

TÓM TẮT VẬT DẪN



KHÁI NIỆM VẬT DẪN

Vật dẫn (vật liệu dẫn điện)

Vật liệu có sẵn các điện tích tự do mà có thể dễ dàng di chuyển từ nguyên tử (phân tử) này sang nguyên tử (phân tử) khác => quá trình tái phân bố điện tích trên toàn bộ bề mặt khi bị nhiễm điện

Ví dụ: Kim loại, than chì, các dung dịch muối,...

Chất bán dẫn (Vật liệu bán dẫn)

Vật liệu mà các điện tích tự do định xứ tại những vùng nhất định có thể tự do di chuyển khi có tác động ở bên ngoài

Ví dụ: Silic, Germani



VẬT DẪN CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN

Điều kiện vật dẫn cân bằng tĩnh điện

Không có quá trình dịch chuyển điện tích và véc tơ cường độ dòng điện bên trong vật dẫn
Có nghĩa là:

$$E_{\text{trong}} = 0$$

Xét mọi điểm trên bề mặt vật dẫn thì thành phần tiếp tuyến của cường độ điện trường bị triệt tiêu.

$$E_t = 0$$
$$E = E_n = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0}$$



VẬT DẪN CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN

Tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện

- Vật dẫn là vật đẳng thế, có nghĩa mọi điểm trên bề mặt vật dẫn có điện thế bằng nhau
- Điện tích chỉ phân bố trên bề mặt vật dẫn (Bên trong không có điện tích)
- Phân bố điện tích phụ thuộc vào hình dạng bề mặt: Điện tích tập trung ở bề mặt lồi và Nhọn



VẬT DẪN CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN

Tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện

- Vật dẫn là vật đẳng thế, có nghĩa mọi điểm trên bề mặt vật dẫn có điện thế bằng nhau
- Điện tích chỉ phân bố trên bề mặt vật dẫn (Bên trong không có điện tích)
- Phân bố điện tích phụ thuộc vào hình dạng bề mặt: Điện tích tập trung ở bề mặt lồi và Nhọn

HIỆN TƯỢNG ĐIỆN HƯỞNG

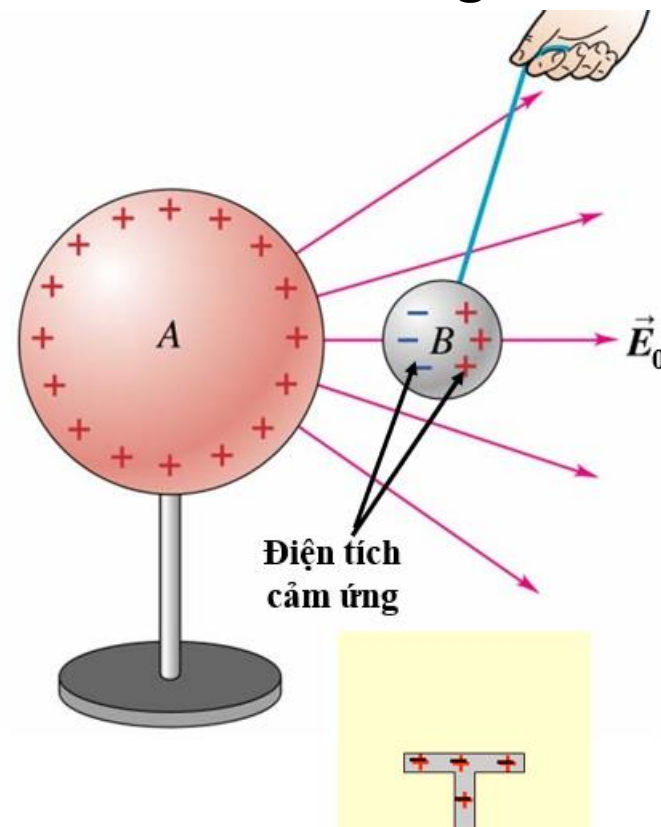
Thế nào là điện hưởng?

