

BÀI GIẢNG
ĐIỆN VÀ TỪ

cuu duong than cong. com



HUỲNH TRÚC PHƯƠNG

Email: htphuong.oarai@gmail.com

NỘI DUNG

- Chương 1: Điện trường tĩnh trong chân không
- Chương 2: Vật dẫn
- Chương 3: Điện môi
- Chương 4: Dòng điện không đổi
- Chương 5: Từ trường trong chân không
- Chương 6: Cảm ứng từ
- Chương 7: Điện - Từ trường

KHỞI ĐẦU CHO SỰ KHÁM PHÁ

CHƯƠNG 2

VẬT DẪN TRONG TỈNH ĐIỆN TRƯỜNG

2.1. Vật dẫn cân bằng điện

2.2. Hiện tượng hưởng ứng điện

2.3. Điện dung – Tự điện

2.4. Năng lượng điện trường trong
tự điện.



2.1. VẬT DẪN CÂN BẰNG ĐIỆN

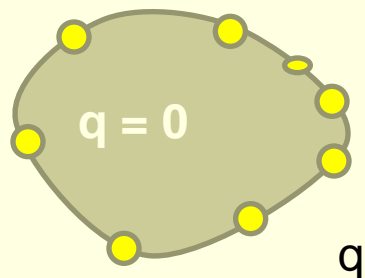
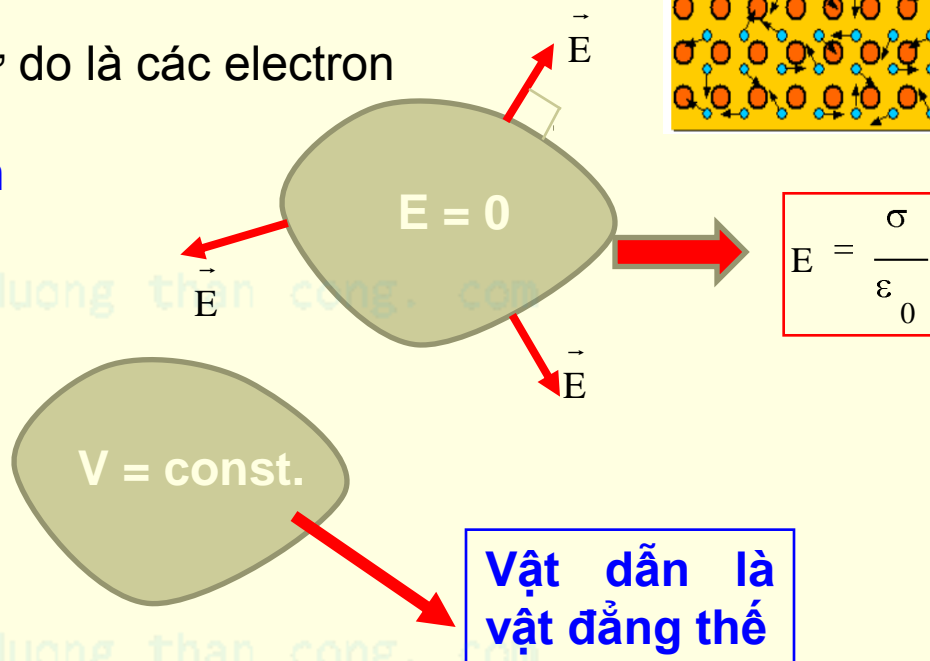
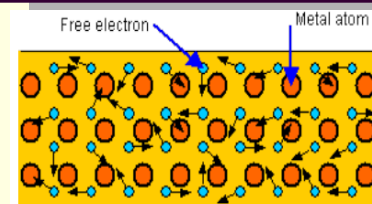
1. Điện tích tự do

