

# 6 VẬT DẪN VÀ ĐIỆN MÔI TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

## I - Mục tiêu

– Đối với vật dẫn cân bằng điện, trình bày được các nội dung sau : điện trường bên trong vật, cường độ điện trường trên mặt ngoài vật ; sự phân bố điện tích ở vật.

– Trình bày được hiện tượng phân cực trong điện môi khi điện môi được đặt trong điện trường ngoài.

## II - Chuẩn bị

### Giáo viên

Tĩnh điện kế, điện nghiệm, quả cầu thử, một số vật dẫn có dạng khác nhau.

Ở những trường không có sẵn dụng cụ thí nghiệm thì GV có thể tự tạo các dụng cụ thí nghiệm như trên Hình 6.1 trong phụ lục dưới đây. Những lồng sắt trong các hình đó được tạo ra từ các tấm lưới sắt. Đó là những vật dễ kiếm, rẻ tiền và dễ gia công. Còn quả cầu kim loại thì có thể thay bằng chiếc lon bia gắn vào cán cân bằng nhựa.

## III - Những điều cần lưu ý

1. Một vật đặt trong điện trường thường có những vấn đề đặt ra, chẳng hạn điện trường, điện thế trong vật đó, sự phân bố của điện tích ở vật đó.

Đối với những vật dẫn cân bằng điện thì các vật có một số tính chất chung. Đó là những điều đã nói trong SGK (điện trường bên trong một vật dẫn bất kì cân bằng điện cũng bằng không, nếu vật dẫn tích điện thì điện tích phân bố ở mặt ngoài của vật,...).

Khi các vật bằng điện môi đặt trong điện trường, thì điện môi bị phân cực. Trong SGK chỉ trình bày hiện tượng phân cực trong trường hợp rất đơn giản là điện môi đồng tính được đặt trong điện trường đều. Trong trường hợp này vật chỉ có điện tích phân cực mặt. Chú ý rằng nếu điện môi không đồng tính đặt trong điện trường đều hay điện môi đồng tính đặt trong điện trường không đều thì ngoài điện tích phân cực mặt, trong điện môi còn có cả điện tích phân cực khối.

**2.** Có hai loại chất điện môi. Một loại, trong điều kiện bình thường các phân tử của chất điện môi đã là những lưỡng cực (nước, hiđrô clorua, cacbon ôxit,...). Người ta gọi những chất điện môi này là điện môi có cực. Một loại khác, trong điều kiện bình thường các phân tử của chúng không phải là các lưỡng cực (hiđrô, ôxi,...). Người ta gọi chúng là chất điện môi không có cực.

Một chất điện môi được đặt trong điện trường thì điện môi bị phân cực. Nhưng có sự khác nhau về cơ chế phân cực của hai loại chất điện môi đó. Một chất điện môi có cực không đặt trong điện trường thì các lưỡng cực của vật sắp xếp hoàn toàn hỗn độn, khi đó điện môi không phân cực. Nhưng khi đặt trong điện trường, các lưỡng cực của vật có xu hướng định hướng theo điện trường. Khi đó, điện môi bị phân cực.

Một chất điện môi không có cực đặt trong điện trường, dưới tác dụng của điện trường, các electron liên kết trong các nguyên tử bị xô dịch đi làm cho tâm điện tích dương và tâm điện tích âm của phân tử bị lệch nhau, khi đó các phân tử của điện môi sẽ trở thành các lưỡng cực (trong SGK nói là các phân tử như bị kéo dài ra một chút và chia thành hai phía nhiễm điện trái dấu nhau). Các lưỡng cực này sắp xếp theo hướng của điện trường. Đó là cơ chế phân cực của loại điện môi này.

Nếu chất điện môi là đồng tính và được đặt trong điện trường đều thì khi phân cực, ở mặt ngoài của điện môi sẽ xuất hiện điện tích phân cực mặt như đã nói trong SGK.

#### **IV - Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học**

##### **1. Vật dẫn trong điện trường**

a) Trước hết, phải đưa ra khái niệm vật dẫn cân bằng điện. Đó là một định nghĩa nhưng cũng là sự giới hạn phạm vi khảo sát, cụ thể là ta chỉ khảo sát trường hợp vật dẫn không có dòng điện.

b) Để rút ra kết luận cường độ điện trường bên trong vật dẫn bằng không, SGK dùng phương pháp suy luận. Điều này là hợp lí. Tuy nhiên, cần nhắc lại rằng chỉ đối với vật dẫn không có dòng điện thì điện trường bên trong vật dẫn mới bằng không.

Đối với vật dẫn rỗng, SGK chỉ thông báo kết luận là điện trường ở phần rỗng cũng bằng không. Tuy nhiên, có thể chứng minh điều đó bằng thí nghiệm như trong phụ lục ở cuối bài này.

Chú ý rằng điều vừa nói trên chỉ đúng nếu ở bên trong phần rỗng của vật không có điện tích, còn nếu bên trong phần rỗng có điện tích thì điện trường ở đó khác không. GV có thể dùng gợi ý **C1** để hướng cho HS chú ý đến điều đó.

