


初級中學課本物理學下冊  
教學參考提綱(初稿)

一九五四年秋季



南京教師進修學院主編  
江蘇人民出版社出版



## 前 言

爲了教學需要，在江蘇省人民政府教育廳和南京市人民政府教育局的領導和積極支持之下，今年繼續組織了中學、師範學校部分較有經驗的教師，編輯一九五四年秋季用的“初中各科教學參考提綱”（初稿）；計有語文、歷史、地理、數學、物理、化學、動植物等七科。初稿完成後，又請南京大學、南京師範學院、江蘇師範學院、蘇北師範專科學校部分有關教師分科集中校訂。

本參考提綱的編輯，是根據初中各科課本的內容，經過探討研究，再把探討研究的心得和看法，提供初中各科教師作爲教學的參考。內容分爲「教學目的」、「教材研究」、「教學建議」和「參考資料」四項。這裏須要說明的是：

「教材研究」，是編寫人對教材中的主要精神、科學性、思想性、系統性、基本概念、觀點、重點等的研究，旨在幫助初中各科教師深入鑽研，掌握教材，但不能代替教案或講授提綱。教師在教學過程中，必須在鑽研課文教材的基礎上參考運用。講授時更要注意學生知識水平和接受能力；避免生硬搬用，堆砌教材，影響教學效果。

「教學建議」，是編寫人根據一般教學經驗，提供意見，幫助初中各科教師進行教學。教師必須在鑽研教材的基礎上，結合學生的思想實際和科學知識水平，決定自己的教學形式和教學方法；避免生硬套用。特別是“課時安排”，編寫人雖力求適合各地學校的需要；但各地條件不同，不可能完全適用。各地應從實際出發，參考進行，不能強求劃一。

這套參考提綱，是在過渡時期總路線的照耀下進行編輯的，並接受了過去的經驗，這對我們是很有利的；在我們主觀上是盡了最大的努力，工作佈置亦較早。但係在學期中編寫的，工作忙、時間少，而且限於水平，因此有些地方還不能做到深入、正確和系統化，甚至難免有錯誤，希望各科教師在教學實踐中，對本提綱提出批評和意見，愈具體愈好，最好能列舉例證，幫助我們改進。

這次的編輯工作，由於領導重視，各方面的積極支持，和全體編校人的積極工作，在編校過程中，發揮了集體力量和集體智慧；甚至爲了爭取及早出版，有幾位編校人抱病工作，使這一艱鉅的任務得以順利完成。這應該向支持這一工作的學校和全體編校工作同志，表示衷心的感謝。

**南京教師進修學院**

**編撰者**

趙湧溫(南京市第十中學)

李成鐘(南京市第五中學)

王秉珪(南京市第六中學)

陳德瀛(南京市第七中學)

**校訂者**

侯湘石(蘇北師範專科學校)

羅聚源(江蘇師範學院)

# 目 次

## 前 言

### 初級中學課本物理學下冊教學參考提綱(初稿)

第一章 電的初步知識.....	1
第二章 電流.....	11
第三章 電流的定律.....	23
第四章 電磁現象.....	48

# 初級中學課本物理學下冊教學參考提綱

(初稿)

## 第一章 電的初步知識

### 甲 教學目的

一、闡明電在生產上和生活上的作用，以明確學習電學的目的。

二、使學生認識各種電現象及電的本質，為學習電流打下基礎；並培養學生的唯物觀點。

### 乙 教材研究

#### 一、中心內容：

本章中心內容是研究靜電現象。在靜電現象中，電荷並不絕對靜止。第一、電荷將隨物質微粒而有熱運動；但熱運動在各方面之機會是均等的，對於電荷的分佈狀態是無影響的。第二、在起電及放電時，電荷均有定向運動；但是這種定向運動時間非常短促。因此摩擦起電後，物體上的帶電狀態及由帶電體間相互作用所引起之一切現象，我們稱為靜電現象。本章只研究靜電現象及其本質。根據電學發展的歷史，人們是先獲得了靜電的知識；就電學系統來說，靜電是電學的基本知識，所以我們先從靜電現象研究起，以後再研究電流。