Trong kim loại điện tích tự do là các electron

2. Điện trường của vật dẫn

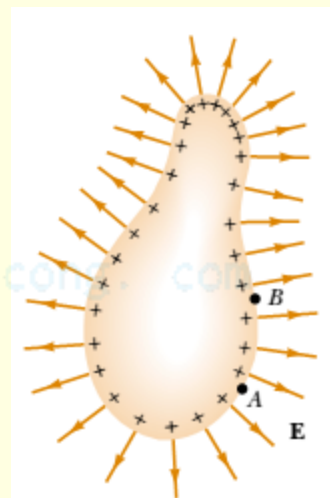
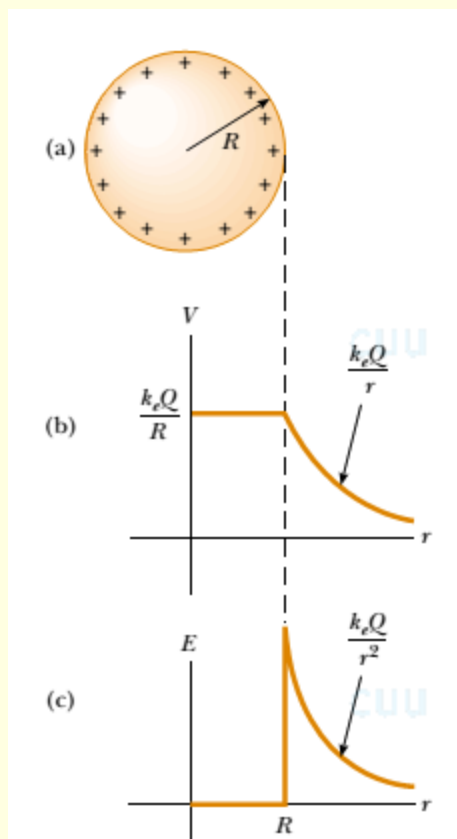
3. Điện thế của vật dẫn

