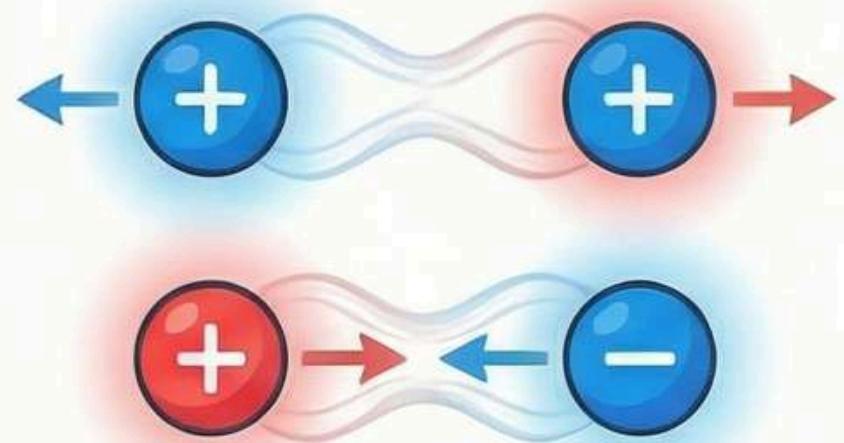


BÀI 16

Định Luật Coulomb: Từ Lý Thuyết đến Thực Tế

Nguyên Lý Cơ Bản Của Định Luật Coulomb

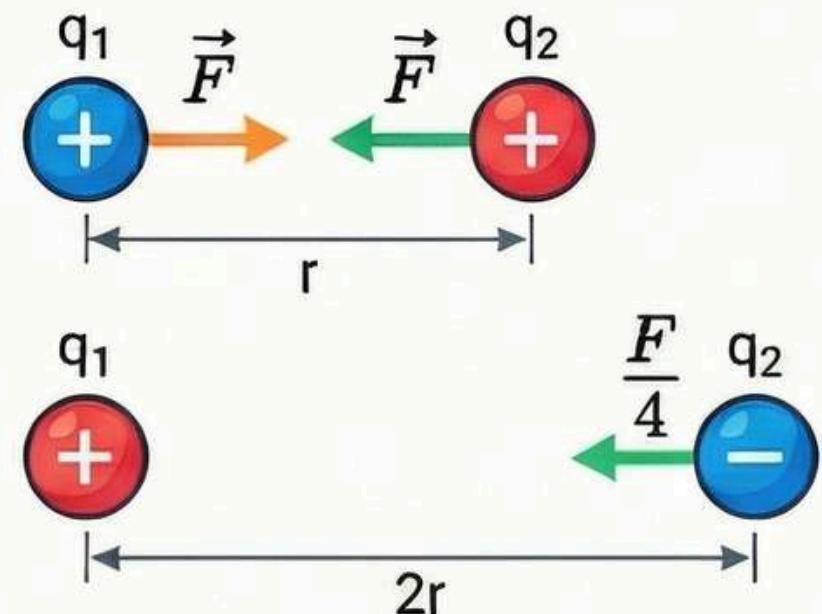


Lực tương tác giữa các điện tích

Các điện tích cùng dấu thì đẩy nhau, khác dấu thì hút nhau.

Biểu thức tính lực điện: $F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$

với hằng số $k \approx 9.10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.



Lực tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách

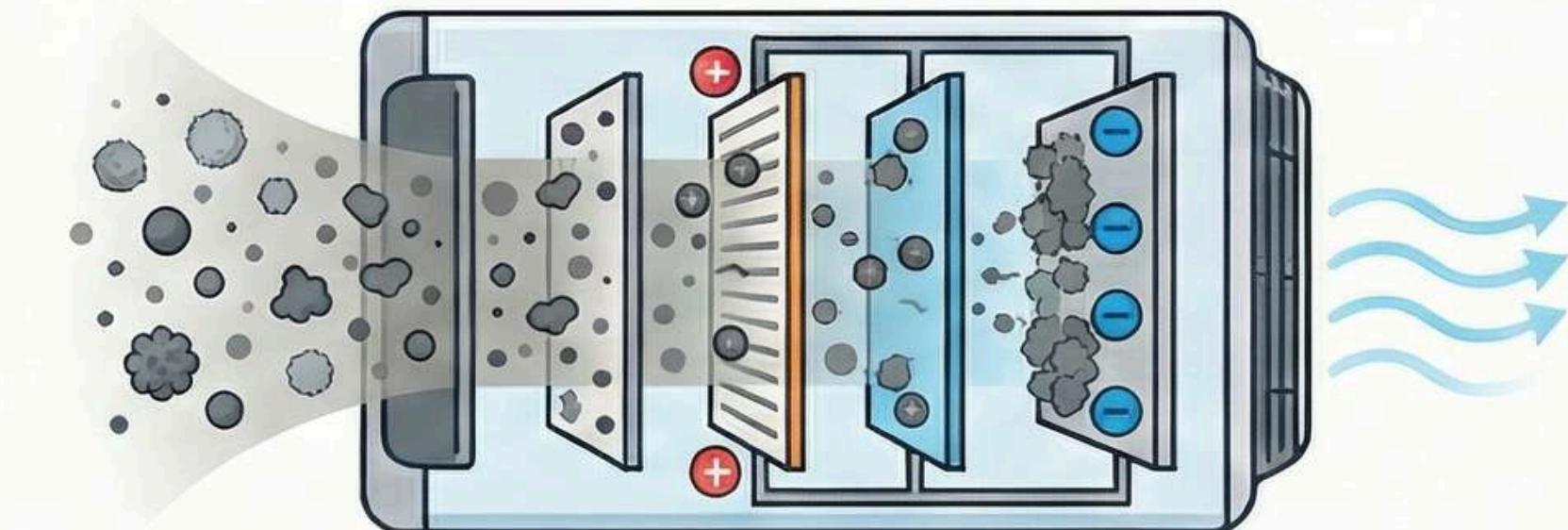
Nếu khoảng cách giữa hai điện tích tăng lên 2 lần, lực tương tác sẽ giảm đi 4 lần.

Ứng Dụng Trong Đời Sống



Công nghệ sơn tĩnh điện

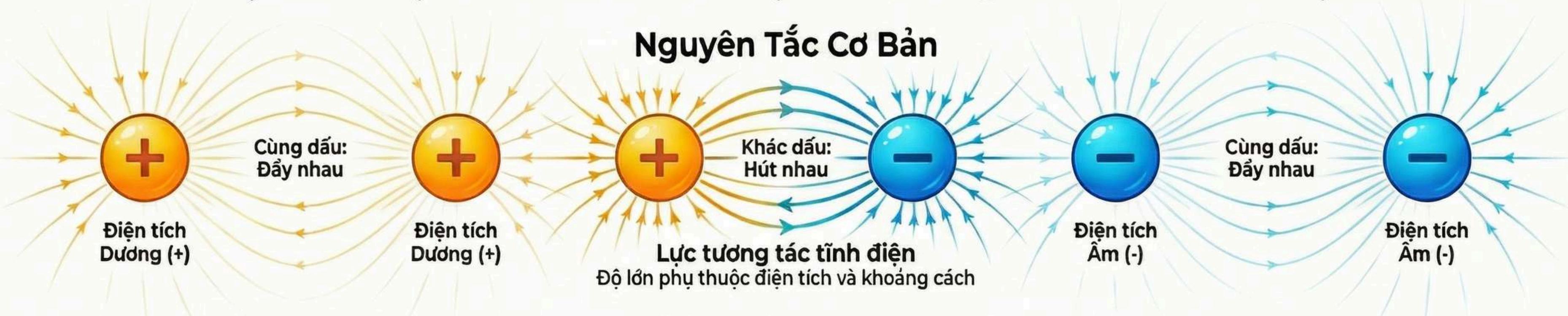
Các hạt sơn nhỏ được tích điện để bám dính tốt hơn vào bề mặt vật cần sơn.



Máy lọc bụi không khí

Các hạt bụi trong không khí bị hút và giữ lại bởi các lớp lọc tĩnh điện.

Định Luật Coulomb: Lực Tương Tác Tĩnh Điện



Định Luật Coulomb

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

Hằng số Coulomb
Trong chân không,
 $k \approx 9.10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

Tích độ lớn hai điện tích (C)

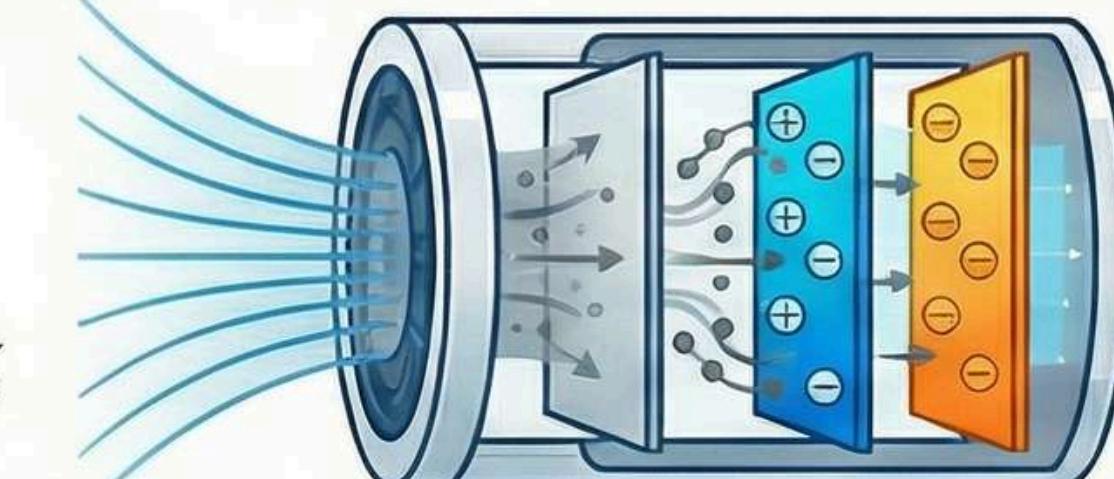
Tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách.
Khi khoảng cách tăng 2 lần, lực giảm đi 4 lần



Ứng Dụng Trong Thực Tế

Công nghệ sơn tĩnh điện

Hạt sơn được tích điện, hút vào vật cần sơn.
Sơn bám đều, tiết kiệm



Máy lọc bụi tĩnh điện

Các hạt bụi bị nhiễm điện, hút
vào các tấm lọc trải dầu

Định luật Cu-lông: Khám Phá Lực Tương Tác Tĩnh Điện

Nội dung Định luật Cu-lông

Lực tương tác giữa hai điện tích điểm có phương trùm với đường thẳng nối chúng.



Độ lớn của lực này phụ thuộc vào giá trị điện tích và khoảng cách.

Lực tương tác tỉ lệ thuận với tích độ lớn của hai điện tích. và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

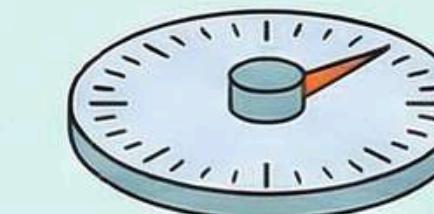
$$F = k \frac{|q_1 * q_2|}{r^2}$$

Trong đó F là độ lớn lực, q là điện tích và r là khoảng cách.

Thí nghiệm Cân Xoắn

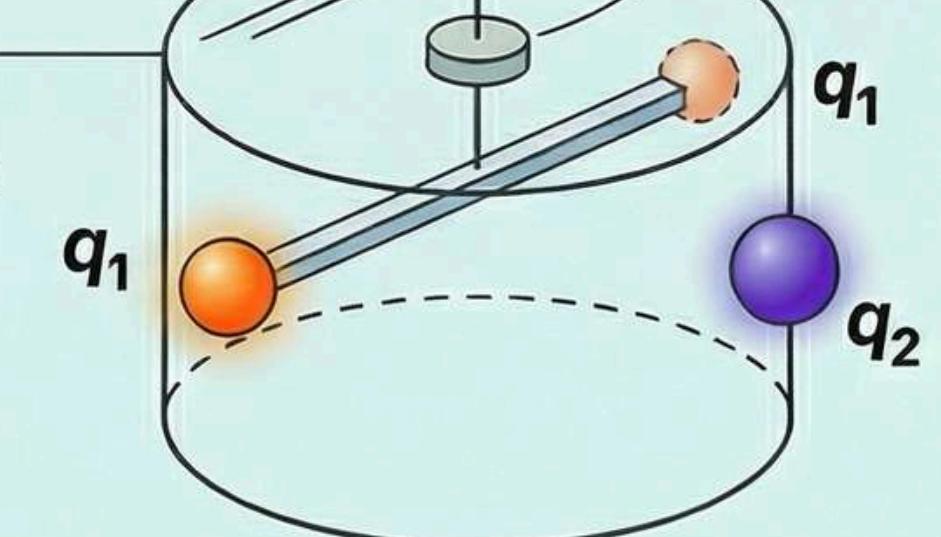


Charles Coulomb (1736-1806)
Nhà vật lí người Pháp đã thực hiện nhiều công trình và khám phá ra định luật này.



Thí nghiệm cân xoắn được dùng để đo lực tương tác tĩnh điện. Thí nghiệm xác định mối liên hệ giữa độ lớn lực và khoảng cách.

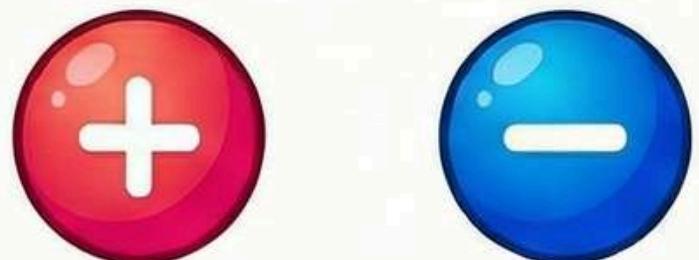
Lực đẩy tĩnh điện làm thanh ngang xoay. Góc xoay của chốt trên đinh cho phép đo độ lớn của lực tương tác.



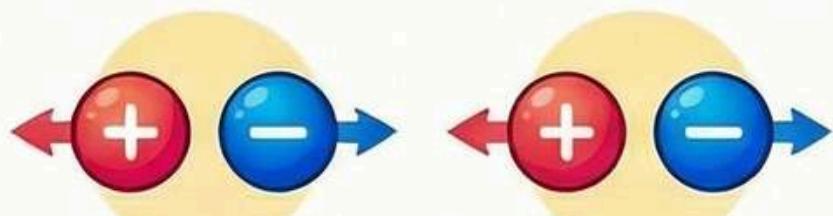
Định Luật Coulomb: Lực Tương Tác Tĩnh Điện

Một cách trực quan về **nguyên tắc cơ bản**, **công thức** và ứng dụng thực tế của lực tĩnh điện.

