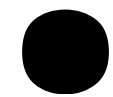


VẬT LÝ 11

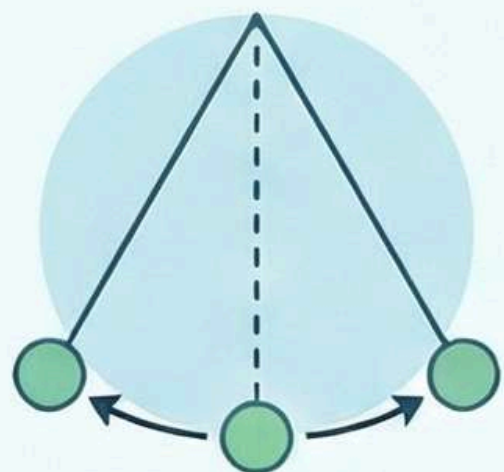


KẾT NỐI TRI THỨC

BÁI 1

Nhập Môn Dao Động Cơ

Giới thiệu khái niệm cơ bản về dao động cơ, bao gồm định nghĩa, ví dụ và cách thực hiện một thí nghiệm đơn giản để quan sát.



Dao Động Cơ Là Gì?

Định nghĩa: Là chuyển động lặp đi lặp lại quanh một vị trí gọi là vị trí cân bằng.

Ví dụ thực tế



Dây đàn ghi ta rung

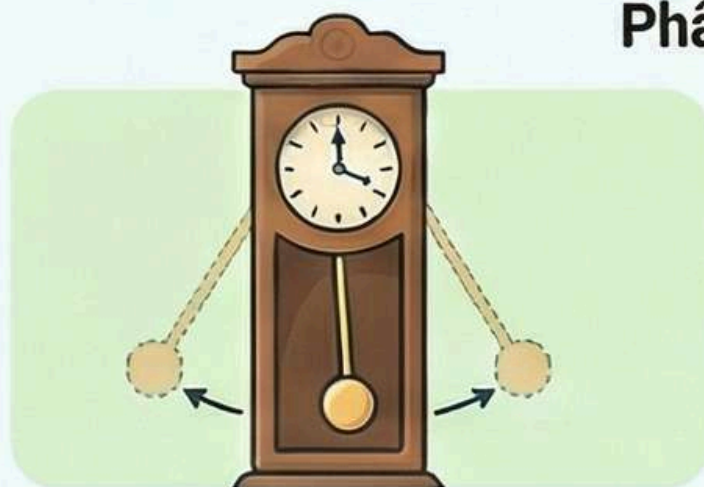


Chiếc đu đưa



Pít-tông trong xi lanh động cơ

Phân loại



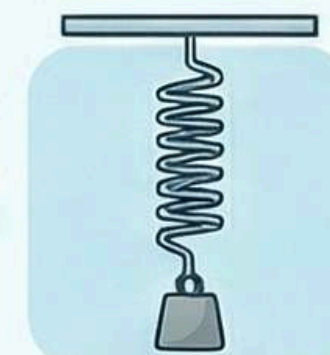
Tuần hoàn: Dao động của con lắc đồng hồ



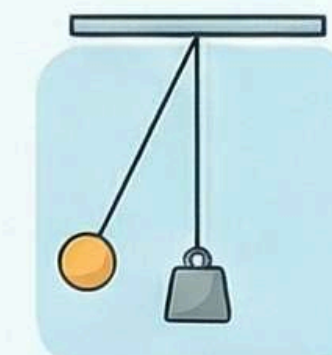
Không tuần hoàn: Dao động của cành cây

Thí Nghiệm Quan Sát

1. Chuẩn bị



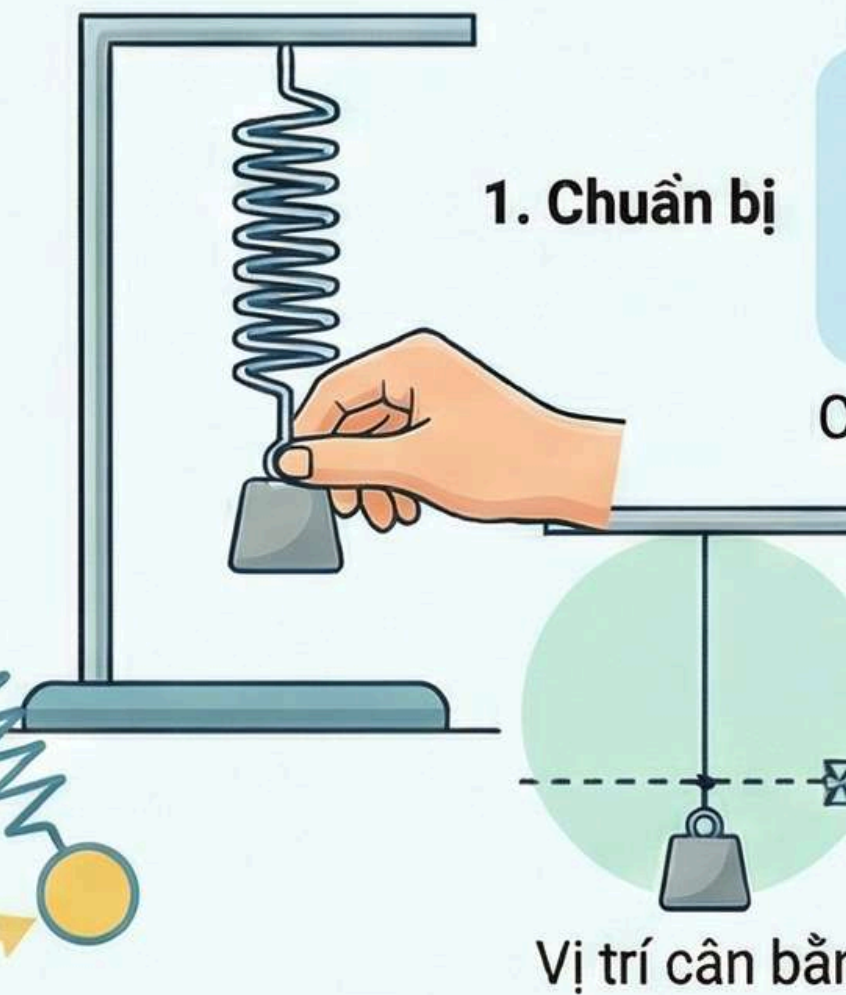
Con lắc lò xo



Con lắc đơn

2. Xác định vị trí cân bằng

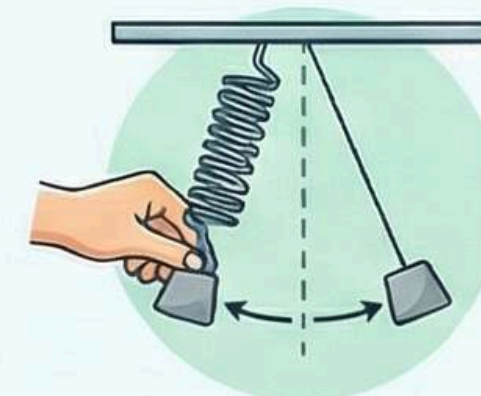
Đánh dấu vị trí vật đứng yên khi chưa có tác động.



Vị trí cân bằng

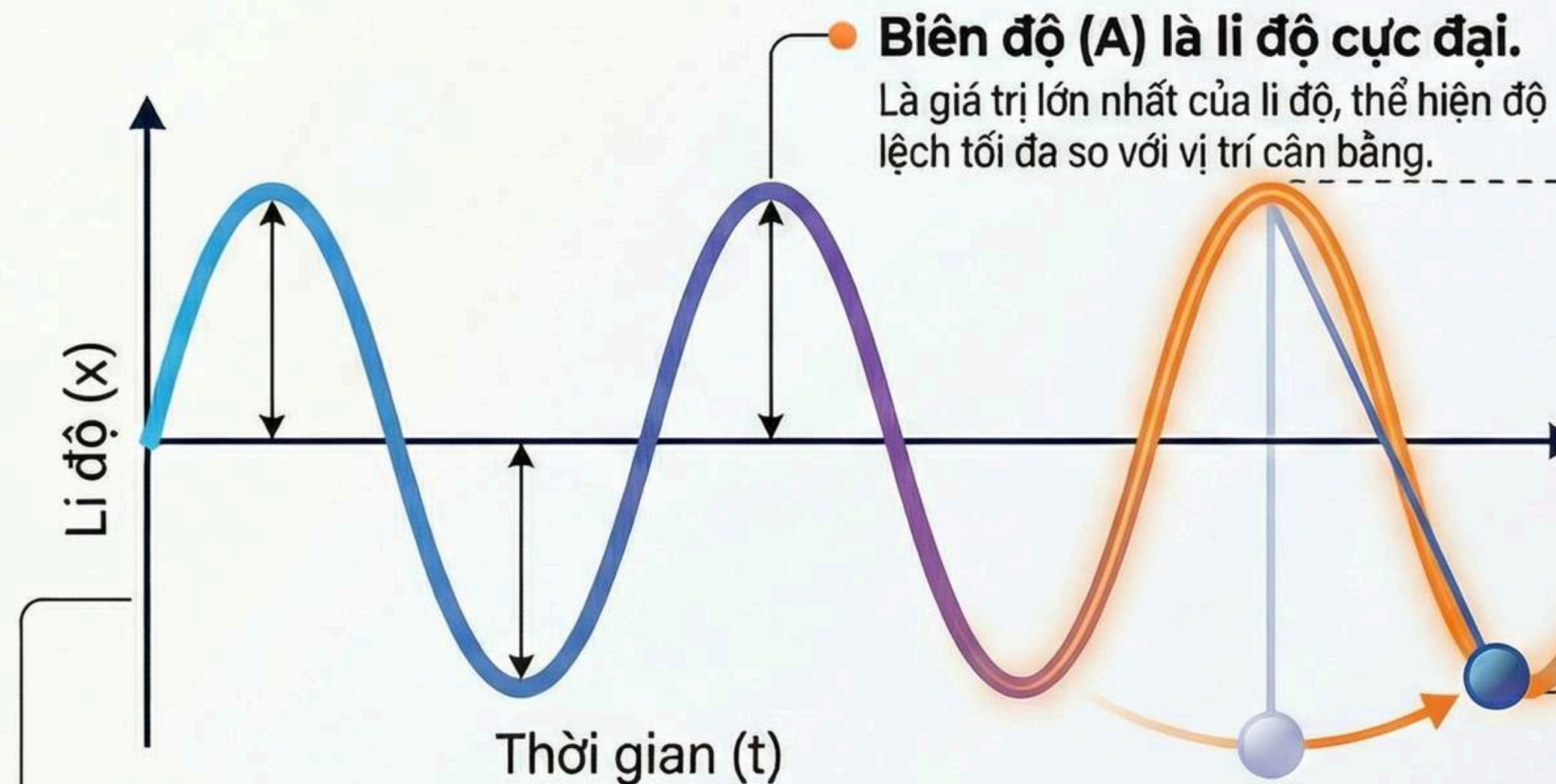
3. Tạo dao động

Kéo nhẹ vật lệch khỏi vị trí cân bằng rồi thả ra cho vật chuyển động tự do.



Tìm Hiểu Dao Động Điều Hòa

Đồ Thị Của Dao Động Điều Hòa



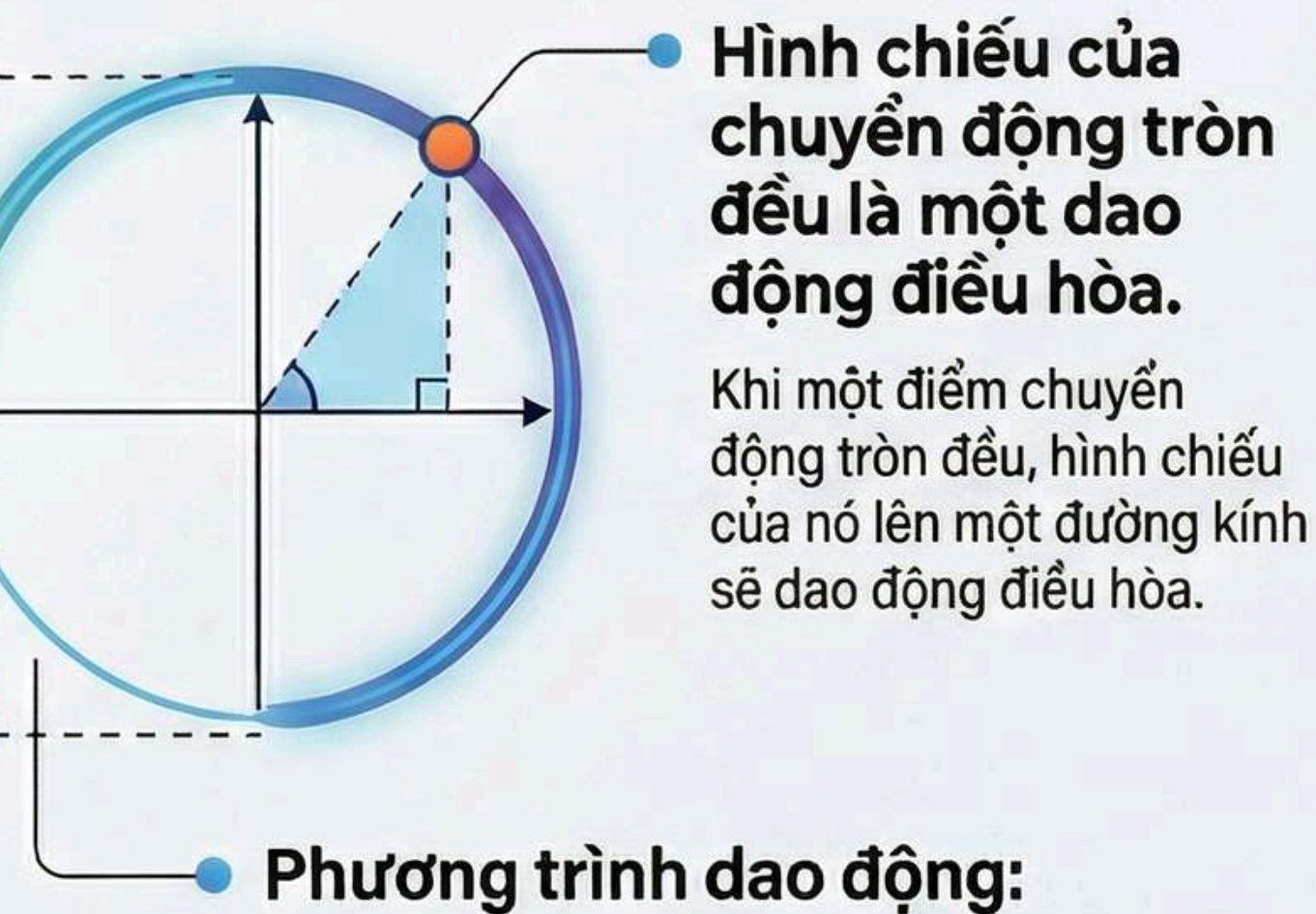
- **Đồ thị li độ-thời gian có dạng hình sin.**

Biểu diễn sự thay đổi vị trí (li độ) của vật dao động theo thời gian.

- **Ví dụ: Con lắc đơn**

Ghi lại dao động của con lắc bằng cảm biến cho ta đồ thị dạng hình sin.

Mối Liên Hệ Với Chuyển Động Tròn Đều



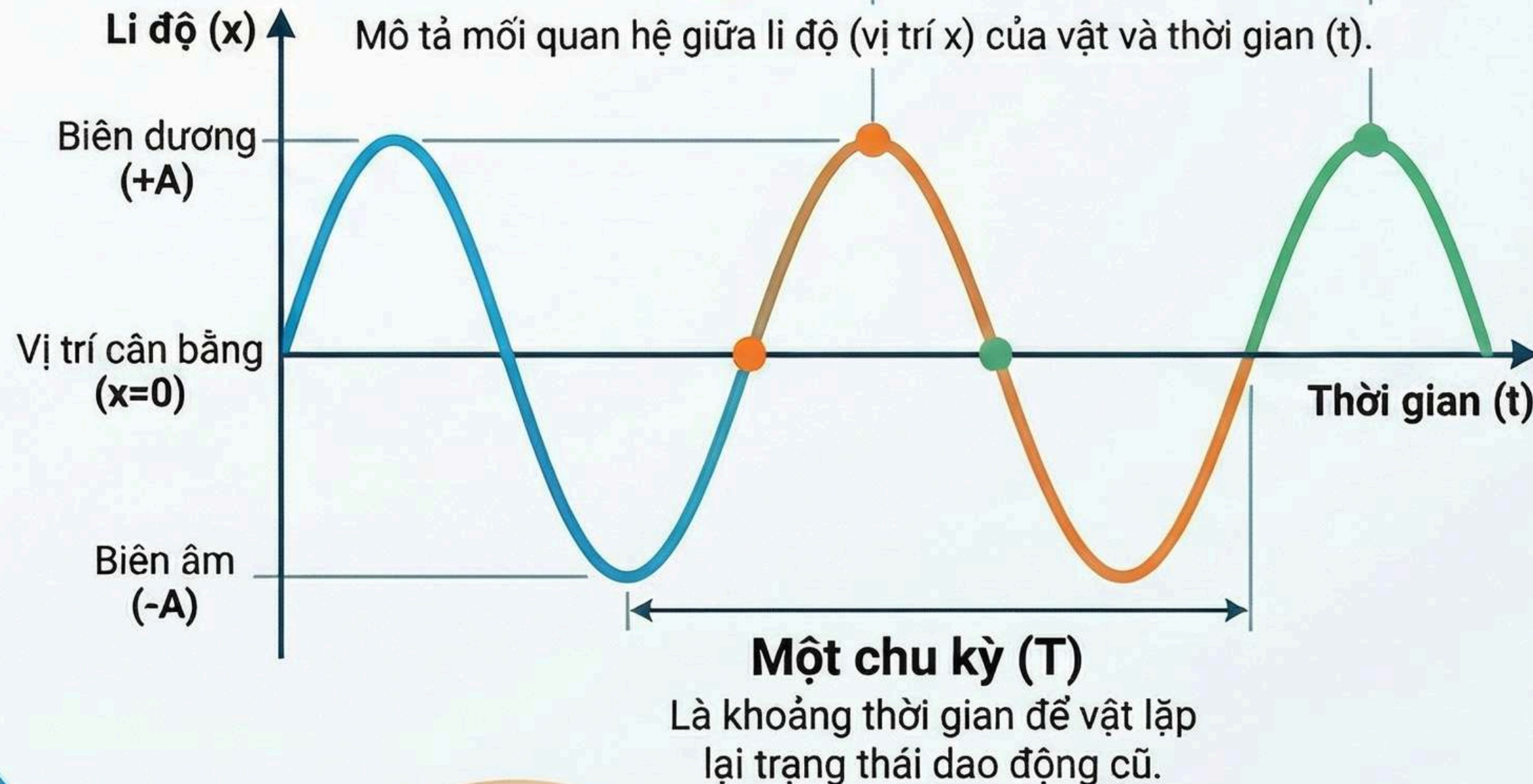
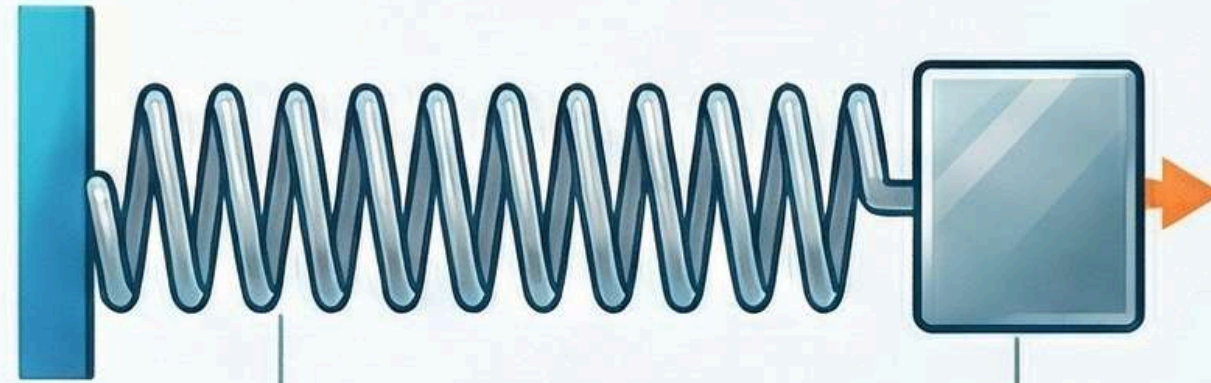
$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Mô tả toán học li độ (x) của vật tại mọi thời điểm (t).

Giải Mã Dao Động Điều Hòa

Đồ Thị Dao Động

Đồ thị có dạng đường hình sin



Phương Trình Dao Động

Phương trình tổng quát:

$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Mọi dao động điều hòa đều có thể được mô tả bằng phương trình này.

x : li độ

A : biên độ

$(\omega t + \varphi)$: pha dao động

φ : pha ban đầu

Ví dụ:

$$x = 2 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$$

Biên độ $A = 2 \text{ cm}$

pha ban đầu là $\frac{\pi}{2}$

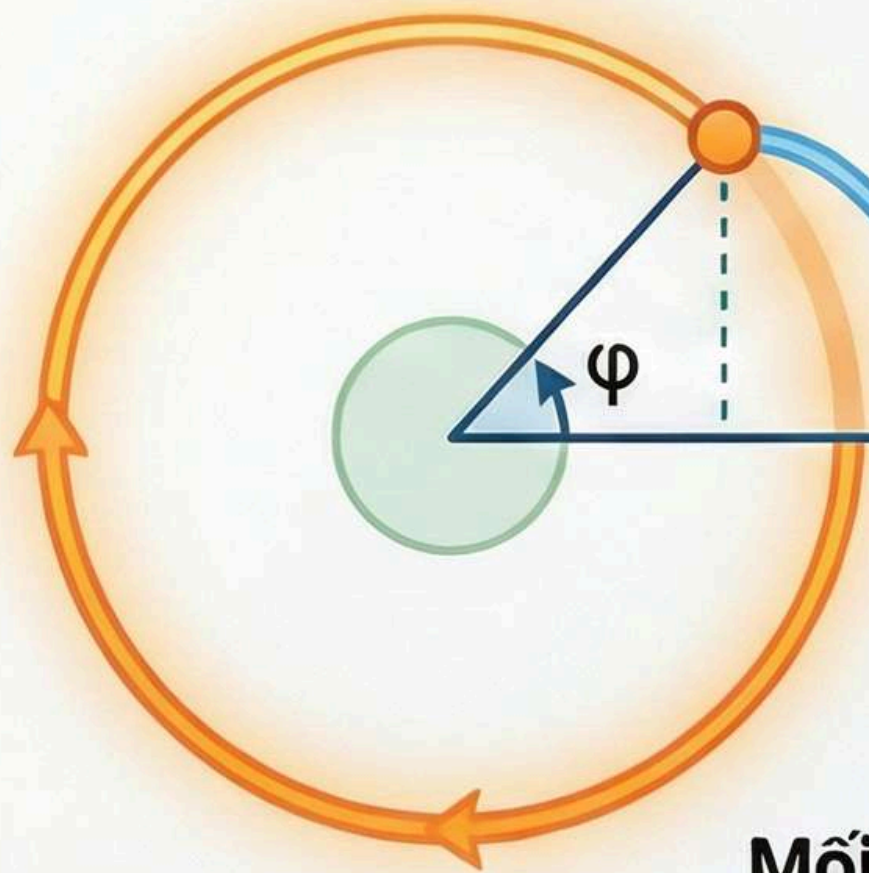
Tổng Quan Về Dao Động Điều Hoà

Dao động điều hoà là gì?