4. Điện tích của vật dẫn

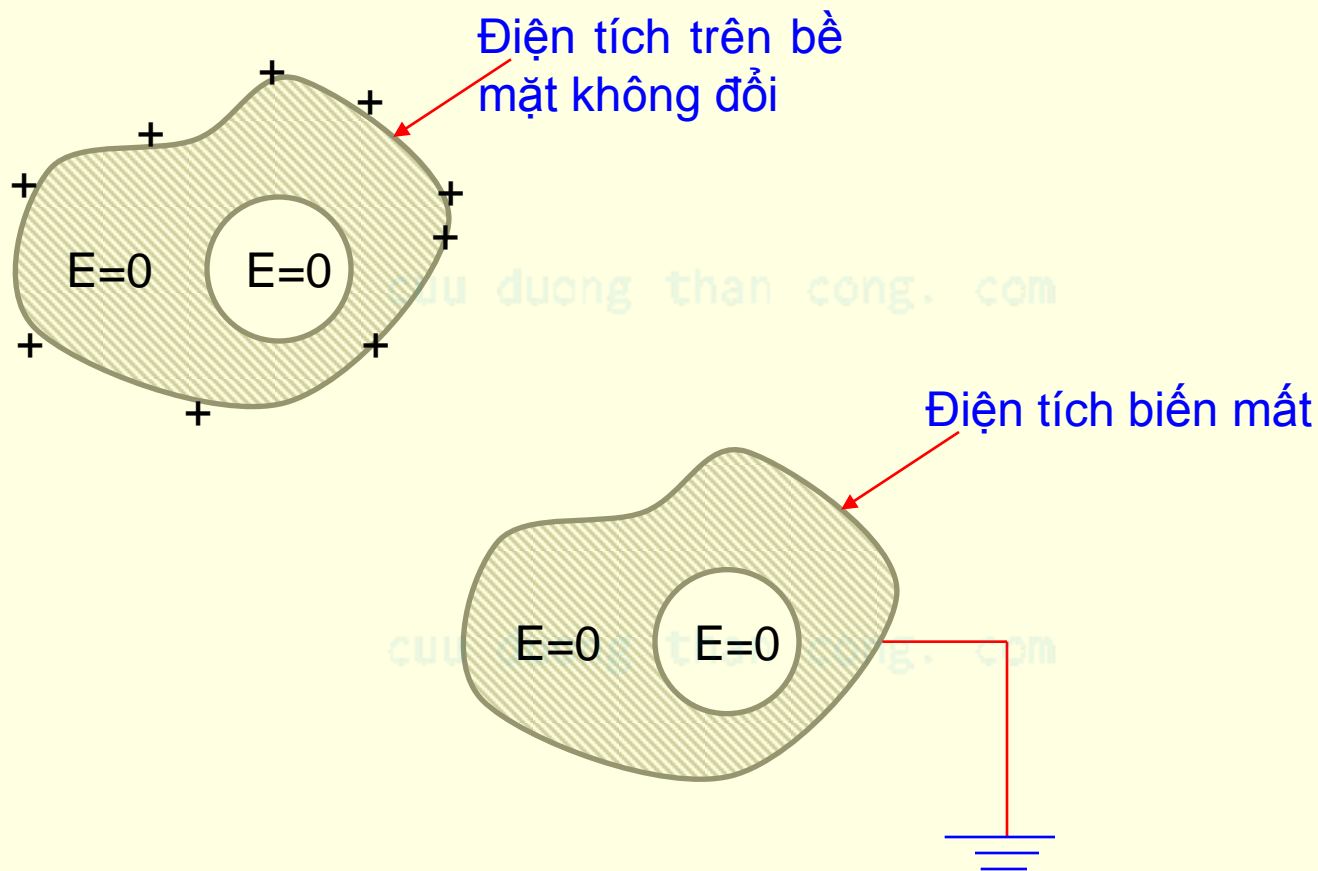


- Vật đối xứng, điện tích phân bố đều trên bề mặt
- Vật không đối xứng, điện tích tập trung tại nơi có bán kính cong nhỏ nhất

2.1. VẬT DẪN CÂN BẰNG ĐIỆN



2.1. VẬT DẪN CÂN BẰNG ĐIỆN

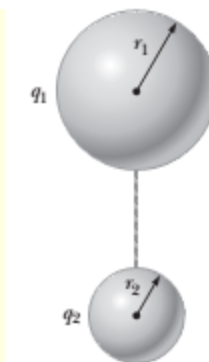


2.1. VẬT DẪN CÂN BẰNG ĐIỆN

Example 25.8

Two Connected Charged Spheres

Two spherical conductors of radii r_1 and r_2 are separated by a distance much greater than the radius of either sphere. The spheres are connected by a conducting wire as shown in Figure 25.19. The charges on the spheres in equilibrium are q_1 and q_2 , respectively, and they are uniformly charged. Find the ratio of the magnitudes of the electric fields at the surfaces of the spheres.

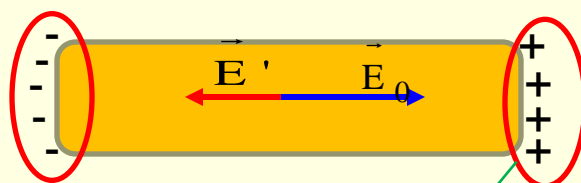


2.2. HIỆN TƯỢNG HƯỞNG ỨNG ĐIỆN

1. Hưởng ứng điện



(A)



Điện tích
hưởng ứng

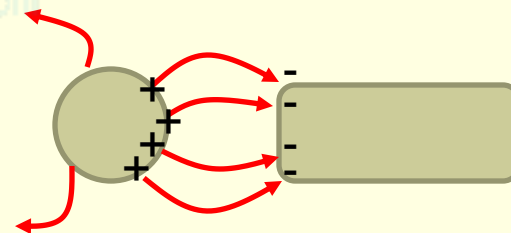
Hiện tượng
hưởng ứng điện

Ở trạng thái cân bằng điện:

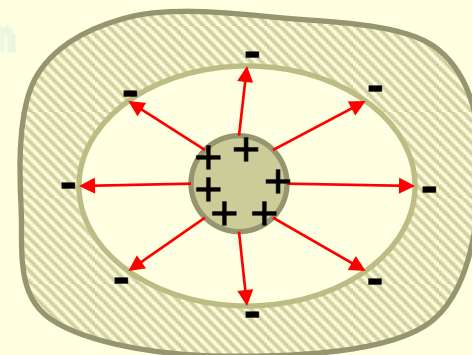
$$\vec{E}_0 + \vec{E}' = 0$$

Có 02 loại hưởng ứng

(a) Hưởng ứng một phần

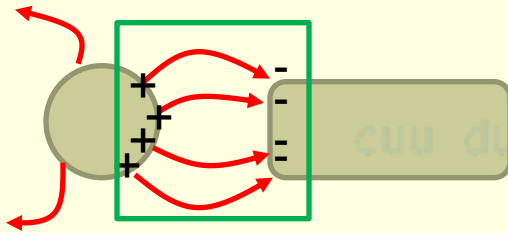


(b) Hưởng ứng toàn phần

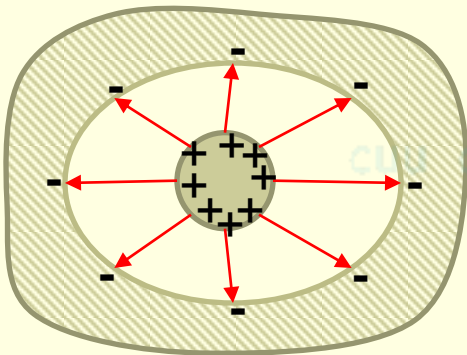


2.2. HIỆN TƯỢNG HƯỞNG ỨNG ĐIỆN

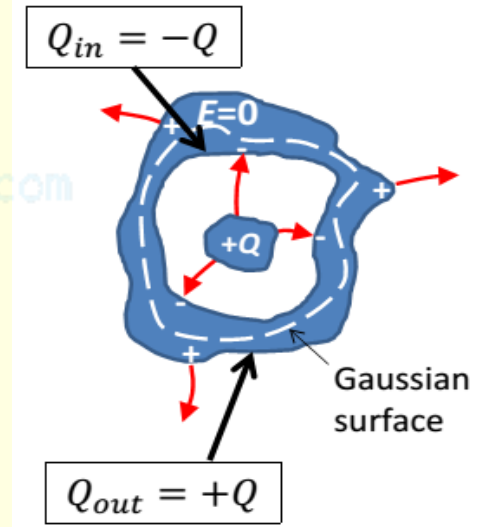
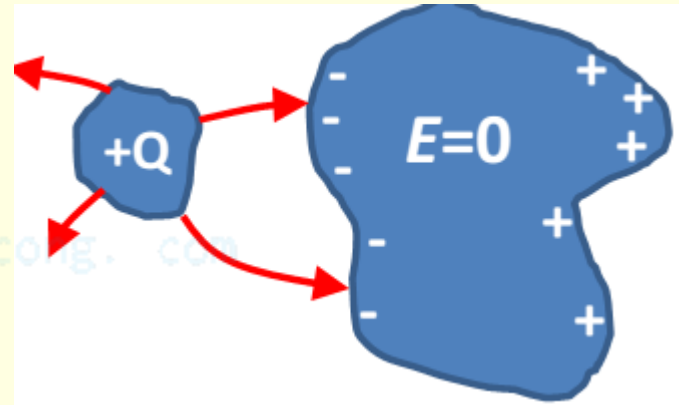
2. Sự phân bố điện tích