## 二、重點：

在引言中明確了電學的應用與學習電學的目的，以下各節屬於電學的初步知識，要用電的本質來說明電現象。在講解本章時，可分成三個單元。第一單元：靜電現象。是通過摩擦起電的現象，引出自然界裏僅有兩種電荷及電荷間的相互作用規律。爲了識別電荷的有無、多少與電荷的性質，提出了驗電器。在靜電儀器及技術中有時要防止導電，有時要利用導電，故提出導體與絕緣體。第二單元：電的本質。介紹一些電子的概念，說明帶電的意義。第三單元：用電的本質來解釋靜電現象，也就是通過實踐來鞏固我們對電的本質的認識；並培養學生辯證唯物的觀點。

## 三、教材分析：

(1) 引言：說明了電學的發展、應用與學習電學的目的。

⊖電學的發展：電是客觀存在着的。雖然我們人類很早就發現了電現象；但電現象成爲系統的科學知識，是在電用在生產上才開始的。在這裏，我們應該體會到自然科學是由生產勞動而產生的，人類必須通過勞動才能改進和提高科學文化知識。

⊖電學的應用：可提出一系列的實例，通過這些實例說明電學被廣泛的應用在生產及生活中。

⊖學習的目的：目前我國正在進行社會主義建設，提高生產力。要提高生產力，必須實現國家的社會主義工業化，而發展電力是國家工業化的重要部分之一。因此爲了參加生產，參加祖國建設，我們就必須學習電學。

(2) 第一單元：靜電現象。

⊖摩擦起電：先明確人類很早就發現電現象的存在，再說明什麼叫帶電。通過課本第1、2、3圖的演示，說明各種物體相互摩擦後，都能帶電；而帶電的物體，都能吸引輕小的物

體或很容易運動的物體。

在這段講解中，學生對於電荷這一名詞不容易理解。物體帶了電，也可以說物體荷了電，或說物體有了電荷。

在靜電演示時，都需要注意周圍空氣的乾燥和儀器的乾燥。至於帶電體為什麼能吸引輕小的物體，是由於靜電感應現象的發生：靠近帶電體的異種電荷吸力大，遠離帶電體的同種電荷斥力小，故帶電體吸引輕小物體。帶電體和輕小物體接觸後，異種電荷互相中和，只剩下同種電荷，故互相推斥；有時不相斥，是因為兩個物體之間的附着力大於斥力的原因（見參考資料一）；有時摩擦起電的現象不夠顯著，是因為物體所帶的電荷太少，或者是物體的絕緣性不好，電荷消失了。用摩擦使導體帶電時，導體要與外界絕緣。兩個物體相互摩擦，每個物體都帶電的演示實驗，在建議中提出。

⊖兩種電荷：根據各種帶電物體的相互作用，發現到一個帶電物體如與用毛皮摩擦過的硬橡膠棒相吸，就一定同綢子摩擦過的玻璃棒相斥，所以確定自然界裏有兩種電荷，也僅有兩種電荷。規定一種是正的，另一種是負的。正負電荷相互作用有一定的規律。

⊕驗電器：本節是由淺而深的逐漸的引出驗電器。先用一個紙筒驗電（課本第5圖），再用兩個紙筒（課本第6圖），再一次用導體與金屬箔（課本第7圖），最後為了增加效果，改進成課本第8圖那樣。驗電的功用有三：第一、檢查物體是否帶電。第二、物體所帶的電是正的還是負的。第三、物體所帶的電量的多少。教師要注意：這種測量不但不夠準確，同時只能比較兩個形式大小相同的物體所帶電量的多少。在演示時，使課本第6圖兩個紙筒同時帶電，可用一個帶電體同時與兩個紙筒接觸。這些實驗要特別注意周圍空氣的乾燥及儀器的絕緣性。導體各部分要清潔光滑，注意尖端的放電。



④絕緣體與導體：通過課本第10圖的實驗，可以找出哪些物質是絕緣體，哪些是導體。一般的驗電器上面沒有小鉤，教師表演時，可將驗電器歪放在桌上，金屬棒就可以放上。不要加小鉤，因為小鉤尖端能放電，實驗的結果反不夠顯著。教師應說明所謂導體與絕緣體不是絕對的，物質間的性質，都是由量變到質變的。為什麼有絕緣體與導體呢？固體中原子是依照一定的空間秩序排列的：在某些物質裏，全部的電子都緊緊圍聚在原子核附近。這樣的物體叫做絕緣體；在另外一些物體裏，如金屬裏，一部分電子是能在該物體裏自由行動。這種物體是導體（見參考資料中二）。