Quá trình điện tích bên trong vật dẫn được phân bố lại nhờ tác dụng của điện trường ngoài.

Các điện tích phân bố gọi là điện tích cảm ứng

Phân loại điện hưởng

- Điện hưởng toàn phần
- Điện hưởng một phần



HIỆN TƯỢNG ĐIỆN HƯỞNG

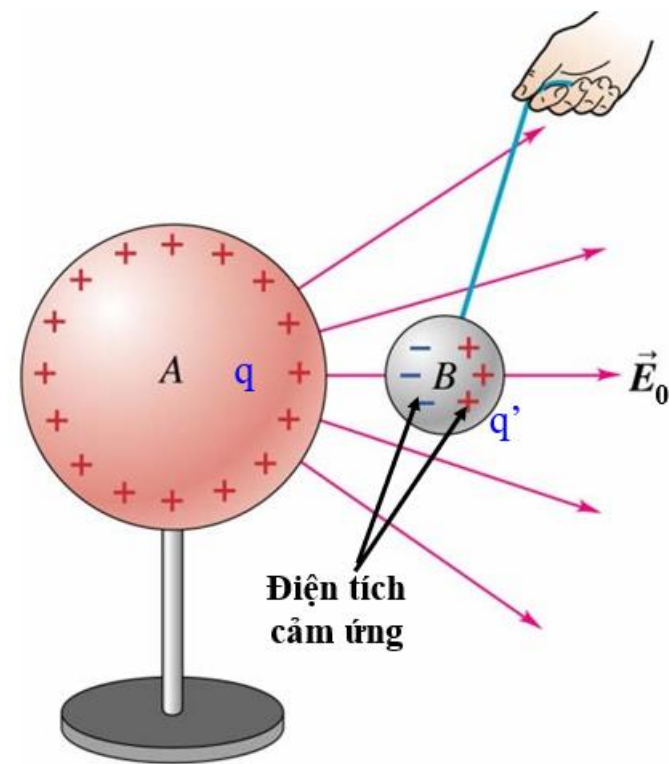
Điện hưởng một phần

Chỉ một phần đường sức của A đi qua B, phần còn lại đi ra vô cùng.

Gọi q' là điện tích cảm ứng

Gọi q là điện tích của vật A

$$|q| > |q'|$$



HIỆN TƯỢNG ĐIỆN HƯỞNG

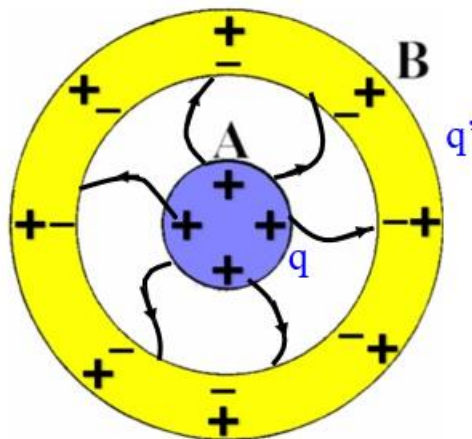
Điện hưởng toàn phần

Toàn bộ đường sức của A đi qua B, phần còn lại đi ra vô cùng.

Gọi q' là điện tích cảm ứng

Gọi q là điện tích của vật A

$$|q| = |q'|$$



HIỆN TƯỢNG ĐIỆN HƯỞNG

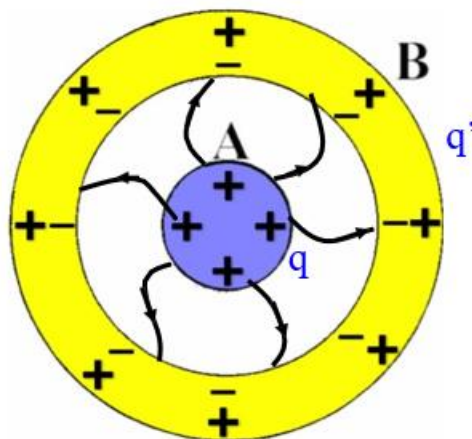
Điện hưởng toàn phần

Toàn bộ đường sức của A đi qua B, phần còn lại đi ra vô cùng.

