，椰殼下沉一次，管理的用棒來敲銅鍋一次（第三圖）。

把「水鐘」第二次改良的，是幾千年以前的中國。中國古代的「水鐘」其中所用的水，不是從外面漏進，却將水裝到木桶裏面，讓他經

第三圖



過木桶底下的一個小洞，慢慢漏到下面的一個木桶。桶內有一個浮標，隨水冒起，碰到一個「指示物」上面，這樣便會把鐘點指示出來。但是照此裝置，有個不準確的地方；就是當那最高的一個桶，滿裝着清水時候，因為受着較大的「壓力」，初時流出，總是快的。所以那個浮標，初時浮得太快，後來，水漸減少，應該快的，反慢起來了。這種古式的「水鐘」，經過幾百年的經驗，才多加了一個水桶。這個水

桶，是放在先前最高的一個上面——先前至高的，現在變做第二了。第一個桶流盡，第二個裝着的水，一點兒沒有少。如是再從第二個桶，流到第三個桶內，其間速度，很是平均。後來又加上一個——一共有四個了。第四圖所示的水鐘，是廣

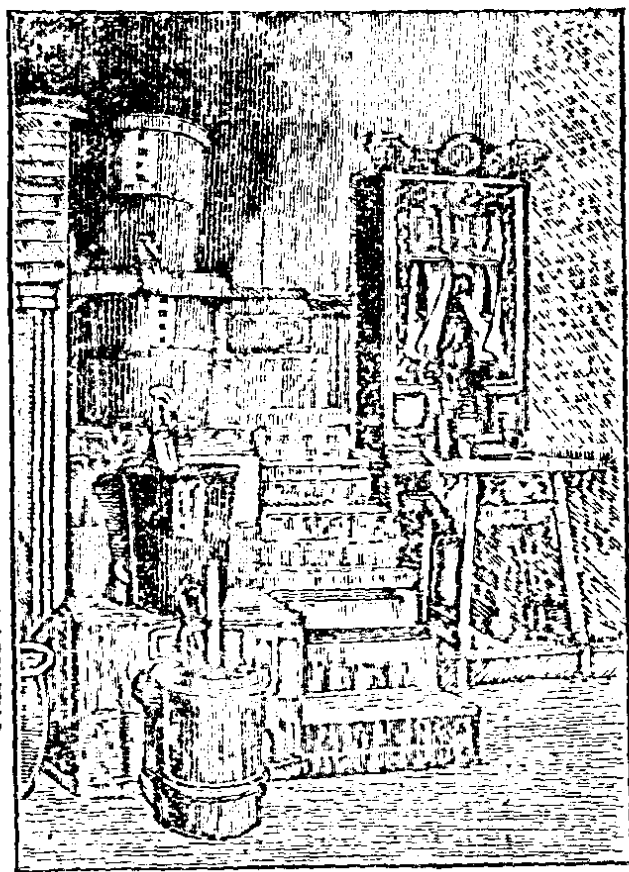
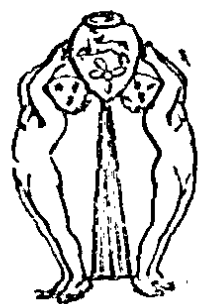


圖 四 第

州城裏的一個「水鐘」從西曆一三二一年起，已用了六百年；每天下午五句鐘，將末一個木桶的水，再傾到最高的一個裏面，那又可以行到明天了。現在且把中國的「水鐘」不講，再考求希臘人對於「水鐘」的改良。在希臘人早代的歷史中，他們測時的器具，都是「日規」。大約在第五世紀中葉，雅典國裏，發生一個需要鐘的趨勢。因為當時議會裏的演說家，往往佔去無謂的時間；法庭上律師，

所發的議論，也有需時七八點鐘的。當時有人想限制這些人的演說熱，當然要有一種精密的計時器。日規對於這個問題，可就不易解決，因為太陽不是一定日日照耀的——就是號稱太陽照耀的希臘，也是做不到——所以『日規』上面，也就不一定天天有影子印出，因此便引到用『水鐘』的思想上。他們的水鐘構造法，是把若干的水，放到一個瓦器裏面，器的底下，有個小洞，水便從這個洞慢

慢兒流出來（第五圖）等到瓦器裏面的水流盡，演說的人，便要立即停止。



圖五第

希臘人稱水鐘叫做「Clepsydral」即「水暗暗流去」的意思。那些演說者的時間，既然給定量的水限制，他們便要注目到「水鐘」上——正和我們現在的演講員，注目到鐘上一樣——如果水將流盡，就知道時間已到，他便對在座的人喊道：「諸位呀，把水停住罷！」或者有人向他阻止道：「記得啊，先生，這是我