### (3) 第二單元：電的本質。

首先提出物質都是由分子組成的，分子都是由原子組成的。再提出原子結構的初步知識（原子核與電子）；並說明不同的物質原子核的重量不等，核內電荷的多少也不等，繞核轉動的電子的數目也不等，但各種不同物質的電子都是一樣（質量相等，都繞核轉動，都是物質的微粒，電量相同，都是帶最小負電荷的質點）。為了更清楚的認識原子結構，提出氫原子的結構與其他元素原子的結構。因物質是中性的，故核的正電量必與所有電子的負電量相等。再用電子的得失來解釋摩擦起電及帶正電的本質是什麼，帶負電的本質是什麼。本段所講電的本質僅要求能解釋物體帶電的本質及電子的概念。當物體有負電荷時，是說物體從另一物體因摩擦或其他方法得到了電子。物體帶正電荷，是說物體失去了一些電子。通過這段，要求學生能解釋前述各種靜電現象。例如：玻璃棒與絲綢摩擦，玻璃棒上外層的電子容易失去，所以玻璃棒上帶正電荷；絲綢容易得到電子，絲綢帶負電荷。

### (4) 第三單元：用電的本質來解釋靜電現象。

⊖感應起電：先用一帶電體靠近（不接觸）與遠離一驗電

器，由驗電器金屬箔的張開與合攏的現象，說明驗電器的帶電與不帶電。再用課本上圖11實驗進行分析與驗證：兩驗電器的帶電現象，是由於等量的正、負電荷分別存在於兩驗器上；不帶電的現象是由於等量的正、負電荷又相結合而中和了。當將一帶電體放在一絕緣導體附近，靠近帶電體的一端即帶有與帶電體異性的電荷，遠離帶電體的一端即帶有與帶電體同性的電荷。這種現象叫做靜電感應。用靜電感應起電的方法，叫做感應起電。

對於靜電感應與感應起電可用電子概念作如下的解釋：當帶電體與絕緣導體靠近，帶電體電荷的作用力將要吸引絕緣導體上的異種電荷，而排斥同種電荷。故絕緣導體與帶電體靠近一端出現相反電荷，遠離一端出現同種電荷。當帶電體拿走後，而導體上的電荷能自由移動，故正負電荷相結合，成為不帶電的現象。當帶電體靠近有絕緣柄的金屬棒相連接的兩驗電器時（課本第11圖），在帶電體未拿走以前，先把有絕緣柄的金屬棒拿走，然後再把帶電體拿走，則見兩個驗電器都帶電。這因為兩個驗電器所帶的正負電荷，無導體的傳導不能移動而中和。如再把有絕緣柄的金屬棒B與兩個驗電器相連接，則見兩個驗電器的錫箔都合攏。課本第12圖僅有帶電體A不離開絕緣導體B時，B上兩端才有電荷。為了使帶電體A移走後而B上存在電荷，就要像課本第13圖用手指與B相接觸。手指可以接觸物體的任何部分，是因為手把B與地球連接成為一個大導體，帶電體A的排斥同種電荷要愈遠愈好，所以B上與帶電體同種的電荷被排斥，通過手移到地球上。然後把手與B分離，再移走帶電體A，則B上帶有與A相反的電荷。

③尖端放電：通過實驗說明尖端容易放電，先提出光滑的表面不易放電，其次明確尖端放電在科學儀器上及生活生產上的應用。如儀器的絕緣性不好，實驗的現象就不顯著。關於尖端放電，教師應該了解在帶電導體上尖端處聚集電荷最多。這

可用下面實驗來驗證：將乾粉筆灰均勻散在桌面上，此時可搖起電機使之起電，另一手握蛋形金屬球的絕緣柄，讓蛋形金屬球和起電機的電極相觸，便見蛋形金屬球的尖端所附的粉筆灰最多。這說明了尖端聚電最多(見參考資料中三)。我們認識了尖端容易放電的現象，有時要利用它來放電，有時要防止尖端的放電。至於尖端放電的理論的解釋，因為比較困難，對學生不應提出(見參考資料四)。