Nguyên Tắc Cơ Bản

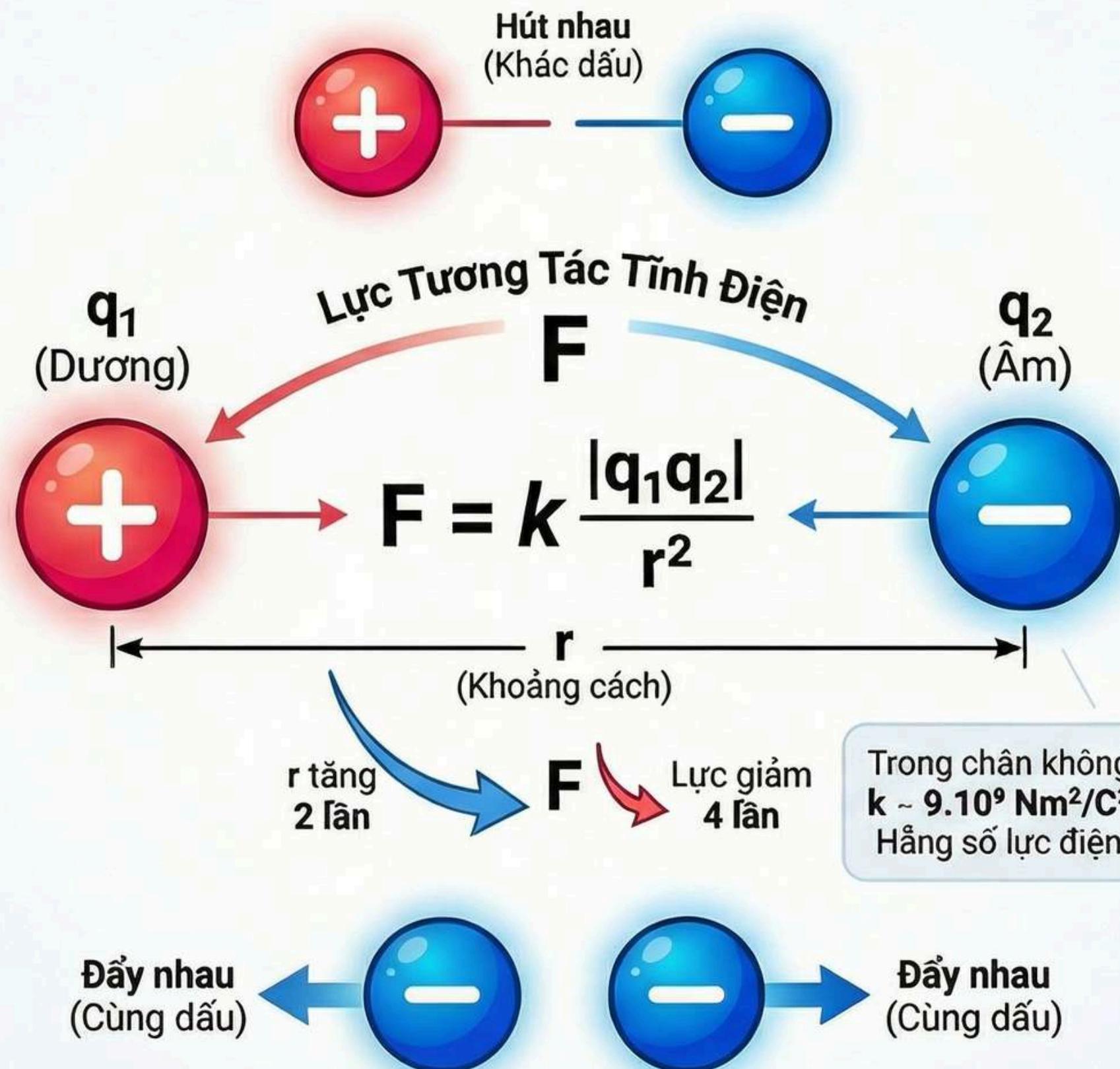


Có hai loại điện tích:
Dương (+) và **Âm (-)**



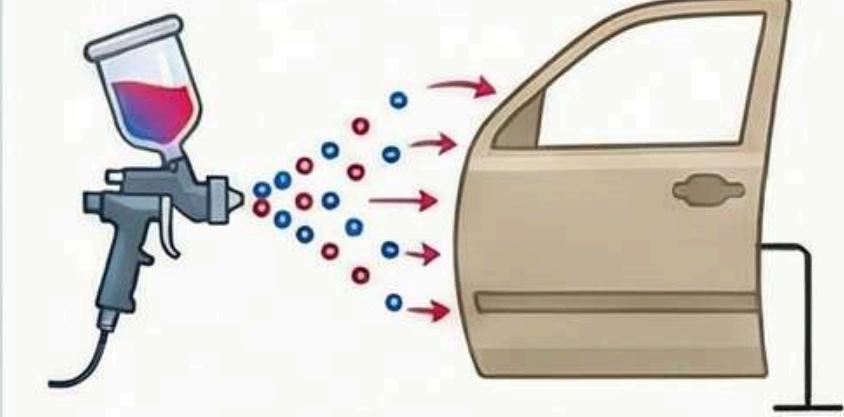
Cùng dấu
đẩy nhau
Khác dấu
hút nhau

Độ lớn của lực phụ thuộc
vào điện tích và khoảng
cách giữa chúng.



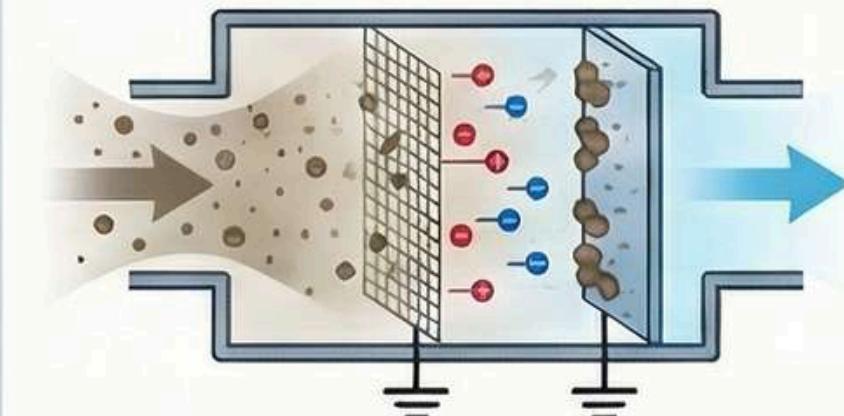
Ứng Dụng Trong Thực Tế

Công nghệ sơn tĩnh điện



Hạt sơn được tích điện và bị hút vào vật cần sơn, giúp sơn bám đều và tiết kiệm.

Máy lọc bụi tĩnh điện



Các hạt bụi trong không khí bị nhiễm điện và bị hút vào các tấm lọc trái dấu.

BÀI 17

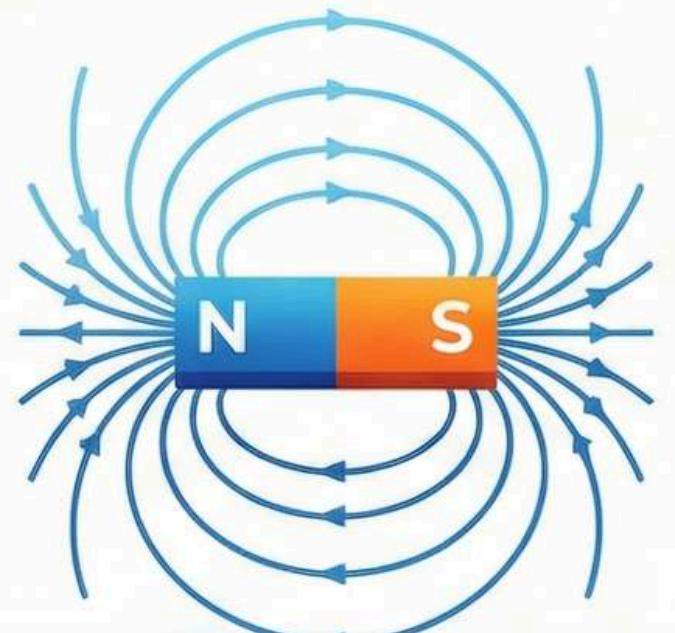
Khái Niệm Về Điện Trường

Vấn Đề Tương Tác Từ Xa

Các điện tích tương tác với nhau như thế nào khi không chạm vào nhau?



Lời Giải Đáp: Điện Trường



Không gian quanh nam châm có từ trường để truyền tương tác lực từ.

Xung quanh mỗi điện tích có một Điện Trường

Điện trường là môi trường truyền tương tác lực giữa các điện tích.



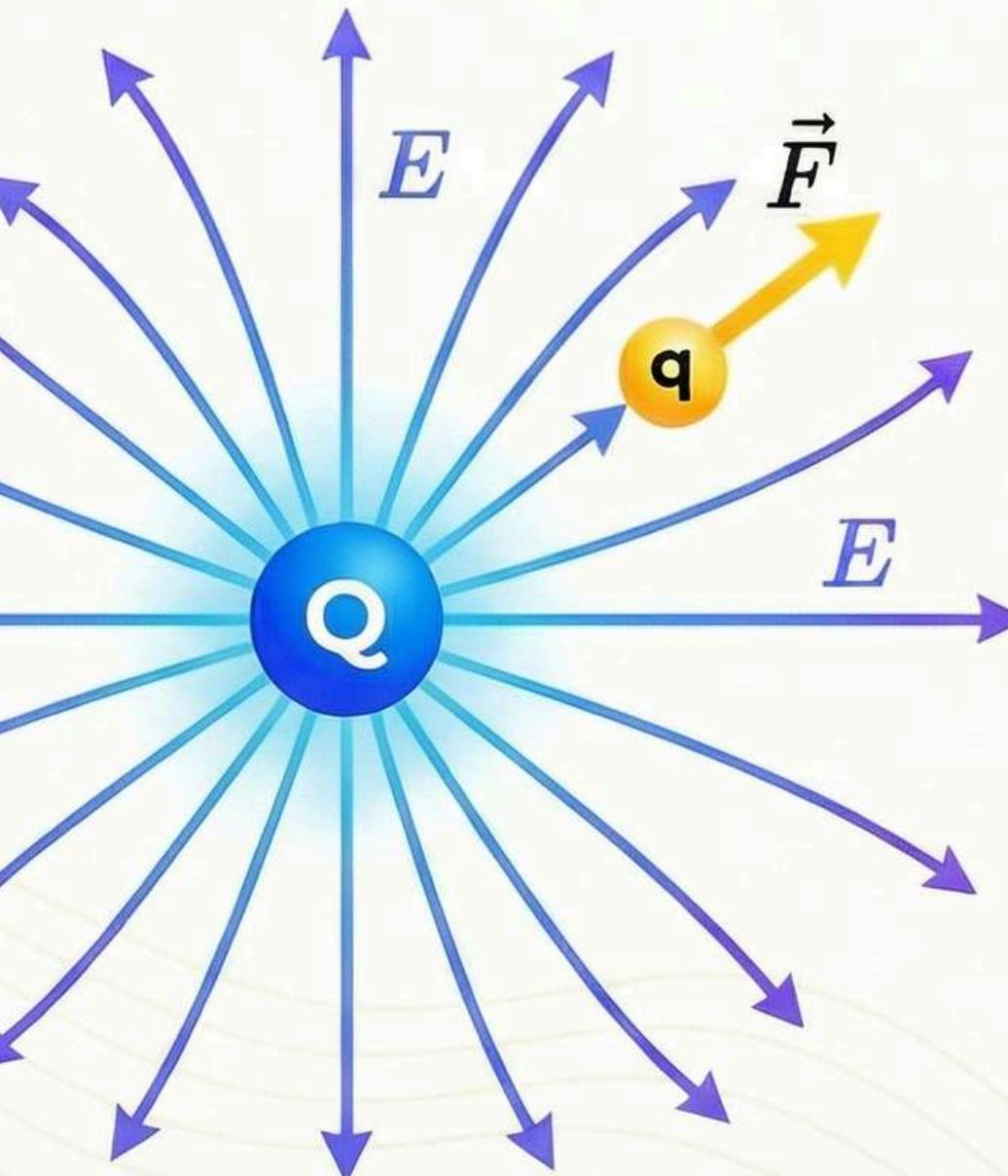
Nó tồn tại khách quan xung quanh và gắn liền với các điện tích.

Cường Độ Điện Trường: Khái Niệm & Nguyên Lý Chồng Chất

ĐỊNH NGHĨA & CÁCH TÍNH

Cường độ điện trường là gì?

Là đại lượng đặc trưng cho độ mạnh yếu của điện trường về phương diện tác dụng lực.



Công thức cơ bản:

$$E = \frac{F}{q}$$

Nơi \vec{F} là lực điện tác dụng lên điện tích thử q đặt tại điểm đó.

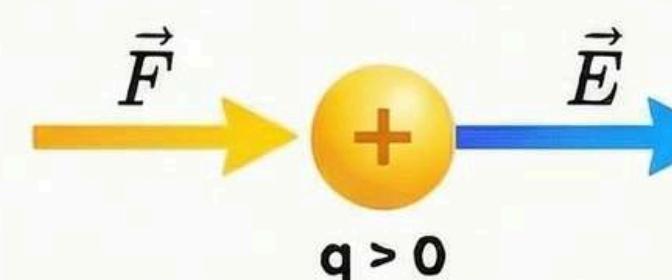
Điện trường của một điện tích điểm Q :

$$E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

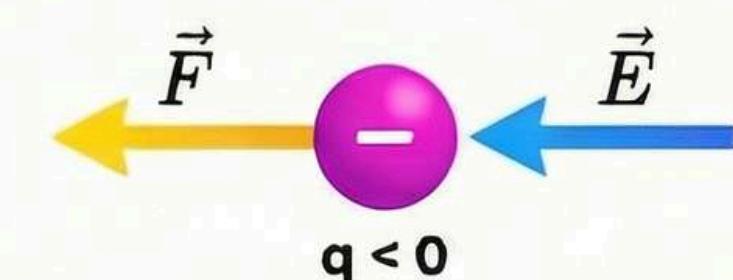
Tính độ lớn cường độ điện trường do Q gây ra tại một điểm cách nó một khoảng r .

ĐẶC ĐIỂM VÉC-TƠ & NGUYÊN LÝ CHỒNG CHẤT

Chiều của véc-tơ cường độ điện trường (\vec{E})

