



Lực Tĩnh Điện & Định Luật Coulomb

Giải Mã Năng Lượng Ẩn Trong Nhũng Vật Quen Thuộc

Một Hiện Tượng Quen Thuộc. Một Câu Đố Vật Lý.

Bạn đã bao giờ bị điện giật khi chạm tay vào tay nắm cửa kim loại vào một ngày thời tiết lạnh? Hay nghe thấy tiếng "lách tách" khi thay quần áo?

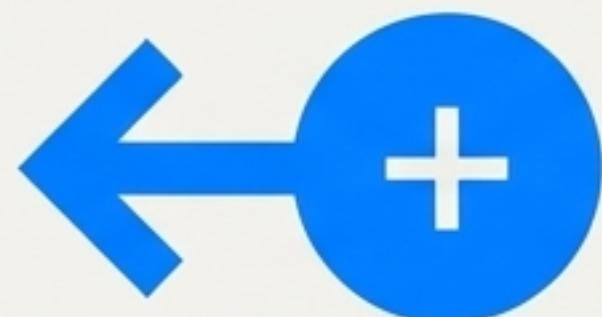
Đây không phải là sự trùng hợp. Đó là một lực cơ bản của tự nhiên đang biểu hiện. Trong những slide tiếp theo, Trong những slide tiếp theo, chúng ta sẽ cùng nhau giải mã nó.



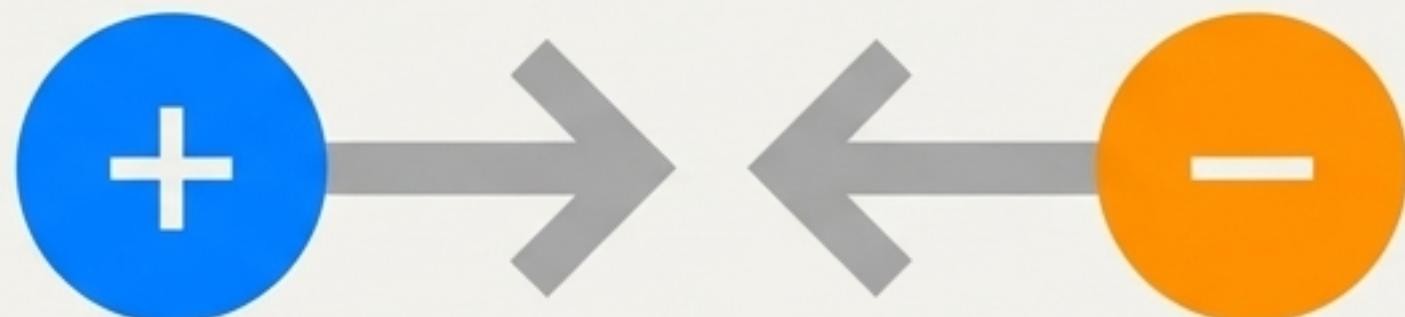
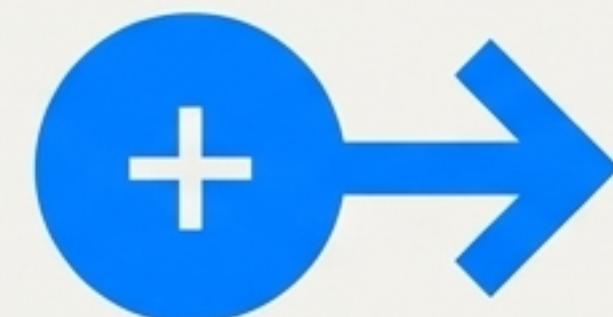
Gặp Gỡ "Thủ Phạm": Điện Tích

****Hai Loại Điện Tích**** Tồn tại hai loại điện tích là điện tích dương (+) và điện tích âm (-). Đơn vị đo là Culông (C).

