

科學圖書大庫

物 理

譯者 侯曼玫
校閱 張 龍

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

物 理

譯者 侯曼玫
校閱 張 龍

徐氏基金會出版

序

非常高興徐氏基金會有此慧眼，願意把德國非常著名的 Gross Berhag 的物理課本翻成中文本，讓台灣的學生能夠閱讀到一本非常好的物理教科書。

本書中有非常多的圖表可參照，所以使得許多不易了解的物理現象變得淺顯而易懂，且書中的定理又非常的明確，所以相信學生在此書中能夠很容易了解到物理的基本概念，並由許多實際例子中，深深體會到各種物理現象及應用。

在此非常感激徐氏德文編譯組幫忙校正整理及外子連雙喜博士的幫助，特此表達謝意。

由於此為科學之書，所以有時難免為了忠於原文，在文辭上無法盡美。雖審慎譯之，但疏漏謬誤之處在所難免，敬請學者不吝賜教匡正為盼。

使用者的指示

Gross-Berhag 5/6

這本書是一本教學作業的書。它可以作為教學上課用的，也可作回家作業，複習用的書。當然這本書不能取代上課。因實驗的執行是無法取代的，讀者的思考也是無法取代的。若充分的準備，讀這本書較容易。

所以我們使用一些信號和符號，這些符號在整本書中都有。

●：實驗：假設沒有特別指明——作學生的實驗也很適合。

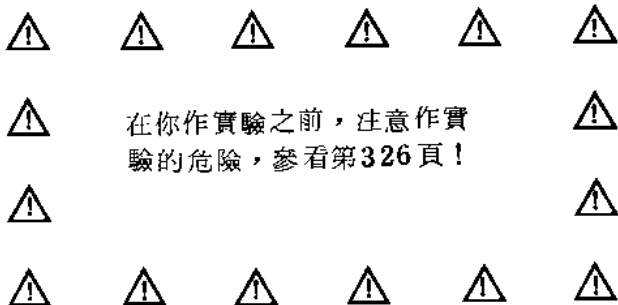
⚠：危險的信號，實驗時看到這種符號，老師要採特別小心措施。

——置於字下：強調概念，它是提示重要的詞句。

黑色粗體字：在字裏行間或重要的、新的觀念。

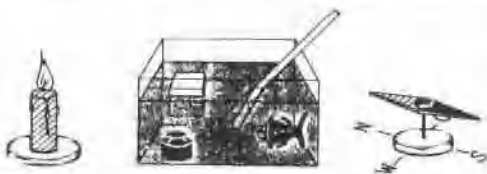
框內的文字包含前導思想的結果，定義；它是重要的定理。

想一想以及作實驗：問題、作業和繼續試驗的疑問：

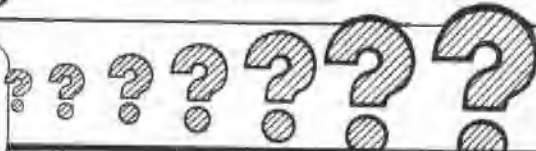


我們如何得到自然科學的知識？

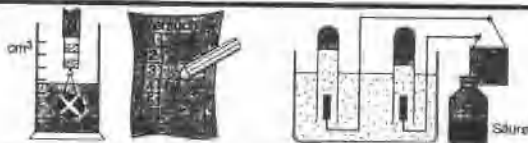
我們觀察我們四周的環境和尋找現象的原因。



我們尋找出現象的解釋，我們揣測他們之間的關係。



我們利用實驗來證實我們的揣測。利用這種方法，我們才能正確而詳細地觀察和測量出現象。

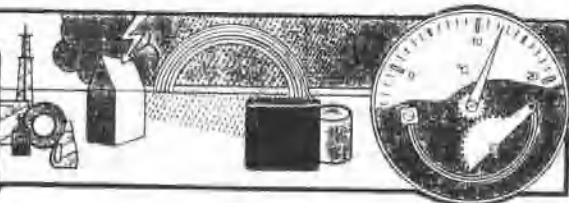


我們的揣測經實驗證實不對，我們就必須再一次觀察和思考。

當我們的揣測經實驗證實，我們就可把這種揣測認為是規律性。



經過這規律的知識，讓我們可以解釋其它的觀察。經過這規律的知識讓我們亦可以預先的知道某一特定的現象。並可在科技上加以利用。



目 錄

序.....	I
使用者的指示.....	II
電流迴路.....	1
電及其危險.....	3
電氣設備.....	6
電流迴路和開關簡圖.....	14
電導體和非導體.....	20
單電池和電瓶.....	26
自行車照明.....	31
錯誤和正確的接線.....	37