Là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hoặc sin) của thời gian.

Mối liên hệ với Chuyển động tròn đều

Hình chiếu của một vật chuyển động tròn đều lên một trục là một dao động điều hoà.



Phương trình dao động

$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

x là li độ

A là biên độ

φ là pha ban đầu của dao động

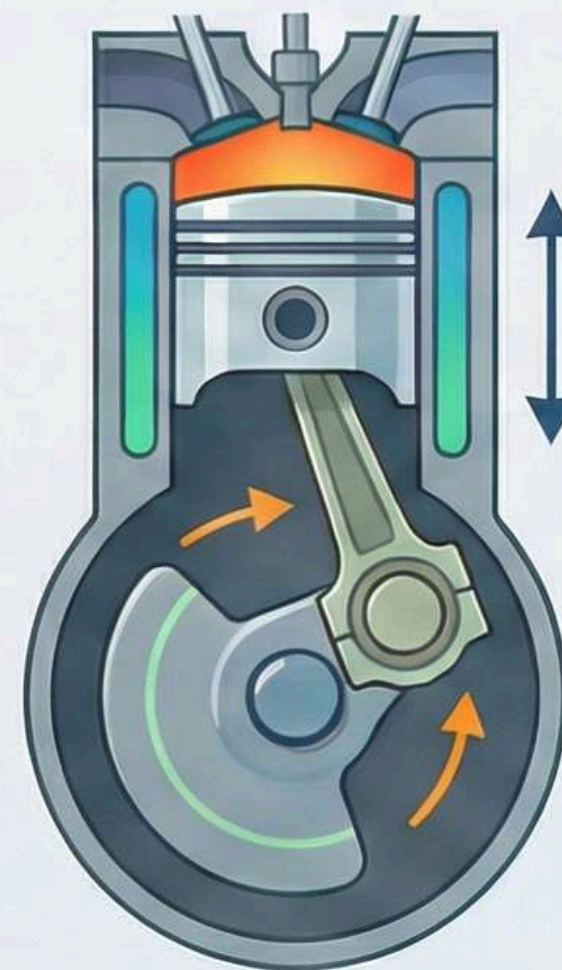
A

t

Dao động điều hoà

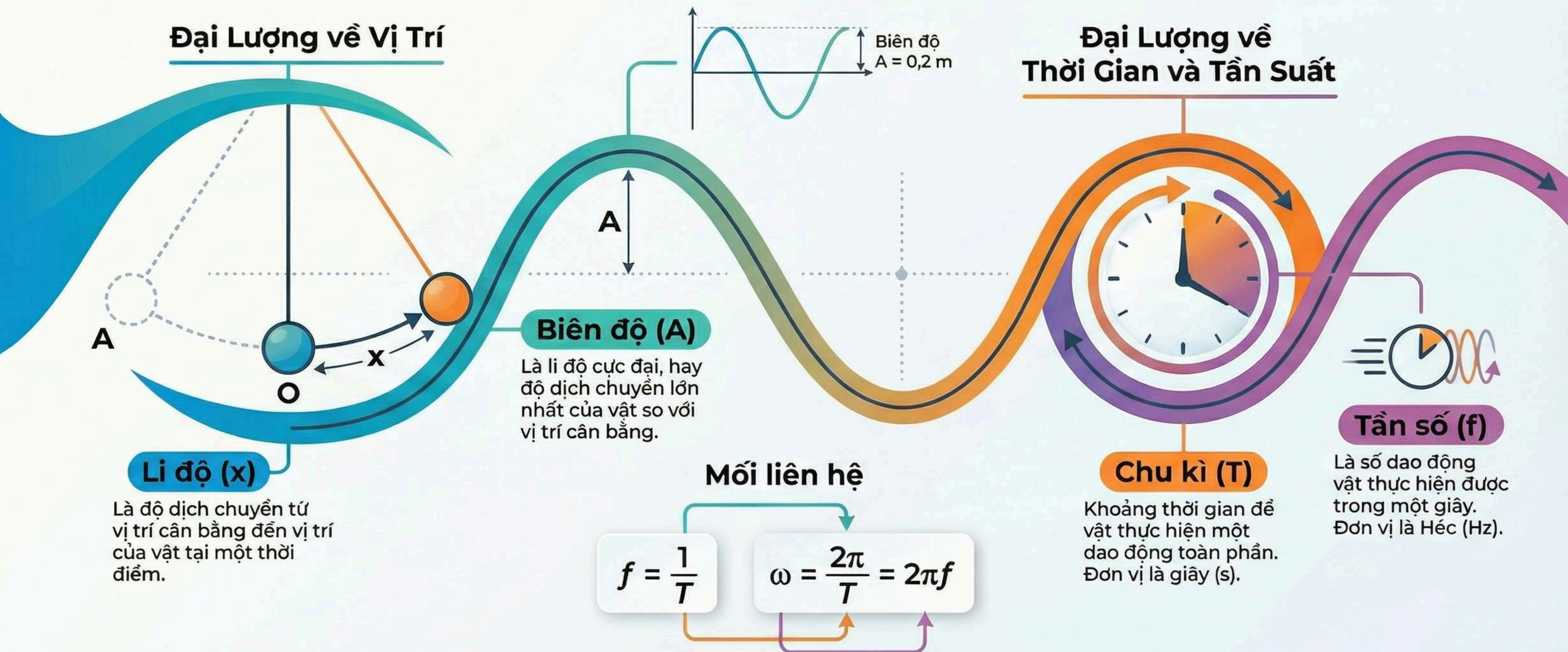
Ứng dụng thực tế: Chuyển động của pít-tông

Chuyển động tịnh tiến của pít-tông trong xi lanh của động cơ là một ví dụ về dao động điều hoà.



BÁI 2

Các Đại Lượng Đặc Trưng Của Dao Động Điều Hoà

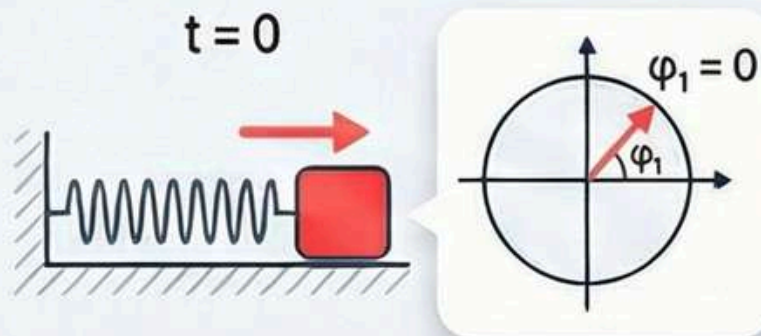
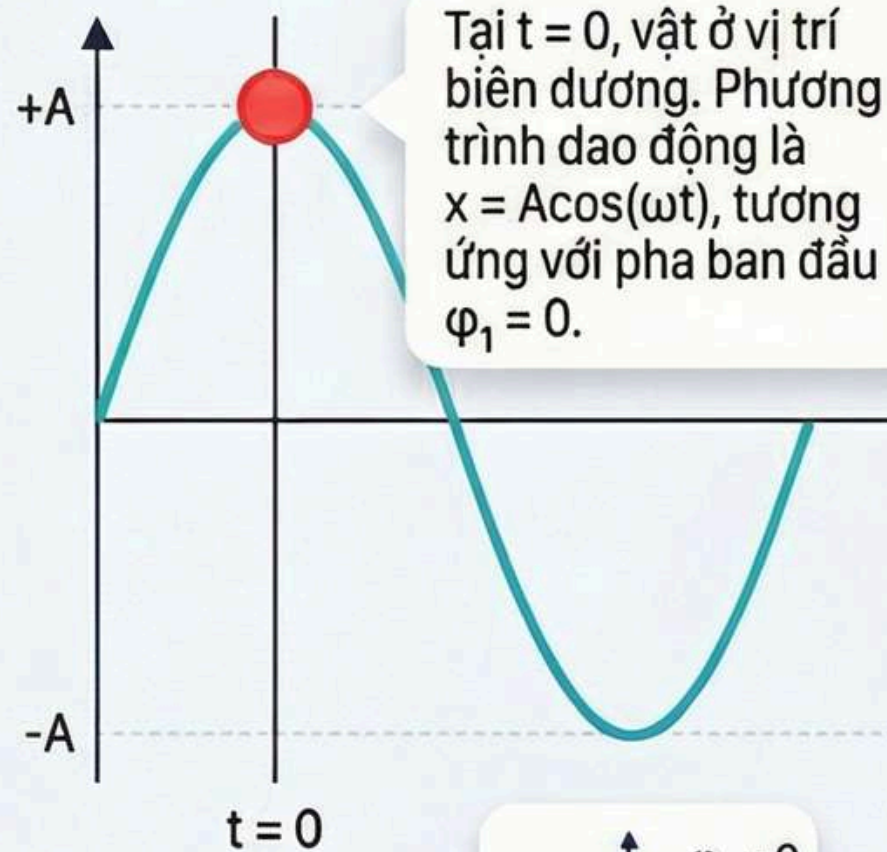


Hiểu Rõ Dao Động Điều Hòa: Pha và Độ Lệch Pha

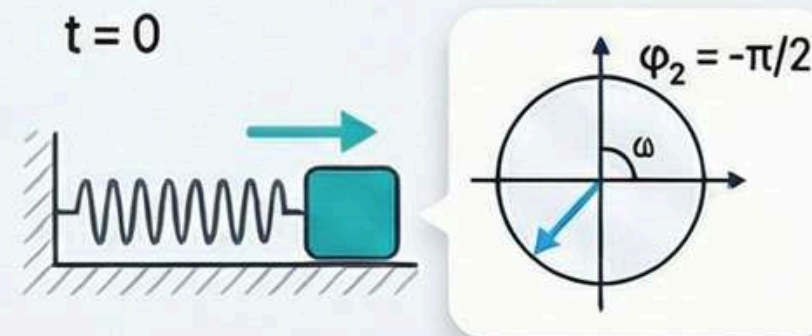
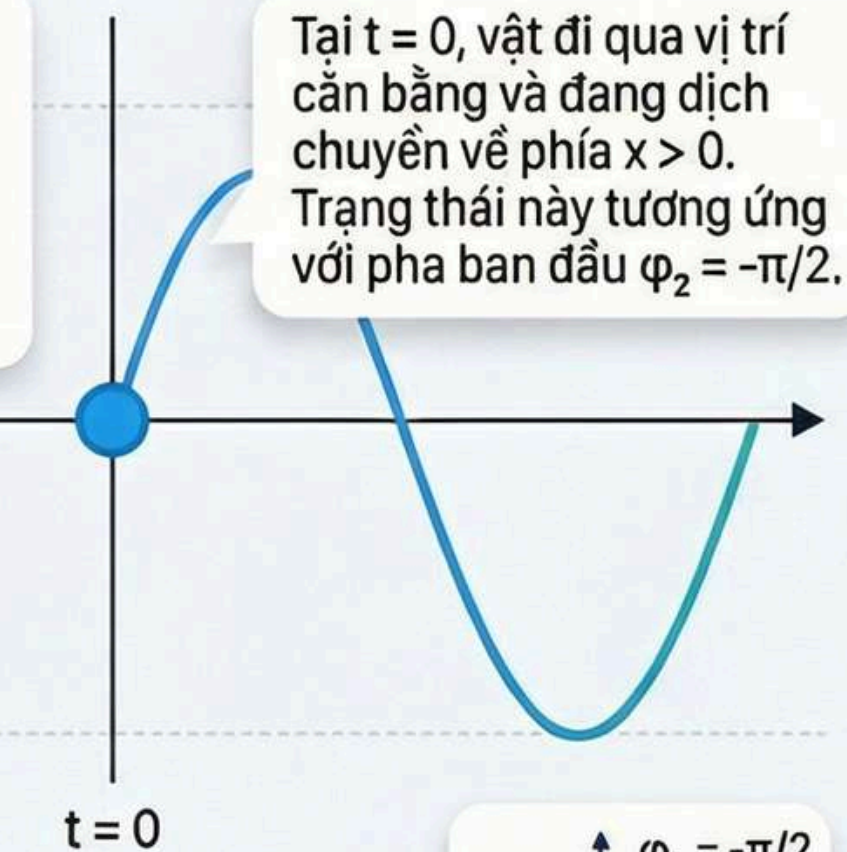
Pha Ban Đầu (φ) - Trạng Thái Khởi Đầu Của Dao Động

Pha ban đầu (φ) là đại lượng cho biết tại thời điểm ban đầu ($t = 0$), vật dao động ở vị trí nào và đang di chuyển theo chiều nào. Giá trị của φ nằm trong khoảng từ $-\pi$ đến π (rad).

Ví dụ 1: Vật bắt đầu ở vị trí biên dương ($x = +A$)

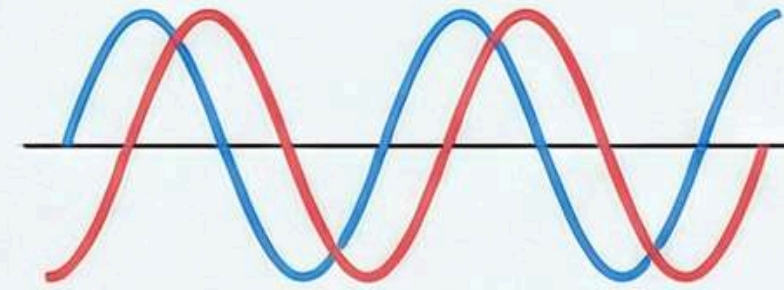


Ví dụ 2: Vật bắt đầu ở vị trí cân bằng theo chiều dương ($x = 0, v > 0$)

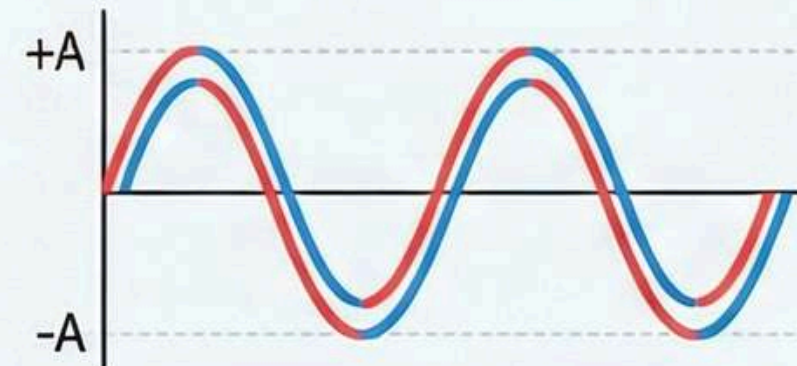


Độ Lệch Pha ($\Delta\varphi$) - So Sánh Hai Dao Động

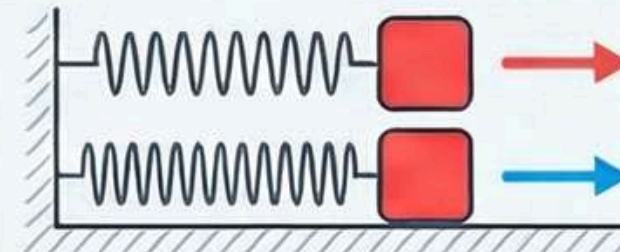
Độ lệch pha ($\Delta\varphi$) là hiệu số pha ($\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$) giữa hai dao động cùng chỉ. Đây là một đại lượng không đổi, cho biết mức độ 'sớm' hay 'trễ' của một dao động so với dao động kia.



Dao động Cùng pha: $\Delta\varphi = 2k\pi$



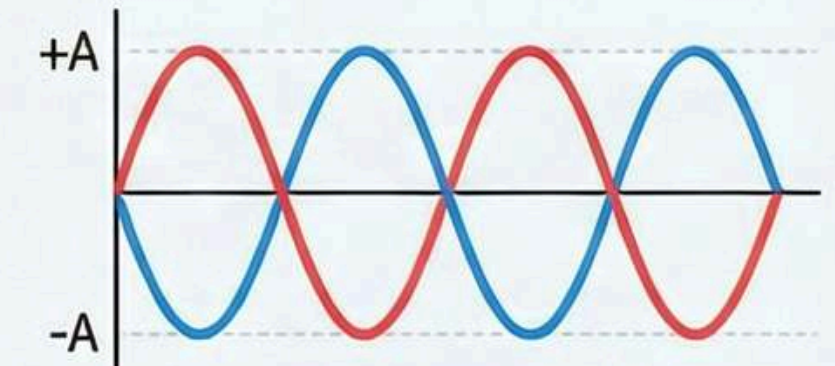
Hai dao động luôn cùng trạng thái: cùng đạt cực đại, cực tiểu, hoặc cùng đi qua vị trí cân bằng tại một thời điểm.



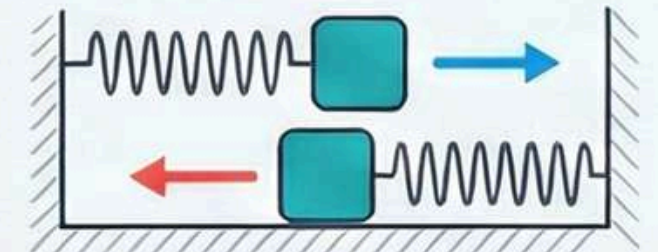
Sớm pha và Trễ pha

Nếu $\varphi_1 > \varphi_2$, dao động 1 sớm pha hơn dao động 2.
Ngược lại, nếu $\varphi_1 < \varphi_2$, dao động 1 trễ pha hơn dao động 2.

Dao động Ngược pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

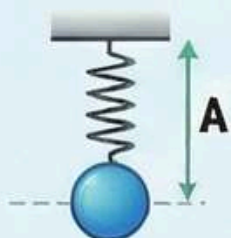


Hai dao động luôn ở trạng thái trái ngược nhau: khi dao động này ở biên dương thì dao động kia ở biên âm.



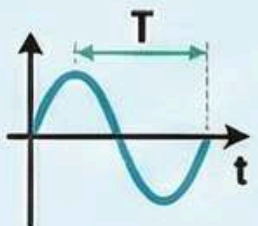
Dao Động Điều Hoà: Giải Mã Các Đại Lượng Đặc Trưng

CÁC ĐẠI LƯỢNG CƠ BẢN CỦA DAO ĐỘNG



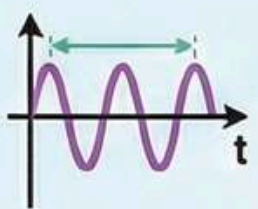
Biên Độ (A)

Là li độ cực đại (độ lệch lớn nhất so với vị trí cân bằng) của vật dao động.



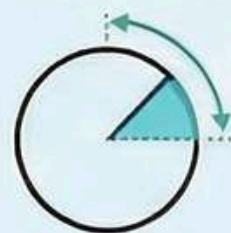
Chu Kỳ (T)

Là khoảng thời gian để vật thực hiện được một dao động toàn phần. Đơn vị là giây (s).



Tần Số (f)

Là số dao động toàn phần vật thực hiện được trong một giây. Đơn vị là Hertz (Hz).

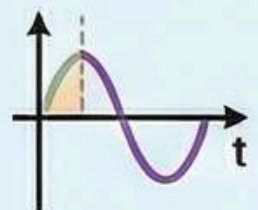


Tần Số Góc (ω)

Liên hệ với chu kỳ và tần số qua công thức:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Đơn vị là radian trên giây (rad/s).



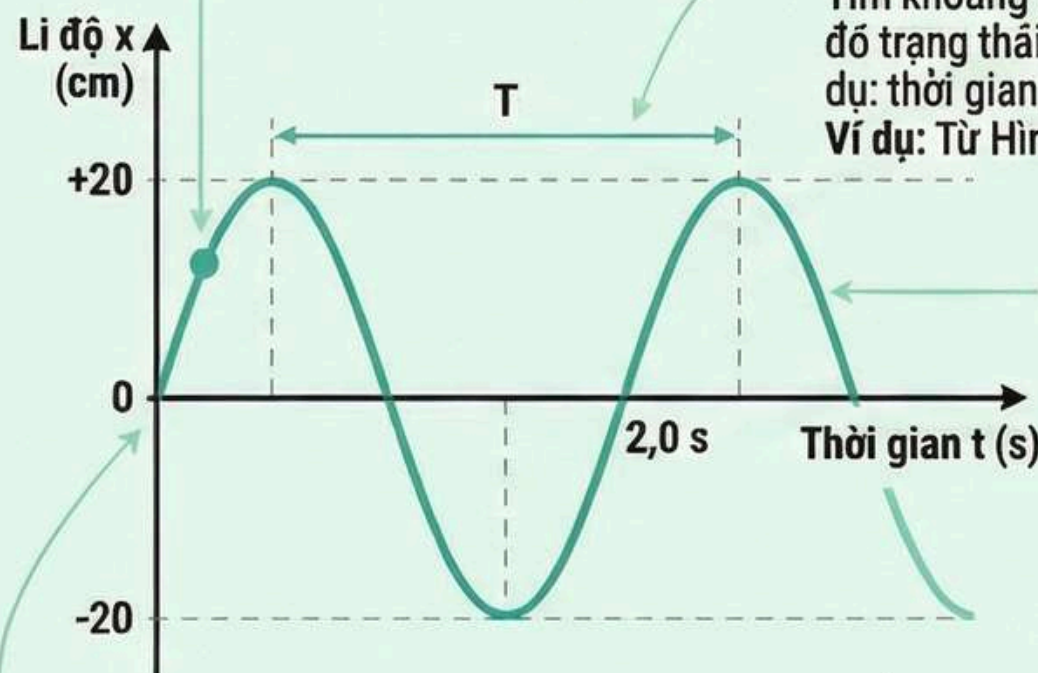
Pha Ban Đầu (φ)

Là đại lượng xác định trạng thái của dao động tại thời điểm ban đầu (t = 0).

PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG TỪ TỪ ĐỒ THỊ LI ĐỘ - THỜI GIAN

Bước 1: Xác định Biên độ (A)

Tìm giá trị cực đại của li độ (x) trên đồ thị. Ví dụ: Từ Hình 2.6, A = 20 cm.



Bước 2: Xác định Chu kỳ (T)

Tìm khoảng thời gian ngắn nhất mà sau đó trạng thái dao động lặp lại như cũ (ví dụ: thời gian giữa hai đỉnh sóng liên tiếp). Ví dụ: Từ Hình 2.6, T = 2,0 s.

Bước 3: Tính Tần số (f) và Tần số góc (ω)

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,0} = 0,5 \text{ Hz}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2,0} = \pi \text{ rad/s}$$

Áp dụng công thức $f = \frac{1}{T}$ và $\omega = \frac{2\pi}{T}$.

Ví dụ: Với T = 2,0 s, ta có f = 0,5 Hz và ω = π rad/s.

Bước 4: Xác định Pha ban đầu (φ)

Dựa vào li độ x tại thời điểm t = 0.

Ví dụ: Tại t = 0, x = A ⇒ cos(φ) = 1 ⇒ φ = 0.