****Quy Tắc Tương Tác Vàng**:**

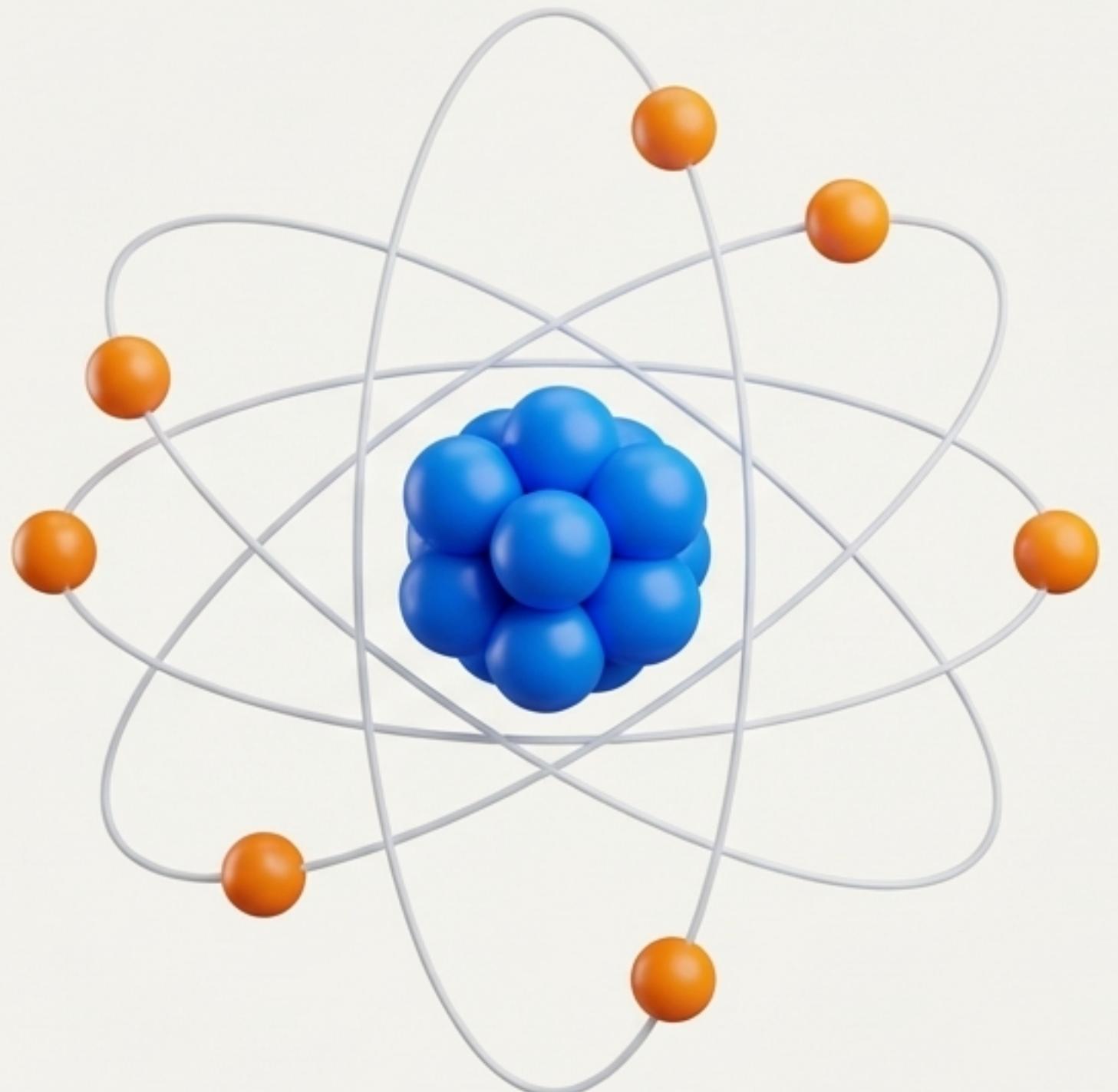


Các điện tích cùng dấu → Đẩy nhau.



Các điện tích trái dấu → Hút nhau.

Mọi Vật Chất Đều Chứa Điện Tích



- Mỗi nguyên tử đều chứa proton (mang điện tích dương) và electron (mang điện tích âm).
- **Trạng thái Trung hoà:** Khi tổng điện tích dương bằng tổng điện tích âm, vật trung hoà về điện.
- **Trạng thái Nhiễm điện:** Xảy ra khi có sự mất cân bằng về điện tích, thường là do các electron linh động di chuyển từ vật này sang vật khác.
- **Điện tích nguyên tố (e):** Là đơn vị điện tích nhỏ nhất, có độ lớn $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Mọi điện tích q của vật tích điện đều là một bội số của e :

$$q = ne$$

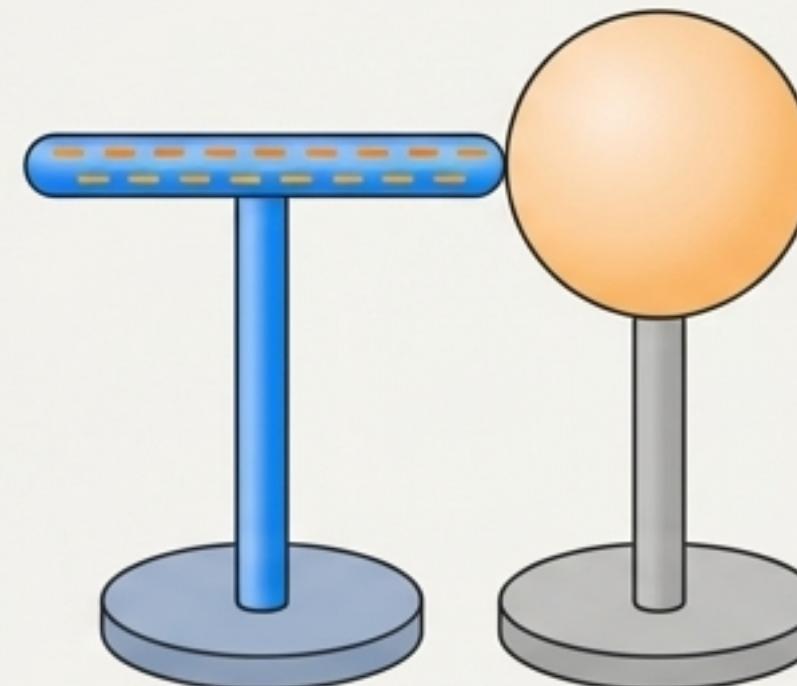
Ba Cách Gây Ra Sự Mất Cân Bằng Điện Tích