的時候了。『卽是說『輪不着你』的意思。聽說有一回，某演說者時時飲水；他的演詞，正和他的嗓子一樣乾澀。當時有個旁聽者喊道：『索性把『水鐘』裏面的水都飲了罷！可使你自已和你的聽客，大家都爽快些。』

希臘人初時用的鐘，是極簡陋的『水鐘』，但是他們漸漸採用到中國所改良的『水鐘』上面去，後來還有好的製造品製出。聽說當時大哲學家柏

拉圖 Plato 費了許多時日，把他的注意力，放到平常的事物上面；他想發明一根笛子，使他靠着水的流行作用，自己會吹動，報告時候。無論這個希望成功不成功，大約紀元前三百年，希臘國裏，流行一種第六圖所示的『水鐘』，看去和近代的鐘相似。現在且把他的構造內容說明一下。當水滴到圓筒 E 裏面時，那浮標便

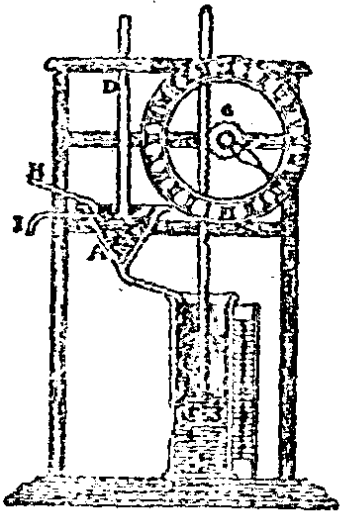


圖 六 第

往上升起，推動 G 輪，將「時針」帶轉。漏斗 A 的內部，有個圓錐形的塞子 B，可以用 D 杆隨意升降，節制水流入「圓筒」E 時的速度。水經管子 H 流到漏斗裏面，要是過多了，便由管子 I 流到外面。如此水在漏斗裏面，深度可以一樣，壓力也不會改變。當「時針」指到了十二點鐘的時候，接連再從一點鐘數起，和我們現在的鐘一樣把二十四點鐘挨着數目，連接下去。今日意大利國裏面和加拿大

地方還有用這種「水鐘」呢。

如果追考羅馬的文化特點，便可知道他對於「計時」的進步，很是遲緩。羅馬第一個公共「日規」是在紀元前二百年製的。詩人巴勞托士 Plautus 曾經有首詩，詠嘆這件事：

最初分配時候的，不知是誰！

最初樹立那「日規」的，也不知是誰！

把我整天的日子，割做零零碎碎！

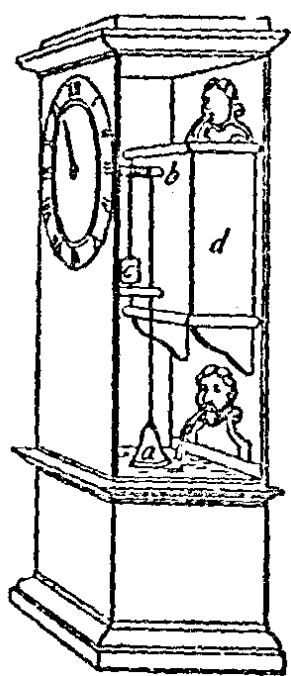
當我年少時候，胃就是我的『日規』；
比他們來得真確，無僞。

在甚麼時候晚餐，我們可依着這『日規』的
指揮。

水鐘輸入羅馬國，比『日規』遲一點。當時也和
雅典一樣的用在法庭裏面，去限制演講員的時
間。當羅馬人初用『水鐘』的時候，那個鐘已是很好
的式樣了。至於是不是由他們改良而成的，這却

沒有一定。然而把他改良的地方，總有一處，因為在中世紀時代，我們早就覺得那水鐘的式樣，比古時的良好得多。第九世紀時候，波斯 Persia 王送給沙爾曼 Emperor Charlemagne 大帝一個極有興趣的鐘，這是用水力來行走的。這個鐘，有十二個小門，代表十二點鐘，每一點鐘開一扇門；門的外面，放了些金屬球，當門一開，那些球便挨次落到一個銅鼓上——一點鐘落一個；兩點鐘落兩個；三點