Để rút ra kết luận vectơ cường độ điện trường trên mặt vật dẫn vuông góc với mặt ngoài của vật, SGK cũng dùng phương pháp suy luận. Tuy nhiên, cũng có thể chứng minh bằng thí nghiệm như phụ lục ở cuối bài.

c) Về điện thế của vật dẫn có hai vấn đề cần trình bày. Điện thế ở trên mặt ngoài của vật và điện thế ở bên trong vật.

Đối với vấn đề thứ nhất, GV có thể làm thí nghiệm như trên Hình 6.2 SGK để rút ra kết luận điện thế tại mọi điểm ở trên mặt ngoài của vật dẫn có giá trị bằng nhau. Còn vấn đề thứ hai, điện thế ở bên trong vật dẫn cũng có giá trị như nhau tại mọi điểm thì SGK dùng phương pháp suy luận. Ở đây dùng phương pháp suy luận cũng là hợp lí.

Ta nhắc lại một lần nữa rằng, thực ra thí nghiệm trên Hình 6.2 SGK là thí nghiệm xác định điện thế của vật đối với đất.

d) Về sự phân bố của điện tích ở vật dẫn cũng có hai vấn đề : một là, điện tích chỉ phân bố ở mặt ngoài của vật mà không ở bên trong vật ; hai là, điện tích phân bố ở mặt ngoài của vật không đều nhau, ở những chỗ lồi điện tích tập trung nhiều hơn, ở chỗ mũi nhọn điện tích tập trung nhiều nhất.

Cả hai vấn đề này SGK đều dùng thí nghiệm để rút ra kết luận. Đó là các thí nghiệm trên các Hình 6.3 và 6.4 SGK.

Trong việc tiến hành các thí nghiệm ở các Hình 6.2, 6.3 và 6.4 SGK có một chi tiết cần lưu ý. Với các thí nghiệm ở các Hình 6.3, 6.4 SGK ta dùng điện nghiệm và không nối quả cầu thử kim loại với điện nghiệm, còn với thí nghiệm ở Hình 6.2 SGK thì dùng tĩnh điện kế và quả cầu thử kim loại phải được nối với tĩnh điện kế.

Để làm rõ sự khác nhau đó GV có thể dùng gợi ý [C2]. Để đo điện thế của vật kim loại nhiễm điện, ta dùng tĩnh điện kế và phải nối vật kim loại đó với núm kim loại của tĩnh điện kế, còn vỏ tĩnh điện kế nối với đất (xem bài 4 SGK). Quả cầu thử trong thí nghiệm này chỉ đóng vai trò là một đầu của dây dẫn nối vật kim loại mà ta muốn đo điện thế với núm kim loại của tĩnh điện kế. Còn ở các thí nghiệm trên các Hình 6.3, 6.4 SGK, thì quả cầu thử dùng để lấy điện tích ở các điểm khác nhau của vật dẫn và đưa điện tích đó vào điện nghiệm, do đó ta không nối quả cầu thử với núm kim loại của điện nghiệm.

Về vấn đề vật dẫn đặt trong điện trường HS có thể có thắc mắc như sau :

– Các vật dẫn điện trong mạch điện (chẳng hạn các dây nối, bàn là, bếp điện,...) có phải là các vật dẫn cân bằng điện không ?

Gợi ý giải đáp : Không, vì bên trong các vật dẫn đó có dòng điện. Nhân tiện đây cũng nói thêm rằng, đối với các vật dẫn không cân bằng điện thì bên trong các vật dẫn đó có điện trường khác không, điện trường ở trên mặt ngoài của vật dẫn không vuông góc với mặt ngoài của vật, điện tích cũng không phân bố ở mặt ngoài của vật, vật dẫn không cân bằng điện không phải là vật đẳng thế.

## **2. Điện môi trong điện trường**

Phần này không thể dùng thí nghiệm để rút ra kết luận. Vì vậy trong dạy học GV dùng phương pháp thông báo là chủ yếu. GV cần làm cho HS hiểu hiện tượng phân cực là gì. Trong SGK này thực chất là ta chỉ nói đến hiện tượng phân cực của chất điện môi không có cực. Khi điện môi được đặt trong điện trường ngoài, các phân tử của điện môi trở thành các lưỡng cực điện. Tuy nhiên, vì không muốn đưa ra khái niệm lưỡng cực điện nên hiện tượng phân cực trong SGK được mô tả hơi dài dòng một chút. Cụ thể là khi điện môi đặt trong điện trường ngoài, thì dưới tác dụng của điện trường mỗi nguyên tử hay phân tử trong điện môi như bị kéo dãn ra một chút và hai đầu mang điện trái dấu nhau.

Một vài thắc mắc mà HS có thể đặt ra :

– Điện môi đặt trong điện trường thì bị phân cực, vật kim loại đặt trong điện trường có bị phân cực không ?

Gợi ý giải đáp : Vật kim loại đặt trong điện trường thì có sự phân bố lại các điện tích tự do. Bên trong vật dẫn điện trường bằng không, vì vậy không có sự phân bố lại các điện tích liên kết như trường hợp các phân tử của chất điện môi.