Cọ xát (Friction)



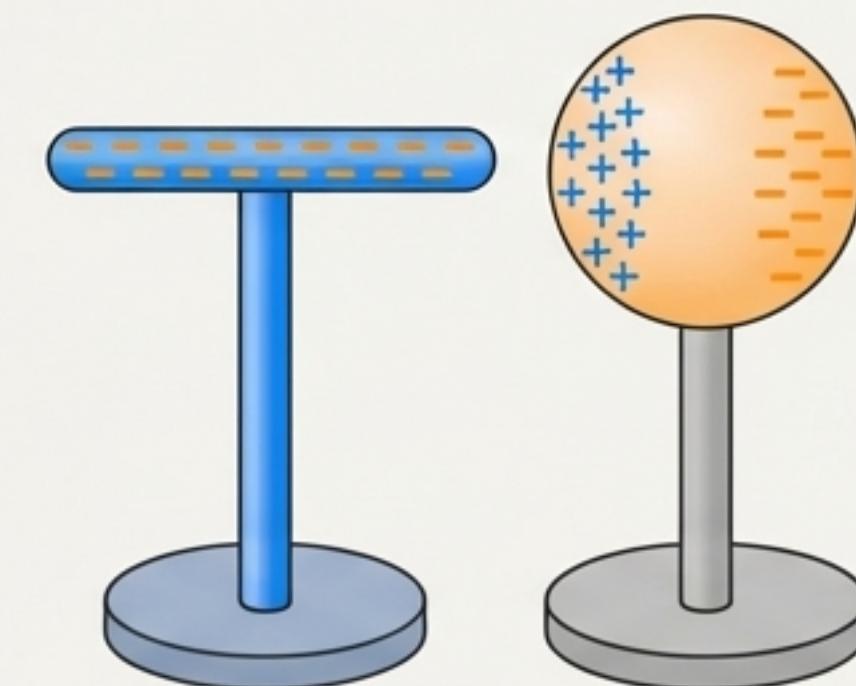
Cọ xát hai vật khác bản chất, trung hoà về điện. Electron dịch chuyển từ vật này sang vật kia, làm hai vật nhiễm điện trái dấu.

Tiếp xúc (Contact)



Cho một vật nhiễm điện tiếp xúc với một vật trung hoà. Một phần điện tích được truyền qua, làm hai vật nhiễm điện cùng dấu.