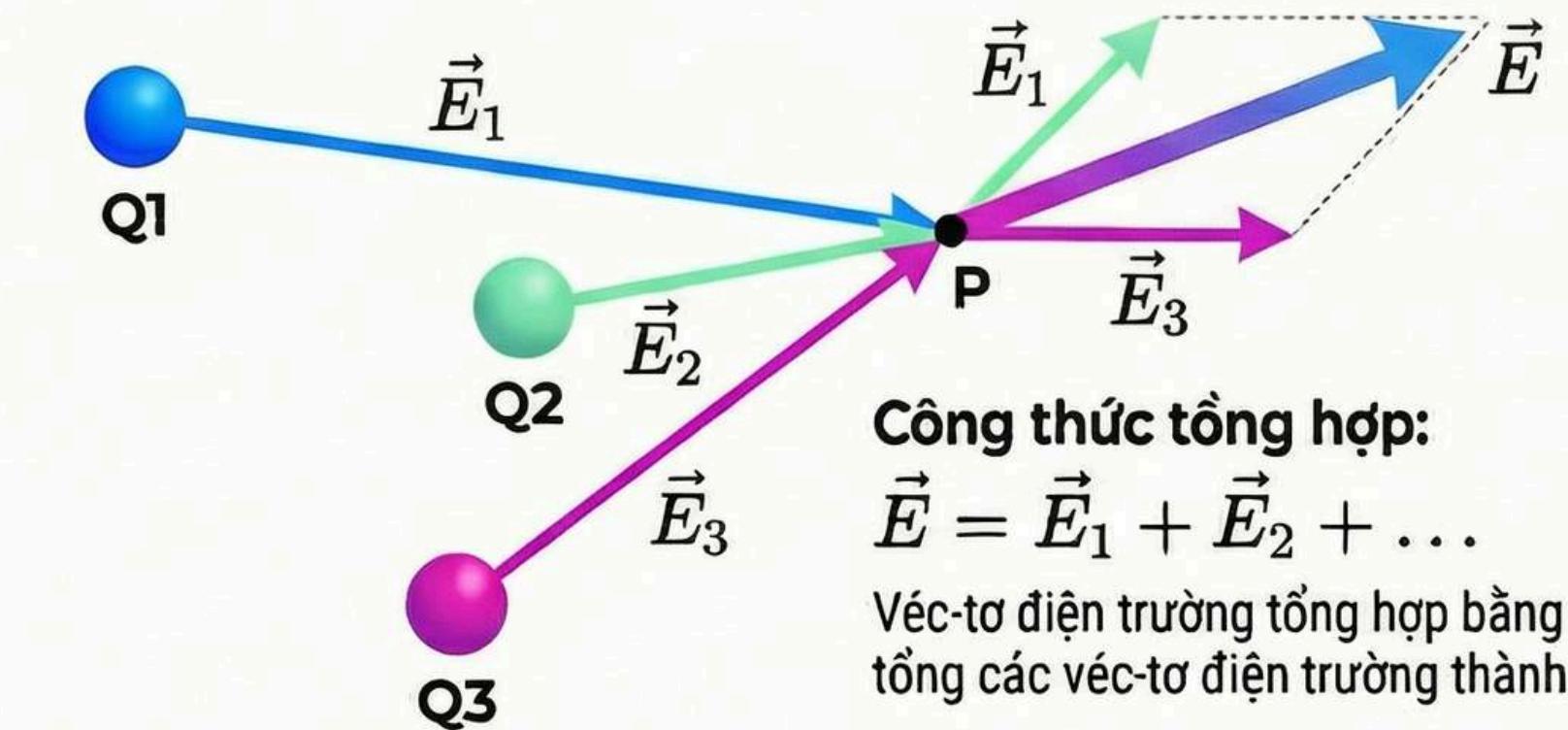


$q > 0$
Cùng chiều với lực điện \vec{F} nếu $q > 0$



$q < 0$
và ngược chiều nếu $q < 0$

Nguyên lý chồng chất điện trường



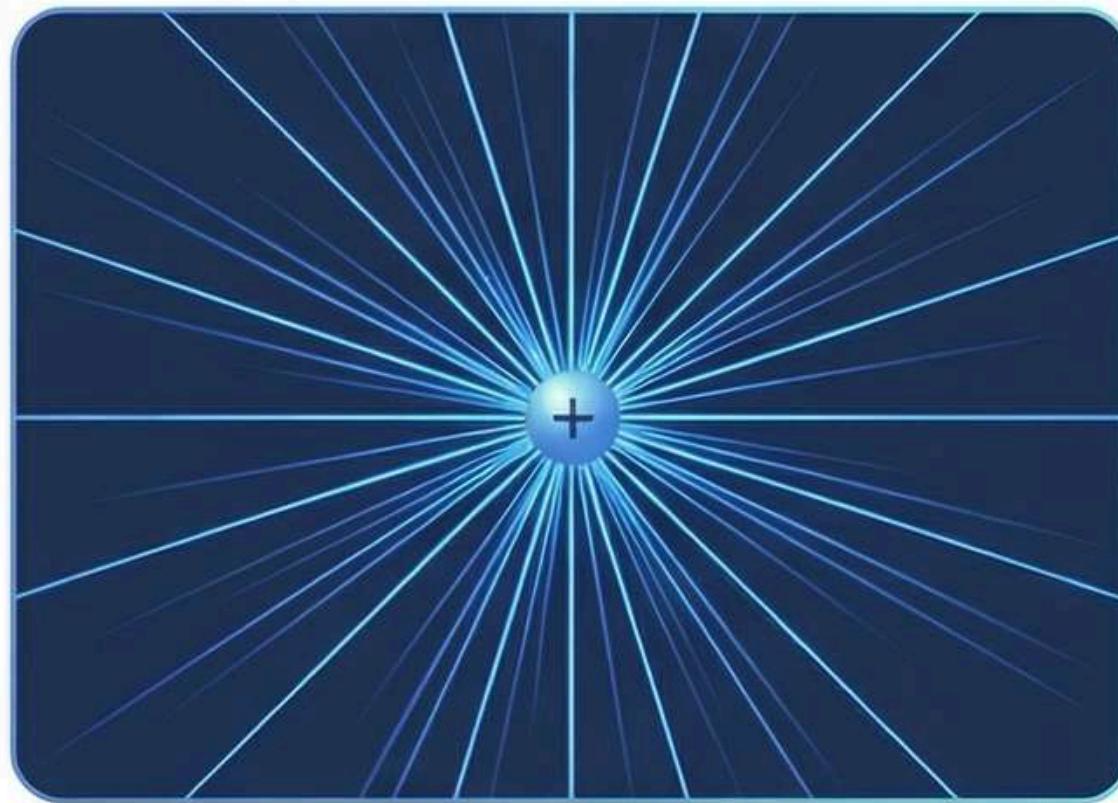
Công thức tổng hợp:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$$

Véc-tơ điện trường tổng hợp bằng tổng các véc-tơ điện trường thành phần.

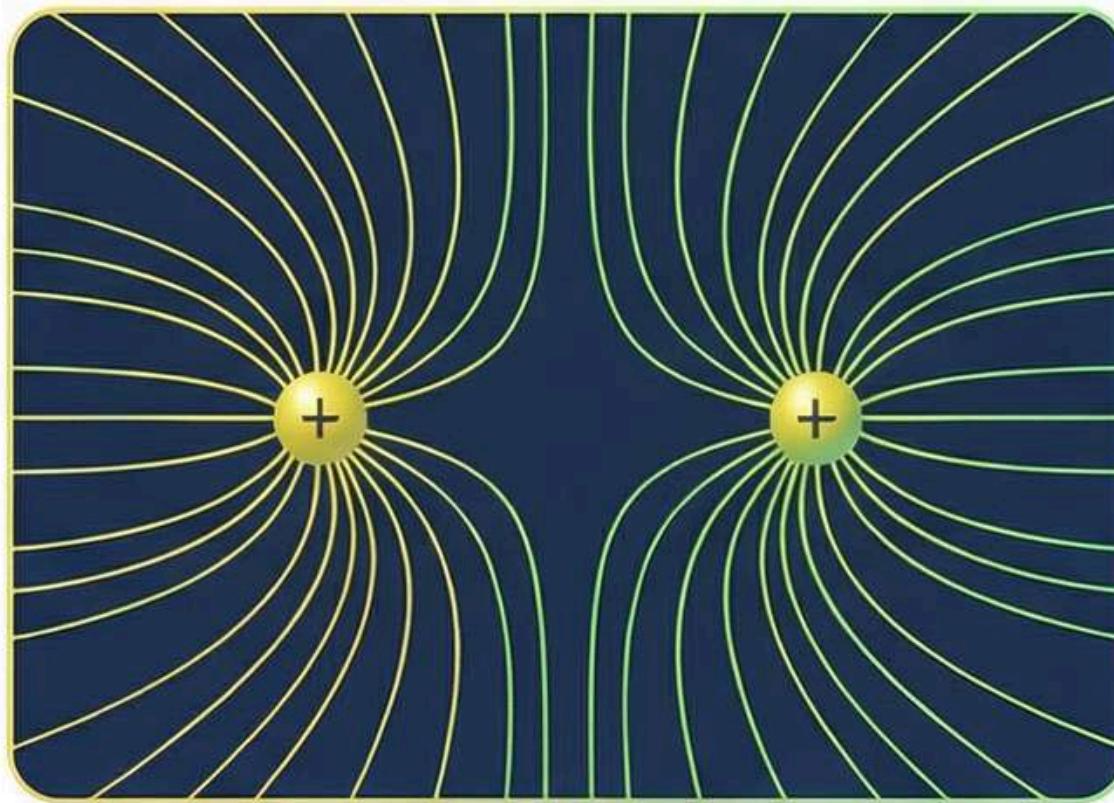
Điện Phổ: Hình Ảnh Của Điện Trường Vô Hình

Điện phổ là hình ảnh trực quan của các đường sức điện trong một điện trường. Nó được tạo ra khi các hạt cách điện nhỏ sắp xếp dọc theo các đường sức, giúp ta “nhìn thấy” được sự phân bố và độ mạnh yếu của điện trường.



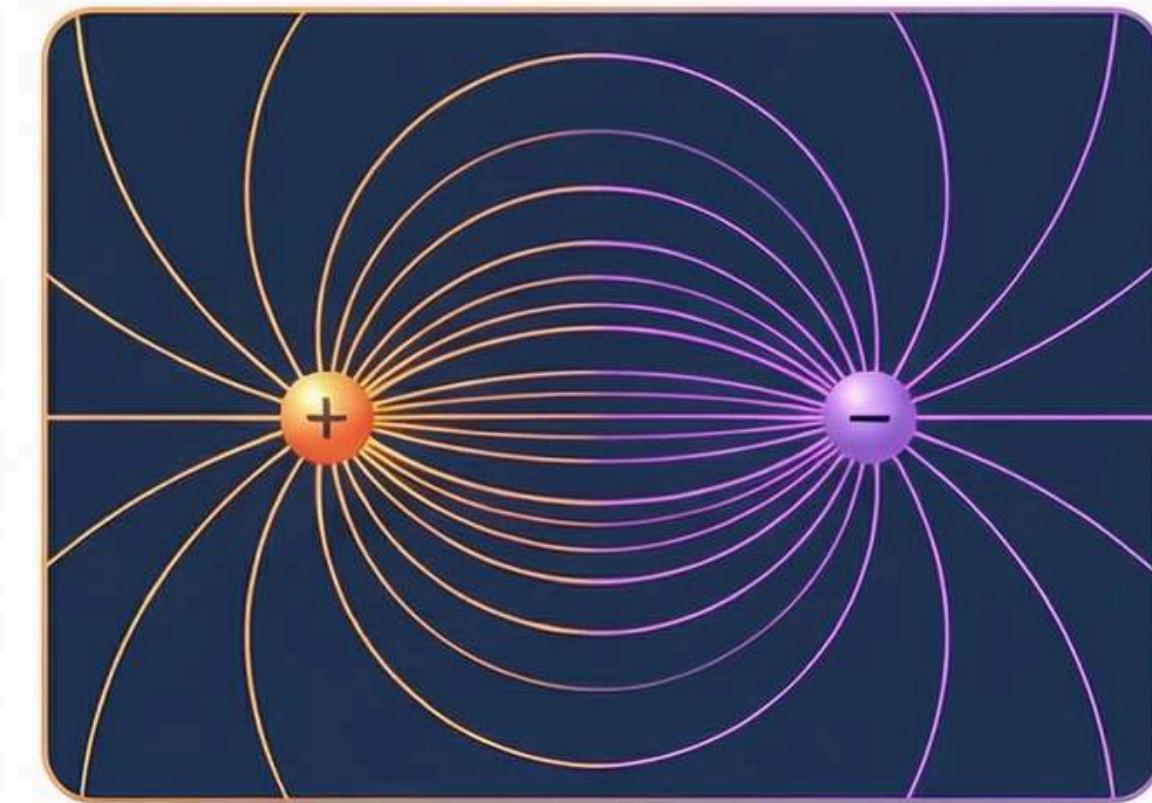
Trường Hợp 1: Một điện tích

Các đường sức tỏa ra thẳng, đều xung quanh điện tích. Mật độ dày đặc ở gần cho thấy điện trường mạnh.



Trường Hợp 2: Hai điện tích cùng dấu

Các đường sức điện đẩy nhau, tạo ra một khu vực ở giữa có điện trường rất yếu.

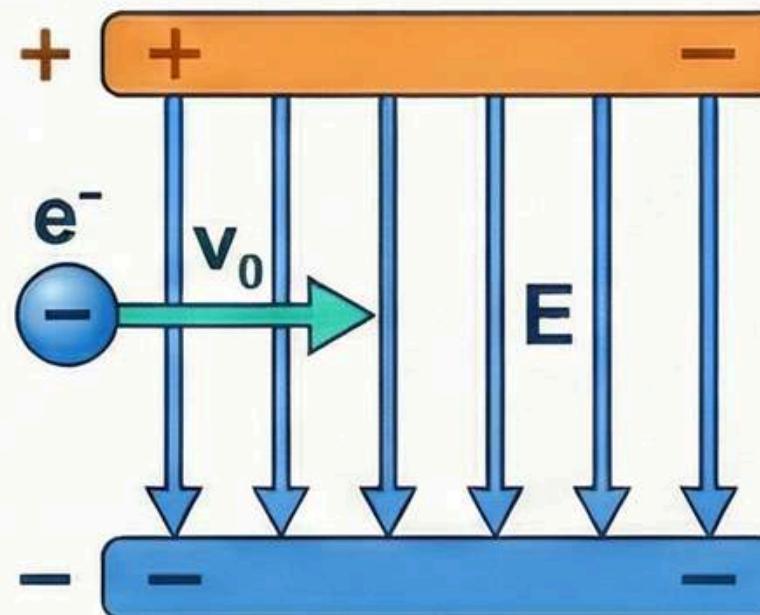


Trường Hợp 3: Hai điện tích trái dấu

Các đường sức điện cong, đi ra từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.

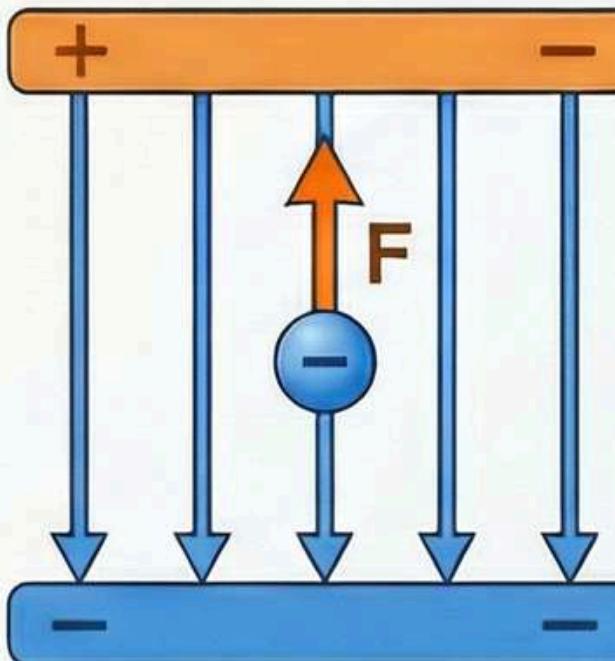
BÀI 18

Chuyển Động Của Electron Trong Điện Trường Đều



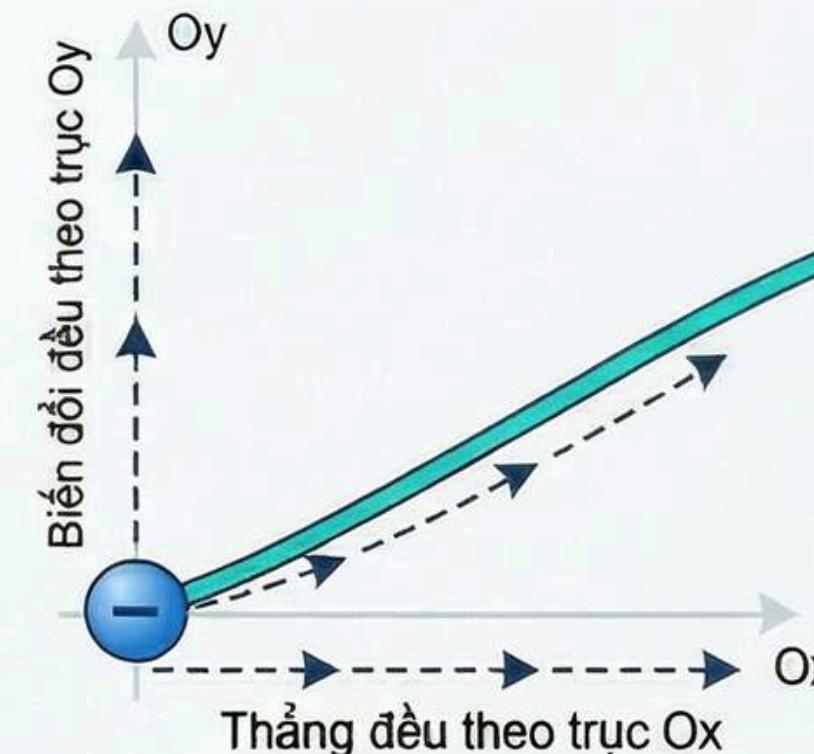
1. Thiết Lập Bài Toán

Một electron bay vào điện trường đều với vận tốc ban đầu v_0 vuông góc với các đường súc.