$$q = -q'$$

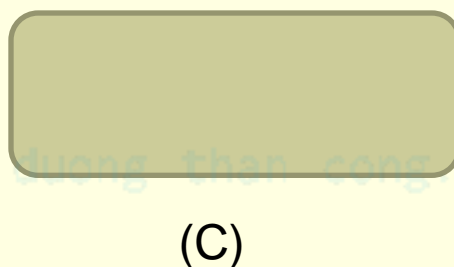
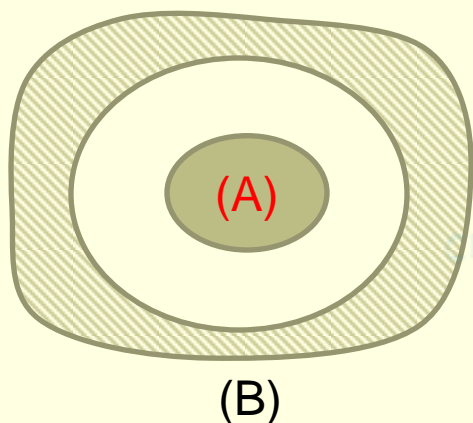


$$q = -q'$$

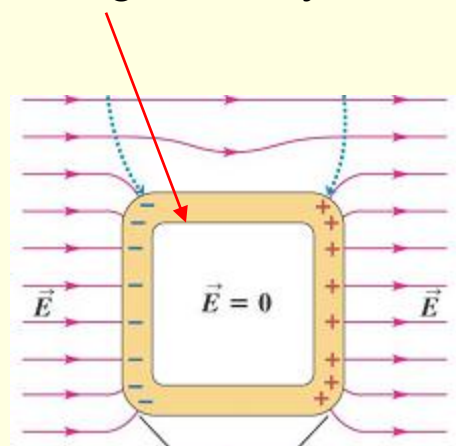


2.2. HIỆN TƯỢNG HƯỞNG ỨNG ĐIỆN

3. Màn chắn điện



Lồng Faraday



- ❑ Vật dẫn (B) che chắn được sự ảnh hưởng điện của (C) lên (A).
- ❑ Vật dẫn (B) không che chắn được sự ảnh hưởng điện của (A) lên (C).

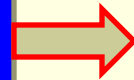


2.3. ĐIỆN DUNG – TỤ ĐIỆN



1. Điện dung của vật dẫn

Vật dẫn cân bằng
điện



$$\begin{cases} q_0 \rightarrow V_0 \\ q_1 \rightarrow V_1 \\ \dots \\ q_n \rightarrow V_n \end{cases}$$

Nhưng tỉ số:

$$\frac{q_0}{V_0} = \frac{q_1}{V_1} = \dots = \frac{q_n}{V_n} = \text{Const.}$$

Chỉ phụ thuộc hình dạng,
kích thước của vật dẫn

Đặt:

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

Điện dung

Đơn vị: F (Fara)

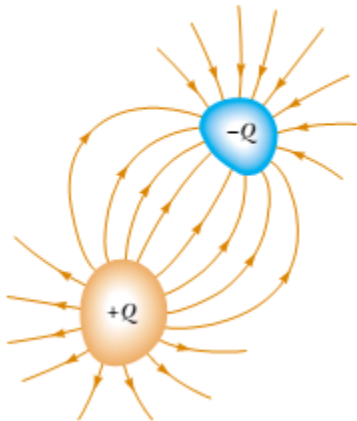
$$1F = 1C/1V$$

Ví dụ: Tính điện dung của Trái Đất?

2.3. ĐIỆN DUNG – TỤ ĐIỆN

2. Tụ điện

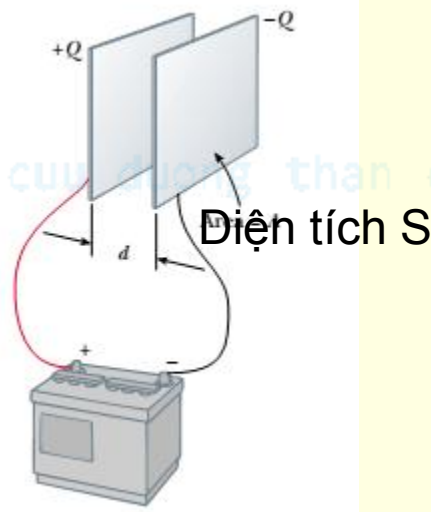
Tụ điện là một hệ gồm 02 vật dẫn đặt cách nhau.