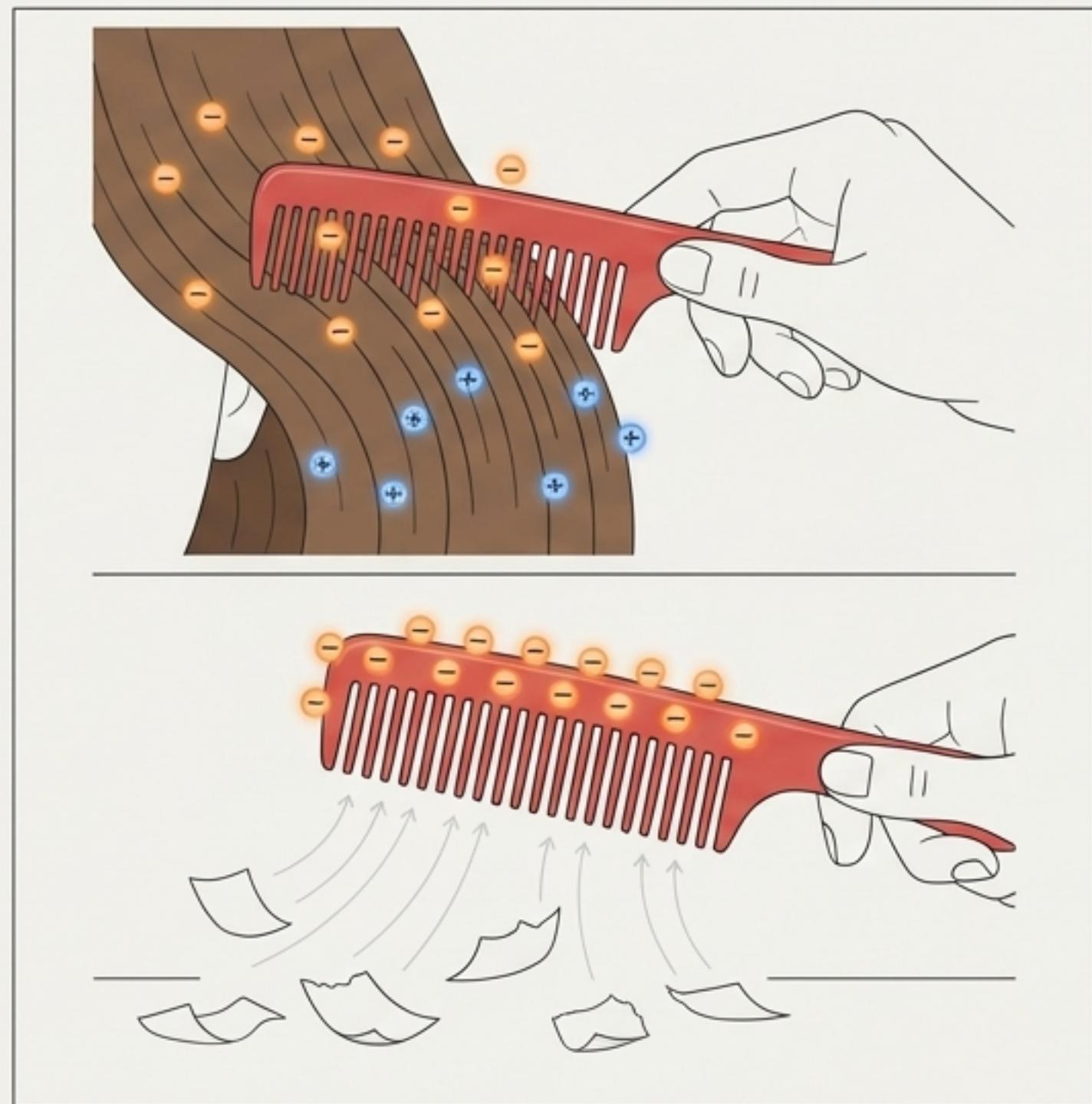
Hưởng ứng (Induction)