– Điện môi đặt trong điện trường có phải là vật đẳng thế không ?

Gợi ý giải đáp : Không. Vì điện môi đặt trong điện trường thì bên trong điện môi điện trường vẫn khác không. Điều này khác với trường hợp vật dẫn. Chú ý rằng, vì điện môi không phải là vật đẳng thế nên vectơ điện trường trên mặt điện môi cũng không vuông góc với mặt điện môi.

## V - Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

### Câu hỏi

1. Dựa trên điều ta đã giới hạn là chỉ xét những vật dẫn cân bằng điện.
2. Khi đó miếng sắt thiếu electron, nó trở thành nhiễm điện dương. Điện tích dương này cũng phân bố ở mặt ngoài của vật, nghĩa là mặt ngoài của vật là mặt nhiễm điện dương. Khi đó ở mặt ngoài của vật thiếu electron, hay nói theo cách khác là mặt ngoài của vật có nhiều ion dương hơn electron.
3. Để dễ trình bày ta gọi vật mang điện tích dương là  $Q$ . Khi đưa quả cầu bấc lại gần  $Q$ , thì quả cầu bấc bị phân cực, mỗi phân tử cấu tạo thành quả cầu chia thành hai phần mang điện trái dấu nhau. Phần mang điện tích âm ở gần  $Q$  hơn, phần mang điện tích dương ở xa  $Q$  hơn. Vì vậy lực hút tác dụng lên phân tử lớn hơn lực đẩy, thành ra các phân tử bị hút về phía  $Q$ . Kết quả là cả quả cầu bị hút về phía  $Q$ .

### Bài tập

1. B.
2. A : sai ; B : sai ; C : sai ; D : đúng.

## PHỤ LỤC

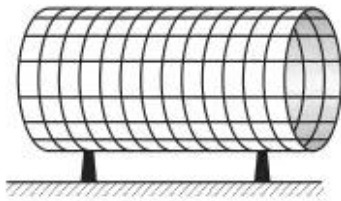
### CÁC THÍ NGHIỆM VỀ VẬT DẪN ĐẶT TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

Ở những trường đã có sẵn các dụng cụ thí nghiệm thì có thể tiến hành theo SGK. Các thí nghiệm về tĩnh điện cần có điều kiện là thời tiết phải khô ráo và các dụng cụ cũng phải rất khô. Muốn thế các dụng cụ phải được sấy, nếu không thì có thể phơi các dụng cụ ngoài trời nắng.

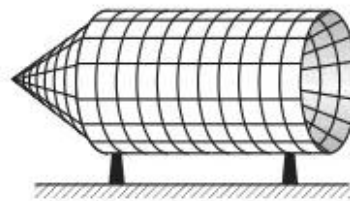
Những điều trình bày sau đây dành cho những trường không có sẵn dụng cụ thí nghiệm. Trong trường hợp này, các GV có thể tự tạo các dụng cụ thí nghiệm như trình bày dưới đây.

Theo SGK thì để làm thí nghiệm ở các Hình 6.2, 6.3, 6.4 SGK, cần phải có một quả cầu kim loại, một vật bằng kim loại mà mặt ngoài của nó có mũi nhọn, có chỗ lồi, chỗ lõm. Ngoài ra còn cần một quả cầu thử bằng kim loại. ,

Trong thí nghiệm ở Hình 6.3 SGK, ta sẽ thay quả cầu kim loại bằng chiếc lồng sắt hình trụ (Hình 6.1). Đối với vật kim loại có mũi nhọn trong thí nghiệm ở các Hình 6.2, 6.4 SGK ta sẽ thay bằng chiếc lồng sắt có cùng dạng (Hình 6.2). Vật liệu để tạo ra những chiếc lồng đó là các tấm lưới sắt có bán trên thị trường. Những tấm lưới này rất dễ cắt, uốn. Vì vậy dùng chúng để tạo ra các lồng sắt có hình dạng như đã mô tả không gặp khó khăn gì lớn.



Hình 6.1



Hình 6.2

Cuối cùng, đối với quả cầu thử ta có thể thay thế bằng cách dùng một vỏ lon bia hay nước ngọt gắn với một chiếc thước nhựa như đã nói trong bài 1 SGK. Khi đó, vỏ lon thay cho quả cầu, còn chiếc thước nhựa thay cho cán cầm.

Riêng đối với việc chứng minh điện tích chỉ phân bố ở mặt ngoài mà không phân bố ở mặt trong của vật ta có thể tiến hành thí nghiệm theo cách khác như sau. Gắn một số dải giấy nhỏ vào mặt trong và mặt ngoài của lồng sắt hình trụ. Cho lồng sắt nhiễm điện. Khi đó các dải giấy gắn ở mặt ngoài của lồng xoè ra, còn những dải giấy gắn ở mặt trong của lồng thì không xoè ra. Điều đó chứng tỏ điện tích chỉ phân bố ở mặt ngoài của lồng sắt nhiễm điện.