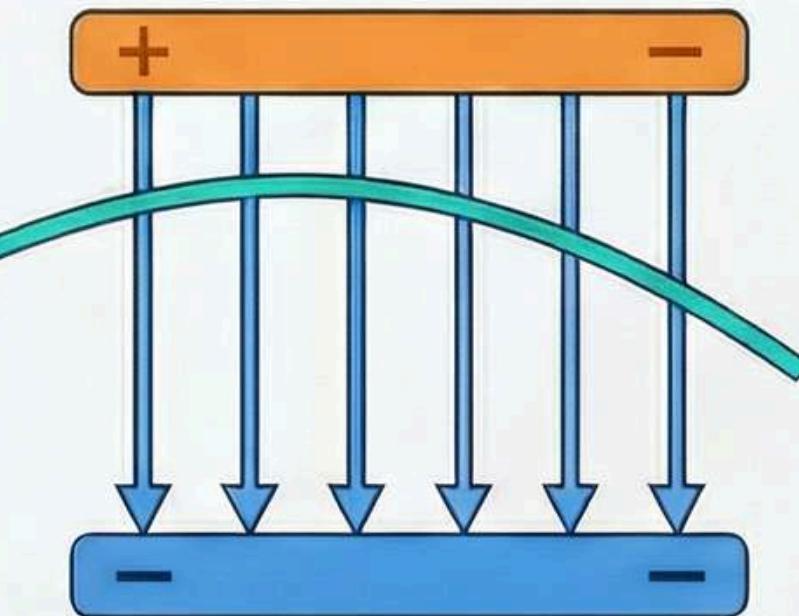
2. Lực Tác Dụng

Chỉ có lực điện F tác dụng lên electron, hướng ngược chiều với chiều của điện trường E .



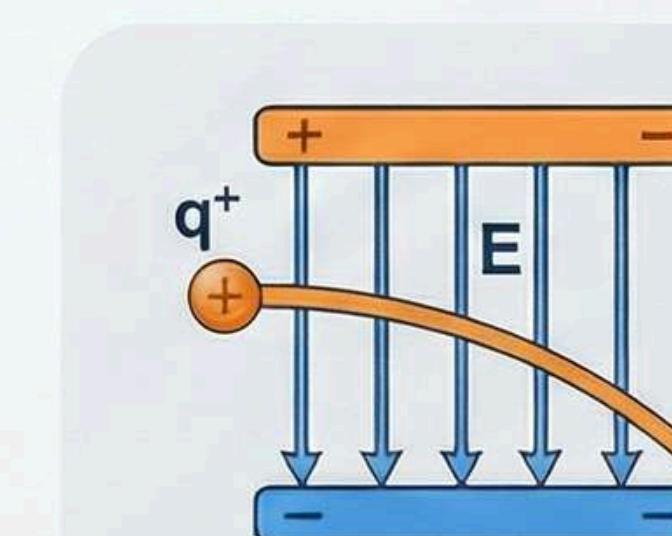
3. Phân Tích Chuyển Động

Chuyển động được tách thành hai thành phần: thẳng đều theo trục Ox và biến đổi đều theo trục Oy.



4. Quỹ Đạo Parabol

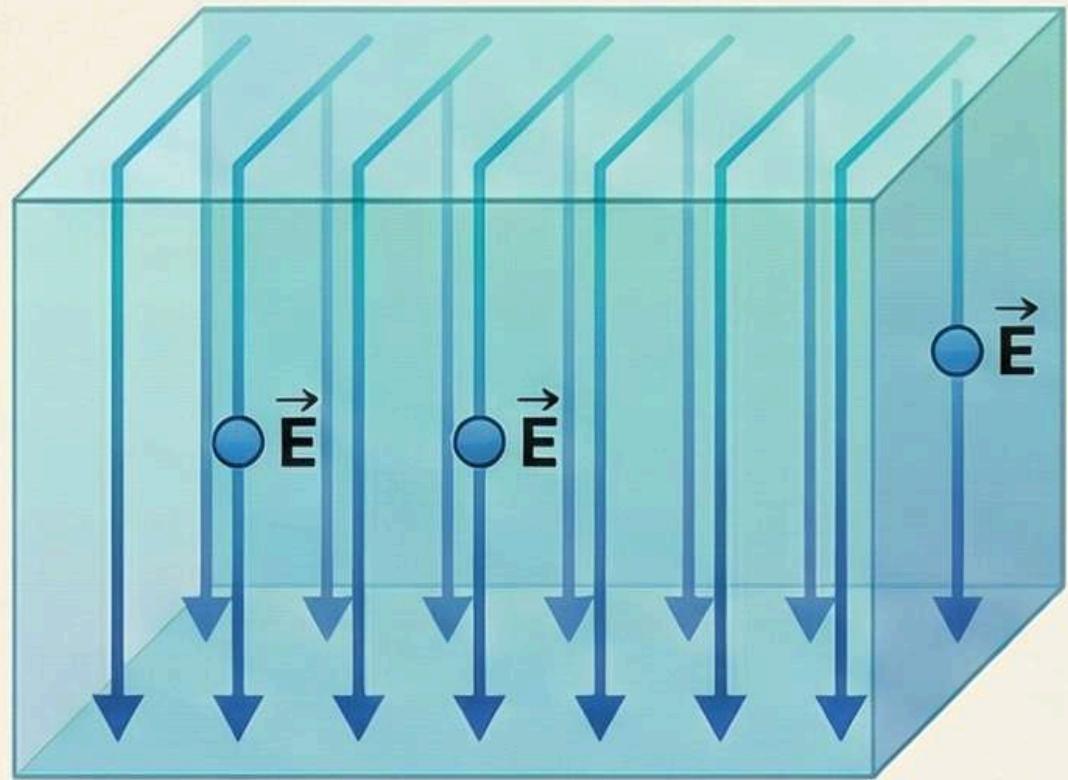
Kết hợp các phương trình chuyển động cho thấy quỹ đạo của electron là một nhánh của parabol.



Kết Luận Tương Tự

Nếu một điện tích dương bay vào, quỹ đạo cũng là parabol nhưng có bẻ lõm hướng xuống dưới.

Điện Trường Đều: Tổng Quan & Công Thức



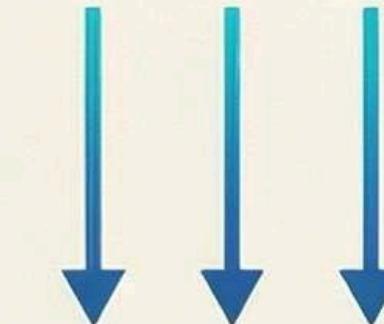
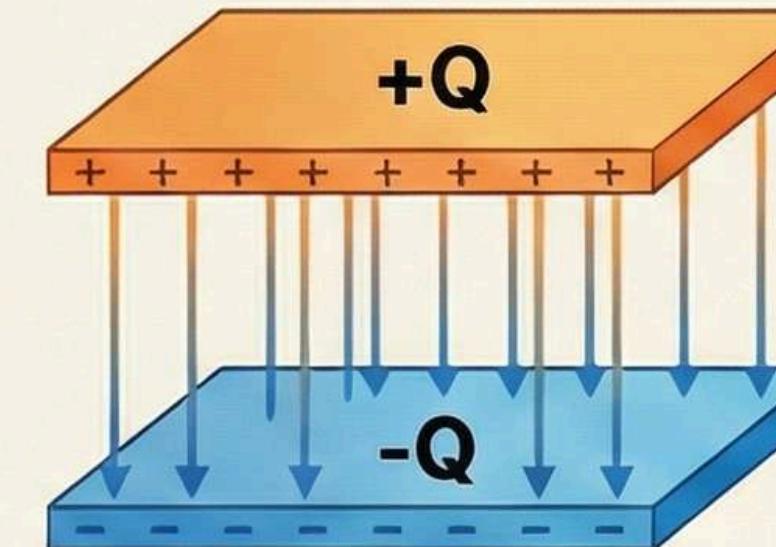
Khái Niệm & Đặc Điểm Của Điện Trường Đều

Điện trường đều là gì?

Là điện trường có cường độ tại mọi điểm bằng nhau về độ lớn, hướng và chiều.

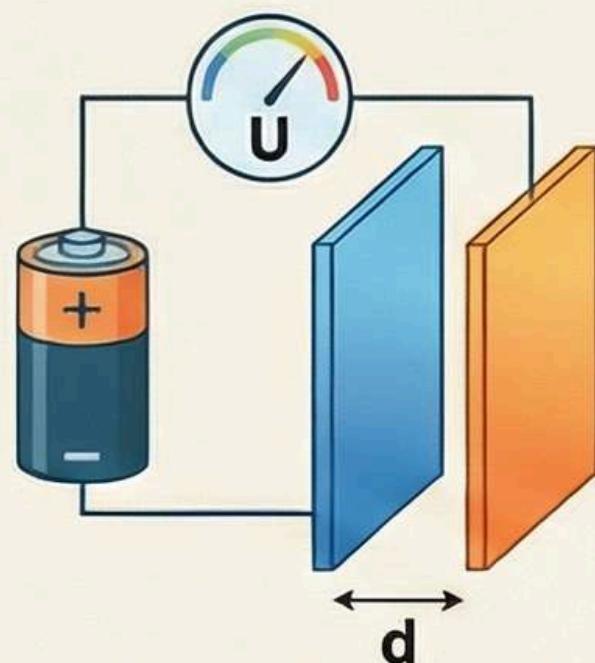
Tạo ra giữa hai bàn phẳng nhiễm điện song song.

Vùng không gian giữa hai bản kim loại đặt song song, tích điện trải đều là điện trường đều.



Đường sức điện thẳng, song song, cách đều nhau.
Các đường sức vuông góc với hai bản phẳng, hướng từ bản dương sang bản âm.

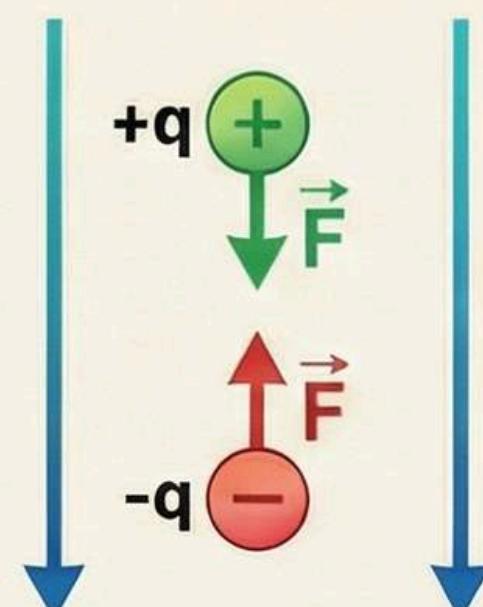
Công Thức & Tác Dụng Lên Điện Tích



Cường độ điện trường:

$$E = \frac{U}{d}$$

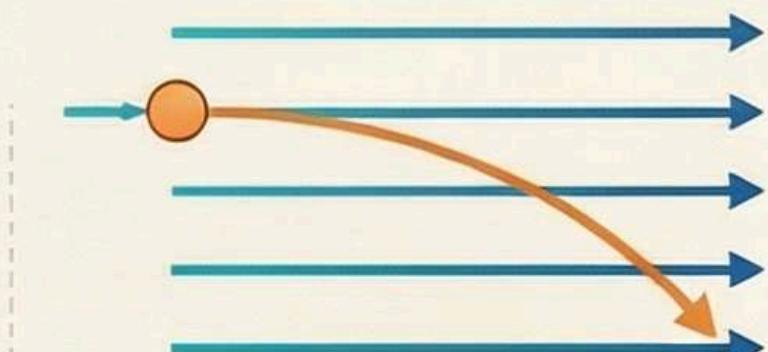
Đơn vị của E là volt/mét (V/m), U là hiệu điện thế (V), d là khoảng cách (m).



Lực điện tác dụng lên điện tích:

$$\mathbf{F} = |q| \mathbf{E}$$

Lực \mathbf{F} cùng chiều với \mathbf{E} nếu $q > 0$, và ngược chiều với \mathbf{E} nếu $q < 0$.



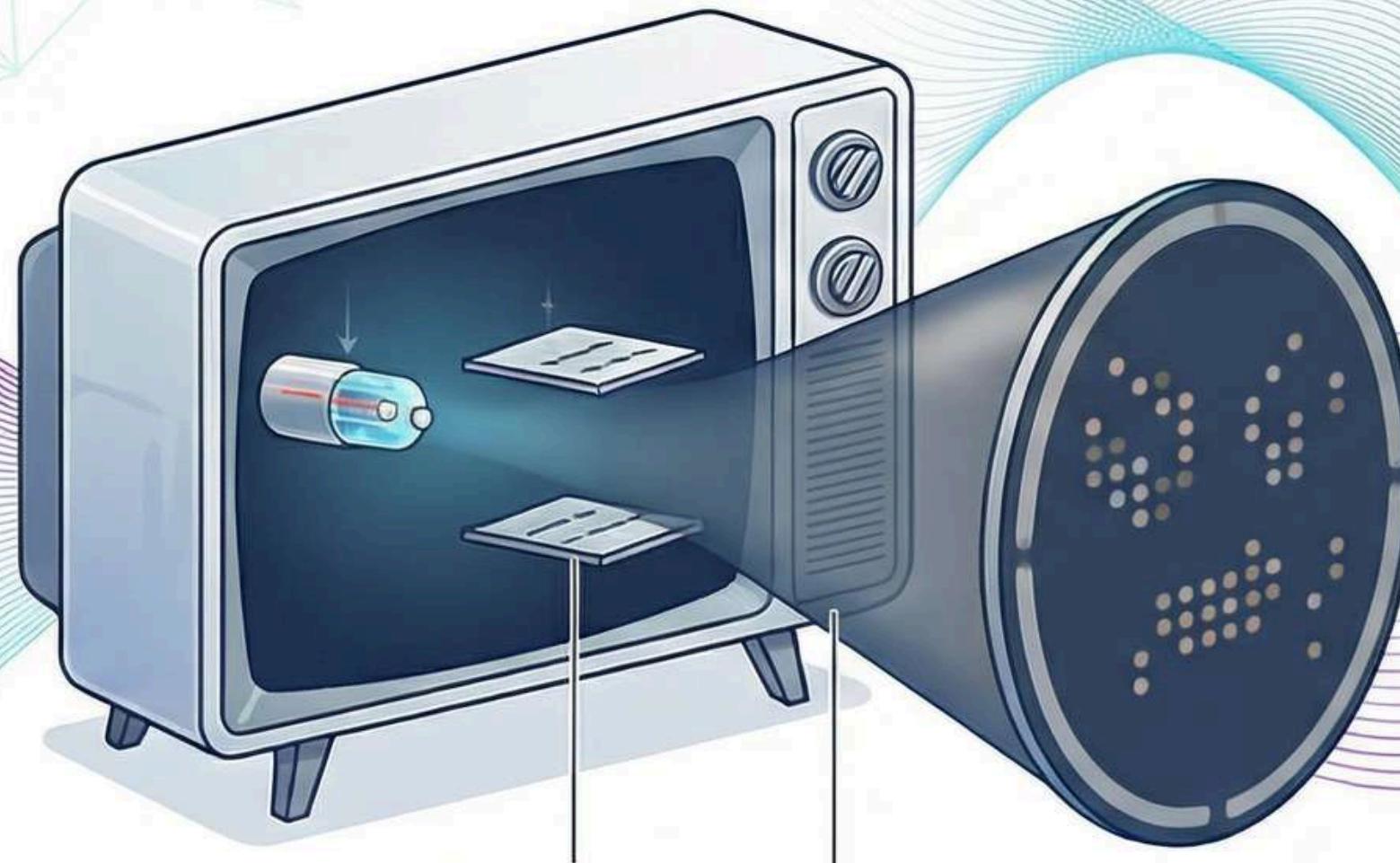
Chuyển động của điện tích tương tự vật ném ngang

Quỹ đạo của điện tích bay vào điện trường đều tương tự quỹ đạo vật trong trọng trường.

Sức Mạnh Vô Hình: Ứng Dụng Của Điện Trường Trong Đời Sống

Điện trường có khả năng tác dụng lực lên các hạt mang điện. Nguyên tắc cơ bản này cho phép chúng ta điều khiển chuyển động của các hạt như electron và ion, tạo nền tảng cho nhiều công nghệ hữu ích trong cuộc sống hàng ngày.