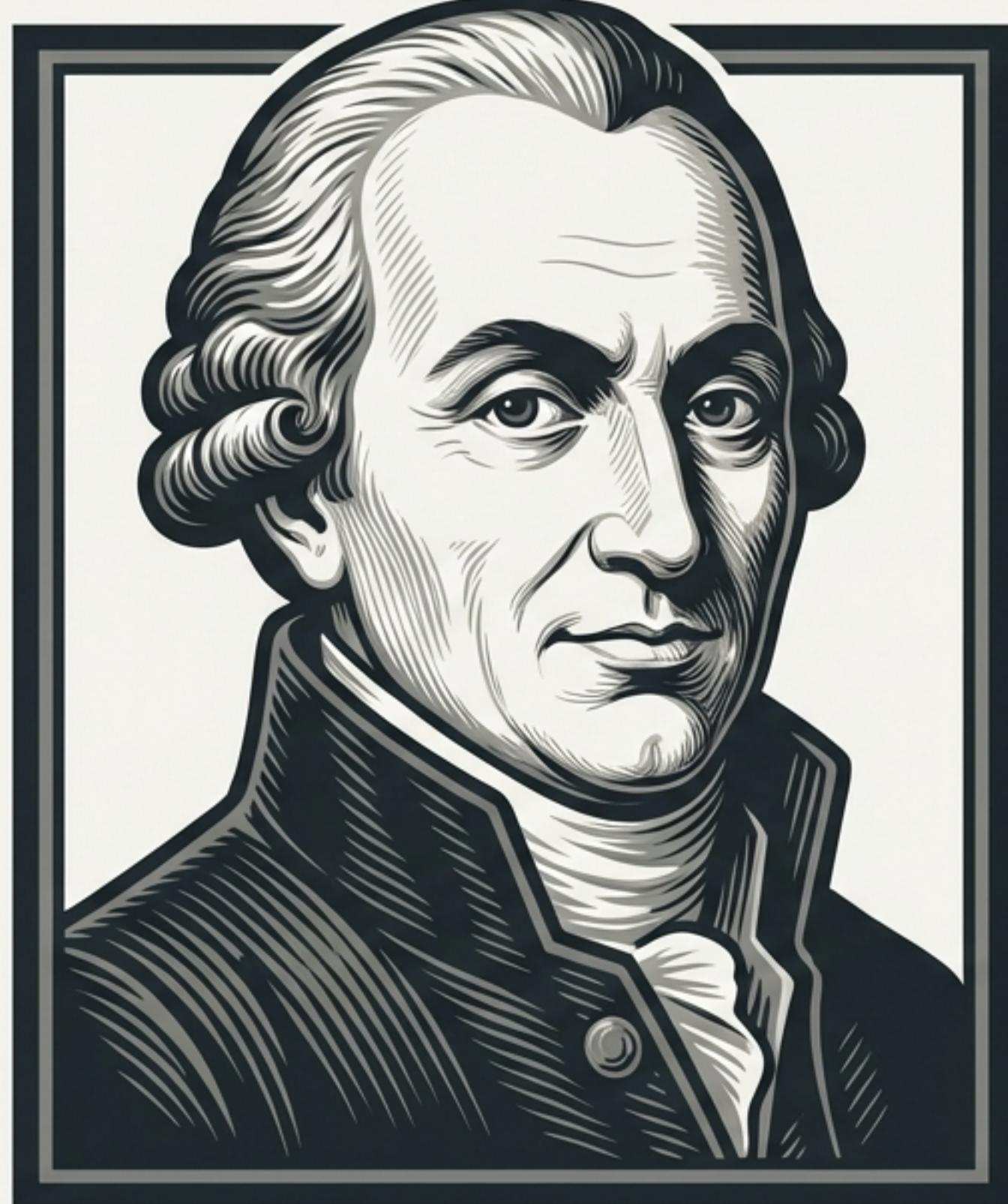


Đưa một vật nhiễm điện lại gần một vật dẫn trung hoà. Các điện tích trong vật dẫn tự phân bố lại, làm hai đầu vật nhiễm điện trái dấu và cùng dấu với vật ban đầu.

Minh Họa: Nhiễm Điện Do Cọ Xát

1. Trước khi chải: Lược nhựa và tóc đều trung hoà về điện.
2. Trong khi chải: Do cọ xát, electron linh động dịch chuyển từ tóc sang lược.
3. Sau khi chải: Lược thừa electron nên nhiễm điện âm, tóc mất electron nên nhiễm điện dương.
4. Kết quả: Lược nhiễm điện âm có thể hút các mẩu giấy vụn (trung hoà về điện) do hiện tượng hưởng ứng tĩnh điện.





Charles Coulomb & Nhiệm Vụ Đo Lường Lực Vô Hình

Satoshi

Vào thế kỷ 18, các nhà khoa học biết về lực hút và đẩy tĩnh điện, nhưng không thể đo lường nó một cách chính xác. Từ 1785-1787, nhà vật