用電設備的開關.....	43
電流迴路的熱作用和光作用.....	49
電阻和熱效果.....	54
家中的安全設備.....	60
家中的電流網路.....	65
光.....	67
光源.....	69
光的散佈.....	74
光和影子.....	79
日蝕和月蝕.....	85
日常生活裡面的照明問題.....	88

影 像	91
圓洞照相機	94
光之反射	97
鏡子的像	103
照相機	109
熱	113
熱 源	115
燃 燒	118
一個物體的溫度	122
液體經加熱而膨脹的現象	128
經加熱的固體膨脹	134
雙層金屬和恆溫器	140
受熱時氣體膨脹	146
熱傳導	152
熱輻射	157
房屋和住宅的取暖	163
發熱器	169
磁	173
磁 鐵	175
磁鐵的磁力作用	181
單位磁鐵	187
電磁鐵	193
磁性的舉例	199
聲 音	203

聲源的振動	205
音調高低與音量大小	211
聲音的傳播	217
聲波的反射	223
聲音的擴大	226
喉頭與耳朵	229
聲音的記錄	232
樂器	235
長度——時間——速度	239
長度之測量	241
時間之測量	247
速度	252
長度——時間——天體	258
物體和它的特性	261
物體——材料——混合物	263
物體的體積	268
小單元的模式	274
質量	279
質量、體積、密度	284
空氣的壓力	289
狀態的改變	297
物體的狀態	299
狀態的改變	305
揮發、蒸發、蒸餾	311

水的循環	315
水是一個例外	317
滑 冰	323
作實驗時的危險	326
索 引	329



電流迴路

我們白天和晚上都應用電

- 你能在什麼樣的情況下去注意這些插圖
- 在什麼目的下我們利用電的設備？在那些工作上電能幫助我們？
- 在我們所有的生活範圍內都需要電嗎？



2 物 理

電及其危險

到處都是電

你想像假如沒有電的供應，那麼你可能不會認識這些設備？沒有這些設備，那麼你必須全部由自己去作嗎？那這些電氣設備人們可以用別種不用電的設備來代替嗎？這些問題你能回答嗎？如果你設身處地於 2000 年前，那時劇院前的街道仍用火來照明（圖在第 1 頁）。

雖然從 16 世紀人們已經認識了電的現象，但電在工業上之應用直到最近百年內才普及。今天，我們很難想像我們的生活裏沒有電氣設備，同時也無法承受這種情形。

電對我們的重要性的一些範圍，請看第 1 頁，請敘述這些範圍，並舉一些其他的例子。在我們的日常生活裏當然也有很多地方，電只是微不足道的或不擔負重要的角色。你看第 1 頁也有一些插圖，他們跟電沒有什麼關係（列舉另外一些例子）。

在近世紀的中期，電在我們的生活中扮演一個重要的角色。

電流是很危險的！

看看圖 1 的剪報！它指出電流可能多麼的危險。因為我們每天都用到電的設備，所以我們應該知道什麼是我們要注意的。旅行收音機、錄音機和手電筒所用的電池是沒有危險的，還有連接在電氣火車的變壓器也是沒有危險的，即使你大意觸摸了電池或變壓器的接頭處，也不會有危險的電流入身體內。