Màn Hình Cũ (Ông Phóng Tia Điện Tử)



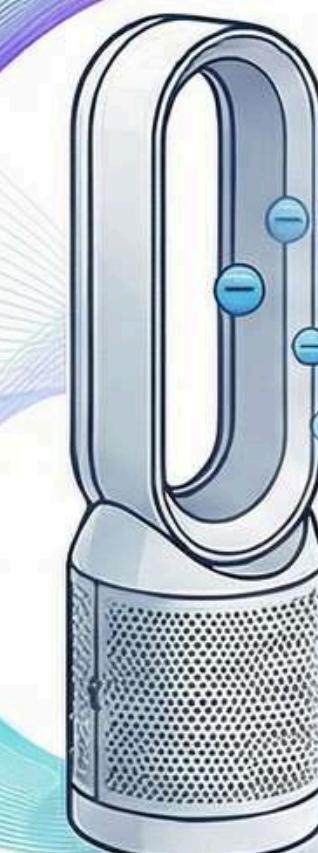
Điều Khiển Chùm Electron Bằng Điện Trường

Hai cặp bản kím loại tạo ra điện trường để làm lệch chùm electron.

Tạo Ra Hình Ảnh Trên Màn Huỳnh Quang

Chùm electron đập vào màn hình, tạo ra các điểm sáng để vẽ nên hình ảnh.

Máy Lọc Không Khí Công Nghệ Ion

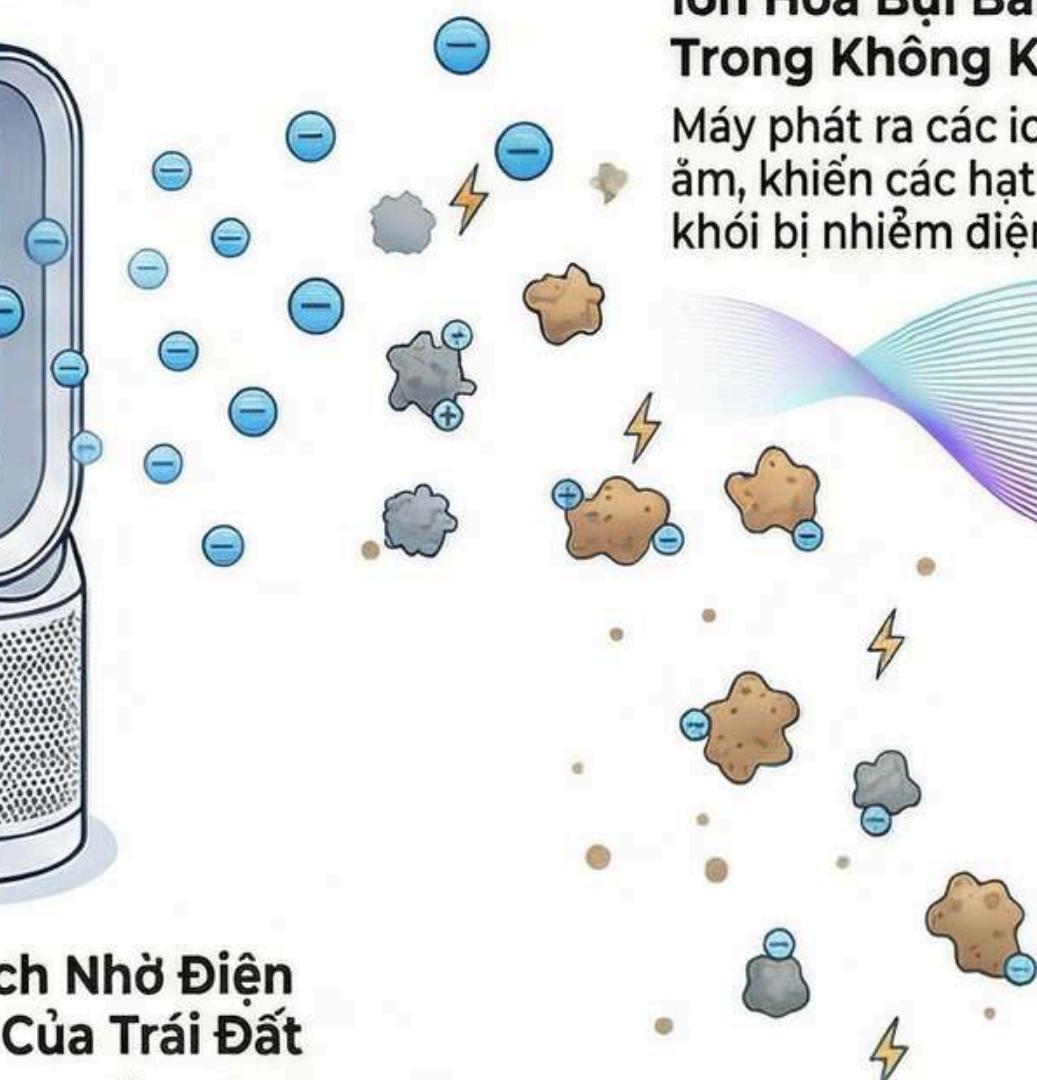


Làm Sạch Nhờ Điện Trường Của Trái Đất

Các hạt bụi nhiễm điện bị điện trường tự nhiên của Trái Đất hút xuống đất.

Ion Hóa Bụi Bẩn Trong Không Khí

Máy phát ra các ion ảm, khiến các hạt bụi, khói bị nhiễm điện.

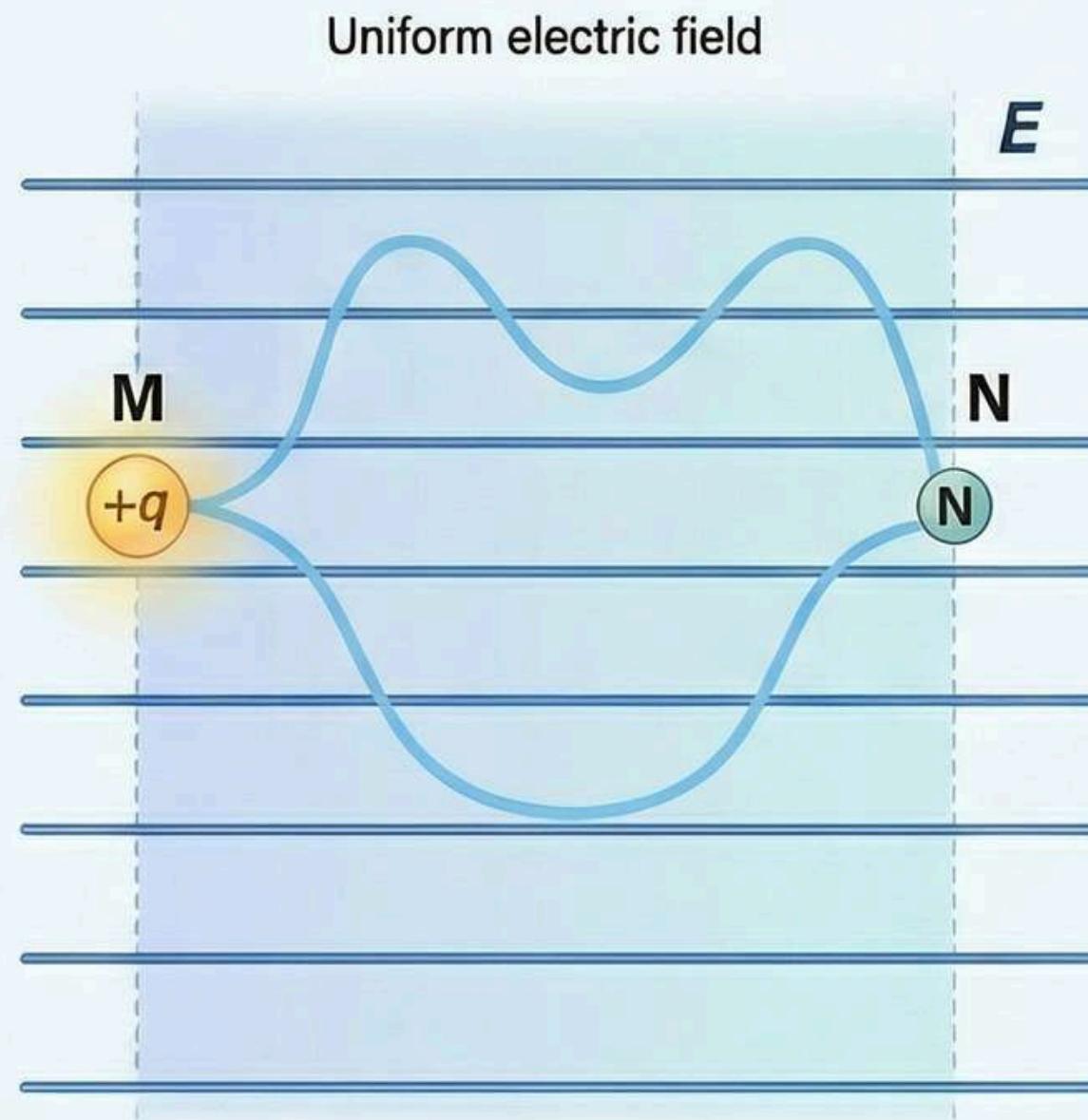


BÀI 19

Understanding Electric Potential Energy

The fundamental relationship between the work done by an electric force and electric potential energy in a uniform field.

WORK DONE BY THE ELECTRIC FORCE



KEY FINDING:
Work done is path-independent.

It only depends on the start and end points, not the route taken between them.

FORMULA:

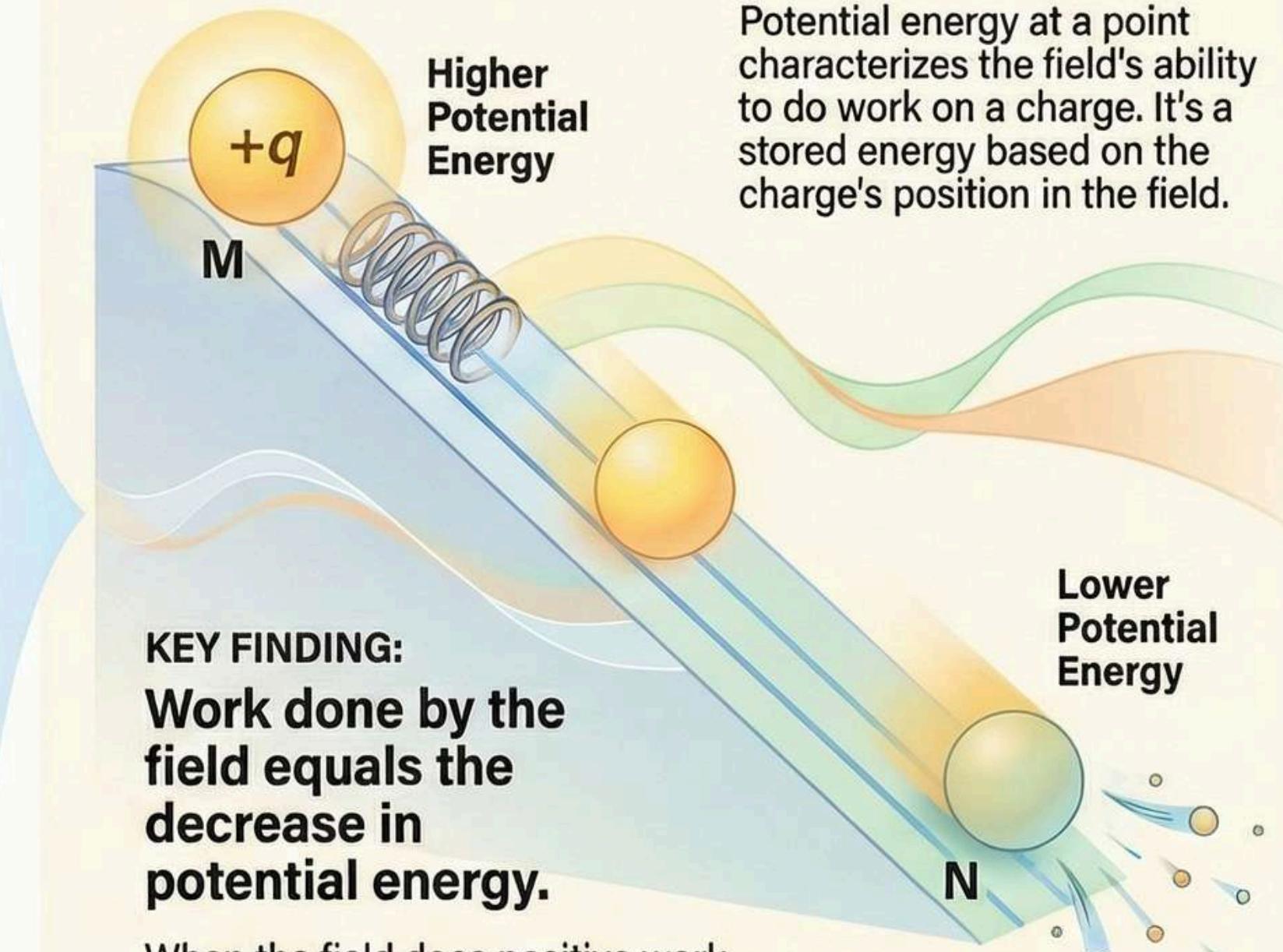
The work (A) to move a charge (q) from M to N is calculated as:

$$A_{MN} = qEd$$

Where 'd' is the displacement component parallel to the electric field (E).

The electric force does work when a charge moves in an electric field. This is analogous to gravity doing work on a mass as it falls.

ELECTRIC POTENTIAL ENERGY

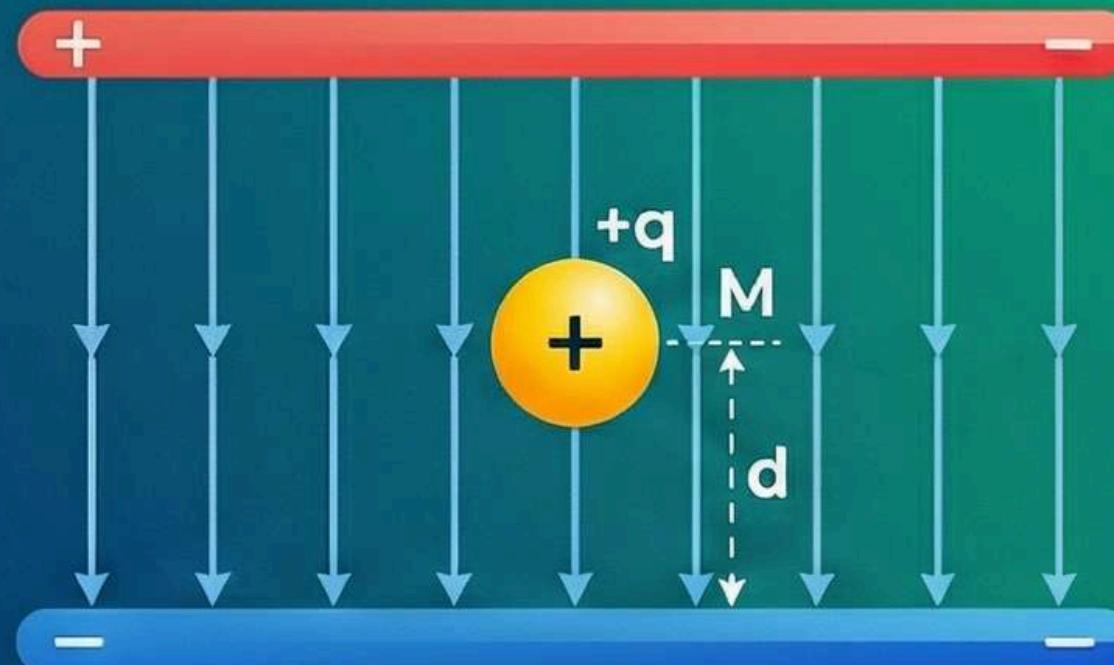


KEY FINDING:
Work done by the field equals the decrease in potential energy.

When the field does positive work, the charge's potential energy is converted to kinetic energy.

Potential energy at a point characterizes the field's ability to do work on a charge. It's a stored energy based on the charge's position in the field.

Thế Năng Của Một Điện Tích Trong Điện Trường



Thế năng tại một điểm M là gì?

