

## 9 BÀI TẬP VỀ TỤ ĐIỆN

### I - Mục tiêu

– Vận dụng được công thức xác định điện dung của tụ điện phẳng, các công thức xác định năng lượng của tụ điện.

– Nhận biết được hai cách ghép tụ điện, sử dụng đúng các công thức xác định điện dung tương đương và điện tích của bộ tụ điện trong mỗi cách ghép.

### II - Những điều cần lưu ý

Trong ba bài tập ở mục này, bài tập 1 rất đơn giản. Với bài tập 2, nếu khai thác thêm như giới thiệu dưới đây thì bài tập này không thể coi là đơn giản. Bài tập 3 là bài tập tương đối khó về mặt nhận ra được hiện tượng vật lí trong bài.

#### Bài 1

Bài này chủ yếu là giúp HS vận dụng công thức xác định điện dung của tụ điện phẳng. Phương pháp giải bài này gồm hai bước rất đơn giản.

Bước thứ nhất là viết biểu thức liên hệ giữa  $C$  và những đại lượng đã cho là  $E$  và  $q$ . Biểu thức thu được là  $C = \frac{q}{Ed}$

Bước thứ hai là thay  $C$  bằng biểu thức xác định điện dung của tụ điện phẳng :

$$\frac{S}{9.10^9 4\pi d} = \frac{q}{Ed}$$

Sau khi thay  $S = \pi R^2$  ta rút ra được biểu thức xác định  $R$ .

#### Bài 2

a) Khi giải bài này trước hết HS phải nhận ra được rằng theo cách mắc như đề bài thì ta nhận được bộ tụ điện gồm hai tụ điện mắc song song.

Tiếp theo, HS phải vận dụng các kiến thức sau : điện dung tương đương của bộ tụ điện là  $C = C_1 + C_2$ , điện tích của bộ tụ điện là  $q = q_1 + q_2$ .

Từ đó suy ra được hiệu điện thế của bộ tụ điện gồm hai tụ điện, đã cho mắc song song với nhau.

b) Để tìm nhiệt lượng toả ra sau khi nối các bản của hai tụ điện, HS phải biết so sánh năng lượng của hai tụ điện trước khi nối và sau khi nối các bản. HS phải phán đoán trước rằng năng lượng của hai tụ điện sau khi nối các bản chắc chắn nhỏ hơn năng lượng trước khi nối.

Nếu GV sử dụng bài tập này trong giờ bài tập, thì có thể khai thác thêm bằng cách thay việc nối hai bản có điện tích cùng tên với nhau bằng việc nối hai bản khác tên với nhau.

Trong trường hợp này một cặp bản của hai tụ được nối với nhau sẽ mang điện tích  $+(q_1 - q_2)$  còn cặp bản kia sẽ mang điện tích  $-(q_1 - q_2)$ .

Với cách nối các bản như vừa nói thì hai tụ điện đã cho vẫn được coi là ghép song song. Khi đó điện tích  $q_1 - q_2$  là điện tích của bộ tụ điện.

Do đó hiệu điện thế của bộ tụ điện là :

$$U = \frac{q_1 - q_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_1 U_1 - C_2 U_2}{C_1 + C_2} = 100 \text{ V}$$

Năng lượng của hai tụ điện sau khi nối thành bộ tụ điện là :

$$W_2 = \frac{1}{2} (C_1 + C_2) U^2 = 0,025 \text{ J}$$

Vậy nhiệt lượng toả ra là :

$$Q = W - W_2 = 0,15 \text{ J}$$

### Bài 3

Bài tập này thuộc loại bài tương đối khó.

Khi giải câu a HS có thể có thắc mắc như sau : khi một tụ điện bị đánh thủng thì bộ tụ điện chỉ còn 9 tụ điện ghép nối tiếp, do đó điện dung của bộ tụ điện tăng lên. Hiệu điện thế không đổi nhưng điện dung của bộ tụ điện tăng, vì vậy năng lượng của bộ tụ điện tăng lên. Chính điều này làm cho HS thắc mắc : có sự đánh thủng đáng lẽ năng lượng bộ tụ điện phải giảm đi vì có sự tiêu hao năng lượng, nhưng vì sao điều đó không xảy ra ?

Vấn đề mấu chốt là ở chỗ khi bị đánh thủng bộ tụ điện vẫn nối với nguồn. Do đó điện dung bộ tụ điện tăng dẫn đến điện tích của bộ tụ điện cũng tăng lên. Chính điều này dẫn đến sự tăng năng lượng của bộ tụ điện.

Khi giải câu b, vấn đề mấu chốt là phải trả lời được câu hỏi : sau khi bị đánh thủng năng lượng bộ tụ điện tăng, đồng thời lại có sự tiêu hao năng lượng ; vậy các năng lượng đó do nguồn nào cung cấp ?

Câu trả lời là : phần điện tích của tụ điện tăng lên ( $\Delta q$ ) là do nguồn điện cung cấp, công mà  $\Delta q$  thực hiện là  $\Delta q U$  ; một phần của công này chuyển thành lượng năng lượng tăng lên của bộ tụ điện, một phần chuyển thành lượng năng lượng tiêu hao do sự đánh thủng.