Gọi q' là điện tích cảm ứng

Gọi q là điện tích của vật A

$$|q| = |q'|$$





TỤ ĐIỆN

Điện dung vật dẫn cô lập (C)

Điện dung của vật dẫn cô lập là đại lượng vật lý có giá trị bằng trị số điện tích mà vật dẫn tích được khi điện thế của nó là một đơn vị điện thế

$$Q = C.V$$

Với quả cầu tích điện trong chân không thì ta có:

$$C = \frac{Q}{V} = 4\pi\epsilon\epsilon_0$$

Đơn vị điện dung: Fara (F)

TỤ ĐIỆN

Tụ điện

- Hệ 2 vật dẫn cô lập ở điều kiện điện hường toàn phần được gọi là tụ điện
- Mỗi vật dẫn là một bản cực của tụ có điện tích +Q và -Q

Điện dung của tụ

- Điện dung của tụ điện được tính theo công thức sau:

$$C = \frac{Q}{U}$$

- Với U là hiệu điện thế giữa 2 bản tụ, còn Q là điện tích của tụ

TỤ ĐIỆN

Tụ điện

- Hệ 2 vật dẫn cô lập ở điều kiện điện hường toàn phần được gọi là tụ điện
- Mỗi vật dẫn là một bản cực của tụ có điện tích +Q và -Q

Điện dung của tụ

- Điện dung của tụ điện được tính theo công thức sau:

$$C = \frac{Q}{U}$$

- Với U là hiệu điện thế giữa 2 bản tụ, còn Q là điện tích của tụ

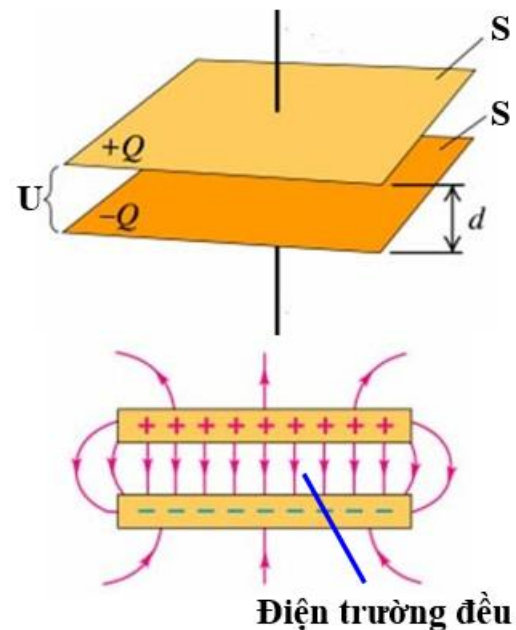
MỘT SỐ LOẠI TỤ ĐIỆN

Tụ điện phẳng

- Hệ vật dẫn là 2 bản kim loại phẳng, diện tích S , điện tích là Q và $-Q$, cách nhau 1 đoạn là d rất nhỏ.
- Điện trường giữa 2 bản tụ coi như là điện trường gây ra bởi 2 mặt phẳng vô hạn đặt song song
- Điện dung của tụ

$$\text{Ta có: } \begin{cases} C = \frac{Q}{U} \\ U = E \cdot d \end{cases}$$

$$\text{Mà ta biết } E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0 S} \text{ nên ta có: } C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$$



MỘT SỐ LOẠI TỤ ĐIỆN

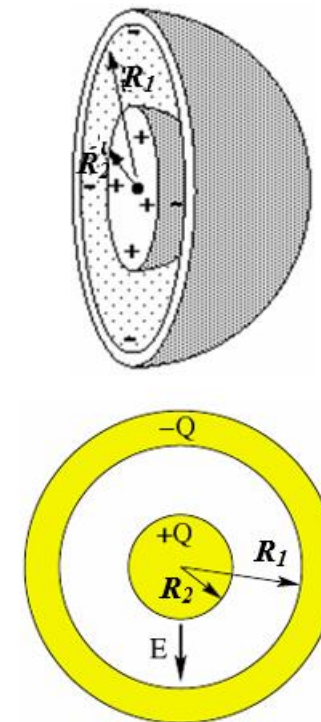
Tụ điện cầu

- Hệ 2 bản mặt cầu kim loại đồng tâm bán kính R_1 và R_2 , điện tích $Q, -Q$.
- Hiệu điện thế giữa 2 bản tụ được tính theo công thức sau

$$U = V_1 - V_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{Q(R_1 - R_2)}{4\pi\epsilon_0\epsilon R_1 R_2}$$