Là đại lượng đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm đó.

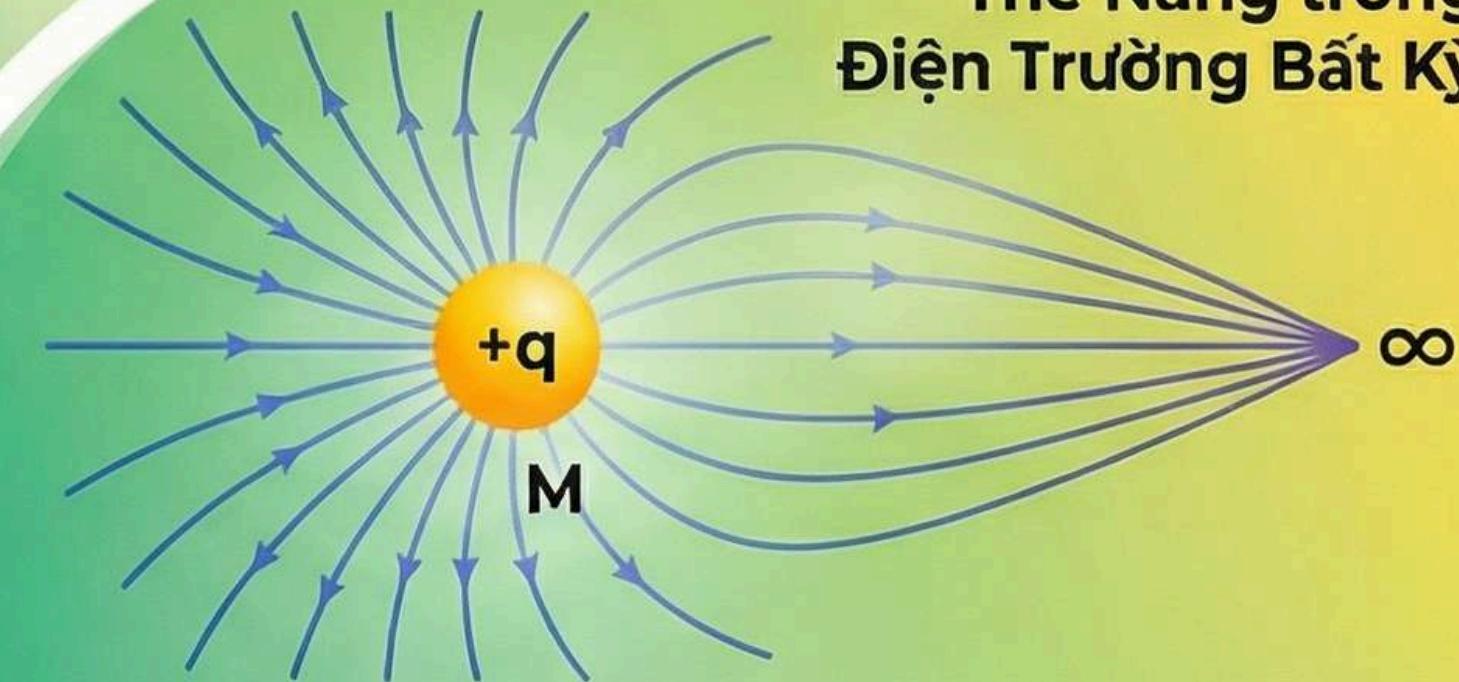
Công thức tính thế năng:

$$W_M = qEd$$

Với d là khoảng cách từ điểm M đến bằn cực âm.

Phụ thuộc vào mốc thế năng

Công thức trên chọn mốc thế năng tại bằn cực âm của tụ điện (nơi E=0).



**Thế Năng trong
Điện Trường Bất Kỳ**

Chọn mốc thế năng ở vô cực

Thế năng tại M bằng công của lực điện dịch chuyển điện tích q từ M ra vô cực.

Công thức tổng quát:

$$W_M = A_{M\infty}$$

$A_{M\infty}$ là công để dịch chuyển điện tích q từ điểm M tới vô cực.

Thế năng tỉ lệ thuận với điện tích q

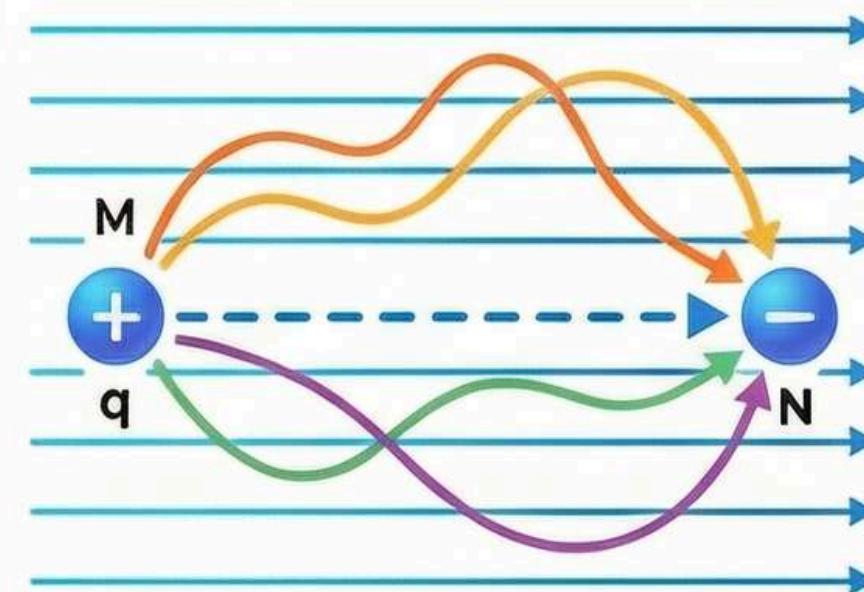
Có thể biểu diễn dưới dạng $W_M = V_M q$, với V_M là hệ số không phụ thuộc q.

Công & Thế Năng trong Điện Trường

NGUYÊN TẮC CỐT LÕI



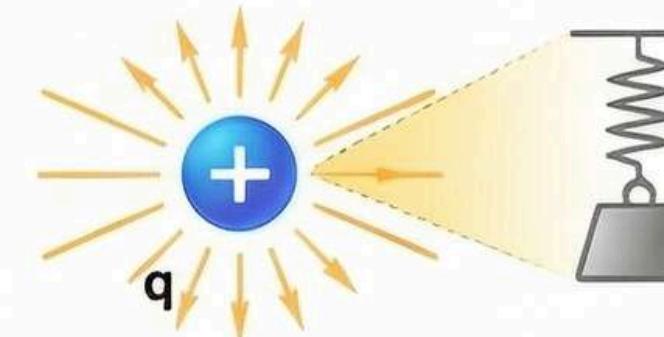
Công của lực điện không phụ thuộc vào hình dạng đường đi.



Chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu M và điểm cuối N của sự dịch chuyển.



Thế năng đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường.



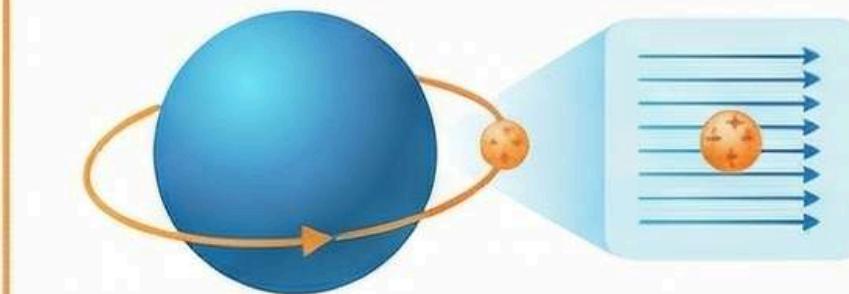
Là thế năng của một điện tích q khi được đặt tại điểm đang xét.

Công thức trong điện trường đều.

$$\text{Thế năng: } W_M = A_{M\text{oo}}$$
$$\text{Công: } A_{MN} = W_M - W_N$$

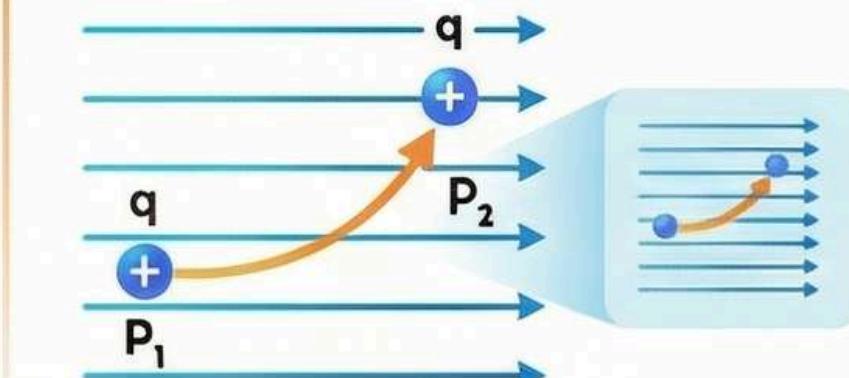
KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG

Xác định thế năng điện của một vật.



Ví dụ: tính thế năng của quả cầu tích điện đều trong điện trường của Trái Đất.

Xác định công dịch chuyển điện tích.



Tính công cần thiết để di chuyển điện tích giữa hai điểm trong điện trường đều.

BÀI 20

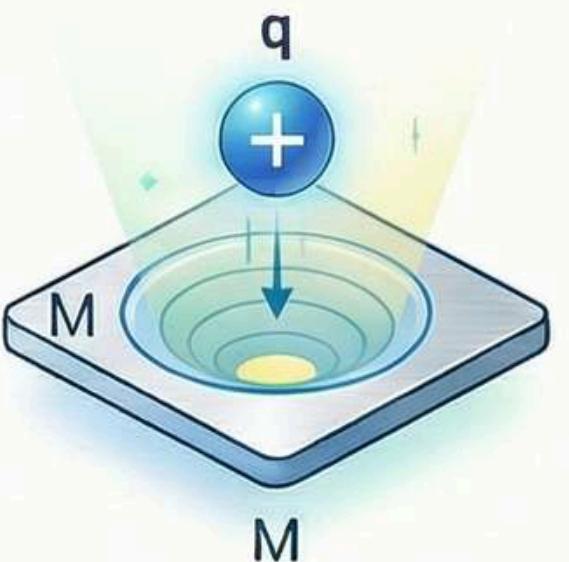
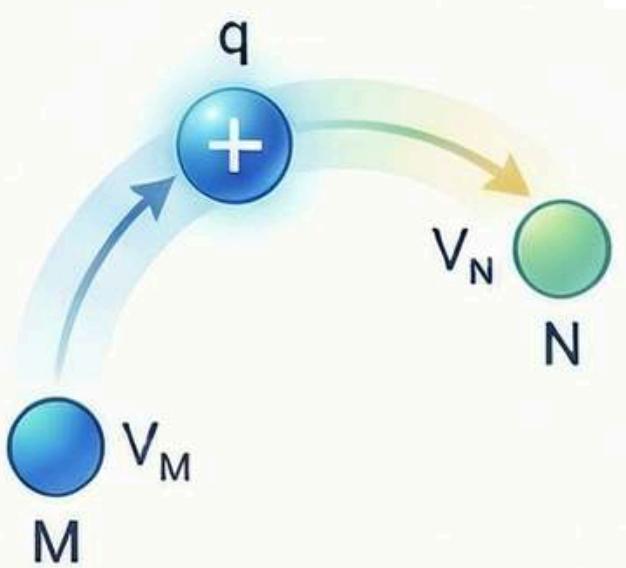
Điện Trường & Điện Thế: Các Mối Quan Hệ Cơ Bản

Các Công Thức Nền Tảng

Công Dịch Chuyển

$$\text{Điện Tích: } A_{MN} = q * U_{MN}$$

Công của lực điện để dịch chuyển điện tích q từ điểm M đến N .

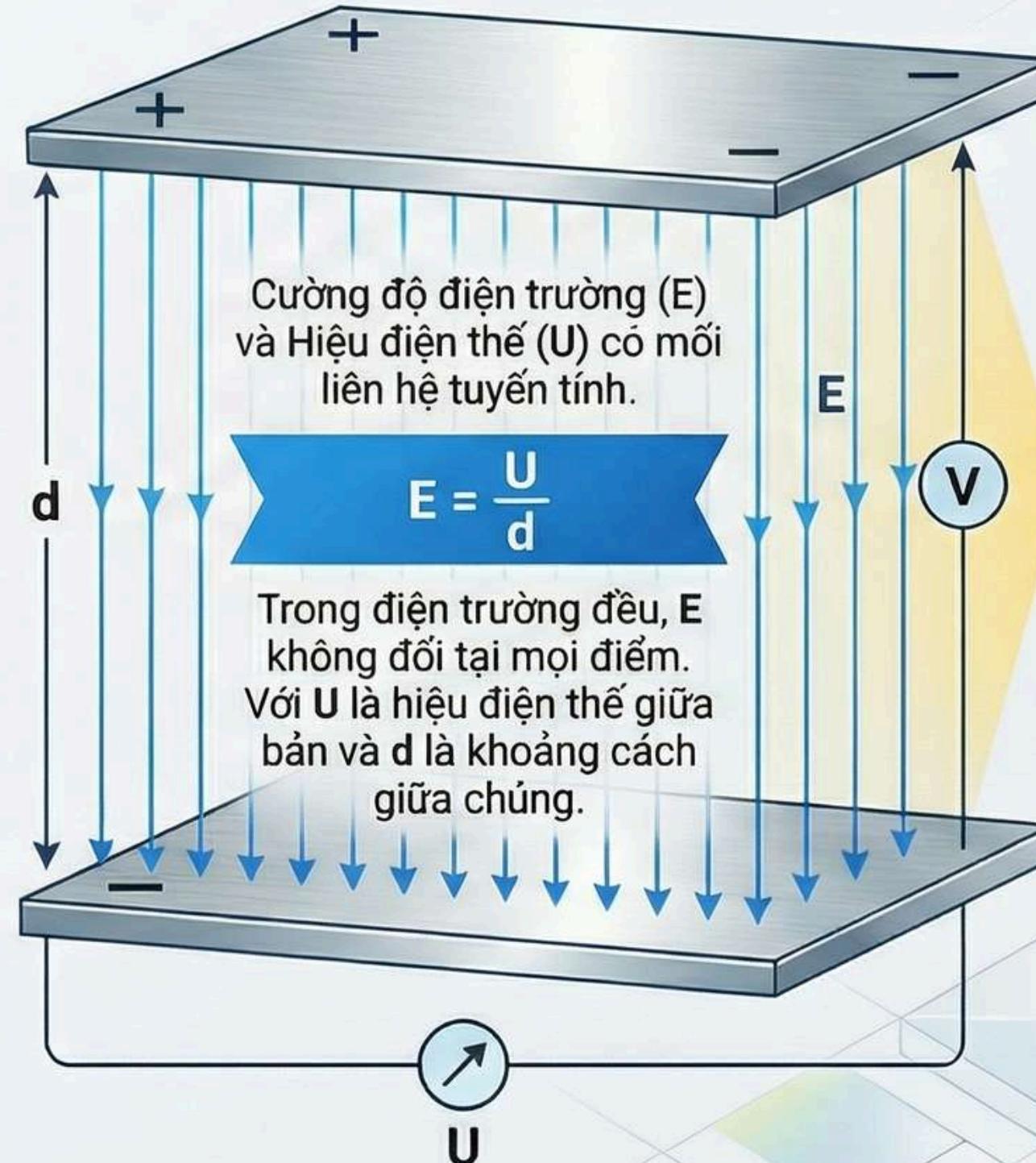


Thể Năng Điện:

Thể năng của một điện tích q tại một điểm M có điện thế V_M .

$$W_M = V_M * q$$

Điện Trường Đều Giữa Hai Bản Phẳng



Cường độ điện trường (E) và Hiệu điện thế (U) có mối liên hệ tuyến tính.

$$E = \frac{U}{d}$$

Trong điện trường đều, E không đổi tại mọi điểm. Với U là hiệu điện thế giữa bản và d là khoảng cách giữa chúng.