Viết phương trình dao động

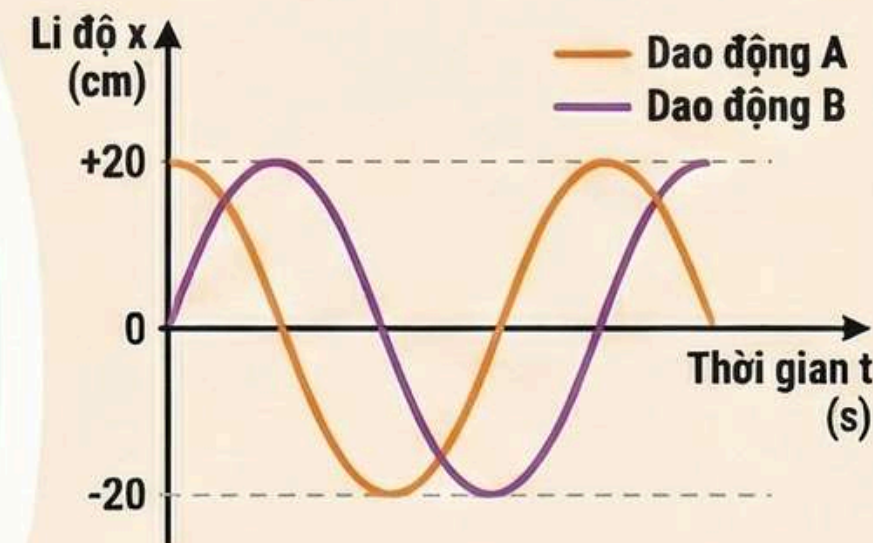
$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Tổng hợp các đại lượng đã tìm được để viết phương trình hoàn chỉnh.
Ví dụ: x = 20cos(πt) (cm).

SO SÁNH DAO ĐỘNG & ĐỘ LỆCH PHA

Độ Lệch Pha

Là đại lượng đặc trưng cho sự khác biệt về trạng thái dao động (sớm hơn hay trễ hơn) giữa hai dao động có cùng chu kỳ.



Ví dụ so sánh dao động A và B (Hình 2.7)

Hai dao động có cùng tần số. Tại thời điểm A có li độ cực đại (ở biên), B có li độ bằng không (ở vị trí cân bằng).

A sớm pha hơn B một góc $\frac{\pi}{2}$

Dao động A đạt đến trạng thái cực đại trước dao động B một khoảng thời gian bằng 1/4 chu kỳ, tương ứng với độ lệch pha là $\frac{\pi}{2}$.

BÁI 3

Gia Tốc Trong Dao Động Điều Hoà

Phương Trình & Đặc Điểm Của Gia Tốc

Gia tốc là đạo hàm của vận tốc theo thời gian.

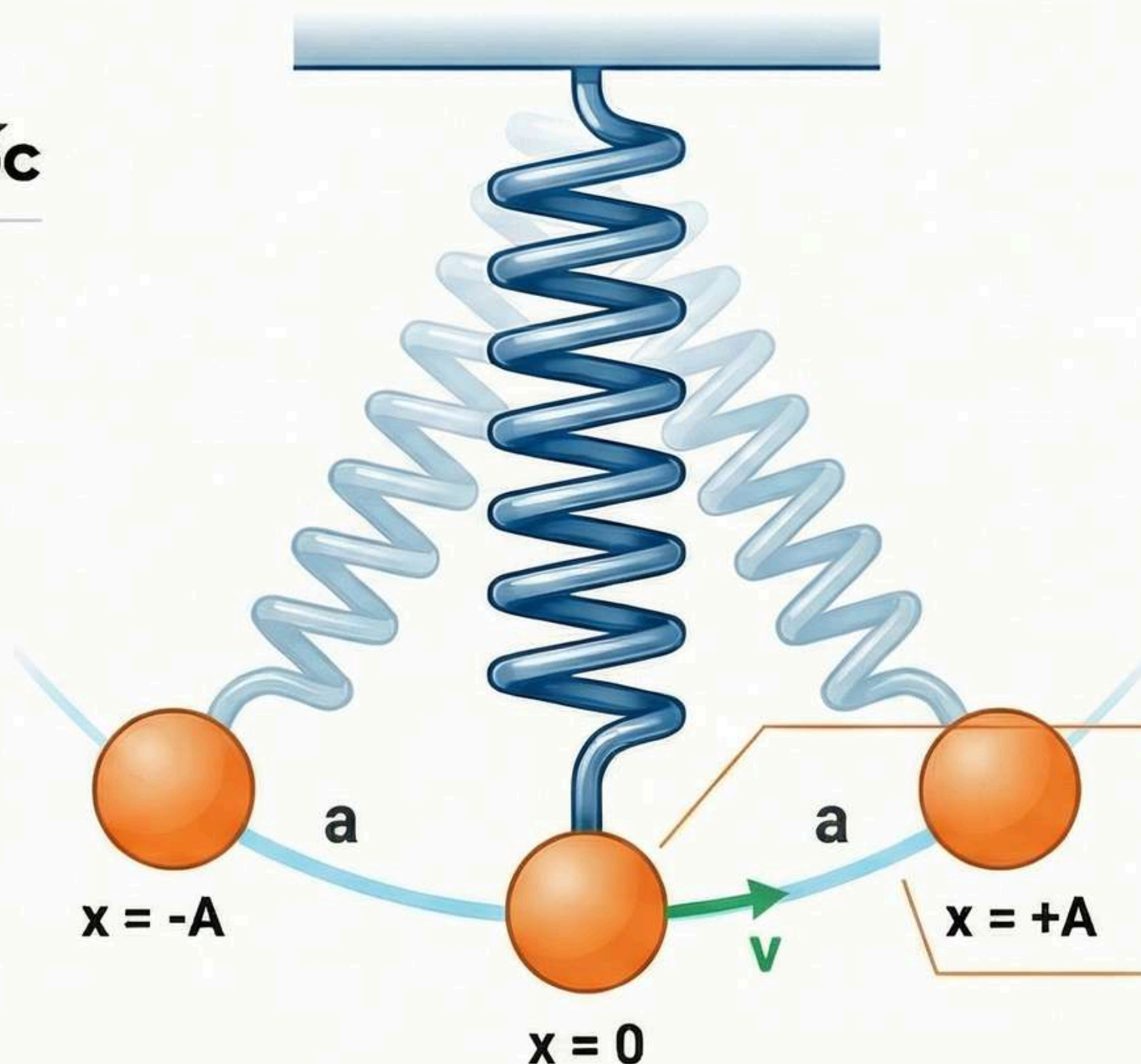
Ký hiệu là $a = v'$.

$$a = -\omega^2 x$$

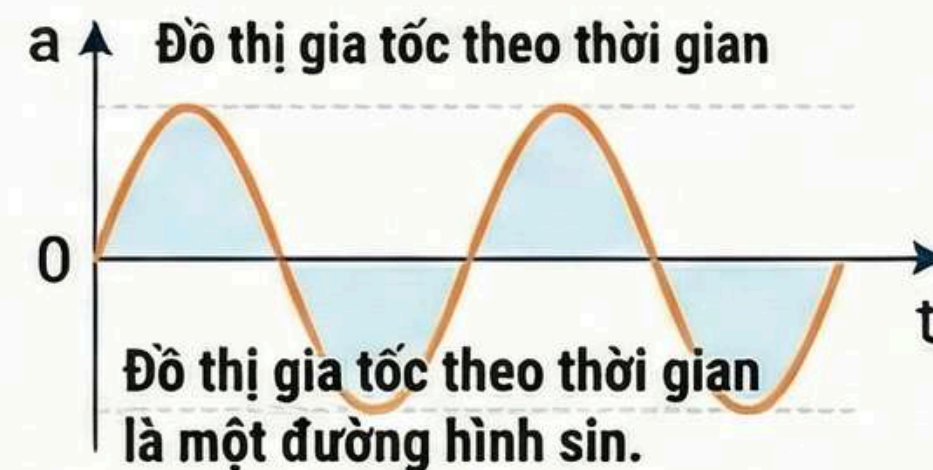
Gia tốc luôn ngược pha và tỉ lệ với li độ.

Gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng.

Đây là đặc điểm chính của lực kéo về gây ra dao động.



Đồ Thị & Giá Trị Của Gia Tốc



Cho thấy sự biến thiên điều hoà của gia tốc.

Gia tốc bằng 0 tại vị trí cân bằng ($x=0$).

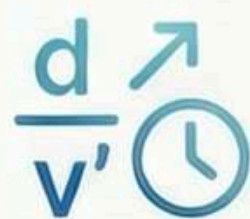
Tại đây, vận tốc của vật đạt giá trị cực đại.

Gia tốc cực đại ($a_{\max} = \omega^2 A$) tại hai vị trí biên ($x = \pm A$).

Tại biên, lực kéo về có độ lớn lớn nhất.

Vận Tốc Trong Dao Động Điều Hoà

Phương Trình Của Vận Tốc



Vận tốc là đạo hàm của li độ theo thời gian.

$$v = x'$$

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$$

Vận tốc biến đổi điều hoà cùng tần số góc ω với li độ.



Hệ thức độc lập: $v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$

Mối liên hệ giữa vận tốc và li độ không phụ thuộc vào thời gian.

Đặc Điểm Của Vận Tốc



Vận tốc đạt giá trị cực đại khi vật ở vị trí cân bằng ($x=0$).

Tốc độ lớn nhất là $v_{\max} = \omega A$.



Vận tốc bằng 0 khi vật ở vị trí biên ($x = \pm A$).

Tại đây, vật đổi chiều chuyển động.

Biên dương (+A)

$v = 0$

Biên âm (-A)

$v = 0$

$v_{\max}$

sớm pha $\pi/2$

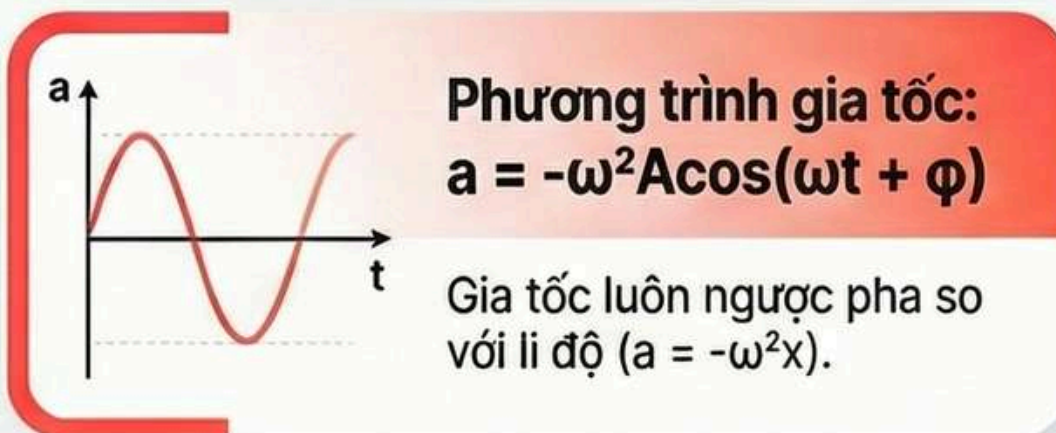
90°

Vận tốc (v) sớm pha $\pi/2$ so với li độ (x).

Đồ thị của vận tốc có dạng hình sin, lệch pha so với đồ thị li độ.

Tóm Tắt Nhanh: Dao Động Điều Hòa

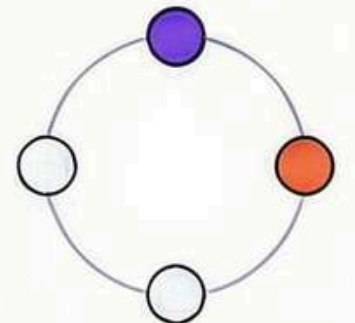
Phương Trình Dao Động Điều Hòa



Các Đặc Điểm Quan Trọng

Véc-tơ gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng

Độ lớn của gia tốc tỉ lệ với độ lớn của li độ.



Tại Vị Trí Cân Bằng ($x = 0$)

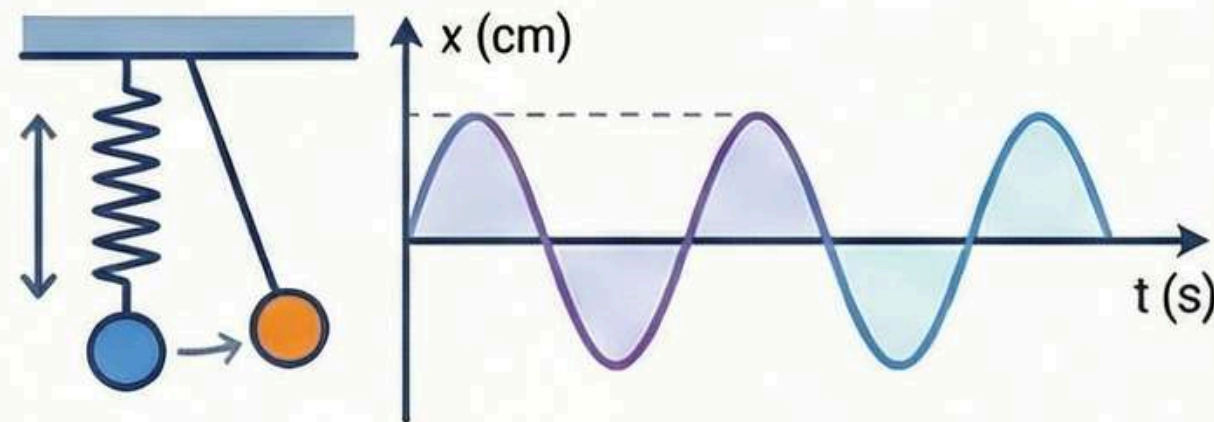


Tại Vị Trí Biên ($x = \pm A$)



BÁI 4

Giải Mã Dao Động Điều Hoà: Các Bước Giải Bài Tập



$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Phương Trình Cốt Lõi

Phương trình tổng quát

$x = A \cos(\omega t + \varphi)$ mô tả li độ (vị trí) của vật theo thời gian.

Các đại lượng đặc trưng

Từ phương trình, ta có thể xác định trực tiếp các thông số quan trọng của dao động.



A: Biên độ (cm, m)



ω: Tần số góc (rad/s)



φ: Pha ban đầu (rad)



x: Li độ (cm, m)

Ví Dụ Áp Dụng: Giải Toán Từng Bước

Bài toán

Cho phương trình

$$x = 5 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (cm)}.$$

Xác định biên độ A, tần số f, pha ban đầu φ, và li độ x_1 tại $t_1 = 0,05$ s.

Bước 1: Đối chiếu để tìm A, ω, và φ.

So sánh: $x = 5 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

với $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

Ta có: $A = 5 \text{ cm},$
 $\omega = 10\pi \text{ rad/s},$
 $\varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}.$

Bước 2: Tính tần số f từ ω.

Áp dụng công thức

$$f = \frac{\omega}{2\pi}.$$

$$f = \frac{10\pi}{2\pi} = 5 \text{ Hz}.$$

Bước 3: Thay số để tìm li độ x_1 .

Thay $t_1 = 0,05$ s vào phương trình.

$$x_1 = 5 \cos\left(10\pi \cdot 0,05 + \frac{\pi}{6}\right).$$

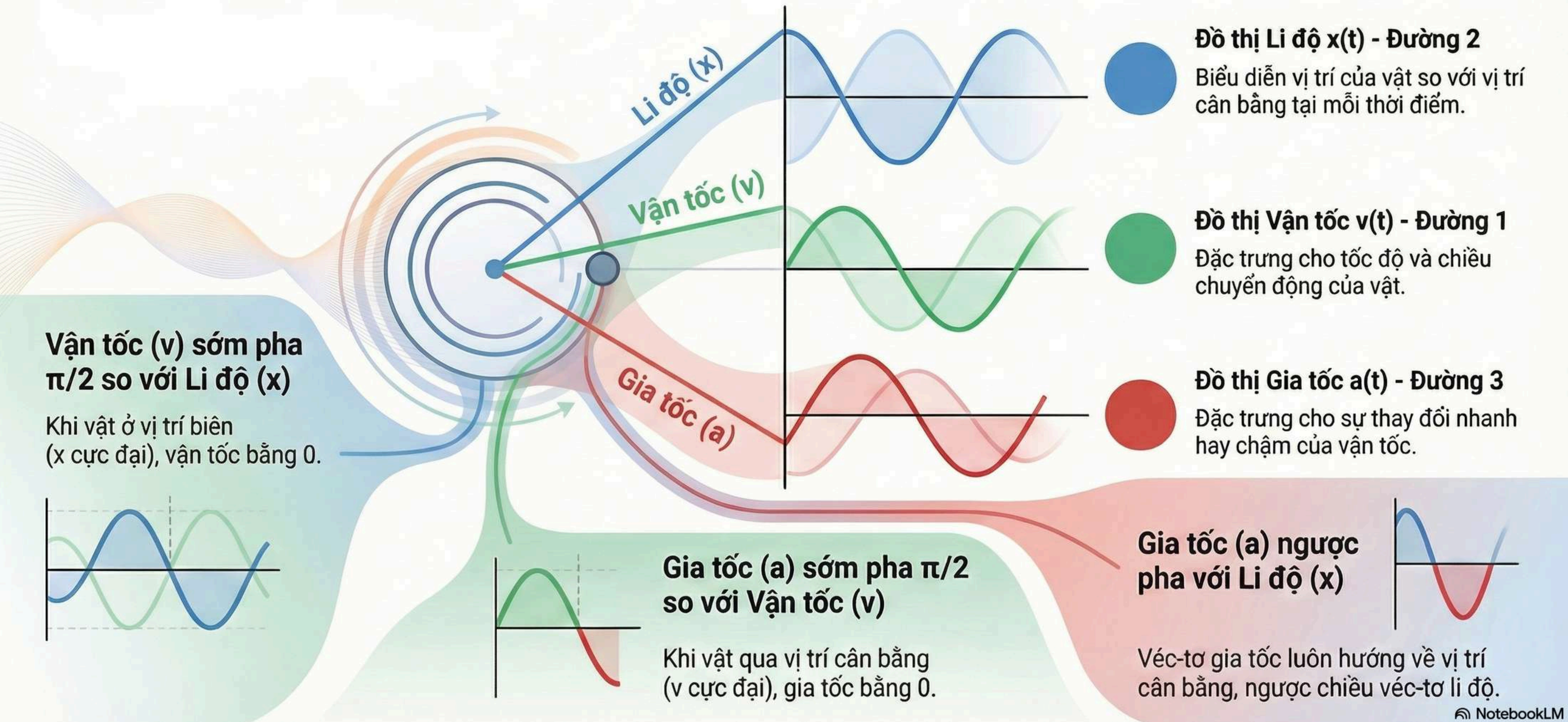
$$x_1 = 5 \cos\left(0,5\pi + \frac{\pi}{6}\right).$$

$$x_1 = 5 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right).$$

$$x_1 = 5 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -2,5 \text{ cm}.$$

Dao Động Điều Hòa:

Mối Quan Hệ giữa Li Độ, Vận Tốc & Gia Tốc



GIẢI MÃ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

MÔ HÌNH VẬT LÝ: CON LẮC ĐƠN

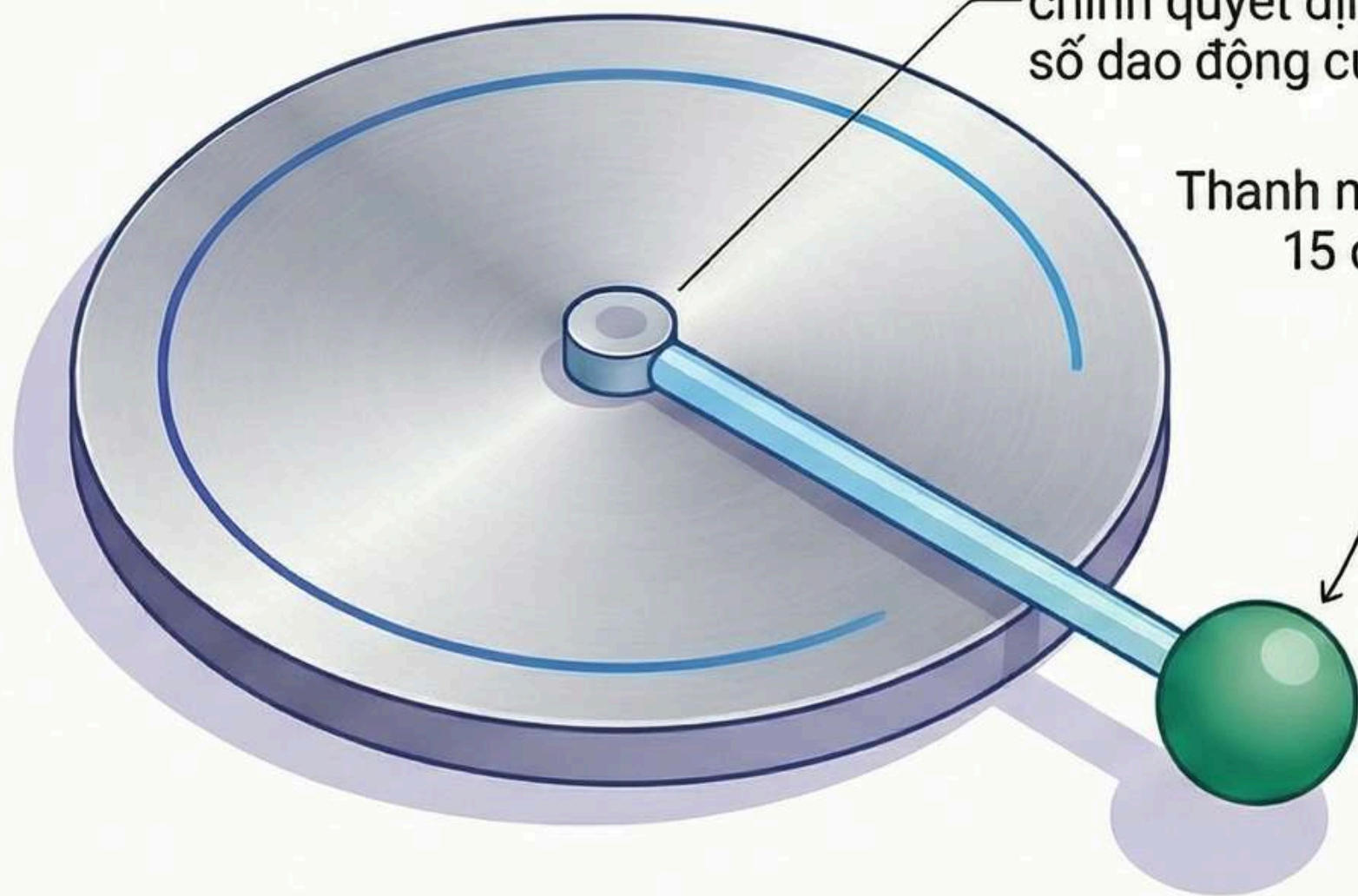
Cấu trúc hệ dao động (Hình 4.2).

Thanh nhỏ 15 cm gắn quả nặng, quay trên bàn xoay tròn tạo ra dao động. Đây là thông số chính quyết định tần số dao động của hệ.

Tốc độ góc (ω) = 3π rad/s.