鐘落三個等等。如是，既可用眼瞧着所開的門，又可用耳聽着所墜的球，知道是甚麼時候。到了十二點鐘，就有十二個小騎兵，同時出現，繞着鐘的四週走一圈，將十二個門一起關上。這鐘果然是奇怪，然而比他來的更加實用，可以當做學科來研究的，要算第七圖所示的中世紀的「水鐘」。這個鐘，看起來和我們常見的，大

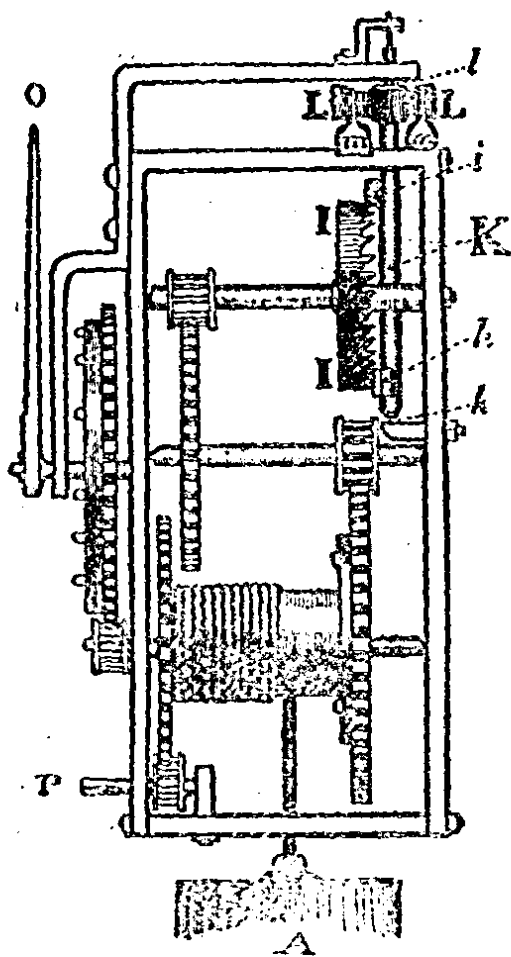


第七圖

致相同。他的構造法，有錘有輪。當 a 錘隨水上升的時候，c 錘便往下落，把在 b 軸上的指針帶動，把時候指示出來；這個鐘兼有『水鐘』和『錘鐘』的形。那『鐘錘』的下墜，是將軸心轉動；水的用處，是配準『鐘錘』下墜時的速率。

方才所講的那一個『水鐘』，很容易引到製造『錘鐘』的一條路上去。中世紀時代的鐘機匠，想製造一種用『鐘錘』來走的鐘。一三七〇年，有個德國

人名字叫做韋克 VICK 的，才將這個問題解決了。當時韋克到巴黎去造王宮裏塔上的鐘。他在那裏，做出一座極著名的鐘來。後來這座鐘，雖然經過些改良，却仍可在巴黎裁判所裏面看見。讓我們把他的側面搬過來，看看他的動作罷（第八圖）。鐘機裏面，清清楚楚的，



第八圖

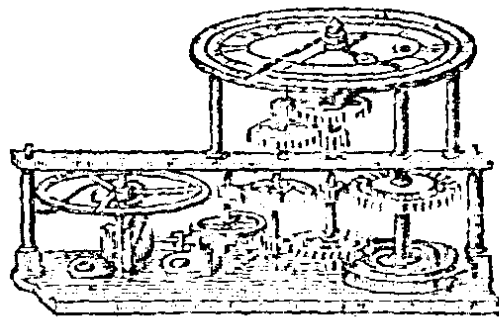
分做『報時』和『計時』兩部。他的『鐘錘』A，重有五百磅，用『曲柄』(鑰匙)P絞起。O，是『時針』，如果讓A錘任意下降，便可見全副鐘輪的走動——那是很快的。這個時候，要是沒有一個東西把『鐘錘』節制住，那個錘就要愈降愈快，『時針』似飛一般的轉動，連那座鐘也要立刻塌下來了。如果那鐘在一均勻的速率裏面走着，無論他所走的時間，是長是短，那『鐘錘』的力，總是慢慢兒失去的。『水鐘』(第七圖)裏面的

錘，他下降的速率，是用水流來節制的；韋克却發明一個代用品，用來代替水流。試細細的一考察那「鋸齒輪」 $I I$ ，和一根在兩個樞軸 $i h$ 上轉動的「柱子」 K 上面，便可明白他的工作是甚麼。「柱子」 K 的上部，固定着一個「平衡物」 $L L$ ，那「平衡物」的兩端，各有一個小錘 $m m$ ；從「柱子」身上，凸出兩個「齒輪掣子」 $i h$ ，方向各不相同。當 $I I$ 輪的頂轉動時候，那齒輪當中，有個齒，把「掣子」 i 捉住，將「柱