Ví dụ: Tính điện thế tại một điểm

Nếu $U=48V$ và $d=2cm$, điện thế tại trung điểm giữa hai bản là $24V$.

Bài 20: Tổng Quan về Điện Thế

Điện Thế Tại Một Điểm



Là đại lượng đặc trưng cho điện trường về thế năng tại điểm đó.

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

Trong đó V là điện thế, A là công dịch chuyển điện tích q từ vô cực về M.

Đặc Điểm & Hiệu Điện Thế



Là đại lượng đại số

Giá trị của điện thế có thể dương, âm, hoặc bằng không.



Mốc điện thế (V=0)

Thường được chọn ở mặt đất hoặc ở vô cực để làm mốc so sánh.



Hiệu điện thế: $U_{MN} = V_M - V_N$

Là hiệu số giữa điện thế tại hai điểm M và N.

Đơn vị là Vôn (V)

Ngoài ra còn dùng kilôvôn (kV), với $1\text{ kV} = 1000\text{ V}$.

BÀI 21

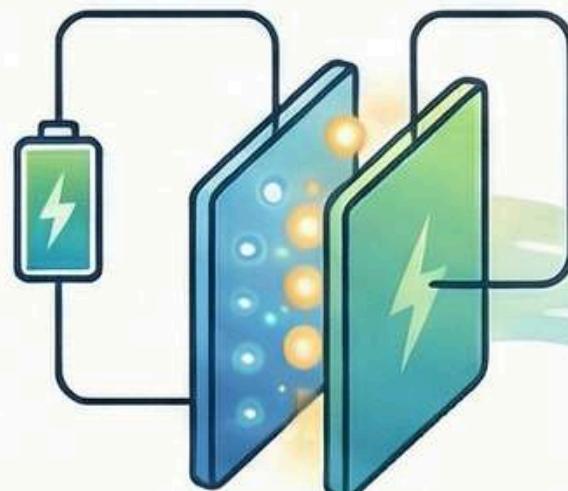
Tìm Hiểu Về Tụ Điện: Các Khái Niệm Cơ Bản

Chức Năng & Hoạt Động

Nhiệm Vụ Chính: Tích Điện và Phóng Điện

Tụ điện có khả năng lưu trữ và giải phóng năng lượng điện trong mạch.

1. Quá Trình Tích Điện



Nối hai bản cực của tụ với một nguồn điện để lưu trữ điện tích.

2. Quá Trình Phóng Điện



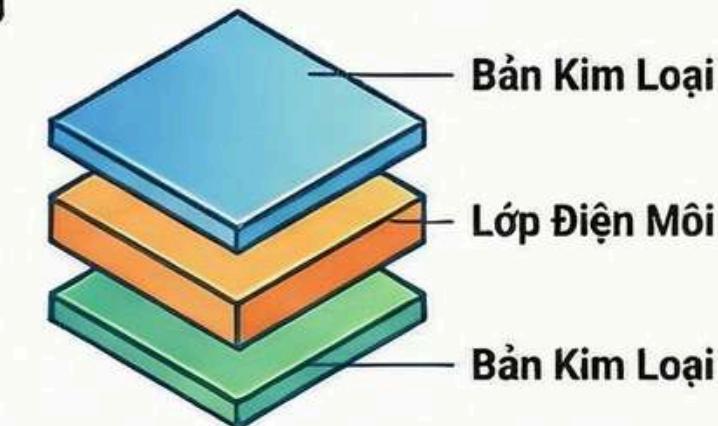
Nối hai bản tụ đã tích điện qua một tái (như bóng đèn) để giải phóng điện.



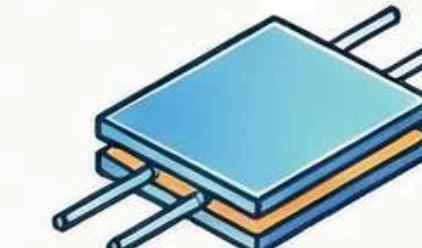
Cấu Tạo & Điện Dung

Cấu Tạo Cơ Bản

Gồm hai bản kim loại đặt song song và ngăn cách bởi một lớp điện môi.



Các Dạng Phổ Biến



Dạng phẳng hoặc dạng tròn (các lớp được cuộn lại để giảm kích thước).



Dạng trụ (các lớp được cuộn lại để giảm kích thước)

Điện Dung (C): Đặc Trưng Cho Khả Năng Tích Điện

Được xác định bằng công thức:
$$Q = C * U$$

$$Q = C * U$$

Tụ Điện Là Gì? Hiểu Rõ Linh Kiện Trong Quạt Điện

Dấu Hiệu Quạt Điện Hỏng Tụ



Cánh quạt quay chậm hoặc không quay

Dù vẫn được cắm điện và có nguồn vào



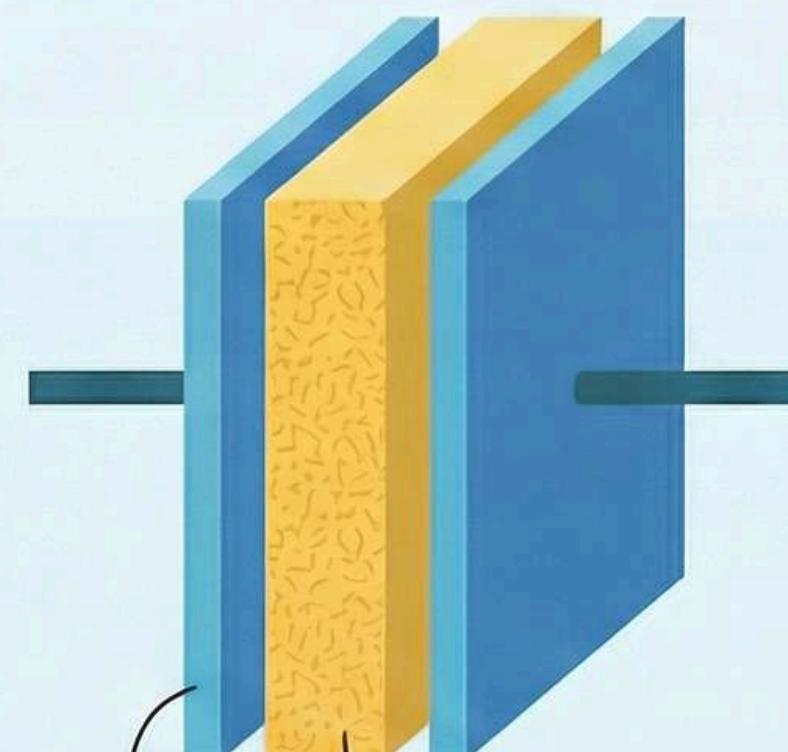
Động cơ nóng, rung và phát âm thanh lả

Đây là những triệu chứng điển hình cần kiểm tra tụ điện

Tụ Điện: Cấu Tạo Cơ Bản

Gồm hai vật dẫn ngăn cách bởi lớp điện môi

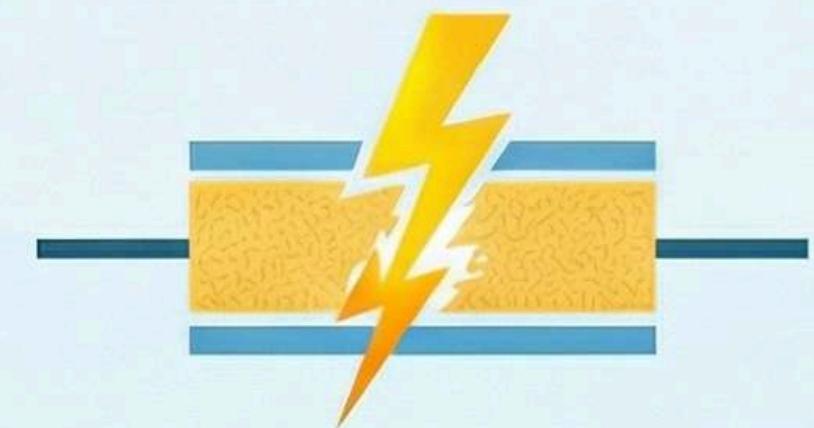
Mỗi vật dẫn được gọi là một bản tụ điện



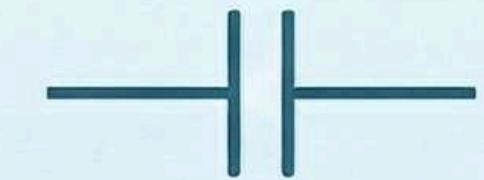
Bản tụ điện Lớp điện môi

Điện môi bị “đánh thủng” khi điện trường quá lớn

Khi đó, lớp cách điện trở thành dẫn điện và làm hỏng tụ



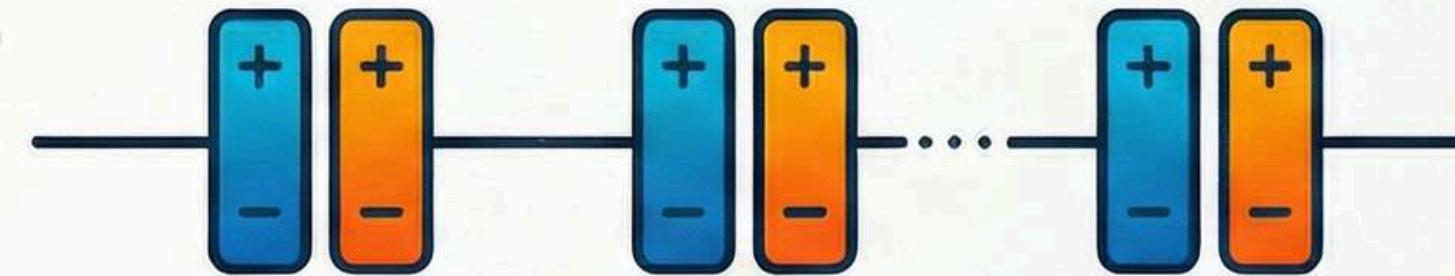
Kí hiệu trong sơ đồ mạch điện



Được biểu diễn bằng hai vạch song song

So Sánh Hai Cách Ghép Tụ Điện: Nối Tiếp vs. Song Song

Ghép Nối Tiếp

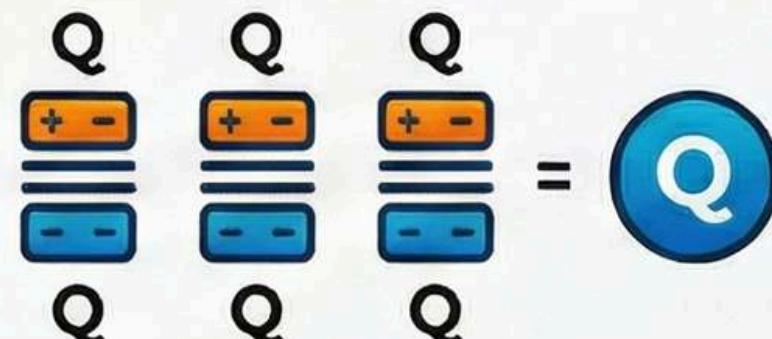


- I Các tụ điện được mắc liên tiếp với nhau thành một dãy.
Bản âm của tụ trước nối với bản dương của tụ sau.

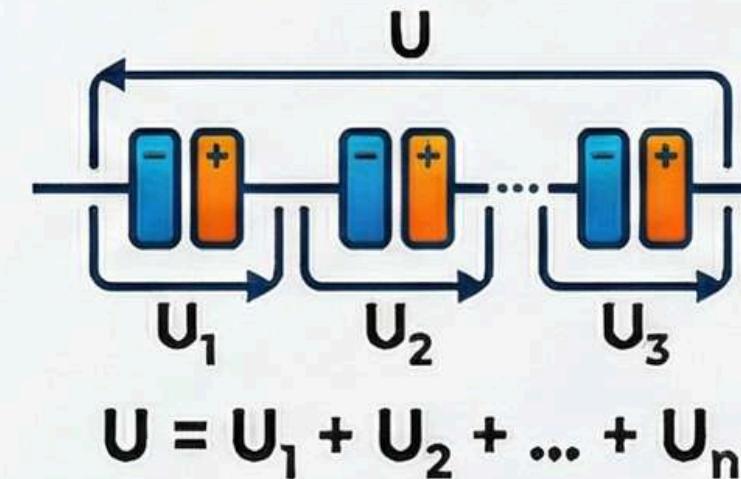
Điện dung tương đương của bộ tụ giảm đi.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

- I Điện tích trên các tụ bằng nhau và bằng điện tích cả bộ.

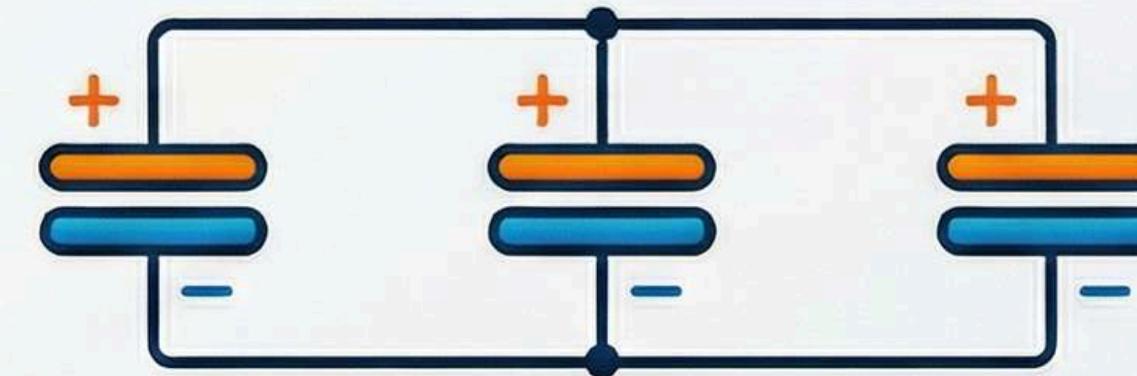


$$Q = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$$



$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

Ghép Song Song

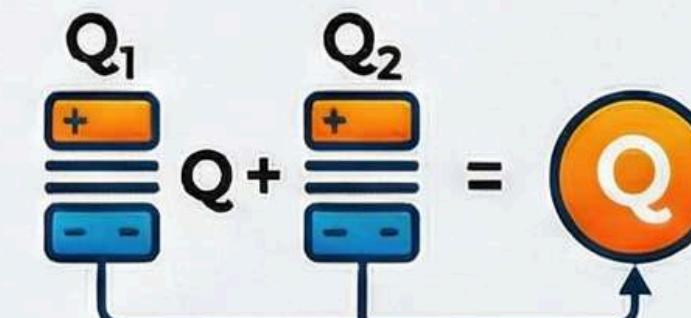


- I Các bản cùng dấu của các tụ được nối chung vào một điểm.
Tất cả các bản dương nối với nhau, tất cả các bản âm nối với nhau.

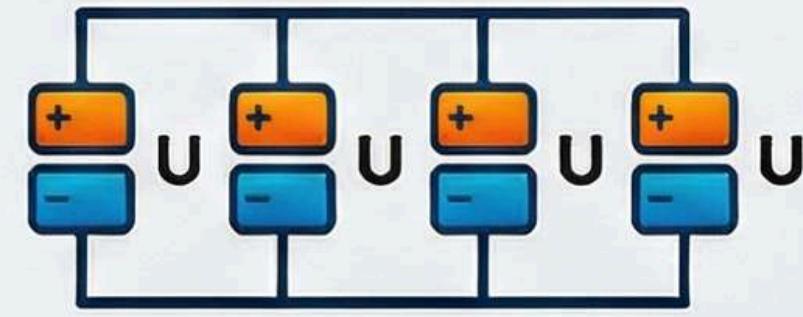
Điện dung tương đương của bộ tụ tăng lên.

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

- I Điện tích của bộ tụ bằng tổng điện tích trên các tụ.