▲③起電機：起電機是利用以前各節所講的各種靜電現象製成的一種能夠產生多量電荷的儀器。先說摩擦起電機(它的裝置見教學建議三)。當玻璃板與皮墊A發生相對運動時，因摩擦而起電。皮墊A帶負電荷，玻璃板帶正電荷。當玻璃板轉過絕緣導體CK時，發生靜電感應現象。在CK上C端產生負電荷，K端產生正電荷。因C端是金屬梳，是由許多尖端所組成的，發生尖端放電，C端的負電荷與玻璃板的正電荷中和，故玻璃板轉過C端時，就不帶電了；而絕緣導體CK上有正電荷，這樣能使CK上集積許多電荷。另一端皮墊上的負電荷經過皮墊A(\*塗有錫和鋅的汞齊)聚積在L上。實際應用的起電機，是如課本第12圖的式樣。它的構造比較複雜，可不向學生講解(見參考資料中五)，但教師要知道它是因感應而起電，不是因摩擦而起電。最後做演示實驗說明：當A、B球各聚集很多正負電荷時，雖然兩球中間是空氣絕緣，也能發生放電現象，有火花與爆裂聲出現。這是為學生理解大氣中雷電現象而做出的人工小雷與小閃。▲

④大氣裏的電現象與避雷針：先說明雷鳴電閃的現象，再說明電閃現象與前節起電機火花放電現象一樣，再說明落地雷與如何避雷。教師應向學生提出科學的研究是在掌握自然發展的規律，來改造自然。在認識靜電現象的基礎上，才能正確的認識雷電，批判過去那些對雷電不合理的迷信說法；並且在知

道科學原理後能應用科學知識來消除雷電所造成的災害。雲上帶電的原因，是由於猛烈上升的空氣流冲破雨滴，使雨滴上原來帶有的陰電荷與陽電荷分離。帶不同電荷的兩塊雲相當靠近時，就同前節裏的起電機兩個導體間一樣發生火花放電現象（見參考資料中六）。在靠近地面的雲裏聚集了很多電荷時，電荷就會通過空氣再順着地面上能傳電的物體傳到地裏去，這就是落地雷。高房子、大樹、旗杆等都是容易被雷燬壞的，我們在了解靜電知識後，就能使用避雷針來避免雷的燬壞。避雷針的原理是這樣的：地面上空帶電的雲與地面發生靜電感應，地面因感應而生的電荷，由避雷針的尖端放出，與雲裏的電荷相結合，因此能避免大規模的放電。如果雲裏積電很快，或有一塊帶有大量電荷的雲突然飛來，有時來不及按上述方式把雲中電荷中和掉，仍會發生打雷。但避雷針高過所有建築物，荷電通過避雷針所遇的阻礙最小，所以雷電不會打在房屋上。<sup>\*</sup>因此避雷針有兩種作用：其一、由於尖端放電能減少附近地面與雲發生雷電的可能；其二、到了雷擊不可避免時，它是大量電荷通過的路徑。<sup>\*</sup>必須注意避雷針和達到地下的導綫要連接得很好，組成一個導電系統。如果有一處連接得不好或斷了，斷口以上的一段就成了一個隔離的系統，當雲中有電時，這隔離導體的上部感應出與雲中電荷異號的電荷，而其下部感應出與雲中同號的電荷（如圖1-1）。如是，當上部和雲之間起放電作用時，下部會和房屋之間起火花，這樣不但不能避雷，反而招來雷禍了（見參考資料中七）。

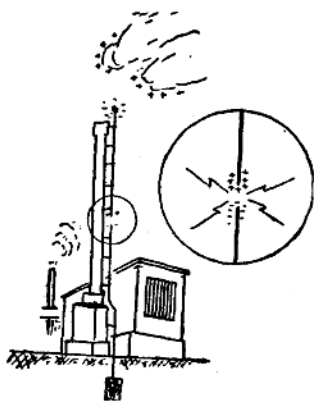


圖1-1

## 丙 教學建議

### 一、靜電實驗注意事項：

(1) 空氣的潮濕：先將儀器在太陽下晒乾，再進行實驗。如果在陰天，可用數盆火將室內空氣烘乾。在一般情況下，我們常注意到儀器的乾燥，而沒有注意到房間內空氣的乾燥，因此實驗的現象不夠顯著。空氣潮濕的影響，可用以下的實驗來證明：先使驗電器帶電，然後用一個在火上烘乾的玻璃棒在驗電器金屬球上移動，驗電器的金屬箔張開的角度沒有變化，說明驗電器上的電荷沒有減少；如果用一個沒有烘過的玻璃棒在驗電器上移動，則見驗電器的金屬箔張開的角度很快地縮小，這就證明潮濕空氣對於靜電實驗的影響是很大的。如果空氣非常潮濕，實驗無法做時，可改在天氣乾燥時再做。