lý người Pháp Charles Augustin Coulomb (1736 – 1806) đã thực hiện các thí nghiệm đột phá để định lượng lực tương tác giữa hai điện tích điểm. Phát kiến của ông đã biến tĩnh điện học từ một lĩnh vực quan sát thành một ngành ngành khoa học định lượng chính xác.

Định Luật Coulomb

Độ lớn lực tương tác tĩnh điện (Newton, N).

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

Hằng số Coulomb, trong hệ SI có giá trị $k \approx 9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$.

Độ lớn của hai điện tích điểm (Coulomb, C).

Khoảng cách giữa hai điện tích (mét, m).

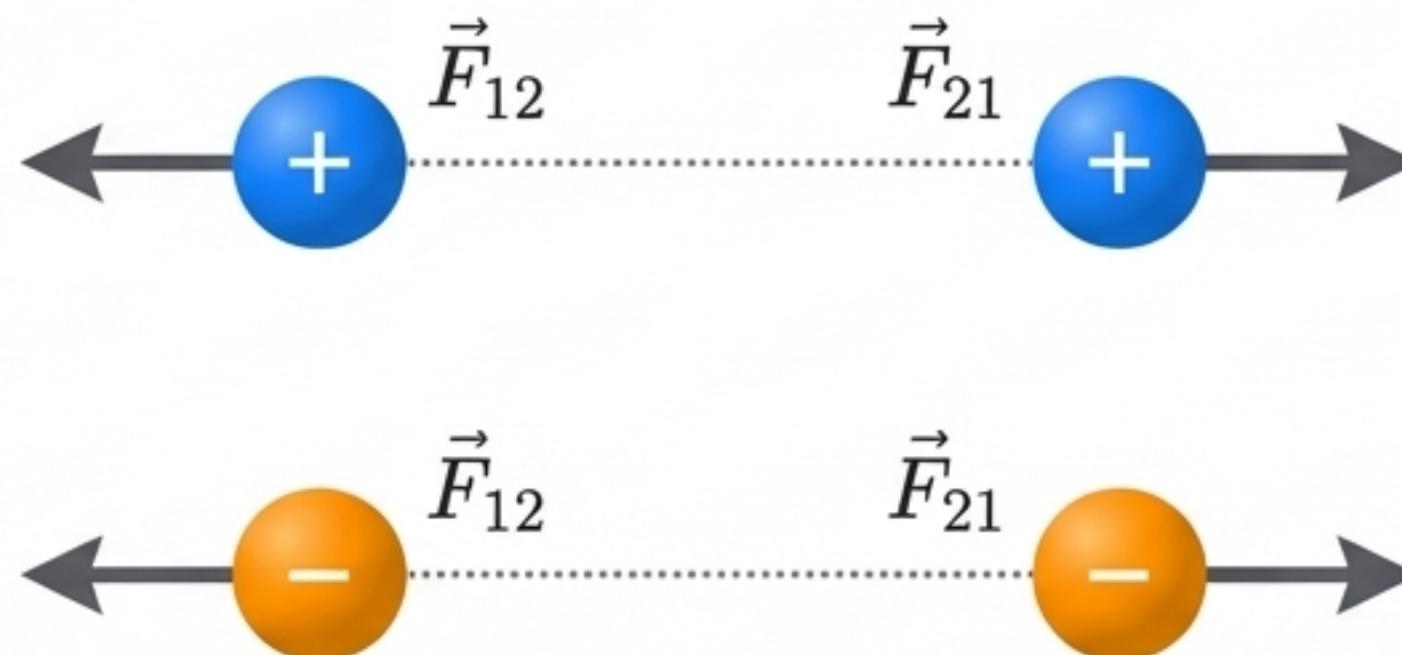
****Insight Cốt Lõi**:** Lực tương tác tĩnh điện tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng. (Nếu tăng khoảng cách lên 2 lần, lực sẽ giảm đi 4 lần).