子K推轉一下。當那個輪齒一經從*i*處鬆脫，I輪底下的一个齒，即將掣子*h*拉住，阻止柱子來的來去，却把柱子推動。所以當I輪旋轉的時候，恰給柱子K一个或前或後的動作。柱子K既然動着，因此也就給平衡器LL一个或前或後的擺動。I I叫做「擒縱機」[Escapement]，因為「鐘錘」的下墜力，經過這個東西，會從他的「輪齒」漸漸兒消去的緣故。「水鐘」裏面的「鐘錘」的下墜速率，是用水

來節制的；韋克的鐘，用來節制那『鐘錘』下降速率的，是從『擒縱機』發出來的一種潛力。這個『擒縱機』的發明，在鐘的歷史裏面，要算一件重大的事情。那個王對於韋克的發明，很是喜歡。當時每日給他『三先零』（英幣名）而且讓他睡在鐘塔那邊；像這樣的酬報，對於大發明家，真是委屈極了，因為韋克的作品，引到今日鐘錶的一條路上去，是很有力量的。自從有了『錘鐘』、『水鐘』便漸漸廢棄

不用；所有做鐘的人，都把他們的才智，專注到「鐘錘」、「鐘輪」、「擒縱機」、「平衡器」等上面。後來經過百多年的試驗，做了一個不用錘的鐘來（第九圖）。這一類的鐘，可以承認是現近錶的起源。因為鐘內機件的轉動，是靠著「發條」的伸展。用來代替「平衡器」和「鐘錘」的，有個「平衡輪」。現在錶裏那個擺動得很忙的「平衡輪」，便是韋克的笨重「平衡器」的改良物了。用



第九圖

『發條』來做的鐘，無論放到甚麼地方都會走動；就是他的構造，和錶差不多的緣故。有許多地方，都誇耀發明錶的光榮。我以為這個榮耀，似乎應該歸到紐因伯城 *Nürnberg city*，因為最初可以移動的鐘，叫做『紐因伯蛋』*Nürnberg eggs*。這類鐘，是在一四七〇年製的。最初的錶類，和那些小枱鐘相彷彿，式樣很笨拙。但是到了十六世紀之末，錶就大大的進步；式樣改小了許多，機件是黃銅製的，

