




Vật Dẫn





ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN & TÍNH CHẤT CỦA VẬT DẪN ĐIỆN Ở TRẠNG THÁI CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN

- 
1. Điều kiện cân bằng tĩnh điện của vật dẫn.
 2. Tính chất của vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện.
- 
- 

Điều kiện cân bằng tĩnh điện của vật dẫn.

❖ Bình thường: chưa có điện trường tác dụng vào vật dẫn → **ĐTTD** chuyển động hỗn loạn.

❖ Tác dụng điện trường ngoài vào vật dẫn → **ĐTTD** có hai loại chuyển động:

a: chuyển động hỗn loạn

b: chuyển động có hướng theo điện trường ngoài, có vận tốc trung bình khác không.

Các **ĐTTD** sẽ dịch chuyển trong vật dẫn cho tới khi sự phân bố điện tích mới trong vật dẫn tạo ra một điện trường làm mất tác dụng của điện trường bên ngoài xâm nhập vào.

❖ Điều kiện để một vật dẫn điện ở trạng thái cân bằng tĩnh điện là điện trường bên trong vật dẫn bằng không.



Tính chất của vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện.

- Vì điện trường trong lòng vật dẫn bằng không nên một vật dẫn khác nằm trong vật dẫn rỗng sẽ không bị ảnh hưởng của điện trường bên ngoài.
- Điện thế bằng nhau tại mọi điểm của vật dẫn.
- Điện tích nếu có chỉ phân bố trên bề mặt vật dẫn.
- Vectơ cường độ điện trường ở sát mặt ngoài vật dẫn thì vuông góc với mặt vật dẫn tại đó và có cường độ $\sigma/2\varepsilon_0$.



Điện dung của vật dẫn cô lập

$$C(Fara) = \frac{Q(Coulomb)}{V(Von)}$$

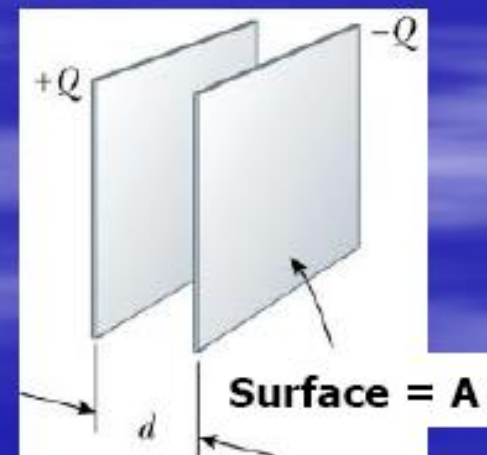
Điện dung vật dẫn cô lập là điện tích cần thiết cung cấp để điện thế vật dẫn tăng lên một vôn





Điện dung tụ điện

- Tụ điện được định nghĩa là một hệ thống gồm hai hay nhiều vật dẫn được gọi là các bản của tụ điện đặt cách điện với nhau.
- Điện dung C của một tụ điện được định nghĩa là thương số giữa độ lớn điện tích của các tụ điện và giá trị tuyệt đối của hiệu điện thế giữa các





Điện dung (tt)

■ Khái niệm và kí hiệu

$$V_2 (> V_1) \xrightarrow{Q} \text{---} V_1 \quad Q = C(V_2 - V_1)$$

$$C \equiv \frac{Q}{U} = \left(\frac{Q}{\Delta V} \right)^C \quad U = \Delta V : \text{HĐT}$$

■ Đơn vị: Fara (F)