Phương và Chiều Của Lực Tương Tác

Phương: Lực tương tác tĩnh điện có phương trùng với đường thẳng nối hai điện tích điểm.

Lực đẩy

$$(q_1 q_2 > 0)$$



Lực hút

$$(q_1 q_2 < 0)$$



Môi Trường Ảnh Hưởng Đến Lực Tĩnh Điện

Khi đặt các điện tích trong một môi trường điện môi, lực tương tác tĩnh điện sẽ yếu đi ϵ lần so với khi đặt trong chân không.

ϵ (epsilon) được gọi là hằng số điện môi, phụ thuộc vào bản chất của môi trường.

$$F_{môi_trường} = \frac{F_{chân_không}}{\epsilon}$$

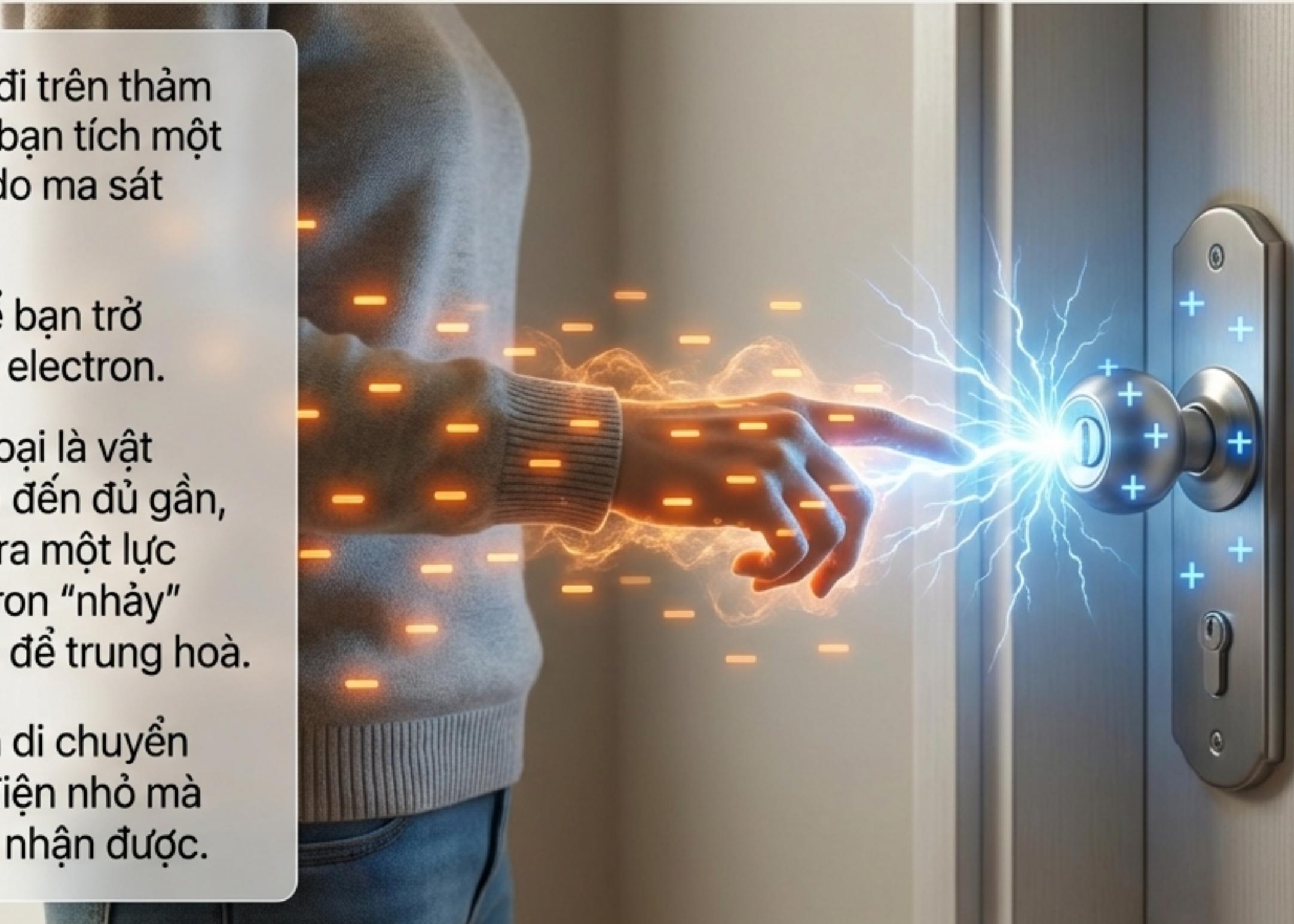


Hằng số điện môi ϵ của một số chất

Chân không	1
Không khí	1,00059
Nước (trong tế bào)	81

Lời Giải Cho Bí Ẩn Tay Nắm Cửa

- Nhiễm điện do cọ xát:** Khi bạn đi trên thảm trong thời tiết hanh khô, cơ thể bạn tích một lượng điện tích (thường là âm) do ma sát giữa giày và thảm.
- Mất cân bằng điện tích:** Cơ thể bạn trở thành một vật nhiễm điện, thừa electron.
- Phóng điện:** Tay nắm cửa kim loại là vật dẫn. Khi tay bạn (thừa electron) đến đủ gần, sự chênh lệch điện tích lớn tạo ra một lực tĩnh điện đủ mạnh để các electron "nhảy" qua không khí đến tay nắm cửa để trung hoà.
- Cảm giác "giật":** Dòng electron di chuyển cực nhanh này chính là tia lửa điện nhỏ mà các dây thần kinh của bạn cảm nhận được.



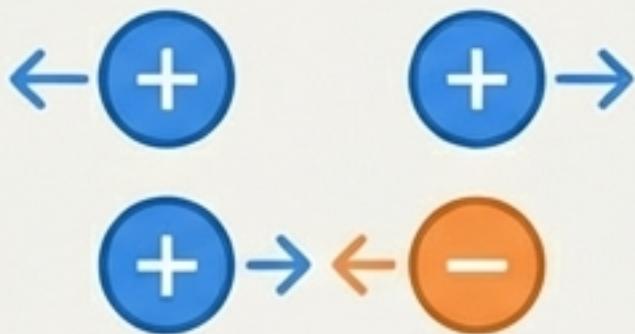
Vượt Ra Ngoài Đời Thường: Công Nghệ Sơn Tĩnh Điện

1. Các hạt sơn nhỏ li ti được tích điện dương (+) khi phun ra từ súng phun.
2. Vật cần sơn (thường bằng kim loại) được nối đất, có vai trò như một vật tích điện âm (-).
3. Do lực hút tĩnh điện (trái dấu hút nhau), các hạt sơn sơn bị hút chặt và bám đều vào mọi bề mặt của vật, kể cả các góc khuất.

Lợi Ích Chính: Tạo lớp sơn đều, bền, bám dính tốt và giảm thiểu lượng sơn lãng phí bay ra môi trường.