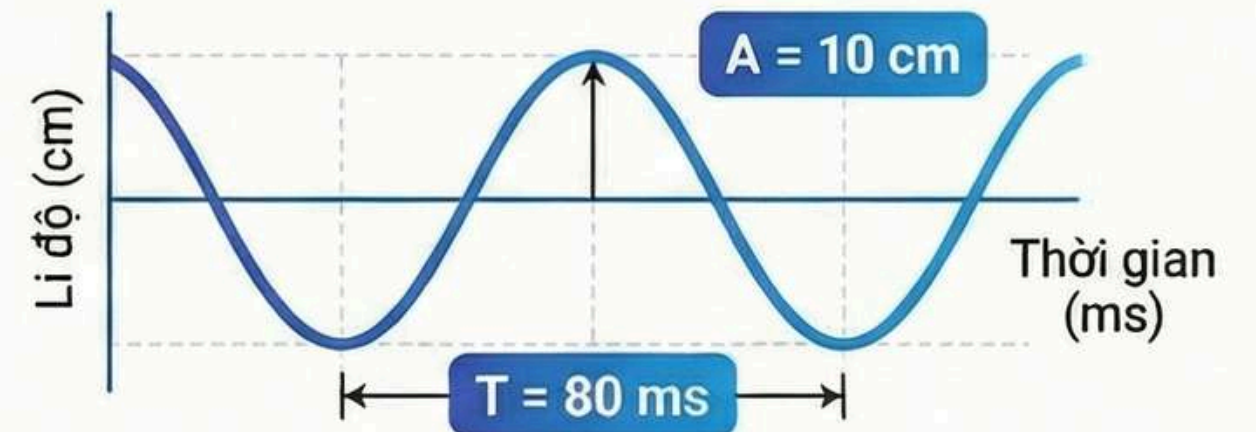
Đây là thông số chính quyết định tần số dao động của hệ.

Thanh nhỏ
15 cm



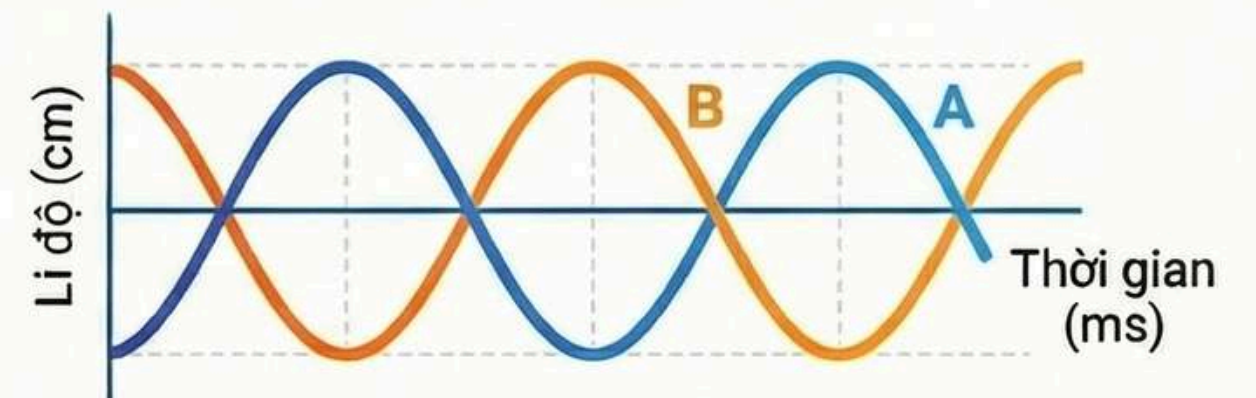
PHÂN TÍCH ĐỒ THỊ DAO ĐỘNG

**Đọc đồ thị
Li độ - Thời
gian
(Hình 4.3)**



Từ đồ thị, ta có: Biên độ $A = 10$ cm và Chu kỳ $T = 80$ ms.

**So sánh hai
dao động
(Hình 4.4)**



Hai vật A và B có cùng tần số nhưng dao động ngược pha nhau.

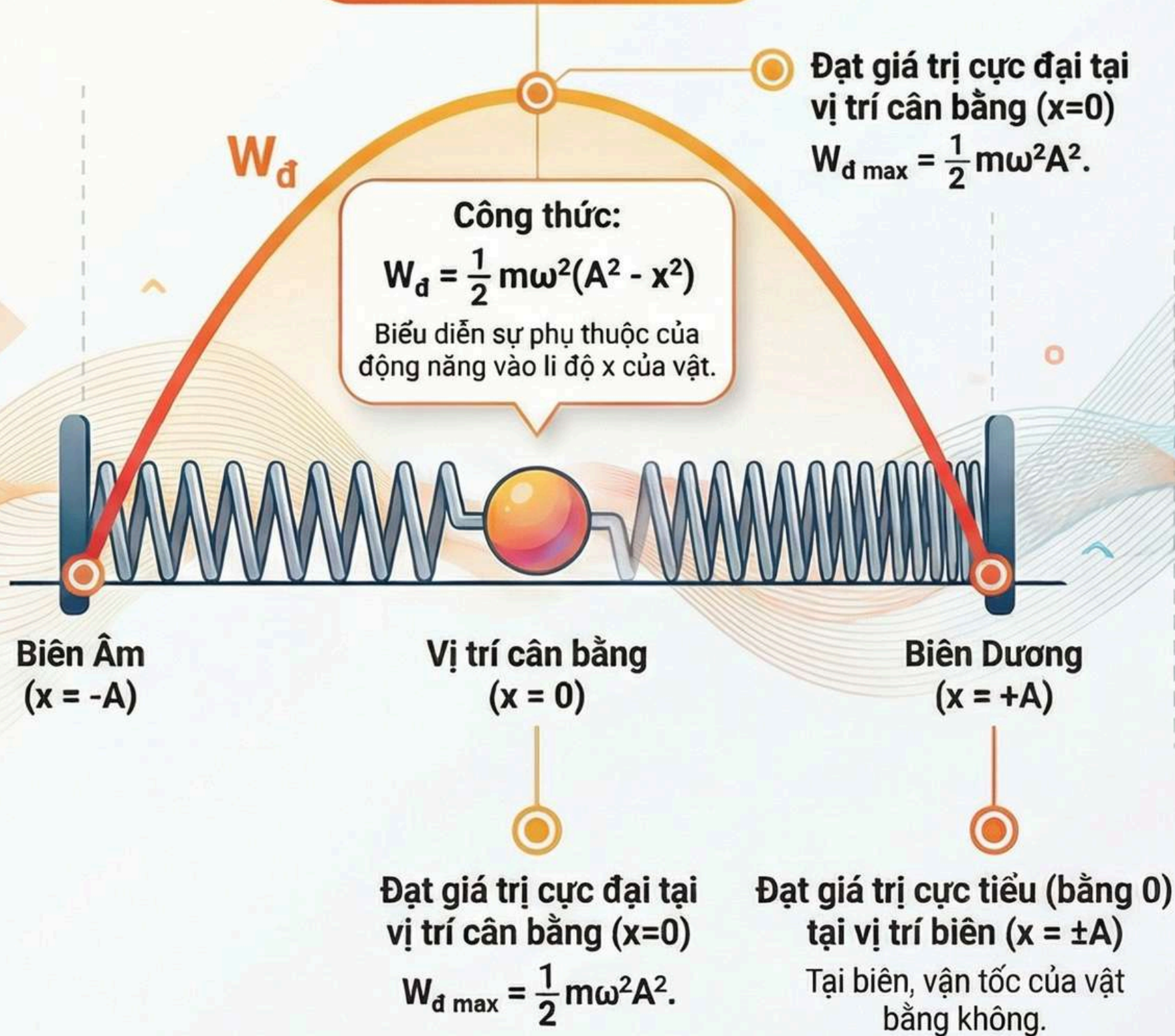


Kỹ năng cốt lõi: Viết phương trình dao động
Từ đồ thị có thể xác định các đại lượng và viết phương trình hoàn chỉnh.

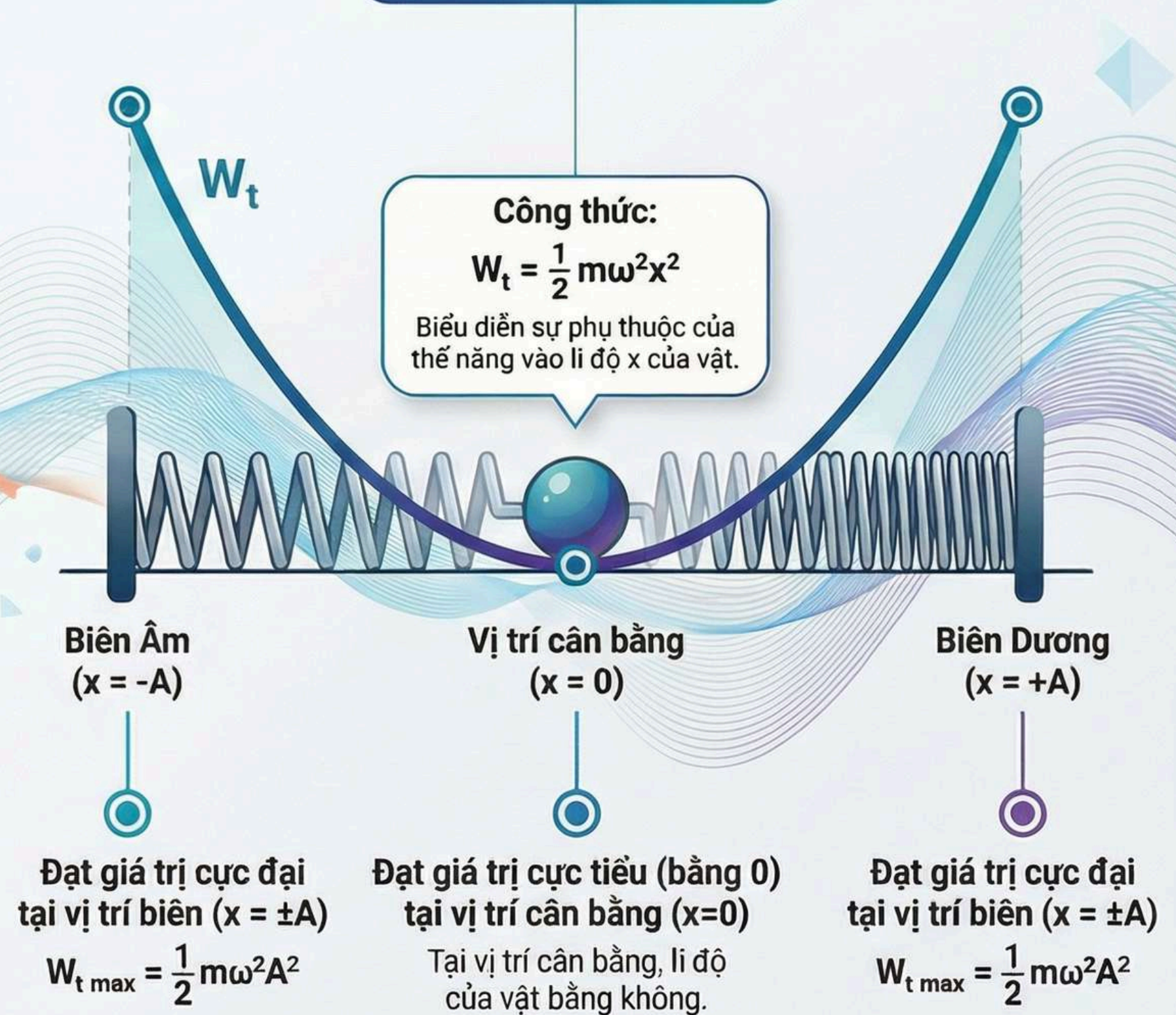
BÁI 5

Động Năng & Thế Năng trong Dao Động Điều Hoà

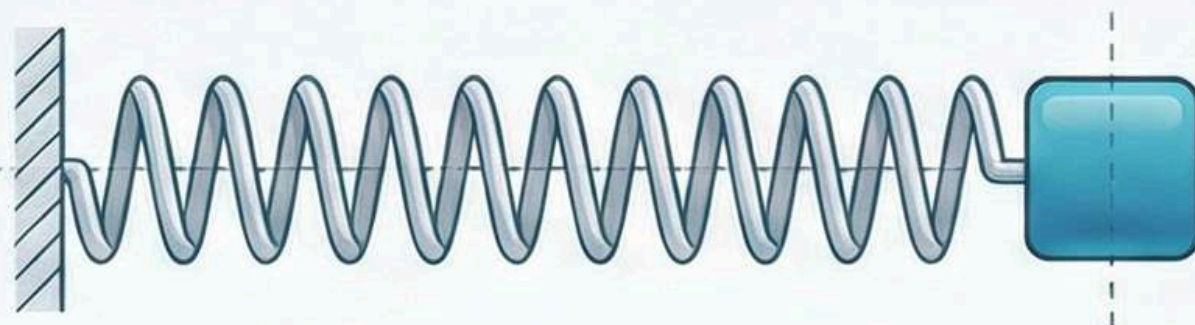
Động Năng (W_d)



Thế Năng (W_t)



Năng Lượng trong Dao Động Điều Hòa



CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN



Cơ năng (W) là tổng động năng (W_d) và thế năng (W_t).

Trong dao động điều hòa, cơ năng của vật được bảo toàn.



$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

Công thức tính cơ năng không đổi của vật dao động.



Thế năng con lắc lò xo:

$$W_t = \frac{1}{2} k x^2$$

Năng lượng này phụ thuộc vào độ cứng k và li độ x.

SỰ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG



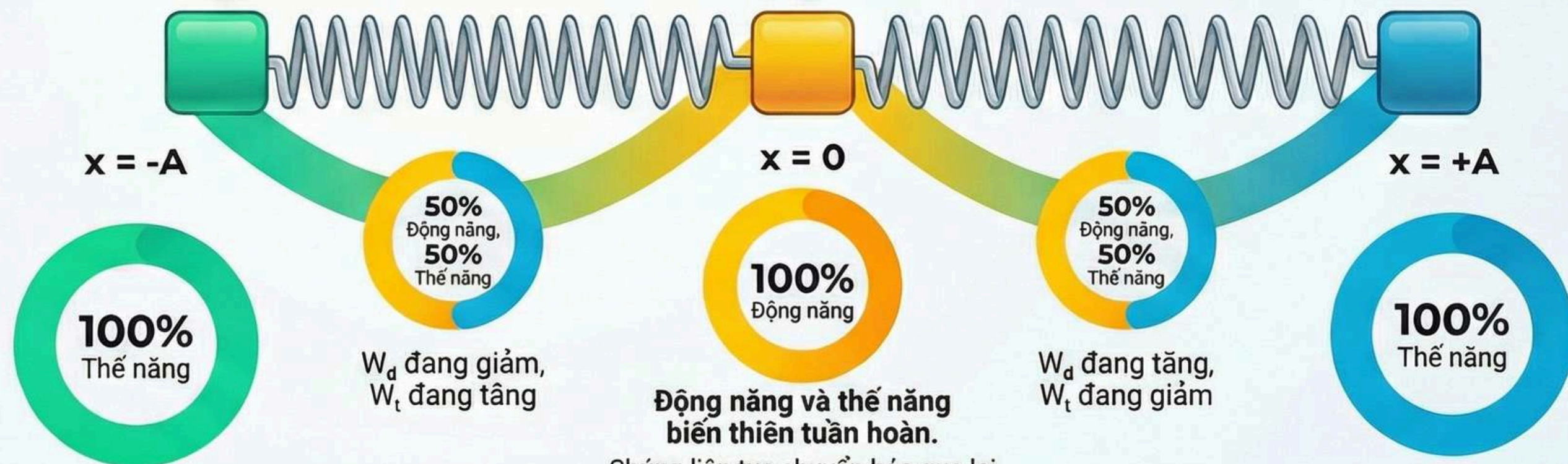
Tại vị trí biên ($x = \pm A$):
Thế năng cực đại,
Động năng = 0.

Toàn bộ cơ năng của hệ là thế năng.



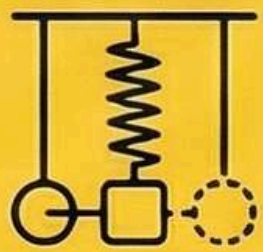
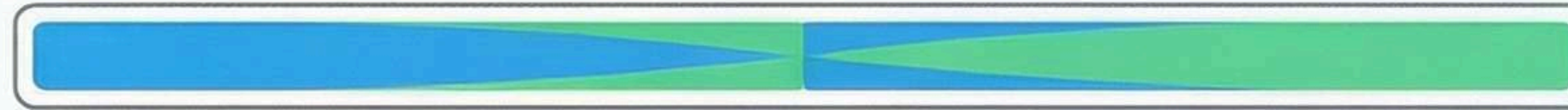
Tại vị trí cân bằng ($x = 0$):
Động năng cực đại,
Thế năng = 0.

Toàn bộ cơ năng của hệ là động năng.



Động năng và thế năng biến thiên tuần hoàn.
Chúng liên tục chuyển hóa qua lại lẫn nhau trong quá trình dao động.

Năng lượng trong Dao động Điều hòa



Cơ năng (W)

$$W = \frac{1}{2} \cdot m\omega^2 A^2$$

Tổng động năng và thế năng là một hằng số không đổi.



Động năng (W_d)

Động năng (W_d)

Năng lượng của vật có được do chuyển động.

Công thức: $W_d = \frac{1}{2} \cdot mv^2$



Thế năng (W_t)

$$W_t = \frac{1}{2} \cdot m\omega^2 x^2$$

Năng lượng đàn hồi, phụ thuộc vào vị trí (li độ x).

Cơ Năng Của Con Lắc Đơn

Các Thành Phần Năng Lượng



Thế Năng (W_t)

Năng lượng của con lắc tại một li độ góc α , tính theo công thức
 $W_t = mgl(1 - \cos\alpha)$

Thế Năng Cực Đại

Tại vị trí biên, thế năng đạt giá trị lớn nhất vì động năng bằng không.

Các Đại Lượng Trong Con Lắc

Li độ góc (α)

Động Năng (W_d)



Năng lượng do chuyển động của vật, tính theo công thức
 $W_d = \frac{1}{2}mv^2$

Vị trí cân bằng ($W_t=0$)

Bảo Toàn Cơ Năng

$$\text{Cơ Năng Không Đổi: } W = W_t + W_d = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

Tương tự như con lắc lò xo, cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn trong suốt quá trình dao động.

BÁI 6

Dao Động Tắt Dần: Nguyên Nhân & Thí Nghiệm

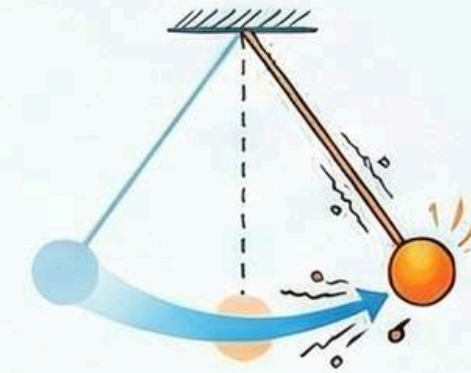
Khái niệm Dao Động Tắt Dần

Dao động tắt dần là gì?

Là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian do lực cản của môi trường.



Nguyên nhân chính: **Lực ma sát**



Ma sát làm cơ năng của con lắc giảm dần, chuyển hóa thành nhiệt năng.

Ví dụ thực tế: **Chiếc xích đu**

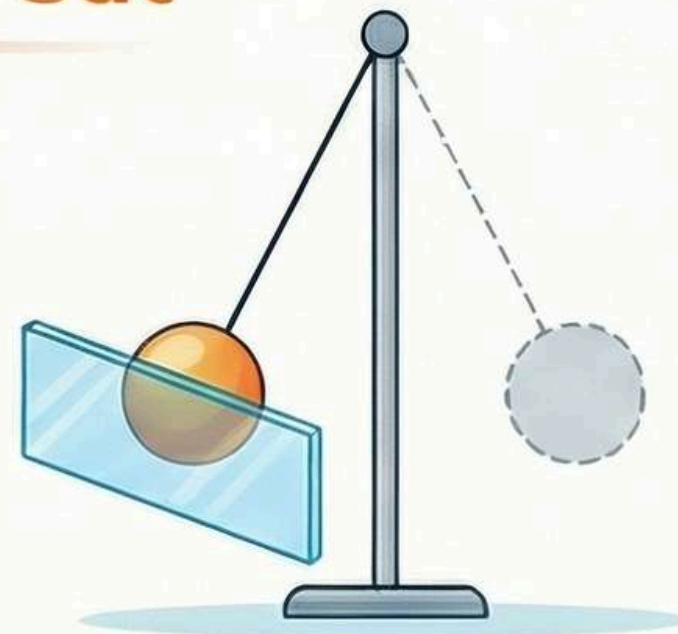


Một chiếc xích đu sẽ dừng lại nếu không được đẩy liên tục.

Thí Nghiệm Quan Sát

Bố trí thí nghiệm

Tấm nhựa để tăng lực cản không khí



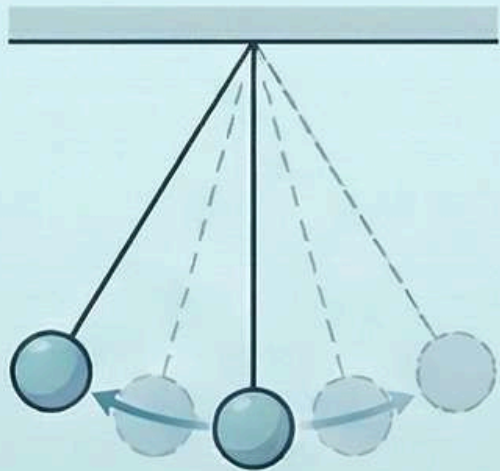
Kết quả quan sát



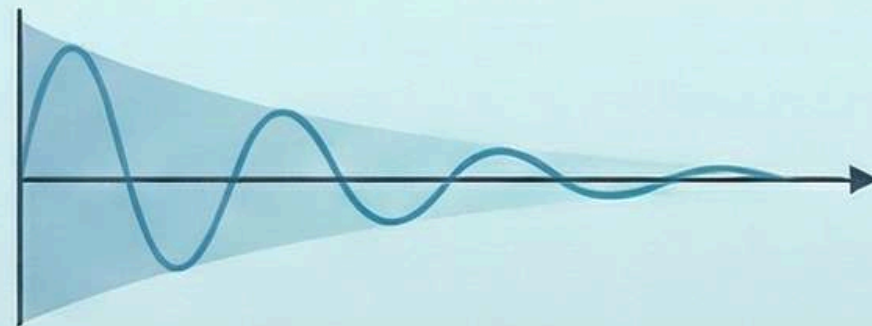
Hiểu Rõ Dao Động: Tắt Dần & Cường Bức

Dao động là một hiện tượng phổ biến trong cuộc sống. Infographic này làm rõ hai loại dao động cơ bản: một loại mất dần năng lượng do lực cản (tắt dần) và một loại được duy trì bởi tác động từ bên ngoài (cường bức).