- Điện dung của tụ điện cầu:

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{4\pi\epsilon_0\epsilon R_1 R_2}{(R_1 - R_2)}$$



MỘT SỐ LOẠI TỤ ĐIỆN

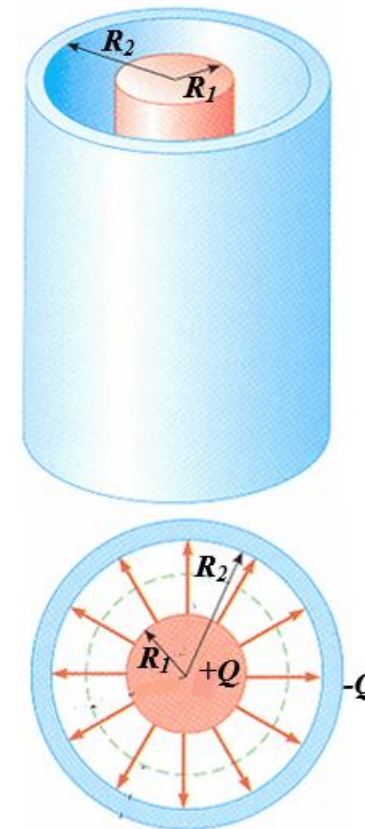
Tụ điện trụ

- Hệ 2 mặt trụ kim loại đồng tâm bán kính R_1 và R_2 , điện tích Q , $-Q$.
- Hiệu điện thế giữa 2 bản tụ được tính theo công thức sau:

$$U = V_1 - V_2 = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0\epsilon l} \ln \frac{R_2}{R_1}$$

- Điện dung của tụ điện trụ:

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon l}{\ln \frac{R_2}{R_1}}$$



NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG

Hệ 2 điện tích điểm

- Năng lượng điện trường của hệ 2 điện tích điểm là:

$$W = \frac{1}{2} q_1 V_1 + \frac{1}{2} q_2 V_2$$

- Với: $V_1 = \frac{q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0.r}$ và $V_2 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon\epsilon_0.r}$

Hệ N điện tích điểm:

- Năng lượng điện trường của hệ gồm N điện tích điểm là:

$$W = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N q_i V_i$$



NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG

Vật dẫn tích điện cô lập

- Năng lượng điện trường của một vật dẫn cô lập là:

$$W = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

Năng lượng điện trường của tụ điện phẳng

- Năng lượng điện trường của tụ phẳng được tính theo công thức:

$$W = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E^2 Sd$$

- Mật độ năng lượng điện trường:

Là lượng năng lượng chứa trong một đơn vị thể tích:

$$W_e = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E^2$$



NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG

- Năng lượng điện trường bên trong quả cầu có điện môi ϵ và tích điện Q

$$W = \frac{Q^2}{40\pi\epsilon\epsilon_0 R}$$

- Năng lượng điện trường bên ngoài quả cầu có điện môi ϵ và tích điện Q

$$W = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon\epsilon_0 R}$$

- Lưu ý bài toán electron chuyển động giữa 2 mặt trụ đã có công thức tính trong file công thức trên team.



MẬT ĐỘ ĐIỆN TÍCH LIÊN KẾT

- Lưu ý: Mật độ điện tích liên kết σ' khác mật độ điện mặt σ . Mật độ điện tích liên kết được tính bằng công thức sau:

$$\sigma' = \varepsilon_0 \cdot (\varepsilon - 1) \cdot E$$