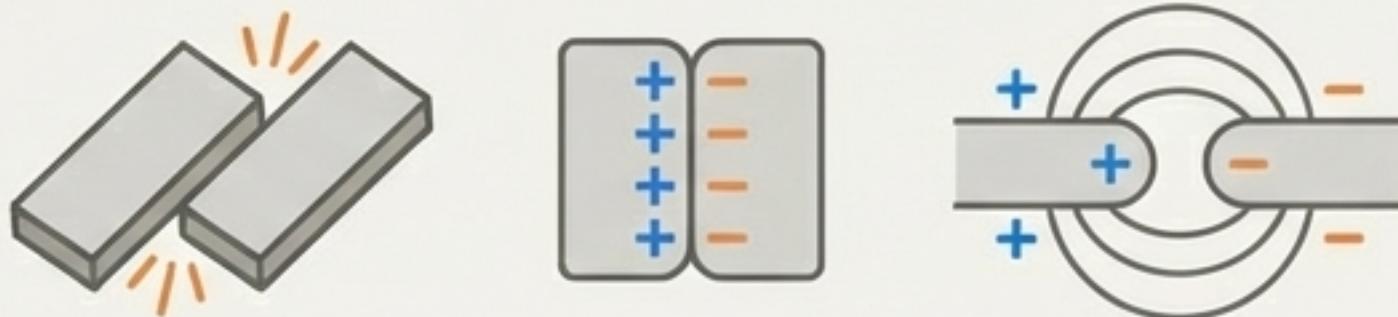
Những Điểm Cốt Lõi Cần Ghi Nhớ



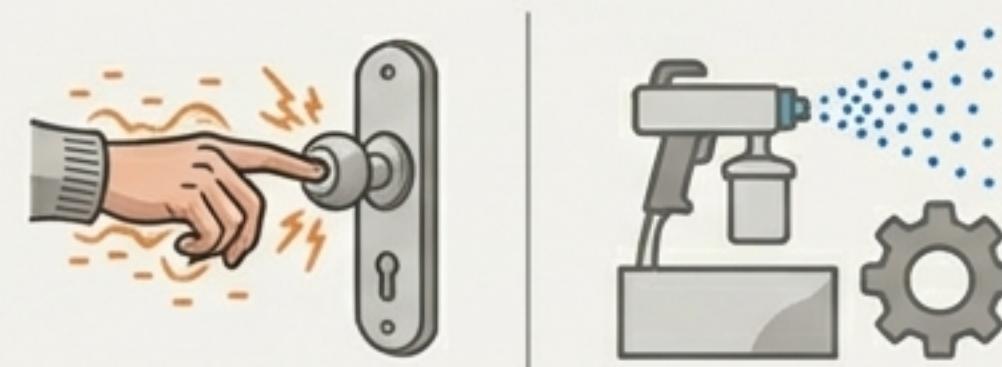
1. Tự nhiên có hai loại điện tích (+ và -). Cùng dấu đẩy nhau, trái dấu hút nhau.

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

3. Định luật Coulomb ($F = k * |q_1 q_2| / r^2$) cho phép chúng ta tính toán chính xác độ lớn lực tương tác giữa các điện tích.



2. Vật trở nên nhiễm điện khi có sự mất cân bằng electron, gây ra bởi cọ xát, tiếp xúc, hoặc hưởng ứng.

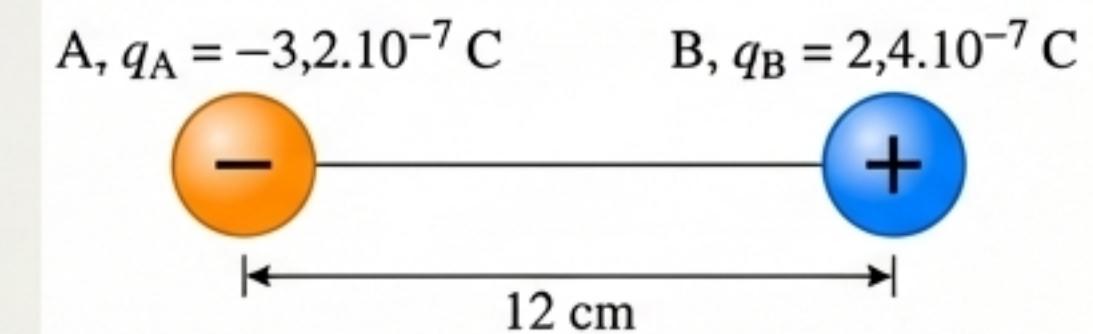


4. Nguyên tắc tĩnh điện giải thích các hiện tượng từ cú giật ở tay nắm cửa đến các ứng dụng công nghệ cao như sơn tĩnh điện.

Áp Dụng: Bài Toán Tương Tác Tĩnh Điện

Đề bài (Bài tập 3 - SGK)

Hai quả cầu kim loại nhỏ A và B được đặt cách nhau 12 cm trong chân không. Điện tích quả cầu A: $q_A = -3,2 \cdot 10^{-7}$ C. Điện tích quả cầu B: $q_B = 2,4 \cdot 10^{-7}$ C.



Câu hỏi & Hướng dẫn giải

a) Tính lực tương tác giữa hai quả cầu.

_Gợi ý: Áp dụng trực tiếp công thức Định luật Coulomb. Vì q_A và q_B trái dấu nên đây là lực hút.

b) Cho hai quả cầu tiếp xúc với nhau, sau đó đặt lại vị trí cũ. Tính lực tương tác lúc này.

_Gợi ý Bước 1: Khi tiếp xúc, tổng điện tích ($q_A + q_B$) được chia đều cho hai quả cầu. Tính điện tích mới trên mỗi quả cầu $q' = \frac{q_A + q_B}{2}$.

_Gợi ý Bước 2: Áp dụng lại Định luật Coulomb với điện tích mới q' . Xác định đây là lực hút hay đẩy.