DAO ĐỘNG TẮT DẦN



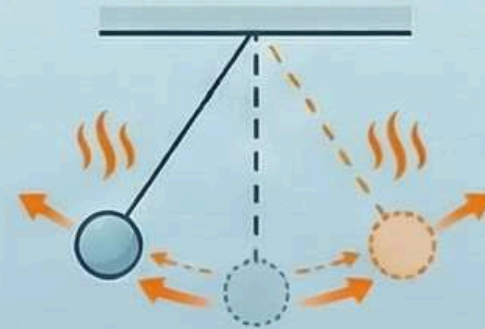
Biên độ giảm dần theo thời gian



Dao động có biên độ và cơ năng giảm dần cho đến khi dừng hẳn.

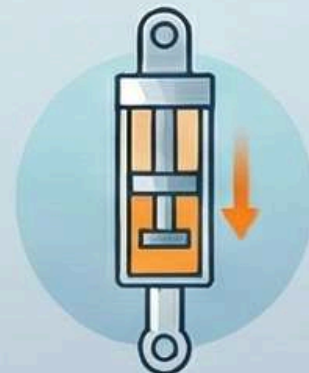
Nguyên nhân: Do ma sát và lực cản

Cơ năng của vật dao động bị tiêu hao, chuyển hóa thành nhiệt năng.

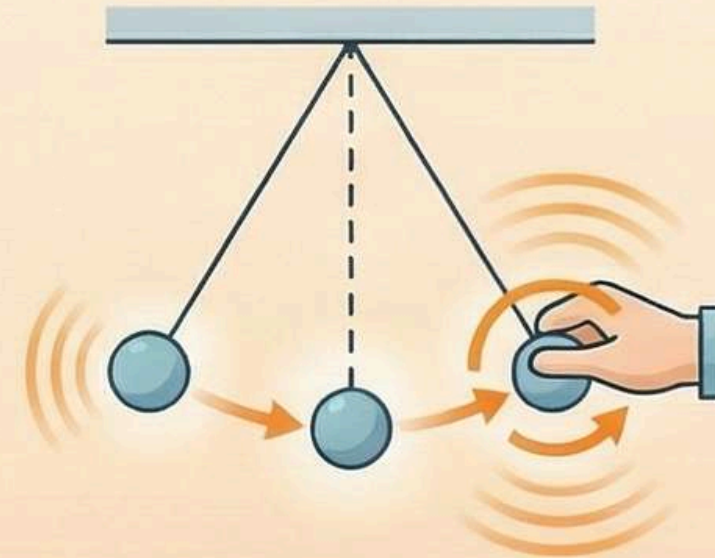


Ứng dụng: Bộ giảm xóc xe máy

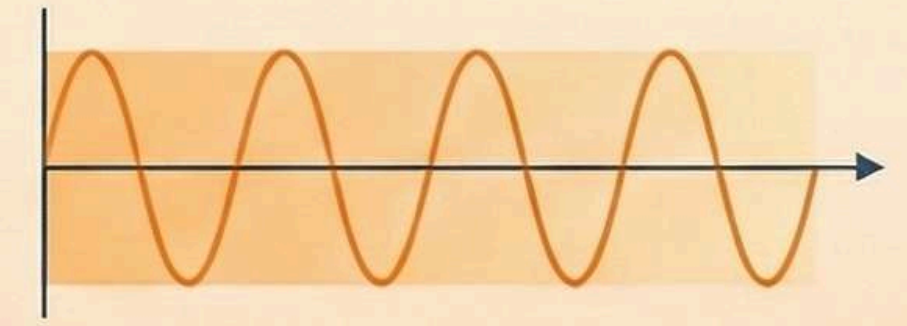
Giúp dập tắt nhanh các dao động mạnh, tạo sự êm ái khi di chuyển.



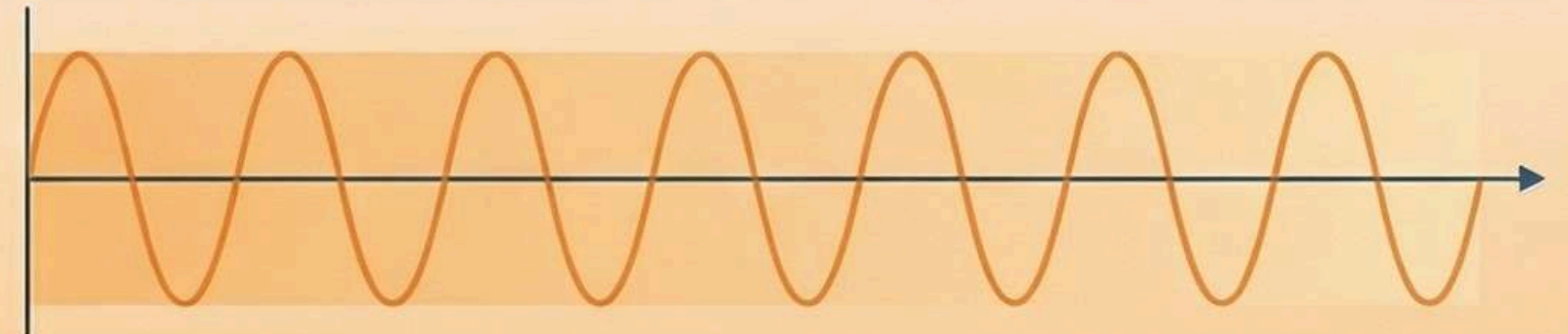
DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC



Duy trì bởi ngoại lực tuần hoàn



Vật dao động ổn định với tần số bằng tần số của ngoại lực.



Ví dụ: Thân xe buýt rung khi dừng

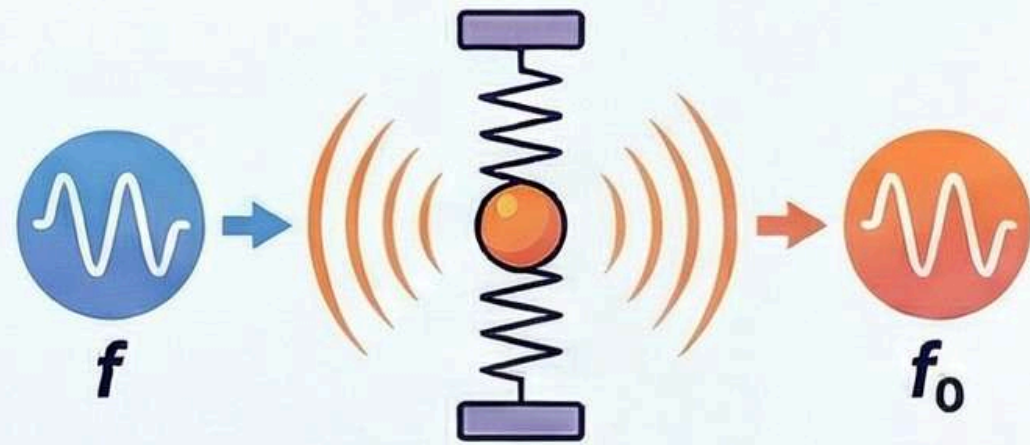
Dao động này gây ra bởi lực tuần hoàn từ động cơ đang nổ máy.



Hiện tượng Cộng hưởng Dao động

Hiện tượng cộng hưởng

Biên độ dao động cưỡng bức tăng đến cực đại khi tần số lực bằng tần số riêng của hệ.



Ảnh hưởng của lực cản



Lực cản nhỏ
Biên độ dao động tại điểm cộng hưởng càng lớn.



Lực cản lớn
biên độ dao động tại điểm cộng hưởng càng nhỏ.

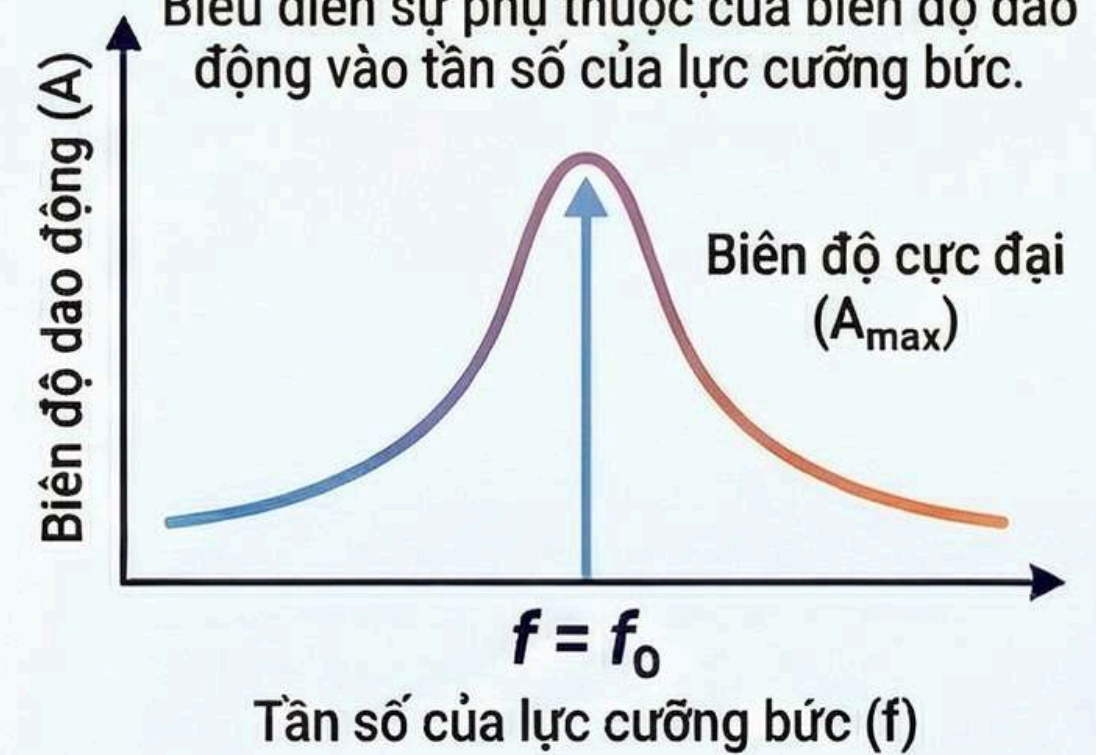


Ví dụ thực tế: Chơi xích đu

Đẩy xích đu với tần số bằng tần số riêng của nó sẽ giúp đưa người chơi lên cao nhất.

Đồ thị cộng hưởng

Biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ dao động vào tần số của lực cưỡng bức.



Điều kiện để xảy ra cộng hưởng

Tần số của lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của hệ ($f = f_0$).



Sức Mạnh Hai Mặt của Hiện Tượng Cộng Hưởng

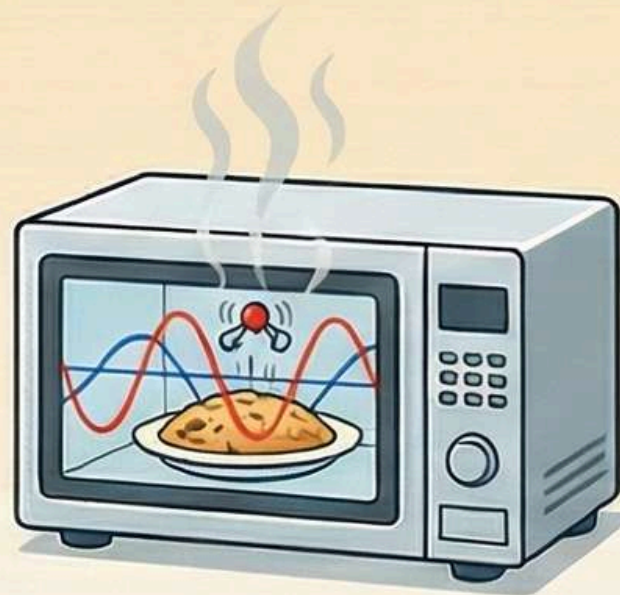
CÓ LỢI

Khuếch đại âm thanh trong nhạc cụ



Hộp đàn của ghita, violon cộng hưởng với dây đàn để làm âm thanh to và vang hơn.

Làm nóng thức ăn trong lò vi sóng



Sóng điện từ trong lò có tần số bằng tần số dao động riêng của các phân tử nước trong thức ăn.

CÓ HẠI



Phá hủy các công trình xây dựng

Các tòa nhà, cầu, máy móc có thể bị phá hủy nếu dao động do ngoại lực gây ra cộng hưởng.



Vụ sập cầu Tacoma (Mỹ, 1940)

Gió tạo ra lực tuần hoàn có tần số trùng với tần số riêng của cầu, gây sụp đổ.



Vụ rung lắc cầu Fontanka (Nga)

Một trung đội bộ binh đi đều bước đã vô tình tạo ra hiện tượng cộng hưởng nguy hiểm cho cầu.

BÁI 7

Năng Lượng Con Lắc Đơn trong Dao Động Điều Hòa

Tại Vị Trí Biên (A & B - Cao nhất):
Nơi vật dừng lại tức thời để đổi chiều dao động.

Động năng bằng không:
 $W_d = 0$

Thế năng đạt giá trị cực đại:
 $W_t = W$ (Cơ năng)

Động năng = Thế năng ($W_d = W_t$)

Tại đây, cơ năng được chia đều cho cả hai dạng.

Vị trí này xảy ra tại li độ góc $\alpha = \pm \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$

Với α_0 là biên độ góc ban đầu của con lắc.

Vị Trí Cân Bằng (O - Thấp nhất):
Nơi vật có tốc độ lớn nhất và không có độ cao.

Thế năng cực tiểu: $W_t = 0$

Động năng đạt giá trị cực đại: $W_d = W$ (Cơ năng)

Năng Lượng trong Dao Động Điều Hoà

CÁC NGUYÊN TẮC CƠ BẢN

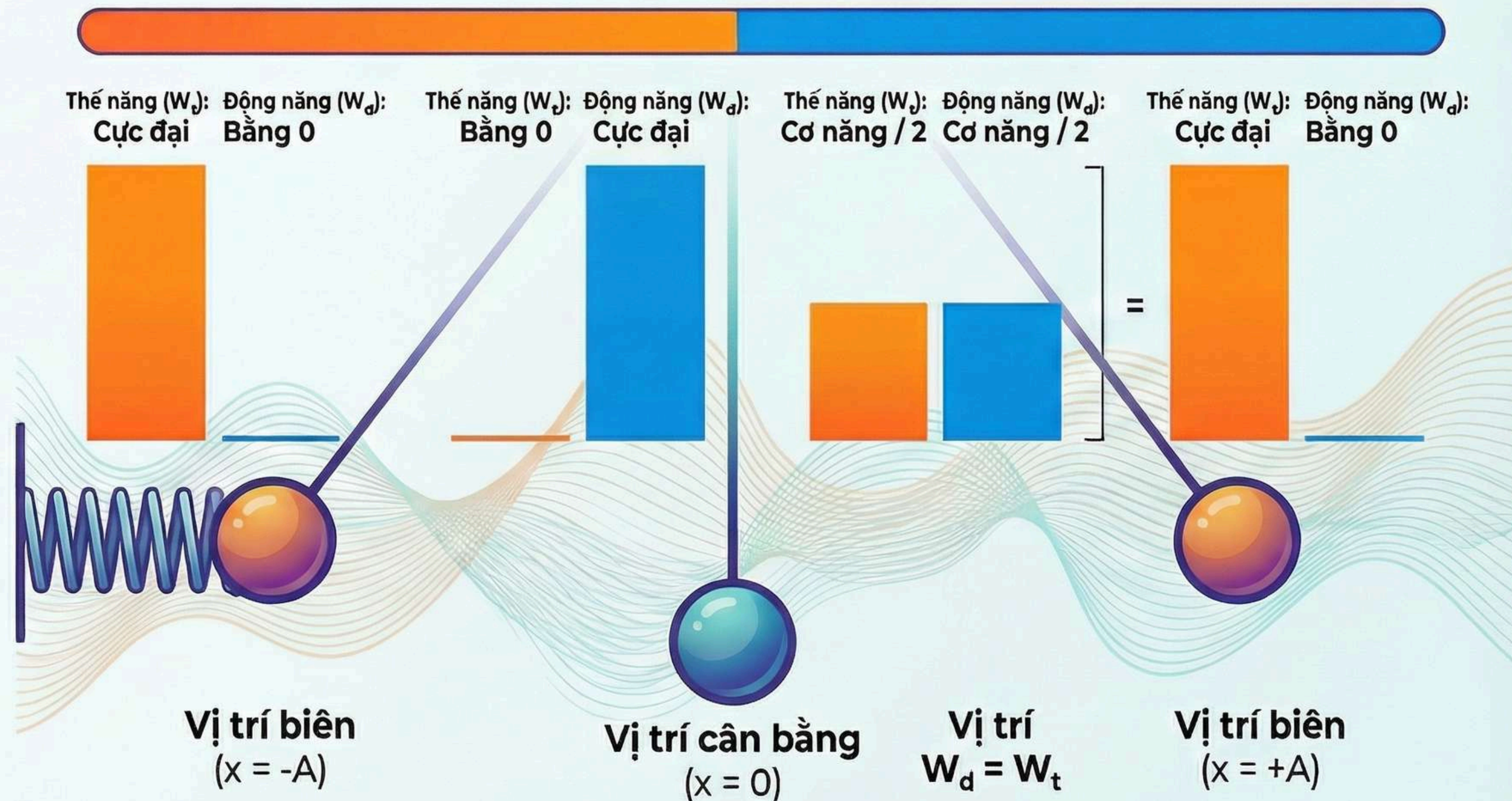
Cơ năng không đổi

Bằng tổng của động năng (W_d) và thế năng (W_t).

Cơ năng bằng năng lượng cực đại

Bằng thế năng cực đại ở vị trí biên hoặc động năng cực đại ở vị trí cân bằng.

SỰ BIẾN ĐỔI NĂNG LƯỢNG THEO VỊ TRÍ



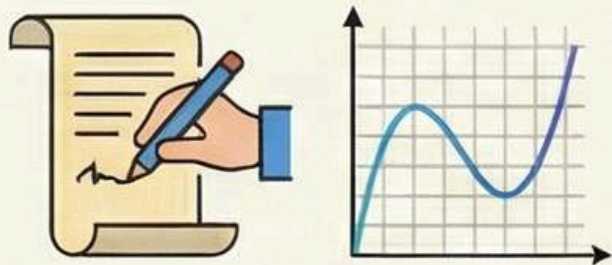
Năng Lượng Trong Dao Động Điều Hòa

KIẾN THỨC NỀN TẢNG (EM ĐÃ HỌC)

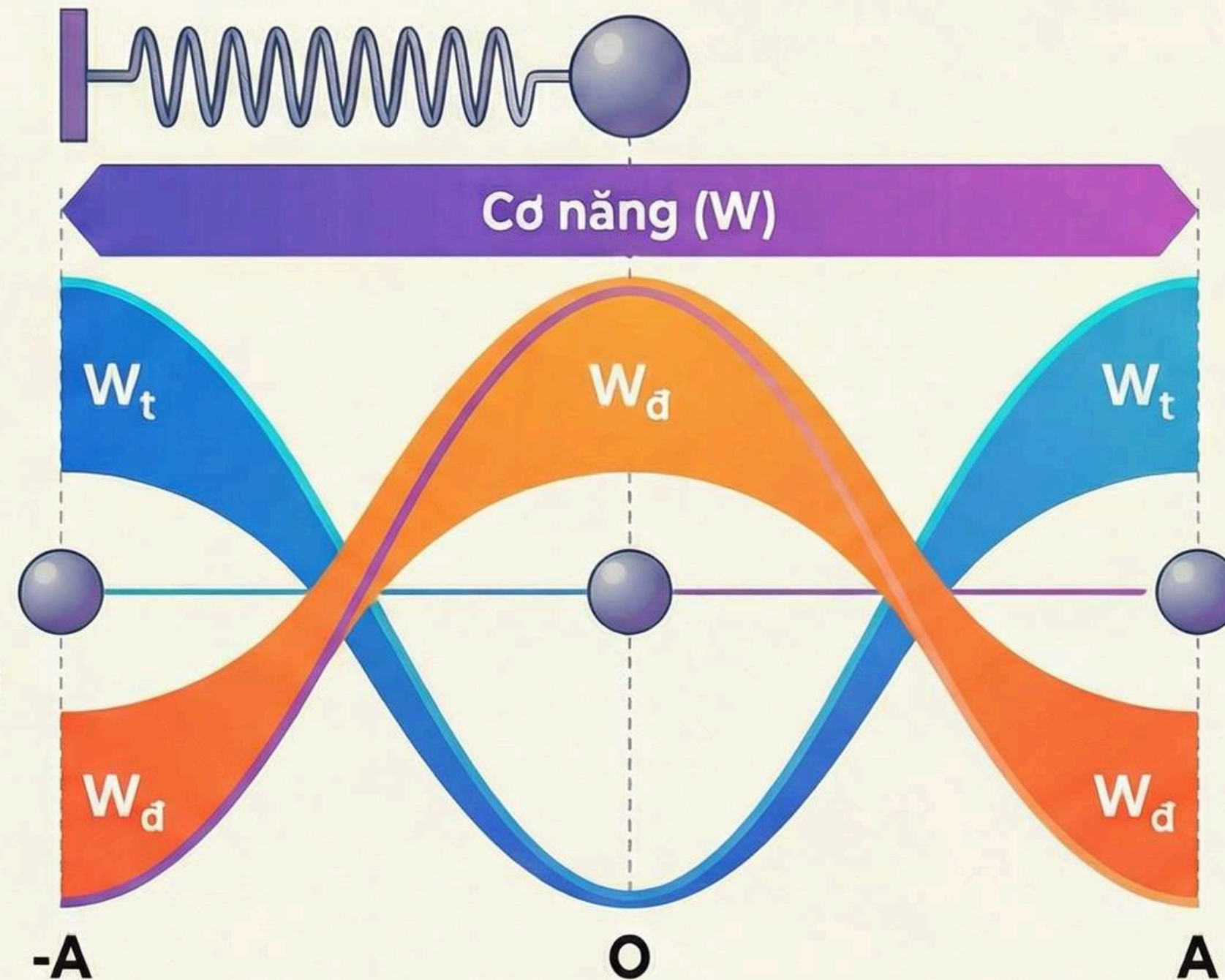
Xác định các đại lượng vật lý

Tính vận tốc, gia tốc, động năng, thế năng từ phương trình hoặc đồ thị cho trước.

Thiết lập phương trình & đồ thị



Viết được phương trình dao động hoặc vẽ đồ thị khi biết các thông số của vật.

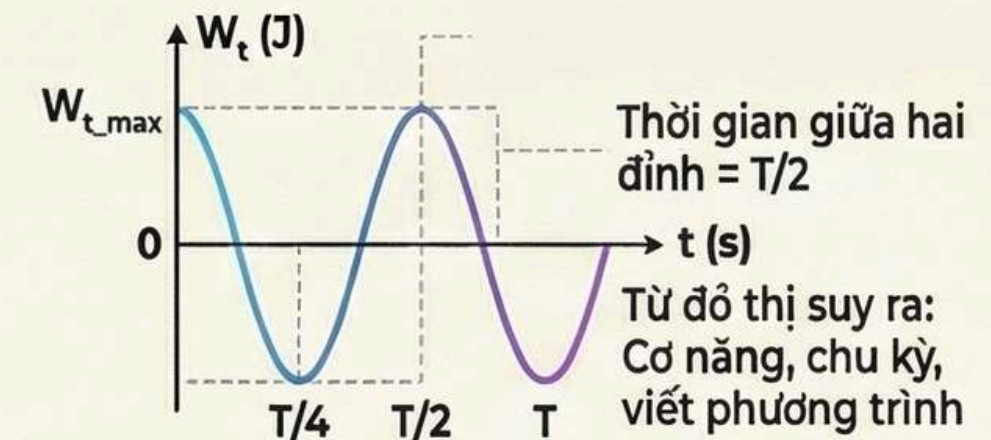


KỸ NĂNG VẬN DỤNG (EM CÓ THỂ)

Phân tích sự chuyển hoá năng lượng

Giải thích được sự biến thiên tuần hoàn giữa động năng và thế năng trong một chu kỳ.