2.1. Điện dung của tụ điện

$$C = \frac{Q}{V_1 - V_2} = \frac{Q}{U}$$

2.2. Tụ điện phẳng



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

2.3. ĐIỆN DUNG – TỤ ĐIỆN

2. Tụ điện

Quick Quiz 26.2 Many computer keyboard buttons are constructed of capacitors, as shown in Figure 26.5. When a key is pushed down, the soft insulator between the movable plate and the fixed plate is compressed. When the key is pressed, the capacitance (a) increases, (b) decreases, or (c) changes in a way that we cannot determine because the complicated electric circuit connected to the keyboard button may cause a change in ΔV .

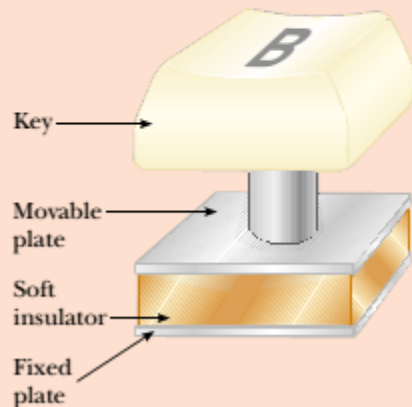


Figure 26.5 (Quick Quiz 26.2) One type of computer keyboard button.

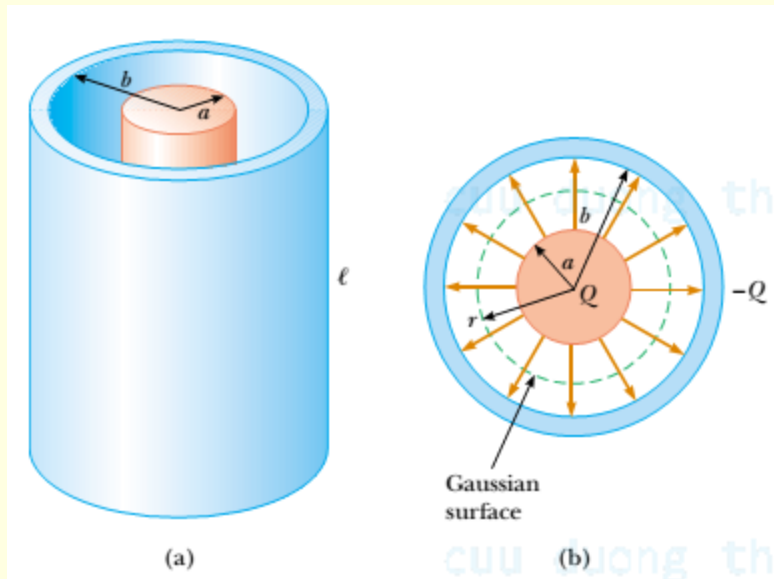
Example 26.1 Parallel-Plate Capacitor

A parallel-plate capacitor with air between the plates has an area $A = 2.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ and a plate separation $d = 1.00 \text{ mm}$. Find its capacitance.