– $1 \text{ F} = 1 \text{ C} / \text{V}$

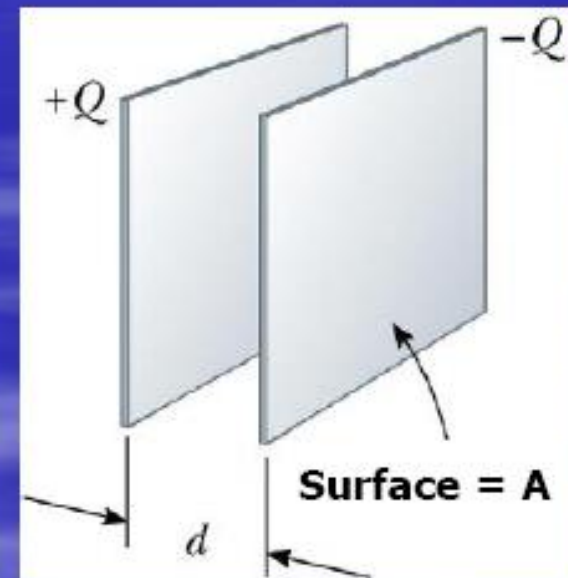
– Fara thì rất lớn

■ Ta thường gặp μF (10^{-6} F) hay pF (10^{-12} F)



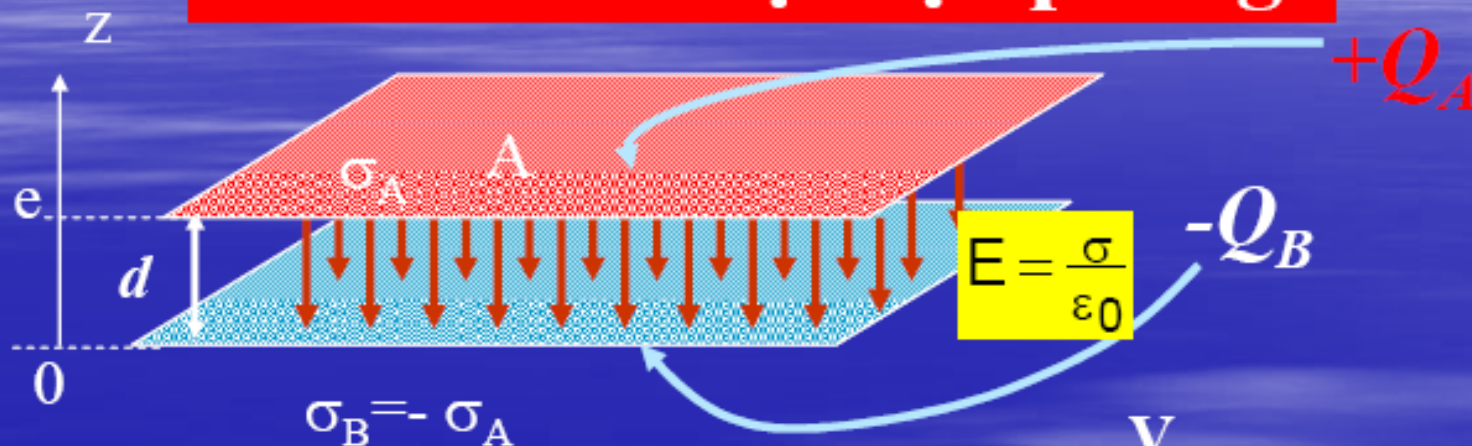
Tụ điện phẳng

- Điện dung của tụ điện phụ thuộc vào dạng hình học của tụ điện
- Với một tụ điện phẳng, những bản tụ là những mặt phẳng song song được ngăn cách nhau bằng điện môi ở khoảng cách là d .





Tính C của tụ điện phẳng



Tính $V_A - V_B$

$$dV = -\vec{E} \cdot d\vec{z} \rightarrow \int_B^A dV = -\left(-\frac{\sigma_A}{\epsilon_0}\right) \int_0^e dz$$

$$V(e) - V(0) = V_A - V_B = \frac{\sigma_A}{\epsilon_0} d$$

$$\sigma_A = \frac{Q_A}{A} \rightarrow V_A - V_B = \frac{Q_A}{A} \frac{d}{\epsilon_0}$$