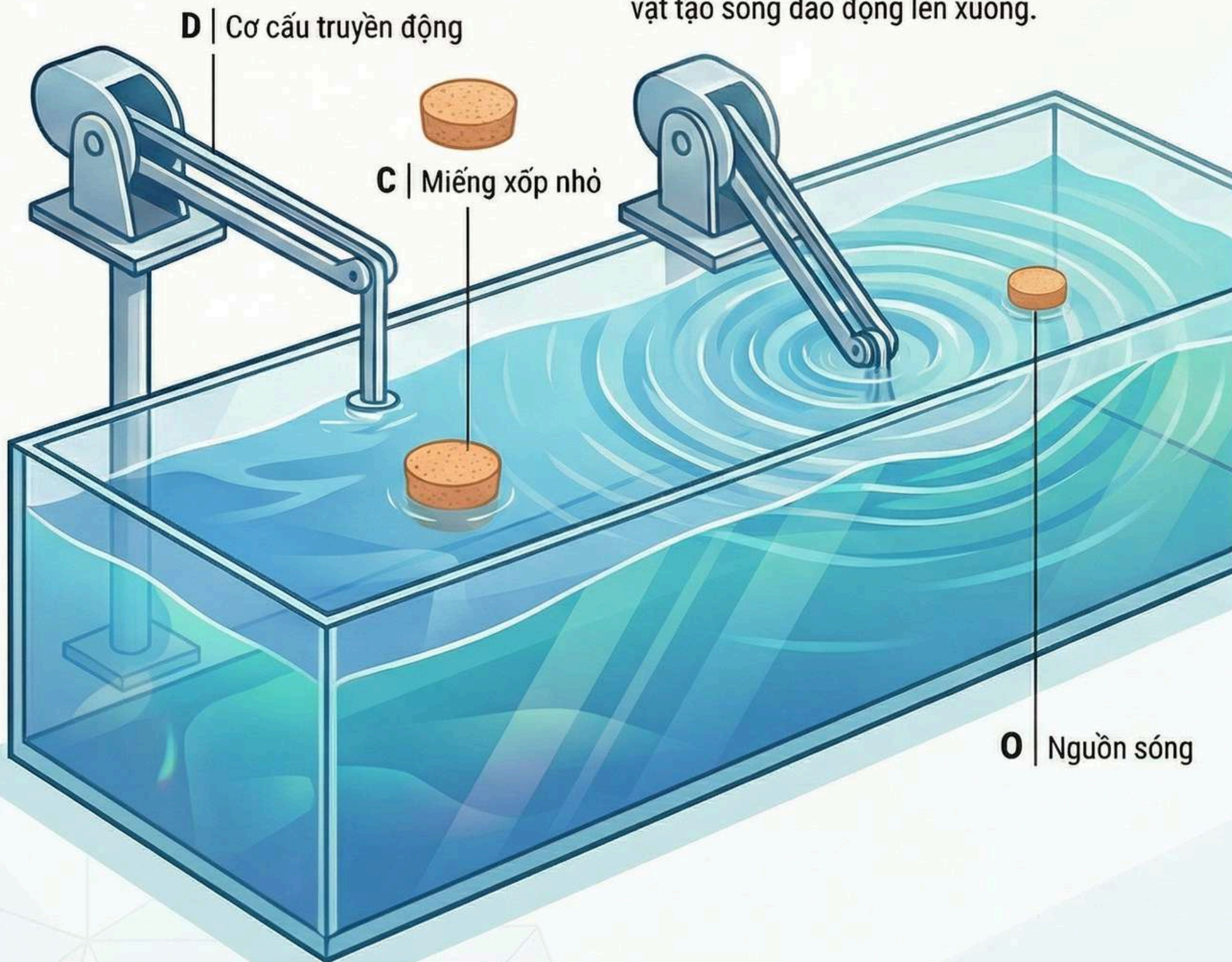
Ứng dụng: Đồ thị Thế năng - Thời gian



BÁI 8

Thí Nghiệm Tạo Sóng Nước

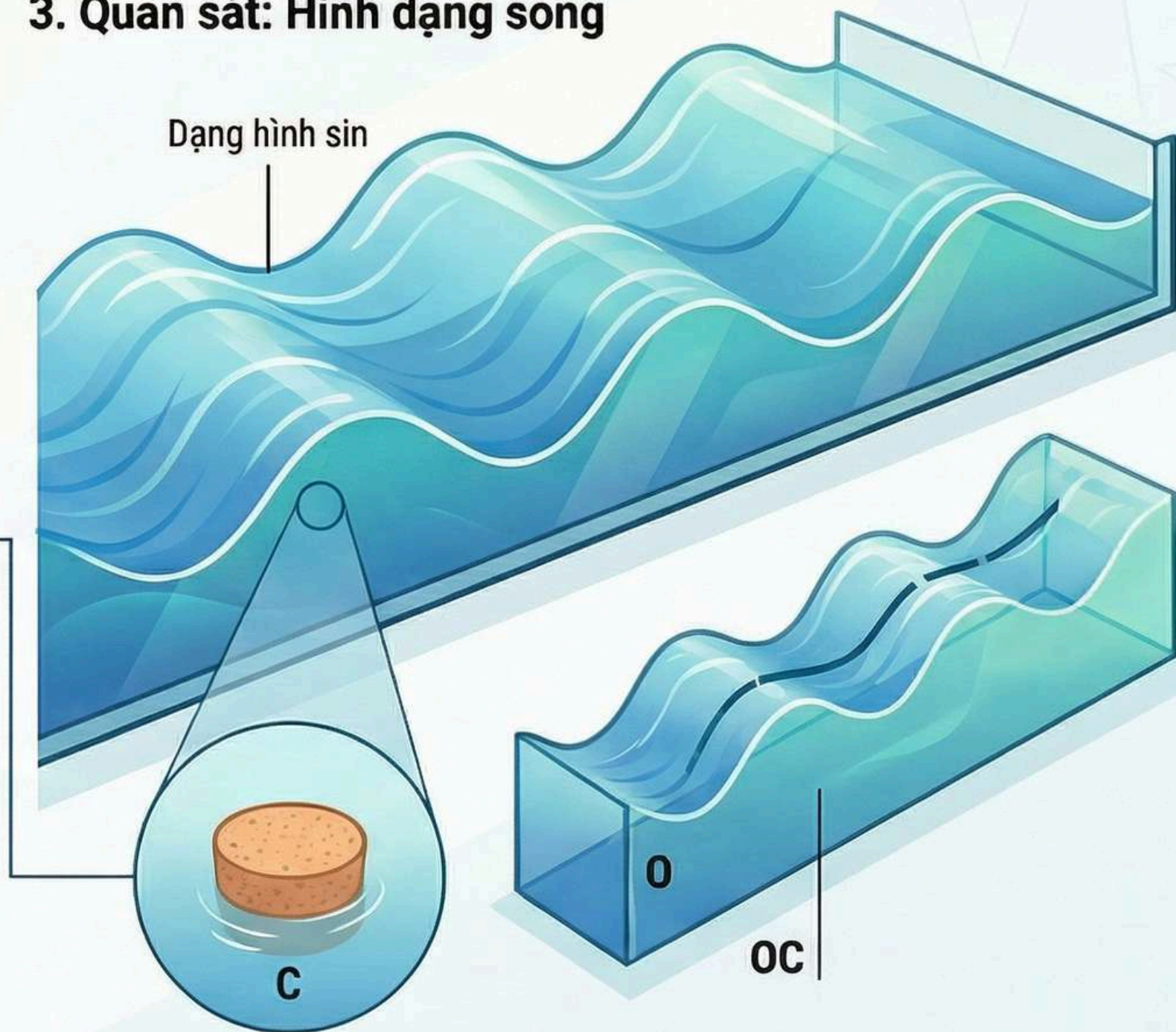
1. Chuẩn bị dụng cụ



2. Tiến hành

Đặt miếng xốp lên mặt nước và làm cho vật tạo sóng dao động lên xuống.

3. Quan sát: Hình dạng sóng



4. Quan sát: Chuyển động của phần tử nước

Miếng xốp chỉ dao động lên xuống tại chỗ mà không lan truyền đi cùng sóng.

5. Kết luận

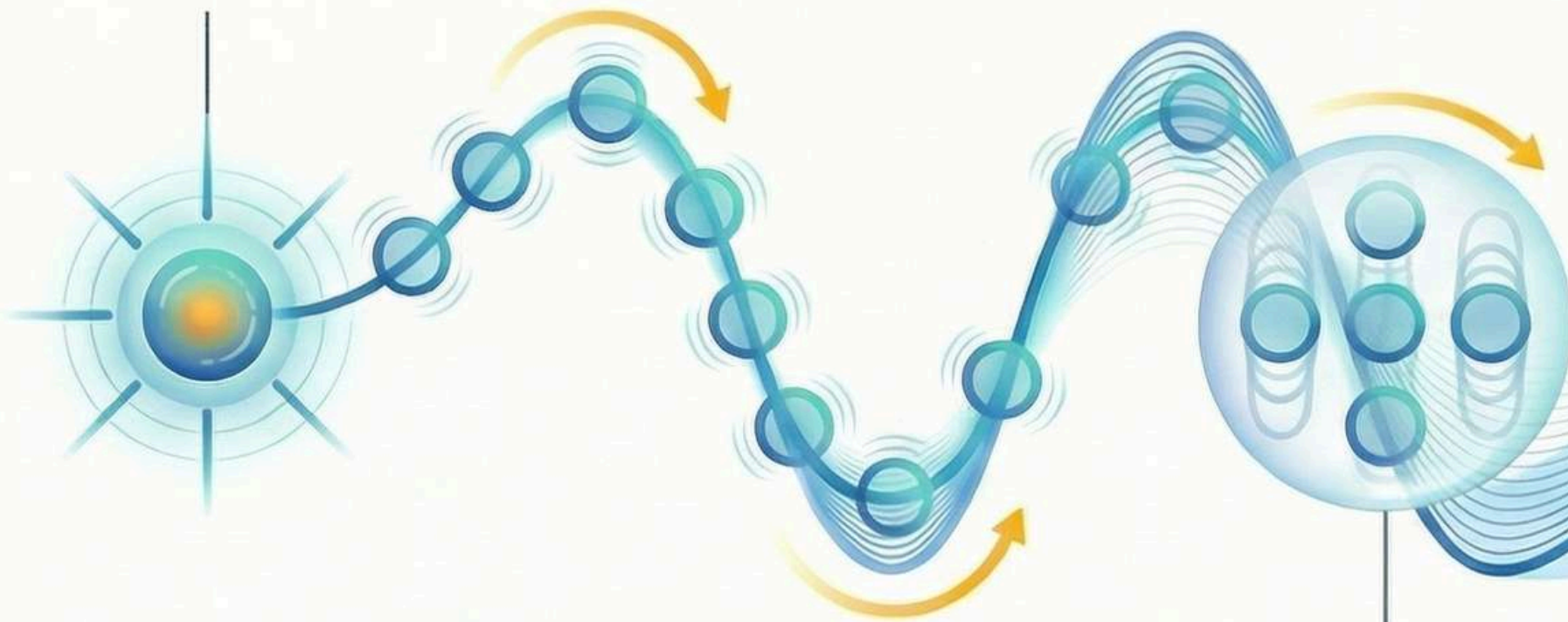
Sóng được lan truyền từ nguồn (O) ra xa theo phương truyền sóng (OC).

Tổng Quan Về Sóng Cơ Học

Sự Lan Truyền Của Sóng

Nguồn sóng là nơi bắt đầu dao động

Dao động từ nguồn được truyền đi xa trong môi trường.



Dao động lan truyền qua lực liên kết

Các phần tử môi trường kế cận truyền dao động cho nhau truyền dao động cho nhau.

Các phần tử dao động tại chỗ

Sóng truyền năng lượng đi xa, nhưng các phần tử vật chất thì không.

Các Đại Lượng Đặc Trưng

Bước sóng (λ)

Là quãng đường sóng truyền được trong một chu kỳ dao động.

Biên độ sóng (A)

Là độ lệch lớn nhất của phần tử so với vị trí cân bằng.

Chu kỳ (T), Tần số (f) và Tốc độ (v)

Các đại lượng liên hệ qua công

thức:
$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

Các Đại Lượng Đặc Trưng Của Sóng

CÁC ĐẠI LƯỢNG CƠ BẢN

Biên độ sóng (A)

Là độ lệch lớn nhất của một phần tử môi trường khỏi vị trí cân bằng.

A

T

Chu kỳ sóng (T)

Là thời gian để một phần tử môi trường thực hiện một dao động toàn phần.

Bước sóng (λ)

Là quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kỳ.

λ

MỐI LIÊN HỆ & TỐC ĐỘ LAN TRUYỀN

Tần số sóng (f)

Là số dao động mà một phần tử môi trường thực hiện trong một giây.

$$f = \frac{1}{T}$$

Tốc độ truyền sóng (v)

Là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường.

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda * f$$

BÁI 9

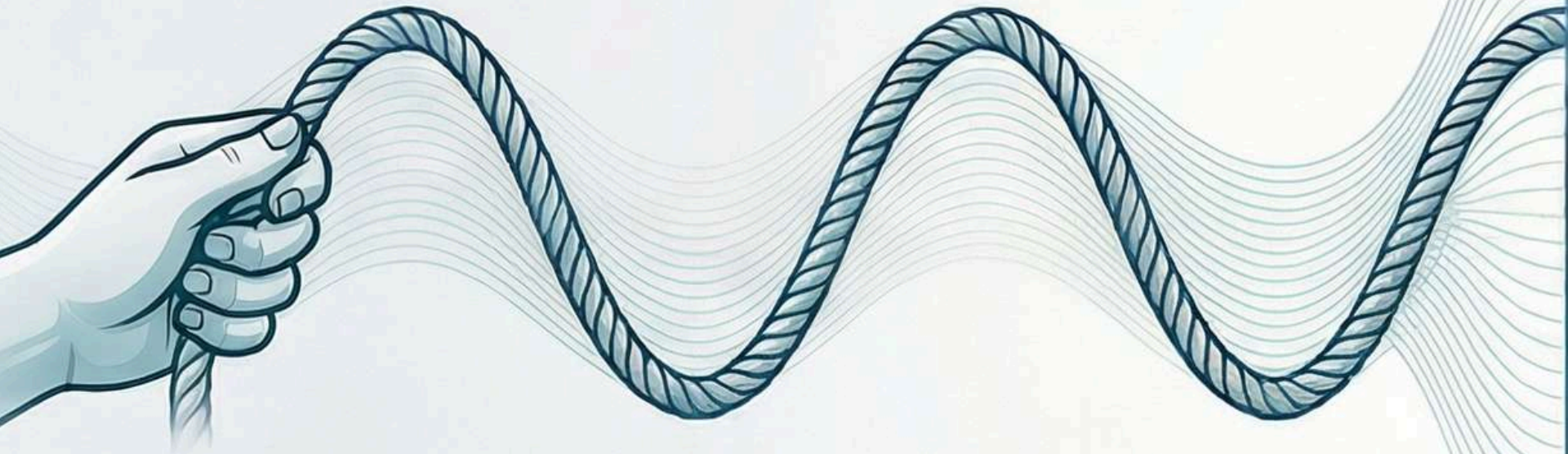
Sóng Ngang vs. Sóng Dọc: Phân Biệt Hai Loại Sóng Cơ

Infographic này phân biệt hai loại sóng cơ chính, làm rõ sự khác biệt cốt lõi thông qua định nghĩa và ví dụ trực quan về phương dao động của vật chất so với phương truyền năng lượng của sóng.

SÓNG NGANG

Sóng Ngang

Dao động **VUÔNG GÓC** với phương truyền sóng.
Các phần tử của môi trường dao động lên và xuống tại chỗ.



Mô tả chuyển động: Phương dao động ($\updownarrow$) $\perp$ Phương truyền sóng ($\rightarrow$)

Ví dụ Điển Hình:



Sóng trên mặt nước



Sóng trên một sợi dây
Tạo ra các đỉnh sóng và đáy sóng rõ rệt.

SÓNG DỌC

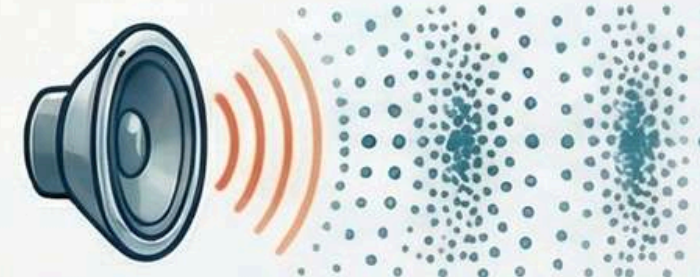
Sóng Dọc

Dao động **TRÙNG** với phương truyền sóng.
Các phần tử của môi trường dao động qua lại dọc theo hướng đi của sóng.



Mô tả chuyển động: Phương dao động ($\leftrightarrow$) // Phương truyền sóng ($\rightarrow$)

Ví dụ Điển Hình:



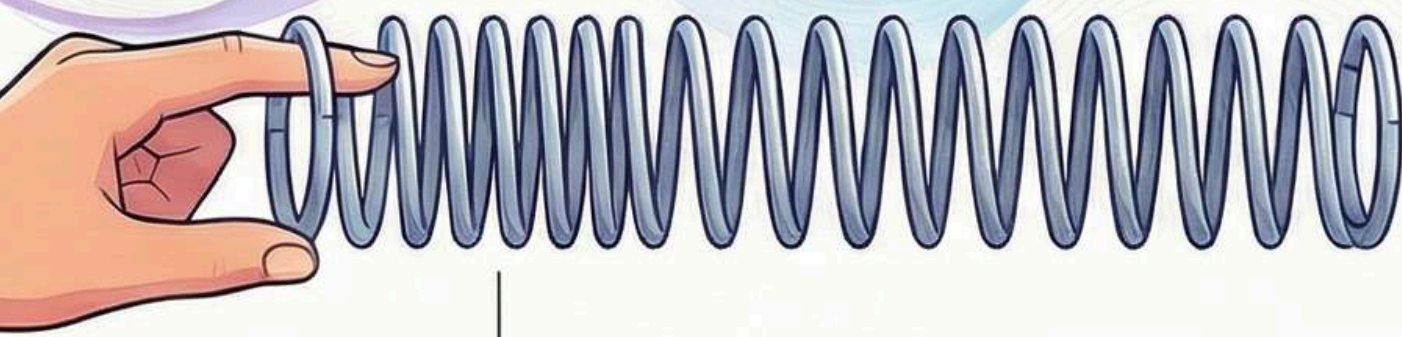
Sóng âm trong không khí



Sóng trên lò xo
Tạo ra các vùng nén (mật độ cao) và dãn (mật độ thấp).

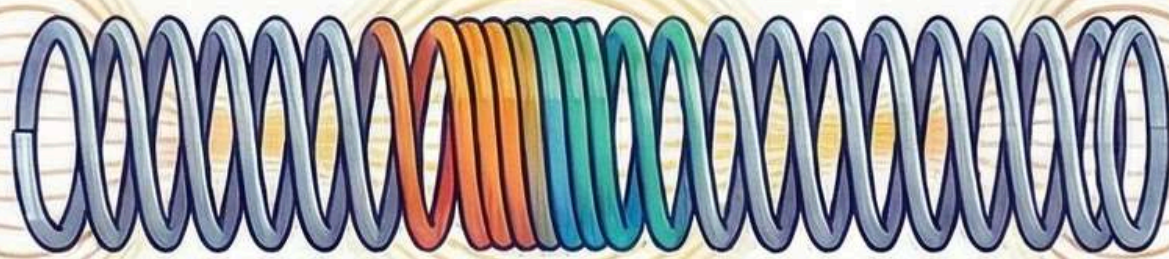
Sóng Âm Hoạt Động Như Thế Nào?

Sóng Truyền Năng Lượng



**Sóng truyền năng lượng,
không truyền vật chất.**

Các phần tử của môi trường chỉ dao động tại chỗ
mà không bị cuốn đi theo sóng.



Giống như sóng dọc trên lò xo.

Năng lượng được truyền đi thông qua các
vòng lò xo bị nén và dãn liên tiếp.

Bản Chất Của Sóng Âm

**Dao động của nguồn âm
tạo ra sóng.**

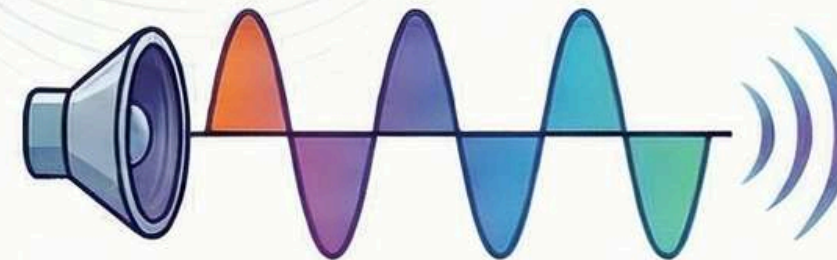
Màng loa rung động làm các lớp không
khí bị nén và dãn, truyền âm thanh đi.

**Âm thanh là các vùng nén
và dãn lan truyền.**

Các phân tử không khí dao động qua lại,
tạo thành sóng truyền đến tai người nghe.

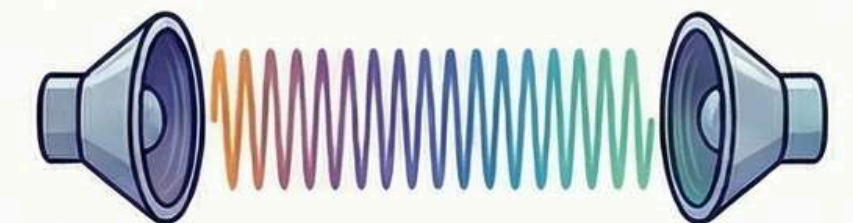


Đặc tính âm thanh do sóng quyết định.



BIÊN ĐỘ LỚN

Biên độ càng lớn, âm càng to.



TẦN SỐ CAO

Tần số càng lớn, âm càng cao.

Giải Mã Sóng Âm: Hành Trình Từ Rung Động Đến Thính Giác

Sóng âm là sóng cơ học lan truyền năng lượng qua môi trường bằng cách tạo ra các lớp không khí bị nén và giãn xen kẽ. Quá trình này cho phép âm thanh di chuyển từ nguồn phát đến tai người nghe mà không làm các phần tử không khí di chuyển theo.