2.3. ĐIỆN DUNG – TỤ ĐIỆN

2. Tụ điện

2.3. Tụ điện trụ



$$C = \frac{2\pi\epsilon_0 \cdot h}{\ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}$$

Nếu $d = R_2 - R_1 \ll R_1$, thì

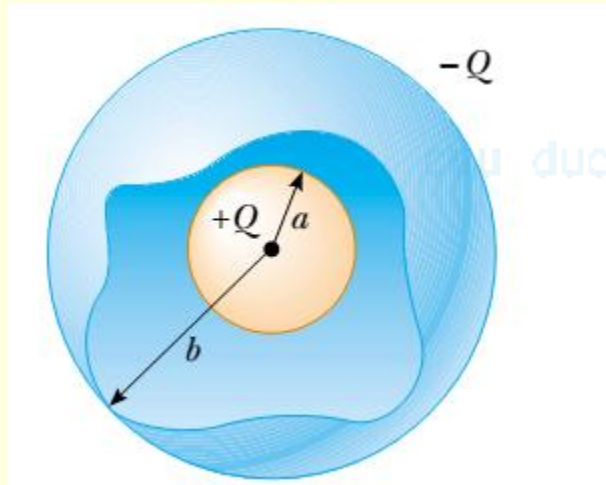
$$C = \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad (S = 2\pi R_1 \cdot h)$$

What If? Suppose $b = 2.00a$ for the cylindrical capacitor. We would like to increase the capacitance, and we can do so by choosing to increase ℓ by 10% or by increasing a by 10%. Which choice is more effective at increasing the capacitance?

2.3. ĐIỆN DUNG – TỤ ĐIỆN

2. Tụ điện

2.4. Tụ điện cầu



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

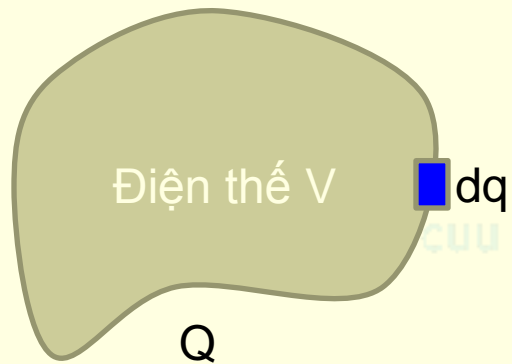
Nếu $d = R_2 - R_1 \ll R_1$, thì

$$C = \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad (S = 4\pi R_1^2)$$

What If? What if the radius b of the outer sphere approaches infinity? What does the capacitance become?

2.4. NĂNG LƯỢNG CHỨA TRONG TỤ ĐIỆN

1. Năng lượng của vật dẫn



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

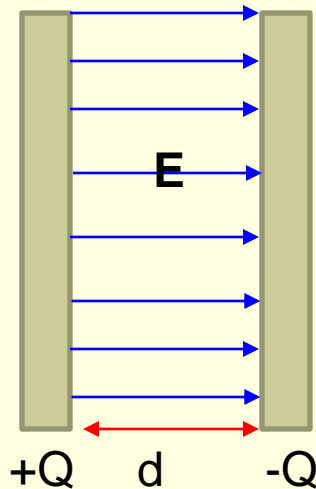
$$W = \int_0^Q \frac{q}{C} dq = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} QV$$

2. Năng lượng của tụ điện

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

2.4. NĂNG LƯỢNG CHỨA TRONG TỤ ĐIỆN

3. Năng lượng của điện trường trong tụ



$$W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} \left(\epsilon_0 \frac{S}{d} \right) (E \cdot d)^2$$

$$W = \left(\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \right) (S \cdot d)$$

Mật độ năng lượng điện trường:

$$w_e = \frac{W}{S \cdot d} = \left(\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \right)$$

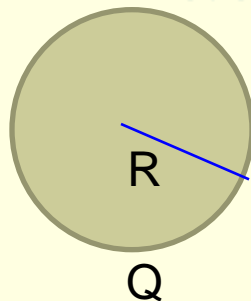
2.4. NĂNG LƯỢNG CHỨA TRONG TỤ ĐIỆN

3. Năng lượng của điện trường trong tụ

Đối với điện trường không đều:

$$\begin{aligned}dW &= w_e dV = \left(\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \right) dV \\ W &= \int_{(V)} \left(\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \right) dV\end{aligned}$$

Ví dụ:



Tính năng lượng điện trường do quả cầu tạo ra?