4 物 理

相反的，若觸摸到插座的接頭處，那是有危險的，因為會有強的電流入體內。在電氣設備上標有如(圖 2)的符號表示沒有危險，它表示是一個正確合於規格的插頭，但是若電線裸露的地方，其外周之包覆物有破損或電氣設備有缺陷時，就必須特別小心！若自己去修理電氣設備也很危險的。即使當插頭不是在插座上時，但當這設備再接通時，就會有危險。



絕對不能用任何工具或其它物體插到插座或插頭上。壞的電氣設備只應由電器專業人員去修理。

【高雄訊】警政廳防犯及刑事處監獄科，二日晨探下高雄，勘驗東寶旅行社起火原因，經過五日反覆勘驗，初步認為是三層樓台的一架小形冰箱短路釀成，目前已將冰箱零件拆卸，帶回台北做進一步化驗。

監獄人員發現該社三層樓台附近，燒燬情況最為嚴重，並仔細勘驗，發現一個小形冰箱有問題，初步認為起火原因，是冰箱內的壓縮機發生短路短路所致。

另外偵獲空箱一個冷氣機，附近亦發現形似冷氣機，經過勘驗，認為不是起火點，而是連到該冷氣機及冰箱的電線所致。警方能請人員勘驗可能是否由於冷氣機及冰箱的電線所致。

【高雄訊】高雄東寶旅行社，死亡十八人姓名全部查出，另兩人是吳廷能與陳武君，傷者先就有五人出院及病斃。

東寶旅行社大火之後，由於死傷嚴重，許多家屬家屬，親友紛紛前來指認，死者姓名如下：

住三〇五室的男子是吳廷能（廿三歲）。

勘驗東寶旅行社起火原因 疑為冰箱短路釀禍 十八名旅客罹難姓名全部查出

電線走火延燒瓦斯筒 轟然巨響煤氣廠全毀

方圓百公尺碎片紛飛、幸無人傷亡

【路竹訊】高屏路竹橋電影院集分裝廠，十三日因使用馬達不慎，導致煤氣筒發生爆炸，延燒煤氣筒，幸無人傷亡。

瓦斯筒爆炸並引燃火警，附近農田，產田也遭到焚燬，損壞威力驚人，損失約一百萬元。

瓦斯筒爆炸並引燃火警，附近農田，產田也遭到焚燬，損壞威力驚人，損失約一百萬元。

在二小時後才被控制，毀在路竹橋電影院的電影瓦斯分裝廠，負責人李朝明（三十

四歲，酒醉心，五年前向某人承租租賃，去年六月買下廠房，租工分裝瓦斯筒。

昨天下午一時四十五分，該廠使用馬達工作，致煤氣筒走火，引燃四周雜草。

由於廠房內二百多支瓦斯筒，耐不住高溫，相繼引燃煤氣筒。

路竹警分局消防分隊趕到，立刻出動二輛消防車，同時並請求阿連、羅山、二輛消防車，同時並請求阿連、羅山、二輛消防車。

路竹警分局消防分隊趕到，立刻出動二輛消防車，同時並請求阿連、羅山、二輛消防車。

路竹警分局消防分隊趕到，立刻出動二輛消防車，同時並請求阿連、羅山、二輛消防車。

圖 1 剪 報



圖 2

電氣設備

電源和用電設備

在圖 3 你看到一些電氣設備，他們經由一個水平線分成兩類。你能在下面的電氣設備裏其中一組之內確定什麼是他們的共同點嗎？

電池、發電機和插座，它們可以提供電。電燈、電鈴、洗衣機、攪拌機、收音機等等，當他們工作時，需要電流。所有的電氣設備都可分成這兩類。

電氣設備運作需要電流的稱爲用電設備，而能供應電給用電設備的叫電源。

屬於電源的如電池、發電機、變壓器和插座，插座是跟電力公司連接的；用電設備如：小燈泡、鈴、洗衣機或電視機。要如何使用電設備運作呢？你想：這並不難，想要吸塵時，就把吸塵機的插頭插入插座，然後按一下開關，吸塵機就會吸塵了。——這真是太簡單了——雖然有幾點人們必須要注意的事。