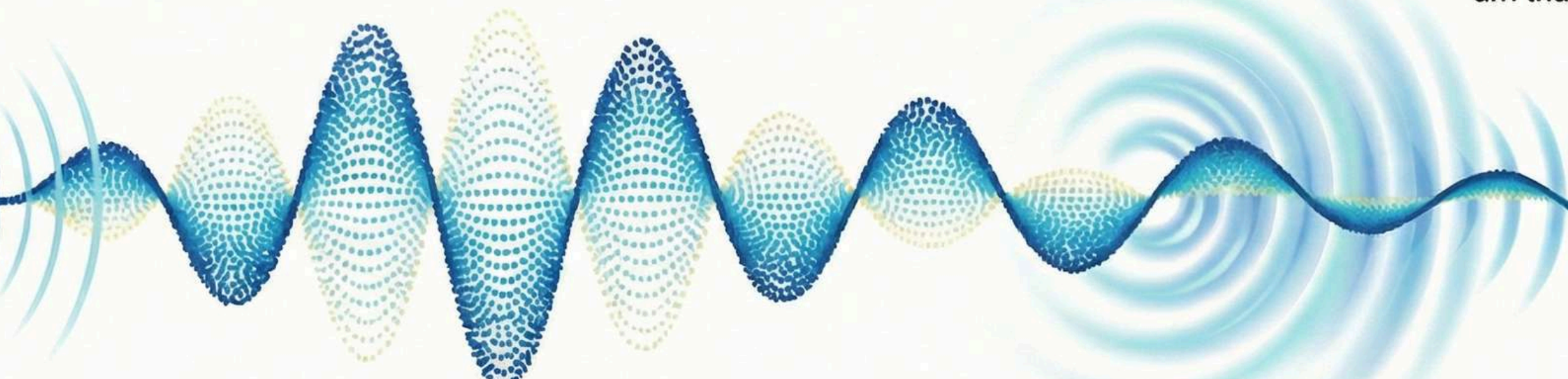
1. Nguồn Âm Tạo Dao Động

Một vật rung động (như màng loa) làm các lớp không khí xung quanh bị nén và giãn.



2. Sóng Năng Lượng Lan Truyền

Các lớp nén và giãn lan truyền đi xa, mang theo năng lượng của âm thanh.



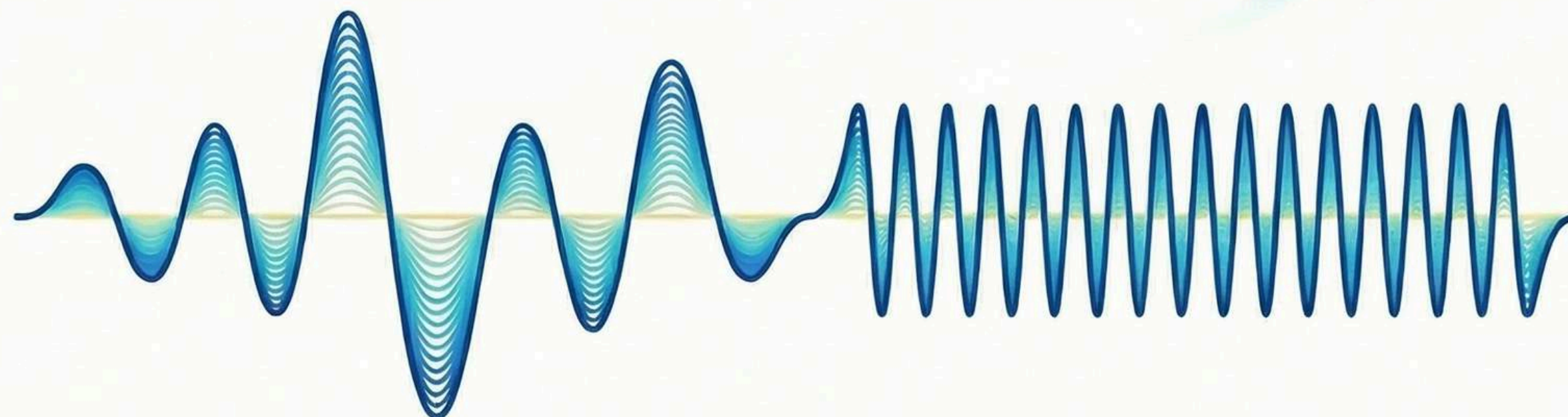
3. Tai Người Cảm Nhận

Sóng âm truyền đến làm màng nhĩ dao động, giúp chúng ta nghe được âm thanh.



Độ To của Âm (Âm Lượng)

Biên độ sóng càng lớn thì màng nhĩ dao động càng mạnh, âm nghe càng to.



Độ Cao của Âm (Âm Bổng/Trầm)

Tần số sóng càng lớn thì màng nhĩ dao động càng nhanh, âm nghe càng cao.

Hiểu Về Sóng: Ngang, Dọc & Truyền Năng Lượng

Phân Loại Sóng

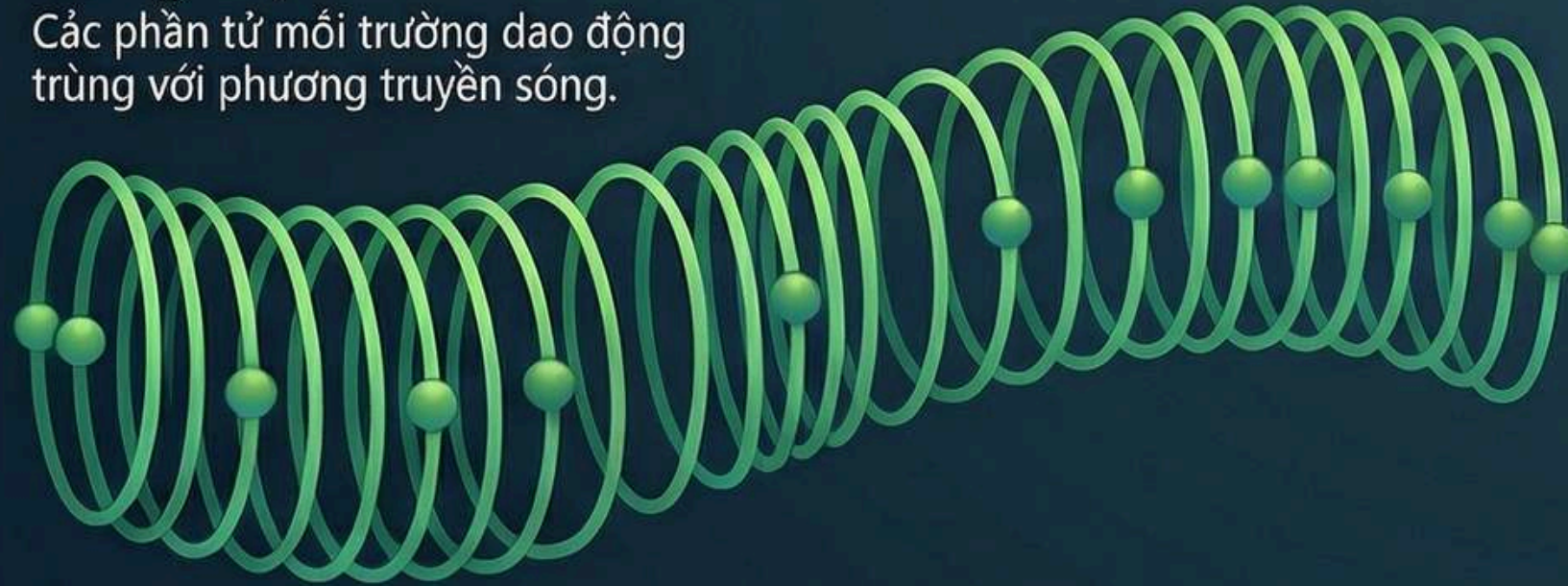
Sóng Ngang

Các phần tử môi trường dao động vuông góc với phương truyền sóng.



Sóng Dọc

Các phần tử môi trường dao động trùng với phương truyền sóng.



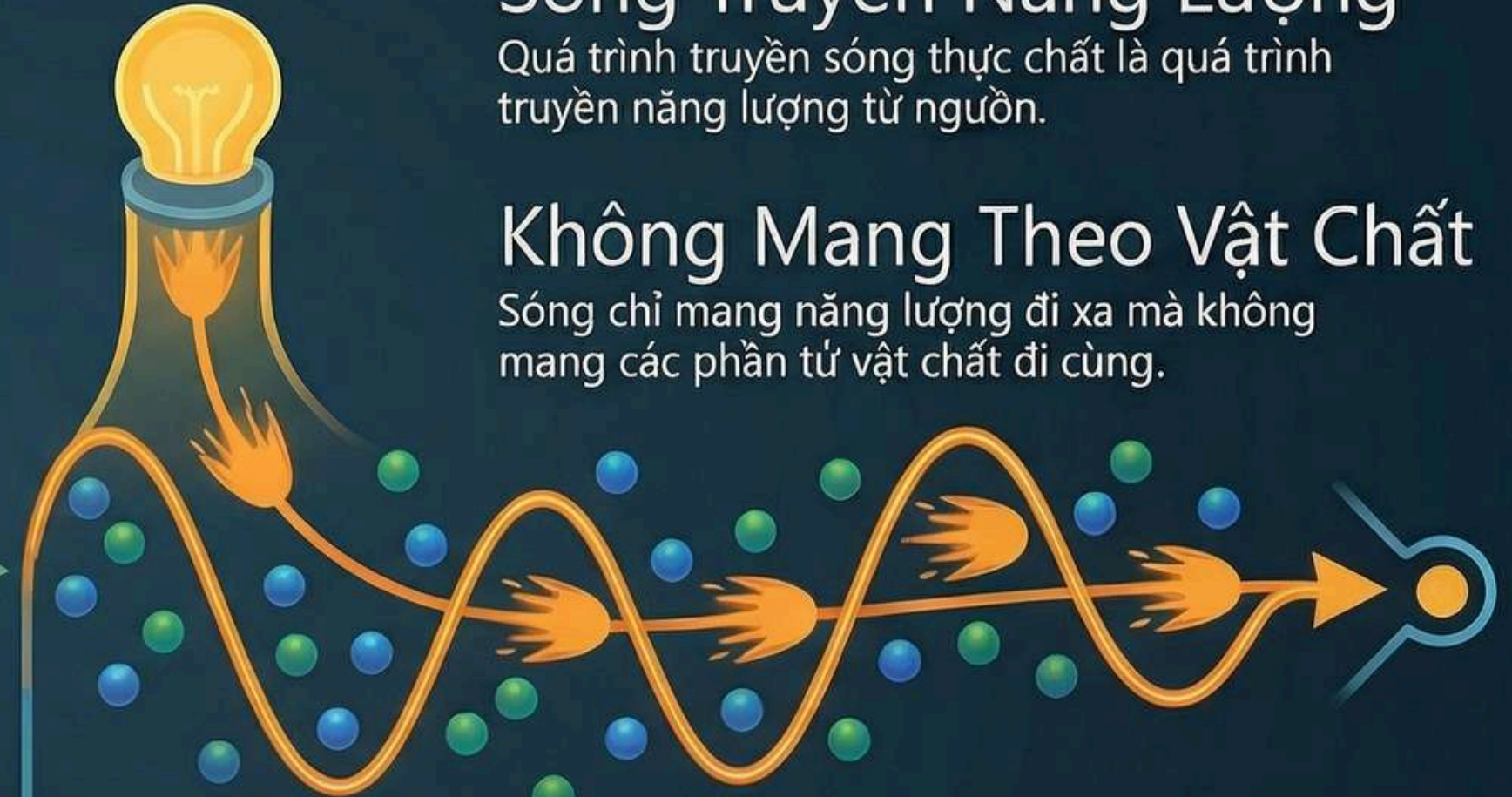
Bản Chất Của Sóng

Sóng Truyền Năng Lượng

Quá trình truyền sóng thực chất là quá trình truyền năng lượng từ nguồn.

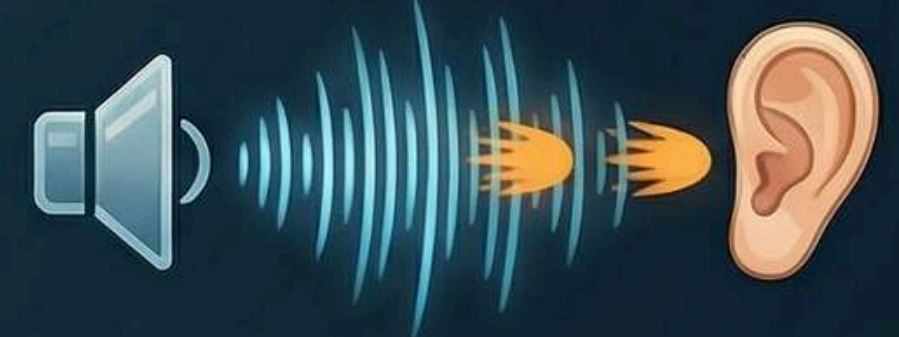
Không Mang Theo Vật Chất

Sóng chỉ mang năng lượng đi xa mà không mang các phần tử vật chất đi cùng.



Ví Dụ Thực Tế: Âm Thanh

Mô hình sóng có thể được dùng để giải thích các tính chất đơn giản của âm.



BÀI 10

Đo Tần Số Sóng Âm: Hướng Dẫn Sử Dụng Dao Động Ký

Dao động ký là một thiết bị thiết yếu dùng để hiển thị tín hiệu điện dưới dạng đồ thị. Nó cho phép đo lường các đặc tính quan trọng như cường độ (biên độ), tần số, và chu kỳ của tín hiệu, giúp kiểm tra và phân tích sóng âm đã được chuyển đổi thành tín hiệu điện.

BƯỚC 1: KẾT NỐI & THIẾT LẬP



1. Cấp Nguồn & Kết Nối Que Đo

Nối dao động ký với bộ nguồn, bật công tắc và cắm que đo vào chấu tín hiệu.



2. Kết Nối Với Nguồn Tín Hiệu

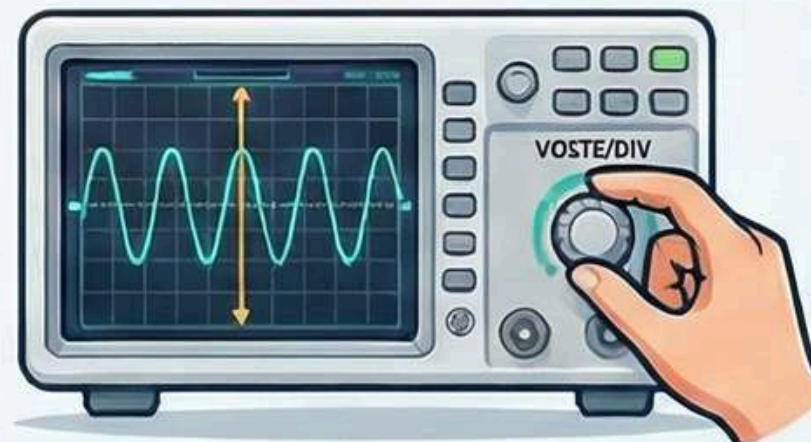
Sử dụng đầu còn lại của dây đo để nối với nguồn tín hiệu (ví dụ: micro) cần đo.



3. Kích Hoạt (TRIGGER)

Nhấn nút **TRIGGER** và chọn chế độ "Auto" để máy tự động ổn định tín hiệu trên màn hình.

BƯỚC 2: ĐIỀU CHỈNH & ĐỌC KẾT QUẢ



4. Điều Chỉnh Biên Độ (VOLTS/DIV)

Xoay nút **VOLTS/DIV** để điều chỉnh độ cao của sóng sao cho vừa vặn với màn hình.



5. Điều Chỉnh Chu Kỳ (SEC/DIV)

Xoay nút **SEC/DIV** để điều chỉnh độ giãn của sóng theo chiều ngang để dễ dàng quan sát.

6. Xác Định Tần Số



Quan sát màn hình để đếm số ô tương ứng với một chu kỳ sóng và tính toán tần số.



LƯU Ý AN TOÀN

Chú Ý Giới Hạn Điện Thế

Mỗi dao động ký chỉ đo được tín hiệu trong một khoảng điện thế nhất định để tránh hỏng hóc.

Thí Nghiệm Đo Tần Số Sóng Âm

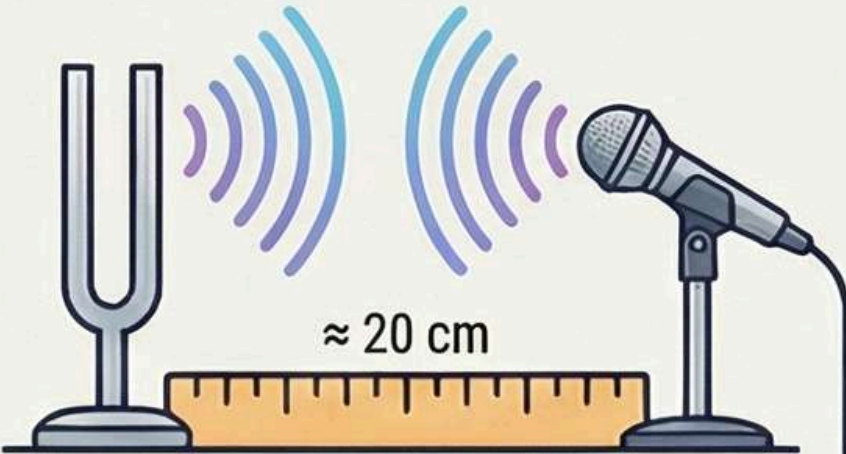
GIẢI ĐOẠN 1: CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

Các Dụng Cụ Cần Thiết

Chuẩn bị các thiết bị chính để thu và hiển thị tín hiệu âm thanh.

Lắp Đặt Ban Đầu

Bố trí micro cách âm thoa khoảng 20 cm và kết nối các thiết bị với nhau.



Danh Sách Thiết Bị



① Dao động
kí điện tử



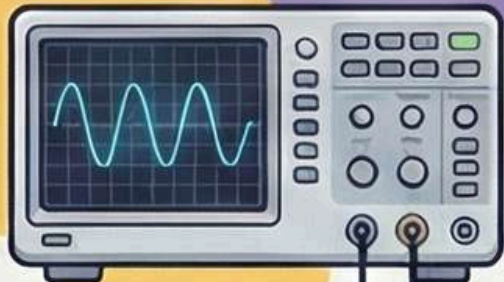
② Micro



③ Bộ khuếch
đại tín hiệu



④ Âm thoa &
búa cao su



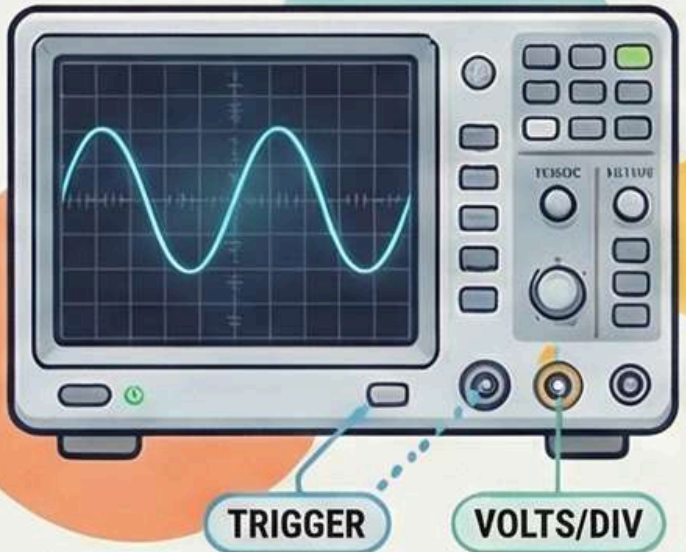
GIẢI ĐOẠN 2: TIẾN HÀNH ĐO LƯỜNG

Bước 1: Tạo Âm và Thu Tín Hiệu



Bước 2: Hiển Thị Sóng Âm

Điều chỉnh dao động kí (chế độ TRIGGER, VOLTS/DIV) cho đến khi thấy rõ sóng trên màn hình.



Bước 3: Đo và Ghi Kết Quả

Xác định chu kì T của sóng trên màn hình và ghi lại kết quả vào bảng. Lặp lại 2-3 lần.

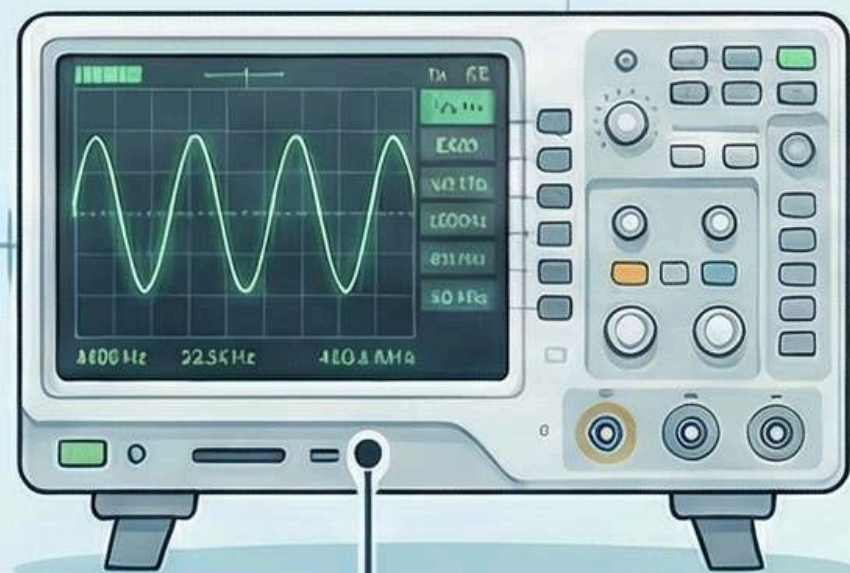


Lần Đo	Chu kì T	Kết Quả

Sóng Âm & Nốt Nhạc: Khám Phá Thế Giới Tần Số

Infographic này minh họa mối liên hệ cơ bản giữa tần số sóng âm (đo bằng Hz) và các nốt nhạc chúng ta nghe thấy.

Đo Lường & Ứng Dụng Tần Số Âm Thanh



Tần số âm thanh được đo bằng dao động ký.

Đây là phương pháp chính xác để “nhìn thấy” và phân tích sóng âm.



Lên dây đàn Ghi-ta bằng điện thoại thông minh.

Các ứng dụng di động có thể phân tích tần số để giúp chỉnh dây đàn chính xác.

Giai Điệu Của Vật Lý: Tần Số Các Nốt Nhạc

Mỗi nốt nhạc là một tần số riêng biệt.

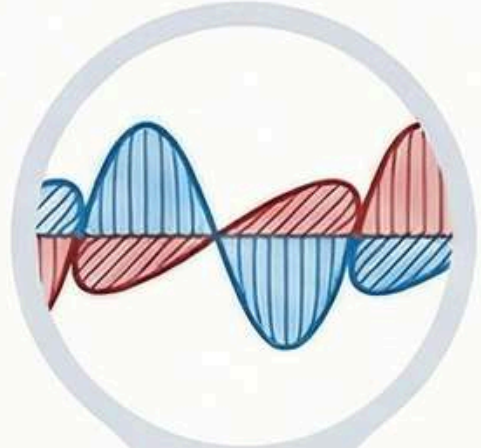
Nhạc cụ tạo ra âm thanh bằng cách dao động ở các tần số cụ thể này.