(2) 儀器的絕緣性：課本第3圖的實驗，可能用某一塊玻璃做的效果很好，而用另一塊就看不出帶電現象，這常是因為玻璃的質料不同或玻璃表面附着雜質容易吸收水分等關係。如果是後一種原因，可用鹼水洗刷。課本第3圖的實驗中用的紙屑可用燈草屑代替。課本第4圖的實驗，可改用絲綫懸着硬橡膠棒代替書上的裝置。課本第5、6圖的實驗，要用長的絲綫各懸一紙筒。紙筒可用去掉煙草的香煙紙筒代替。課本第12、13、14圖的實驗，先要實驗各儀器能否帶電。實驗方法是先使各儀器帶電，停一下用驗電器實驗各儀器是否帶電。如帶電，說明儀器的絕緣性很好，能夠進行實驗；否則將無法進行實驗、補救的辦法，選絕緣性好的儀器，連接的地方用硫黃焊接，放在絕緣好的物體上實驗。

(3) 避免尖端：尖端容易放電，因此靜電儀器要避免有小鉤及尖端等。

二、同時使兩個物體都分別帶電的實驗：如課本第3圖實驗的裝置，用絕緣的金屬板(可用起電盤上的絕緣金屬板)，在玻

璃上摩擦，可看見玻璃板下面的碎紙或燈草屑在跳動，說明玻璃板帶電。再拿絕緣金屬板吸台秤，最好能按台秤振動的週期。週期性的吸台秤，能使台秤振動得很厲害，證明絕緣金屬板帶電。

▲三、摩擦起電機的裝置：如圖1—2。皮墊A是用頭髮代替。金屬梳C可用靜電機上的梳或用金屬刷子。指針驗電器，南京科學儀器廠有出品，實驗效果很好，每個十萬元。玻璃板是用舊唱片代替，但須選擇摩擦時容易起電的。

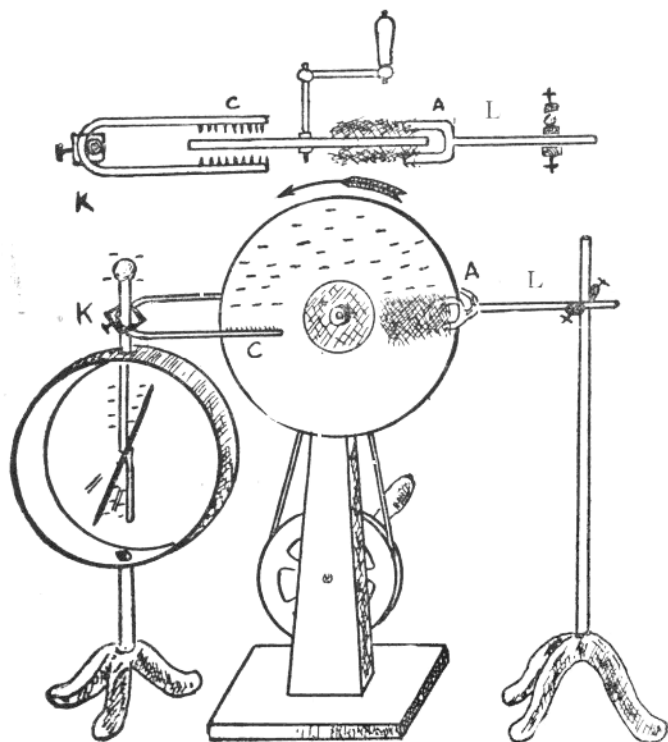


圖1-2

#### 四、冬天爲什麼不打雷？

雷電的形成，主要是由於空氣流的激烈上升。認爲冬季不打雷，在某些地區來說是對的，因爲在那些地區冬季無空氣流的激烈上升；但認爲任何地區冬季不打雷是不對的，因爲在某些地區冬季有激烈上升的空氣流，仍有雷電發生(見參考資料中八)。