例如：有人想要用手電筒的電池使電爐運作起來。——如果把手電筒的小燈泡接到插座上——它會爆炸（注意——不要學著作！）試著用自行車發電機來帶動洗衣機，結果它不會動。如果把照相機的閃光燈和一個插座連在一起正如使用熨斗一樣，是不會成功的，而且不實用。如果把洗衣機用很細的自行車電線連接，也是一樣不可以而且會有危險。



用電設備並不是用任何電源都能運轉的，每個特定的用電設備需要

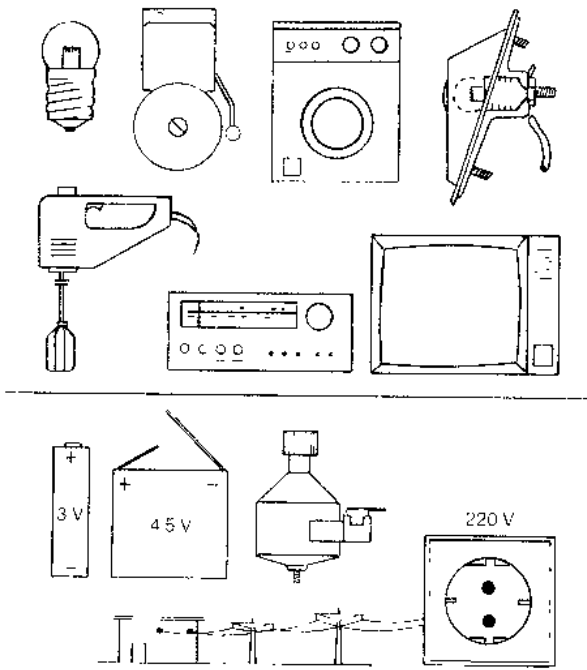


圖 3 電氣設備

合適的電源和一條儘可能適用的電線。

爲了使用電設備運轉，必須把它接上電源，如果沒有這樣的聯繫，就沒有電流流入用電設備。因而要使用電設備操作，重要的是要有正確的接連和正確的電源。

電源和用電設備彼此是否合適，可由電壓決定，亦即由伏特 (Volt) 予以說明。由兩者的標誌上看出。在圖 3 的電瓶顯示 4.5V (唸作：4.5 伏特)。那麼你能夠連接一個需同樣電壓的小燈泡上，因這個小燈泡同樣是這個伏特。在 4.5V 上只准人們連接上相同伏特的用電設備。在 220V 的插座上，只允許連接相同伏特的用電設備。若使用超過 24V 的電源就有危險，所以要小心使用超過 24V 以上的電源。



爲了使用電設備運作，此用電設備必須連接上一個正確的電源

想一想以及作實驗

1. 說出五種電氣設備和提供一個適合的電源。
2. 在圖 3 上，所有的用電設備是連接一個或數個電源呢？
3. 汽車爲什麼需要電瓶和發電機？他們是多少伏特呢？
4. 那些電氣設備是用插座或是用電池來操作呢？他們有什麼好處？

我們用電池和小燈泡來作實驗

我們可以利用各種不同方法使小燈泡聯接電瓶而發出光。

- ▀ 實驗 1 什麼時候這小燈泡會亮？試用圖 4 顯示的實驗來證實，要怎樣使這小燈泡連接在電池上就能夠發光呢？

電池和小燈泡通常有兩個不同的接頭或接點。在電池上的兩個黃銅片或兩極，我們一般稱爲電源的接點，而在小燈泡的是底座點和螺紋（圖 5）。

小燈泡在圖 4 之③④和⑤的安排下就會發光。若要使它發光，只有當小燈泡的兩個接點和電池上的兩極相連接時才會亮，也可用金屬線或電線來連接他們之間的接點。（圖 4 的③④）

每個電氣設備都有兩個接頭，若想要使電氣設備運作時，就必須把它的接點和電源的電極連接，這種連接可以直接用電線連接。