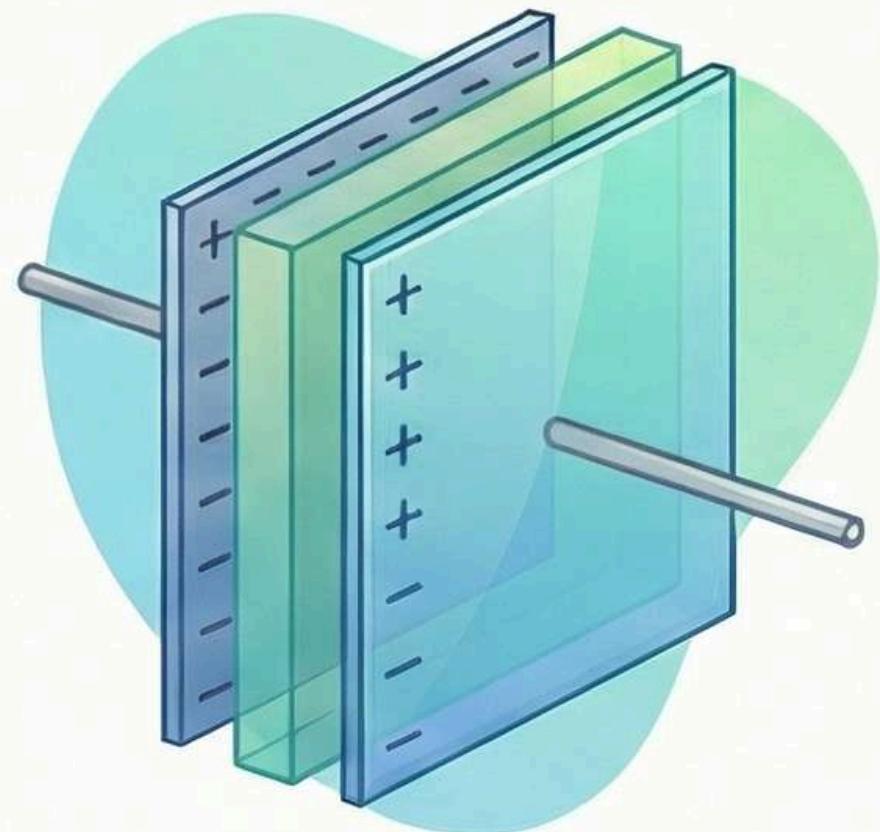


$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$



$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Tìm Hiểu Về Tụ Điện



Điện Dung Là Gì?

Đặc trưng cho khả năng tích điện.

Là đại lượng đo khả năng tích điện của tụ khi đặt vào một hiệu điện thế.

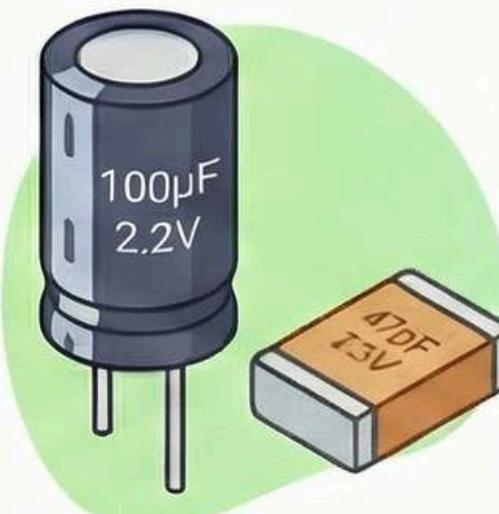
$$C = \frac{Q}{U}$$

C: Điện dung
Q: Điện tích
U: Hiệu điện thế

Đơn vị: Fara (F)



1 Fara là điện dung của tụ điện tích được 1 Coulomb dưới hiệu điện thế 1 Volt.

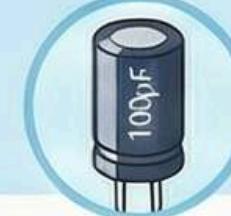


Đọc Thông Số Tụ Điện

Hai thông số quan trọng trên vỏ tụ:
Bao gồm điện dung và hiệu điện thế tối đa được phép sử dụng.

Micrôfara

Ký Hiệu: **μF**
Giá Trị: **$10^{-6} F$**



Nanôfara

Ký Hiệu: **nF**
Giá Trị: **$10^{-9} F$**

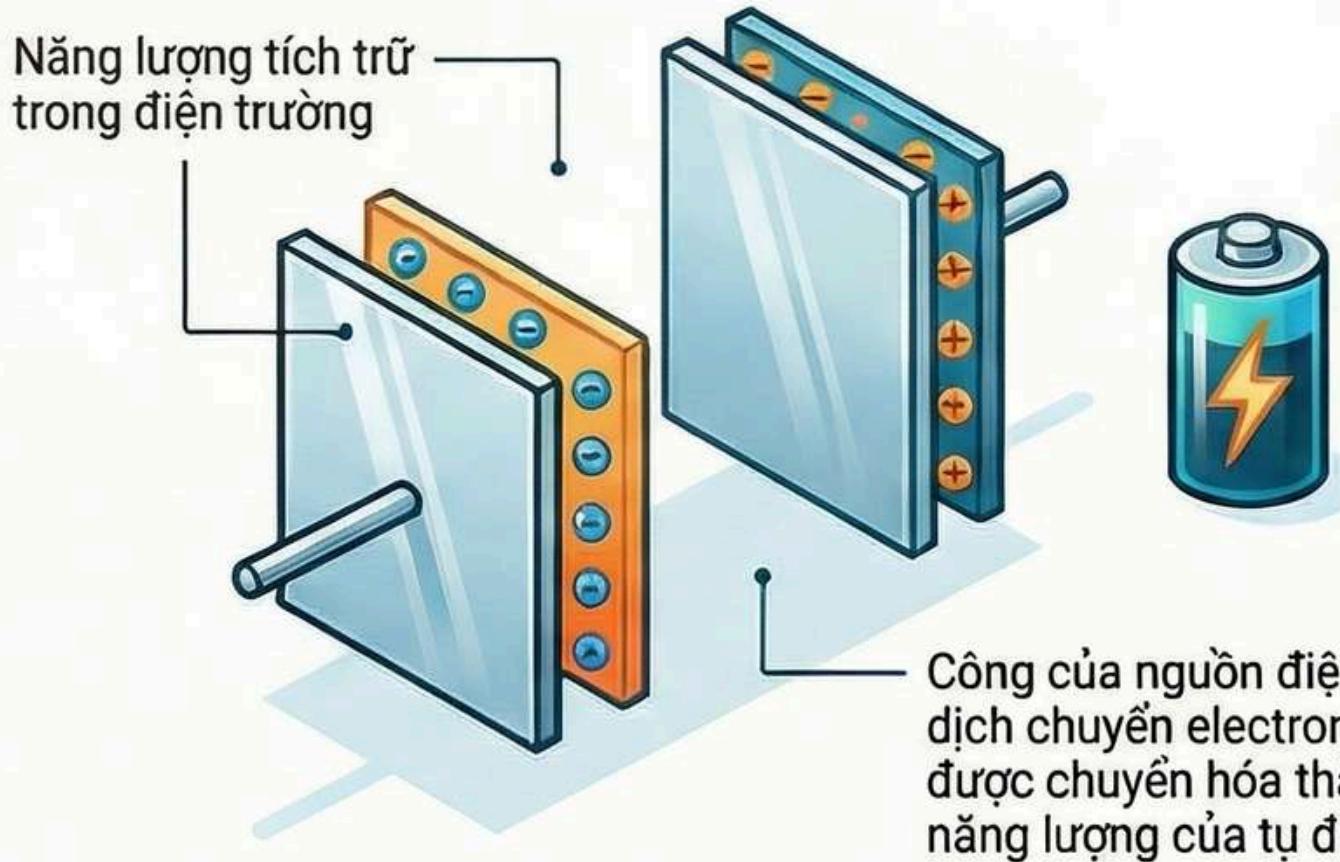


Picôfara

Ký Hiệu: **pF**
Giá Trị: **$10^{-12} F$**



Năng Lượng Của Tụ Điện



Công thức tính năng lượng (W)

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

W: Năng lượng (Jun)

Q: Điện tích (Coulomb)

U: Hiệu điện thế (Vôn)

U: Hiệu điện thế (Vôn)

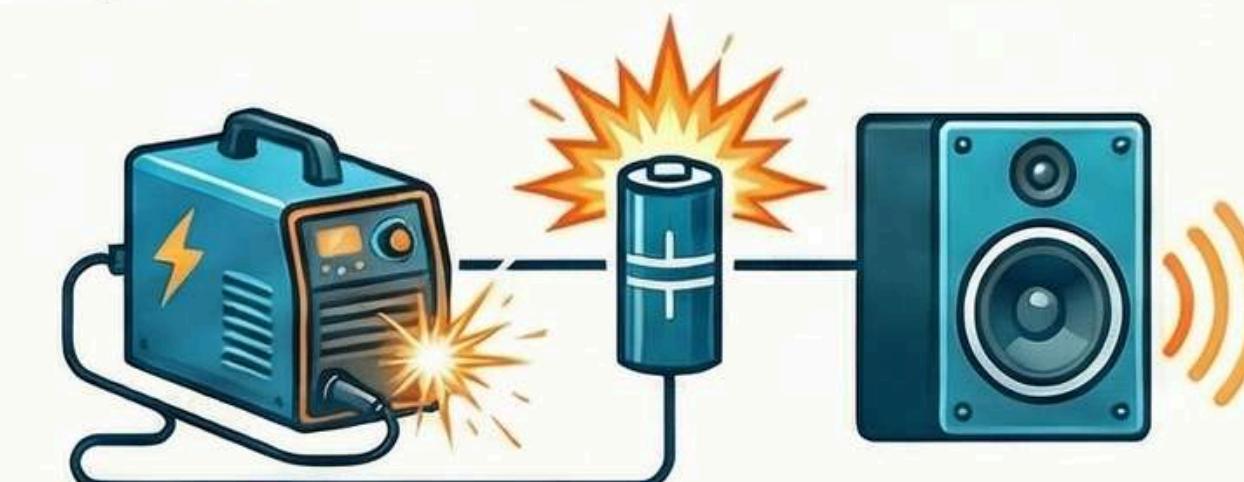
C: Điện dung (Fara)

Ứng Dụng Thực Tế



Khởi động động cơ

Cung cấp năng lượng tức thời để khởi động các động cơ điện một pha.



Tích tụ và giải phóng năng lượng nhanh

Dùng trong máy hàn điện, hệ thống âm thanh và các mạch khuếch đại.

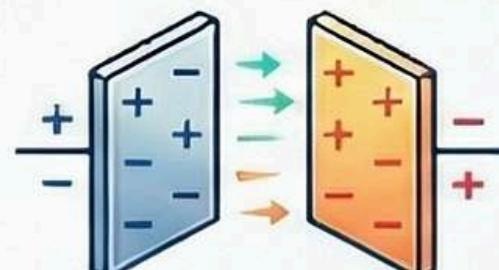
Tụ Điện: Chức Năng Cốt Lõi và Ứng Dụng

Các Chức Năng Chính của Tụ Điện



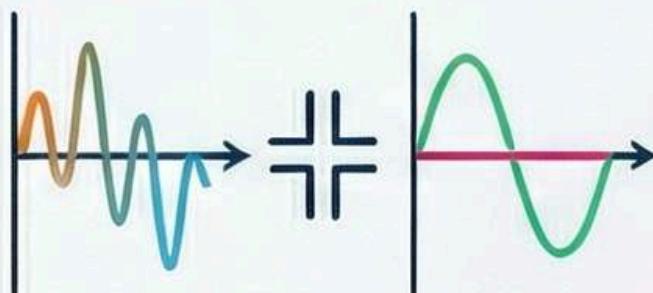
Tích trữ năng lượng

Đây là chức năng quan trọng nhất, cung cấp năng lượng cho nhiều thiết bị điện.



Lưu trữ điện tích

Tụ điện có khả năng giữ lại một lượng điện tích nhất định.



Lọc dòng điện

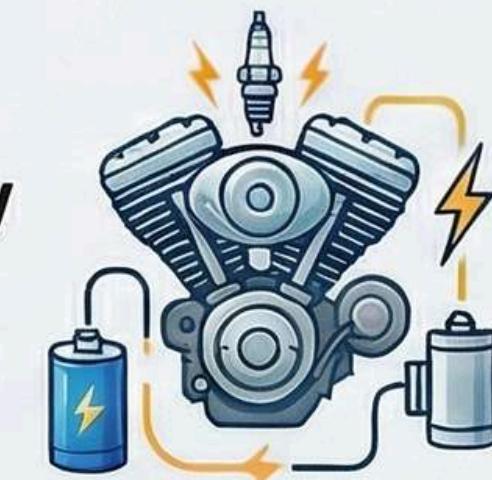
Chặn dòng điện một chiều (DC) và chỉ cho dòng xoay chiều (AC) đi qua.

Tụ Điện	Điện dung	Điện áp tối đa
Tụ D	2 mF	450 V
Tụ E	2,5 µF	350 V

Một Số Ứng Dụng Trong Cuộc Sống

Động cơ xe máy

Giúp khởi động và vận hành động cơ một cách hiệu quả.



Máy hàn công nghệ cao

Sử dụng công nghệ phóng điện tử tụ để tạo ra mối hàn.



Mạch khuếch đại

Một thành phần không thể thiếu trong các mạch điện tử khuếch đại tín hiệu.



Tổng Quan về Tụ Điện: Tích Trữ & Giải Phóng Năng Lượng

Khái Niệm & Năng Lượng Của Tụ Điện

Điện dung (C) là gì?

Là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ.

Công thức tính Điện dung

$C = Q / U$ (Trong đó Q là điện tích, U là hiệu điện thế)

Năng lượng tích trữ

Tụ điện tích trữ năng lượng dưới dạng điện trường theo công thức:
 $W = (C \cdot U^2)/2$



Cách Mắc & Ứng Dụng Thực Tế



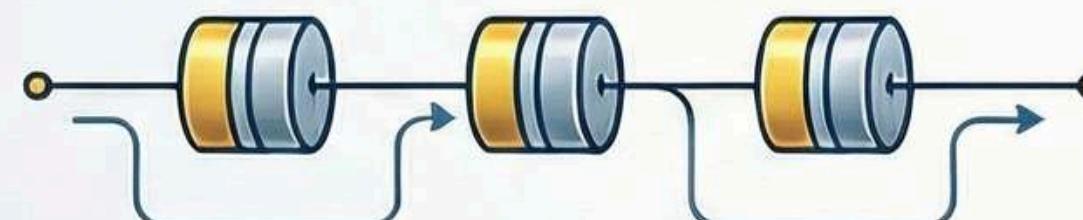
Ứng dụng: Máy hàn bu-lông

Bộ tụ điện phóng điện tạo ra nhiệt lượng lớn để làm nóng chảy kim loại.



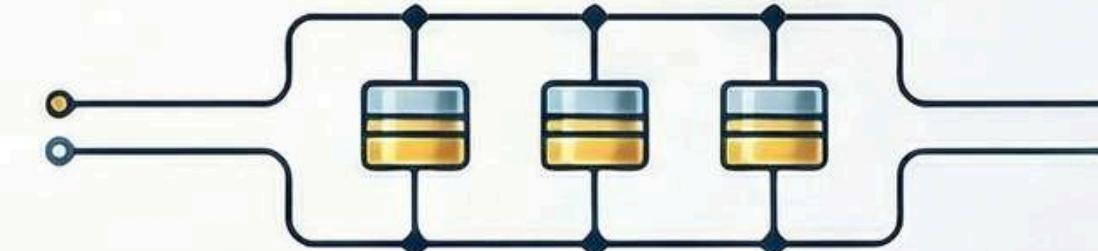
So Sánh Cách Mắc Tụ Điện

Mắc Nối Tiếp



- **Hiệu điện thế (U):** $U = U_1 + U_2 + \dots$
- **Điện tích (Q):** $Q = Q_1 = Q_2 = \dots$
- **Điện dung (C):** $1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + \dots$

Mắc Song Song



- **Hiệu điện thế (U):** $U = U_1 = U_2 = \dots$
- **Điện tích (Q):** $Q = Q_1 + Q_2 + \dots$
- **Điện dung (C):** $C = C_1 + C_2 + \dots$