外面殼子，金的銀的都有了（第十圖。

鐘的末一次重要進步，就是「鐘

擺」的施用。「鐘擺」的歷史，常常帶着加

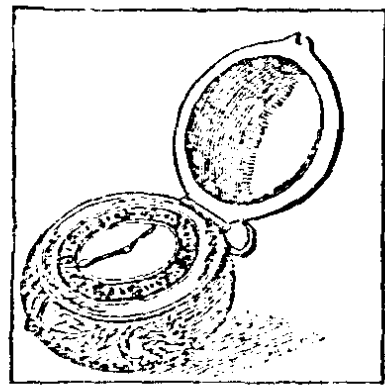
里俄 Galileo 的故事在裏面。聽說这个大天文家在

派西亞 Pisa 地方做禮拜的時候，覺得很乏趣，他

便借着看屋頂上擺動的燈來消遣。他按着他的

脈息跳動次數，當一个鐘使用；他知道凡是懸燈

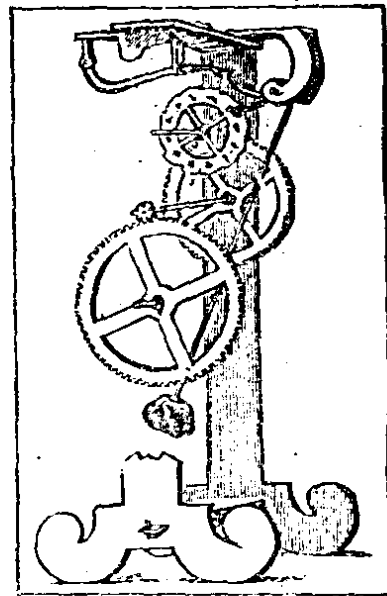
的幾根練，要是大家長短一樣，那就無論那燈所



第十圖

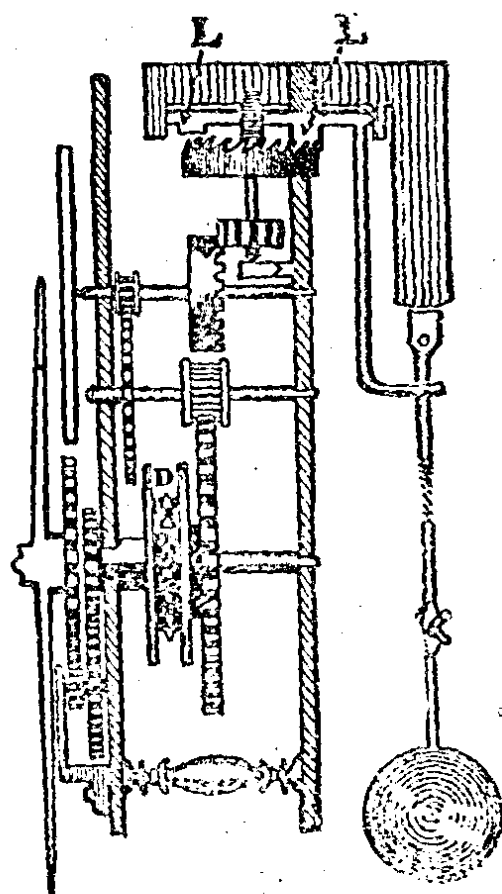
擺的空間，是長是短，他的一來一往，其間所相距的時間，總是相等的。這個觀察，就引起試驗長度不一的『鐘擺』。在那些『鐘擺』當中，他試出一個極重要的結果來：一個長三十九英寸的『鐘擺』，他每次所產生的擺動，恰恰一秒鐘。現在如果這個『鐘擺』，只要能夠維持他的擺動，就可以做一個鐘加里俄對於這一層，自然見到。他造了一個機器，去維持這個『鐘擺』的動作（第十一圖），但是他並不會把

鐘做出來，也不會把他的『鐘擺』利用到鐘的上面。到了十七世紀中葉，就有人應用他了。可是那一個是發起人，就很難知道；一個英國人，一個法國人，一個荷蘭人都爭着這個榮耀。實則歐羅巴洲各國的鐘機匠，同時想把加里俄的發明品應用到實際的，當時本有好幾個人，成功的却只有一個；他的名字叫做夫軍士 Huygens 是



圖一十第

荷蘭國的天文家。一六五六年，他造了一個鐘，這鐘的動作，是應用「鐘擺」的搖動來調準的（第十二圖）。那個「鐘擺」是和一根鐵棒相接，經過一個轆轤，將鐘內所有的鐘輪，一一轉動，這種作用和韋克所發明的一樣。韋克和夫軍士的鐘，大家都有一個「擒縱輪」，施用到兩個「掣子」上面；



圖二十第

然而夫軍士「擒縱器」的作用，並不用來轉動「平衡輪」，却感應到「鐘擺」上面，給他一個充分的動作，使不停止。

我們用不着將夫軍士的發明，接續講下去。現在的「時計」自然比二百年前的準確，然而自從「鐘擺」出世以後，可就沒有甚麼重要機件發明了。

商務印書館發行 兒童理科叢書

這套書，把兒童日常所見的事物，用故事體說明他的沿革和功用，能使兒童在閱讀故事的時候，得到許多常識，茲將書名列下。

- | | |
|-------|---------|
| 一 火柴 | 十一 無線電報 |
| 二 火爐 | 十二 飛行機 |
| 三 燈 | 十三 潛水艇 |
| 四 鐘 | 十四 顯微鏡 |
| 五 蒸汽機 | 十五 望遠鏡 |
| 六 船 | 十六 攝影術 |
| 七 車 | 十七 留聲機 |
| 八 火車 | 十八 活動影戲 |
| 九 電報 | 十九 電上 |
| 十 電話 | 二十 電下 |
- 以上每種一冊
每冊定價五分

元又(1312)

Children's Science Series

Clock

The Commercial Press, Limited

All rights reserved

中華民國十一年八月初版

兒童理科叢書 鐘 一冊

(每冊定價大洋伍分)
(外埠酌加運費匯費)

編纂者 徐應利

校訂者 范祥善

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北首寶山路 商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市 商務印書館

北京天津保定奉天吉林龍江
濟南太原開封鄭州西安南京
杭州蘭谿安慶蕪湖南昌漢口

分售處 商務印書館分館

長沙常德衡州成都重慶瀘縣
福州廣州潮州香港梧州雲南
貴陽 張家口 新加坡

★此書有著作權翻印必究★