#### 五、教學時數及作業分配：

節次	課時	作業
1—5	2	習題一(1)(2) 習題二(1)(3)
6—11	2	習題三(1)(2)

#### 六、複習題：

- (1) 起電有哪幾種方法？
- (2) 電荷有哪幾種？
- (3) 毛皮與火漆棒摩擦，毛皮帶何種電荷？火漆棒帶何種電荷？
- (4) 驗電器的構造怎樣？它有什麼功用？
- (5) 甲乙兩物體帶同種電荷，分別和兩個相同的不帶電的驗電器接觸，如何知道哪個物體帶的電荷多？
- (6) 如何使驗電器帶正電？如何使驗電器帶負電？
- (7) 已知驗電器帶正電，另一物體向驗電器靠近時，驗電器的金屬箔張開的角度變大，問物體帶何種電荷？
- (8) 什麼是導體？什麼是絕緣體？你知道哪些物質是導體？哪些物質是絕緣體？
- (9) 略述電的本質，並用它來說明摩擦起電的現象。
- (10) 帶電體爲什麼能吸引輕小的物體？
- (11) 利用感應起電的方法使物體帶電有哪些步驟？
- (12) 尖端放電有什麼應用？
- (13) 驗電器上端用尖的好還是用圓的好？爲什麼？

(14)雷和閃是怎樣發生的？有雷閃時應當注意哪些事？

(15)在你接觸的人中對雷閃有哪些迷信的說法？你應當如何向他們解釋？

### 丁 參考資料

一、“高級中學課本物理學”第三冊第23頁第二段（1953年6月上海版）。

二、蘇聯青年科學叢書“電流”第11頁§ 2——5。

三、“物理通報”1953年9月號第427頁。

四、高等學校教材試用課本 福里斯季莫列娃著“普通物理學”第二卷 第一分冊 第54頁。薩本棟著“普通物理學”下冊之一第4編第582頁（書上證明了尖端電荷密度最大因電荷相互排斥而容易放電）。

五、“高級中學課本物理學”第三冊第26頁第22節。

六、開明青年叢書“向絕對零度挑戰”第88頁。南京“新華日報”1954年6月19日科學常識“雷電真面目”。

七、“物理通報”1953年9月號第432頁。

八、蘇聯大眾科學叢書“閃與雷”第23頁。

## 第二章 電 流

### 甲 教學目的

了解電流的意義，產生電流的化學方法（化學電源），電路的連接法，並認識電流有哪些效應。

### 乙 教材研究

一、中心內容：

本章是研究電流，是研究定向持續運動的電荷。與前章研



究靜止電荷的各種現象不同。本章只涉及電流的意義，產生的方法。至於電流的三大效應之提出，是說明工業上的需要，以明確以後各章中心內容，皆為生產建設服務。

## 二、重點：

本章共分四個單元。第一單元：電流的意義與化學電源。首先明確定向運動的電荷是電流，再提出用什麼方法產生電流；由此提出產生電流的方法之一，即用化學方法產生電流的化學電源，並根據化學電源發展的情況，依次提出伏打電池、勒克蘭社電池、乾電池及蓄電池。第二單元：電流的三大效應。在已知道如何產生電流後，隨着就想到：如何利用它作功呢？由此從感性方面使學生認識電流的三大效應。第三單元：電流的方向。因為電流的效應與電流的方向有關，故提出如何確定電流的方向及電流方向的意義。第四單元：電路。因為電流必然要在電路中流動，故提出電路的連接法。

## 三、教材分析：

### (1) 第一單元：電流的意義與化學電源。

⊖電流的意義：從導體能傳電及對電的本質的理解，我們認識在金屬導體裏自由電子能夠作定向運動；在金屬裏的電流就是定向運動的自由電子。

能量的轉變在生產上、生活上的應用很廣，如電流通過燈絲，燈絲能發光和熱，是說明電能變成了光能與熱能。而電能是從什麼地方來的呢？當電燈接在乾電池上電燈發光，電能是從化學能轉變來的。當電燈接在發電機上電燈發光，電能是從機械能變來的。當電流通入電動機時，電動機能轉動，說明電能可變成機械能。從這裏又能使我們更進一步地體會在上冊所學的能的轉變和能量守恒定律。因此要求學生在此段能明確電流的意義