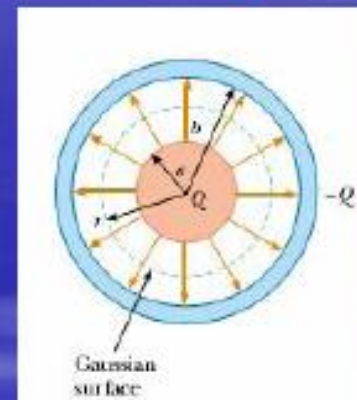
$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

Hằng số điện môi

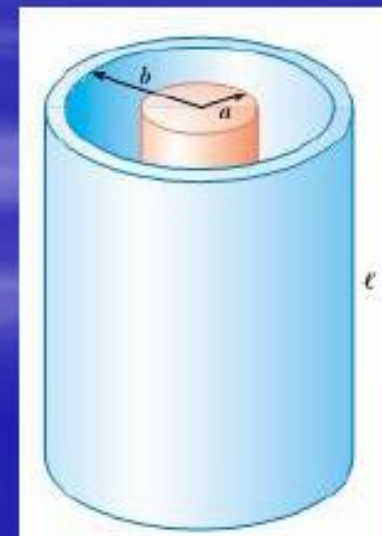


Điện dung của tụ cầu và trụ

$$C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1}$$



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





Tụ điện phẳng 1 Farad

Giả sử tụ điện phẳng có điện dung là 1 Fara với khoảng cách hai bản tụ là $d = 1 \text{ mm}$

1. Diện tích mỗi mặt phẳng là bao nhiêu ?
2. Nếu chúng ta cho hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 2V, điện tích mà chúng sẽ tích được là bao nhiêu?

Giải : 1)

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \Leftrightarrow A = \frac{Cd}{\epsilon_0}$$





Tụ điện phẳng 1 Farad (tt)

$$\Rightarrow A = \frac{1 \times 10^{-3}}{8,85 \cdot 10^{-12}} = 1,13 \cdot 10^8 \text{ m}$$

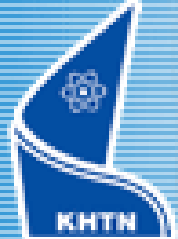
Điều này tương ứng với một bản tụ là 10km vuông !!



Khẳng định : Fara là một đơn vị rất lớn

2)

$$Q = CV = 1 \times 2 = 2 \text{ C}$$



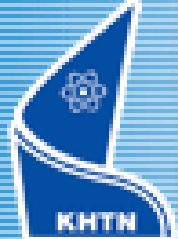
Năng lượng tụ điện

- Tụ điện chứa điện tích.
- Chúng ta phải thực hiện công để tích điện cho tụ.
- Công này làm tăng thế năng của bản tụ. Như vậy tụ tích trữ năng lượng.



Như vậy ta cần thực hiện một công bằng bao nhiêu để tích điện cho tụ?





Năng lượng tụ điện (tt)

Gọi q là điện tích của tụ dưới hiệu điện thế là U .

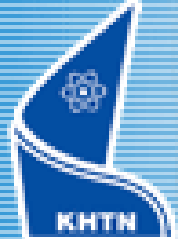
Ta có :

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

Công dW mà chúng ta phải cung cấp để tăng một lượng điện tích dq được cho bởi:

$$dW = Udq = \frac{q}{C} dq$$





Năng lượng tụ điện (tt)

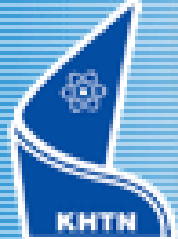
Như vậy công toàn phần sẽ thực hiện là :

$$W = \int dW = \frac{1}{C} \int_0^Q q \, dq = \frac{Q^2}{2C}$$

Năng lượng thế năng được dự trữ cho tụ chính là công mà ta thực hiện để tích được cho tụ một điện tích là Q

$$EP = W = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} QU$$





Năng lượng tụ điện (tt)

Năng lượng điện trường định xứ trong không gian thể tích V :

$$W = \int_V w_e \cdot dV \qquad w_e = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E^2$$

w_e là mật độ năng lượng điện trường tại một điểm