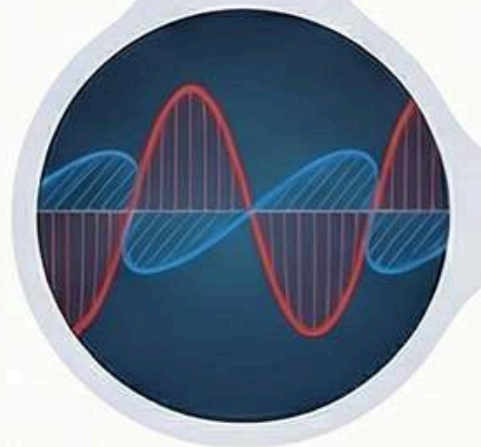
BÀI 11

Sóng Điện Từ: Mọi Điều Bạn Cần Biết

Sóng Điện Từ Là Gì?

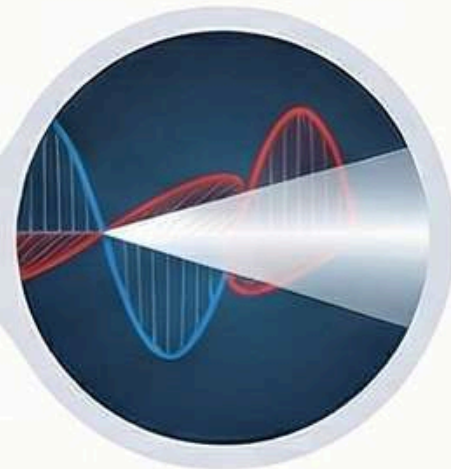


Điện từ trường lan



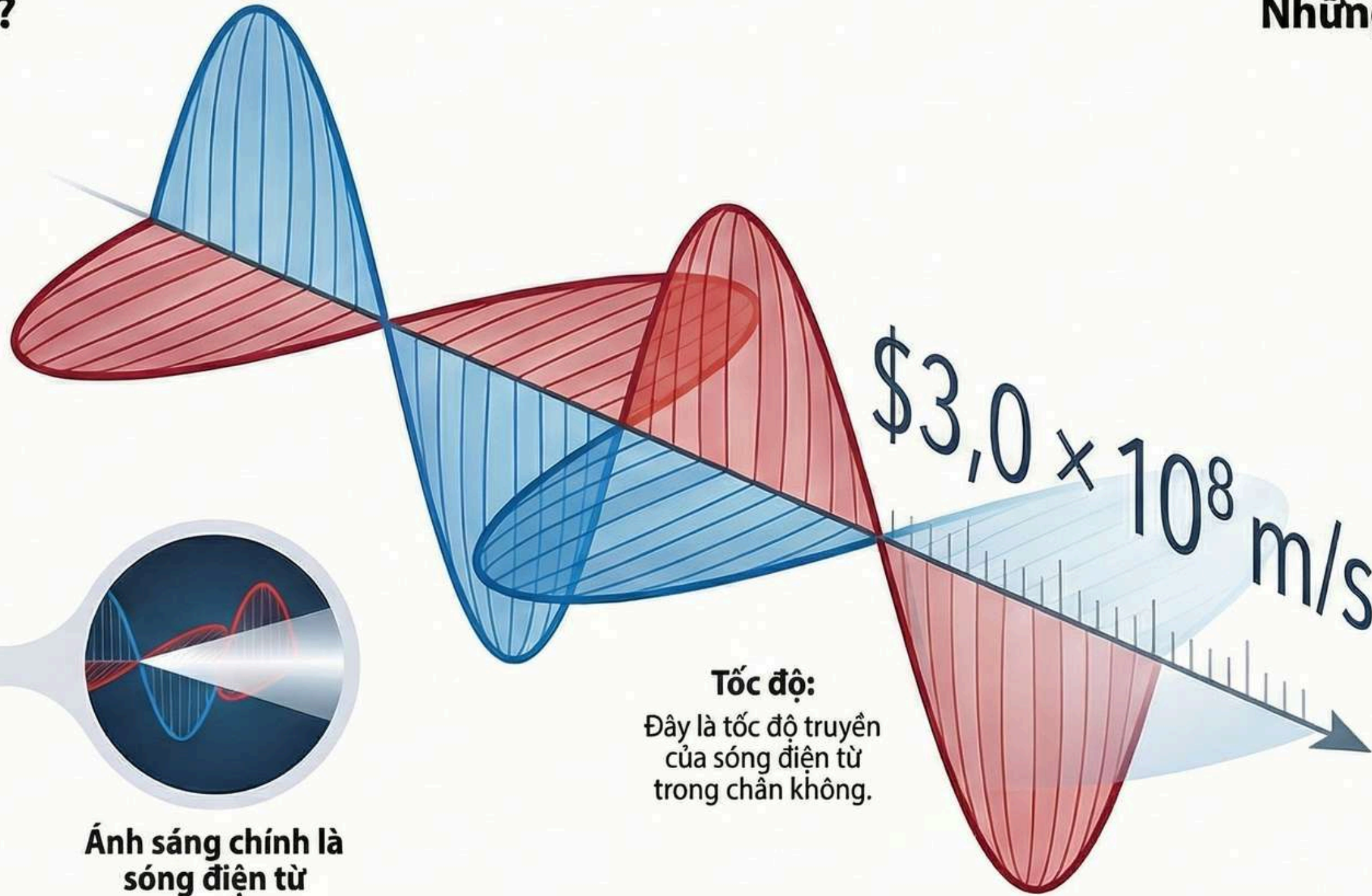
Điện từ trường lan truyền trong không gian

Đây là định nghĩa cơ bản nhất về sóng điện từ.



Ánh sáng chính là sóng điện từ

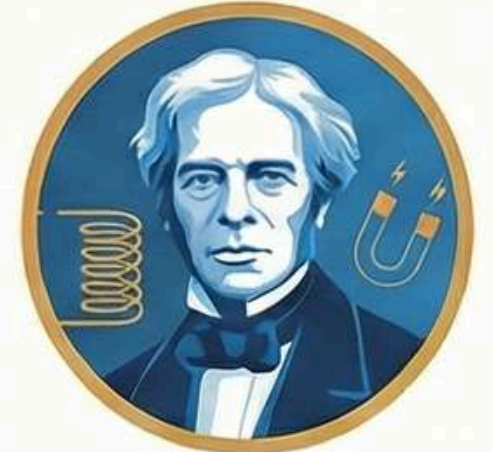
Một khám phá quan trọng dựa trên các tính toán của Maxwell.



Tốc độ:

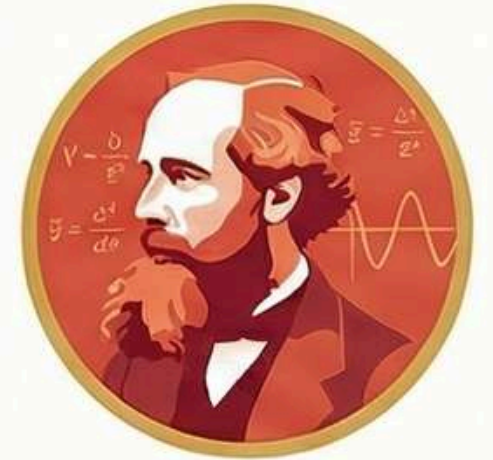
Đây là tốc độ truyền của sóng điện từ trong chân không.

Những Nhà Khoa Học Tiên Phong



Michael Faraday
(1791-1867)

Nhà vật lý người Anh đã xây dựng nền tảng lý thuyết điện từ.



James Clerk Maxwell
(1831-1879)

Nhà vật lý người Anh đã mở rộng lý thuyết và tiên đoán sự tồn tại của sóng điện từ.

Thang Sóng Điện Từ

Sóng Vô Tuyến



Tia Gamma



Toàn Cảnh Thang Sóng Điện Từ

Một Dải Phổ Liên Tục

Trải dài từ sóng dài (sóng vô tuyến) đến sóng rất ngắn (tia gamma).

Mối Quan Hệ Nghịch Đảo

Bước sóng càng dài, tần số và năng lượng càng thấp, và ngược lại.

Ánh Sáng Nhìn Thấy

Vùng phổ duy nhất mắt người thấy được.



Bước sóng từ 0,38 μm (tím) đến 0,76 μm (đỏ).

Các Vùng Phổ Tiêu Biểu



Tia Hồng Ngoại (IR)

Bước sóng dài hơn ánh sáng đỏ ($> 0,76 \mu\text{m}$), do các vật nóng phát ra.



Tia Tử Ngoại (UV)

Bước sóng ngắn hơn ánh sáng tím, trong khoảng từ 10 nm đến 400 nm.

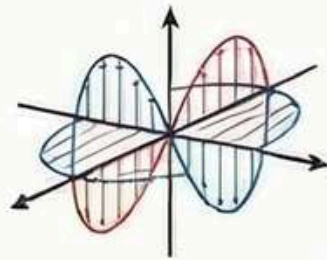
Khám Phá Phổ Sóng Điện Từ

Trực quan hóa phổ sóng điện từ, giúp dễ dàng nhận biết và phân biệt các loại sóng dựa trên bước sóng.

Các Khái Niệm Cơ Bản

Sóng điện từ là gì?

Là sự lan truyền của điện từ trường trong không gian.



Tốc độ truyền sóng

Trong chân không, mọi sóng điện từ đều truyền với tốc độ ánh sáng ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s).

C



Sóng vô tuyến
Từ 1 mm đến 100 km



Phổ Sóng Điện Từ

Sóng vi ba
Từ 1 mm đến 1 m



Tia hồng ngoại
Từ 0,76 μ m đến 1 mm



Ánh sáng nhìn thấy
Từ 0,38 μ m đến 0,76 μ m



Tia tử ngoại
Từ 10 nm đến 400 nm



Tia X
Từ 30 pm đến 3 nm



Tia gamma
Từ 10^{-5} nm đến 0,1 nm



Ứng dụng của Tia Gamma
Dùng trong y học để chẩn đoán, điều trị bệnh và phát hiện khuyết tật.



Bước sóng quyết định loại sóng. Các loại bức xạ trong phổ được phân biệt dựa trên phạm vi bước sóng của chúng.

Tổng Quan Sóng Điện Từ: Sóng Vô Tuyến & Các Loại Tia

Sóng Vô Tuyến

Dải bước sóng rộng từ 1 mm đến 100 km

Dùng để "mang" thông tin như âm thanh và hình ảnh đi xa

Sóng ngắn phản xạ tốt trên tầng điện li và mặt đất

Cho phép truyền thông tin đi vòng quanh Trái Đất



Radio
(sóng dài, trung)



Truyền hình
(sóng cực ngắn)



Vệ tinh
(sóng vi ba)

Tia Tử Ngoại & Tia X



Nguồn phát tia tử ngoại

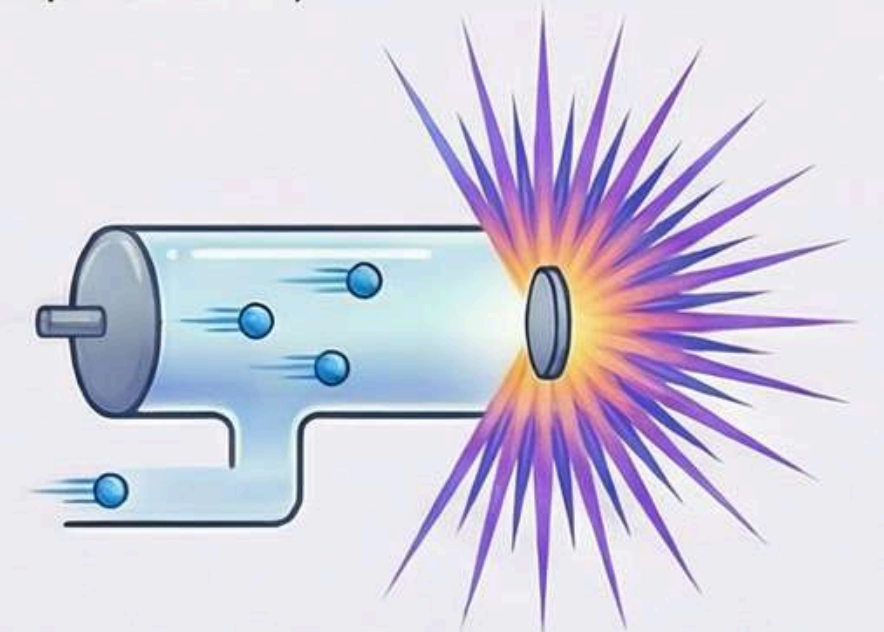
Các vật có nhiệt độ trên 2000 °C, như hồ quang điện hay Mặt Trời

Tia X (Tia Rơn-ghen)

Có bước sóng ngắn hơn tia tử ngoại (khoảng 30 pm đến 3 nm)

Nguồn gốc của Tia X

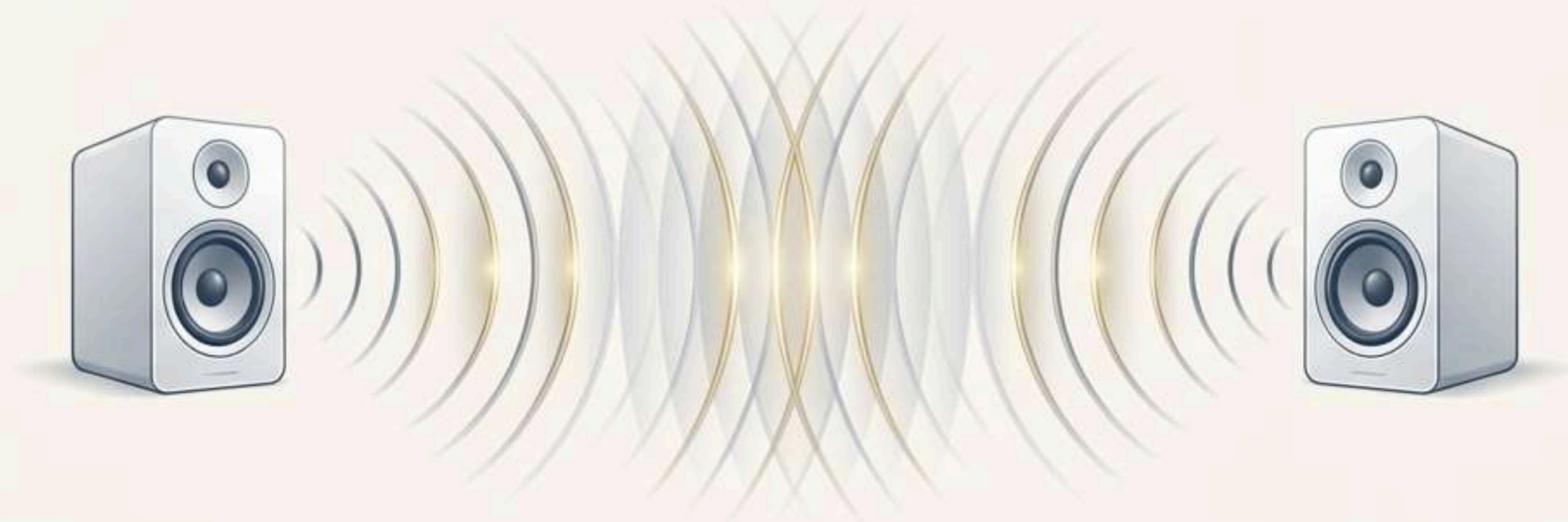
Được tạo ra khi các electron tốc độ cao va đập vào kim loại



BÀI 12

GIAO THOA SÓNG

Khám phá hiện tượng xảy ra khi các sóng gặp nhau



Hãy tưởng tượng hai chiếc loa giống hệt nhau cùng phát ra một âm thanh. Khi bạn di chuyển một micro ở phía trước, bạn sẽ thấy có những điểm âm thanh nghe rất to (cực đại) và những điểm gần như không nghe thấy gì (cực tiểu) nằm xen kẽ nhau. Tại sao lại có hiện tượng thú vị này?

Hiện tượng các sóng khi gặp nhau, tăng cường hoặc làm suy yếu lẫn nhau tại một số điểm được gọi là **sự giao thoa sóng**. Bài trình bày này sẽ đi từ một ví dụ trực quan trên mặt nước đến một thí nghiệm kinh điển chứng minh bản chất sóng của ánh sáng.

Giao Thoa Sóng Trên Mặt Nước: Một Ví Dụ Trực Quan

Thí nghiệm

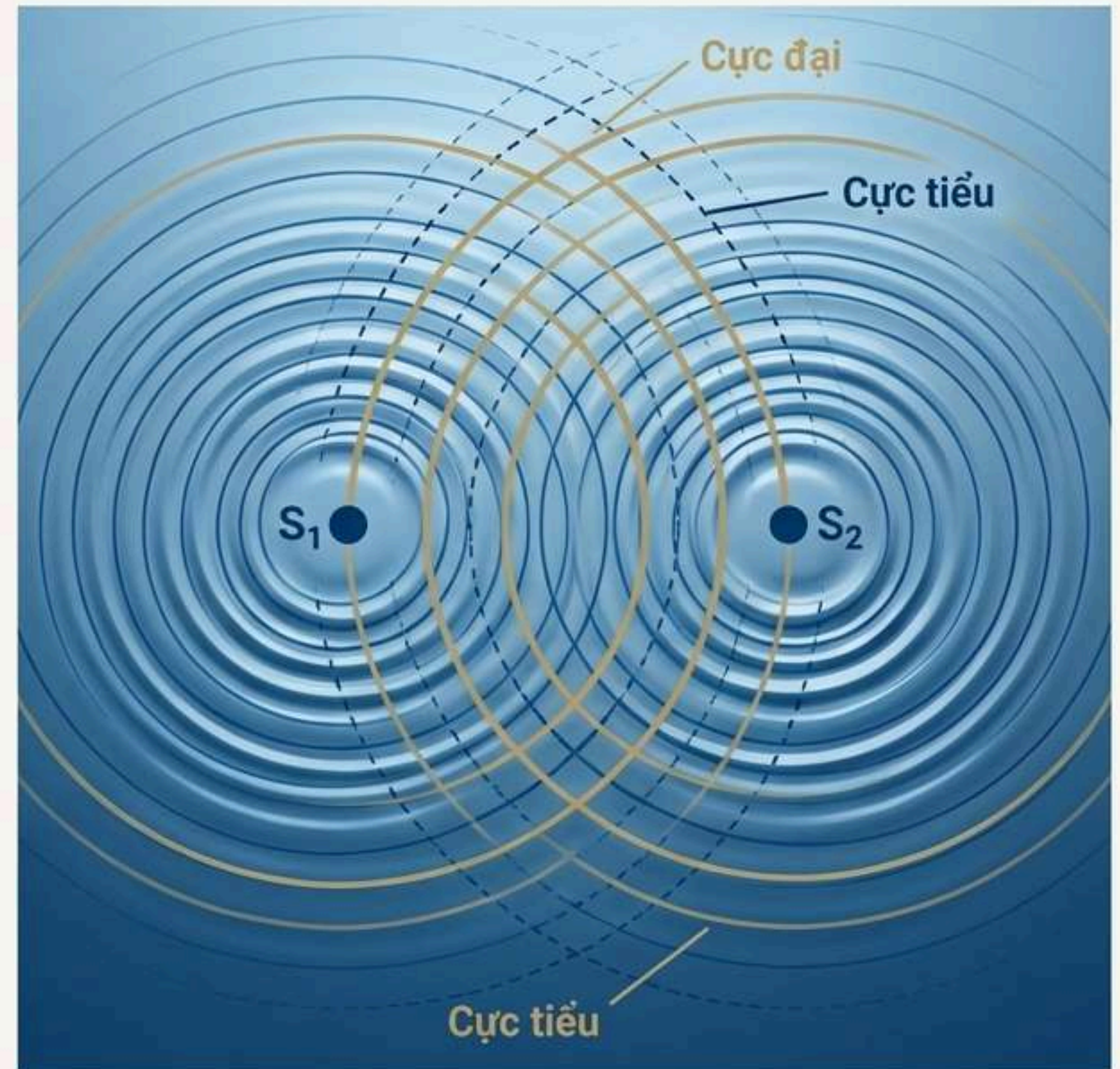
- Hai nguồn sóng S_1 và S_2 (gắn vào hai quả cầu nhỏ) dao động cùng tần số trên mặt nước.
- Các gợn sóng hình tròn lan ra từ hai nguồn và gặp nhau.

Quan sát

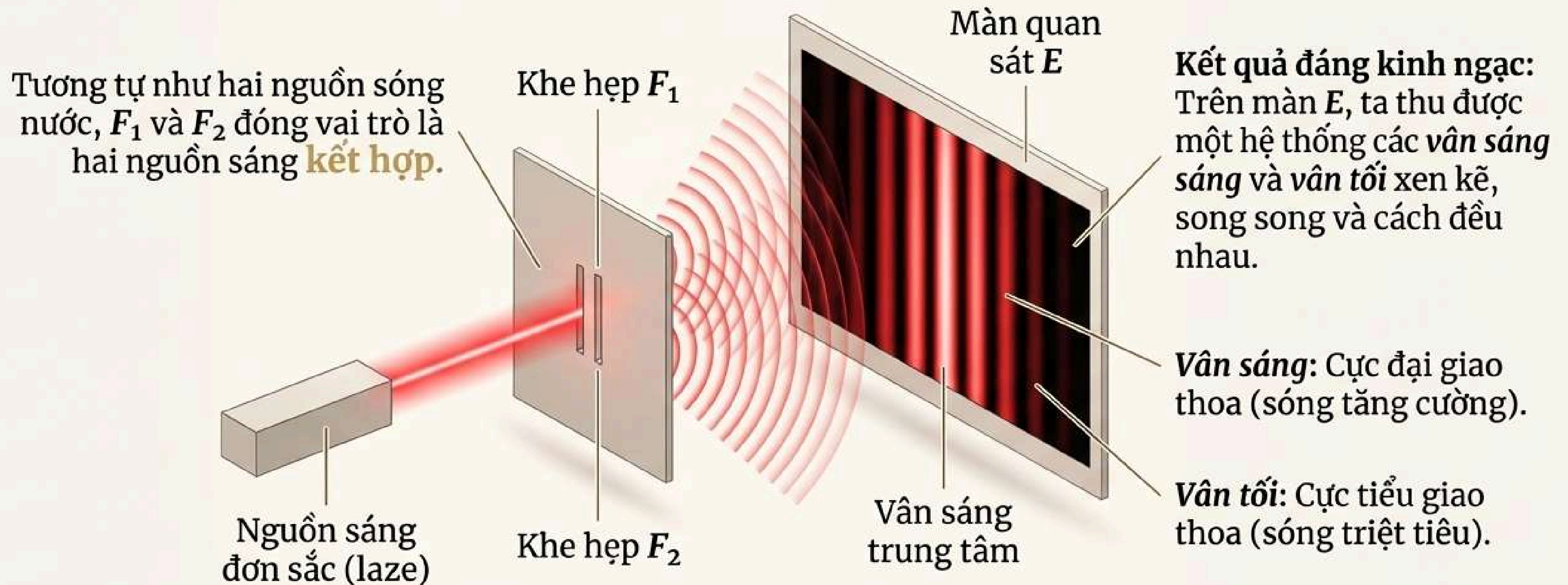
- Trên mặt nước xuất hiện những đường cong ổn định, không thay đổi theo thời gian, gọi là **vân giao thoa**.
- **Cực đại giao thoa**: Những điểm mà tại đó hai sóng gặp nhau và **tăng cường** lẫn nhau, tạo ra các gợn sóng nhô lên cao nhất. Đây là các đường nét liền trong hình.
- **Cực tiểu giao thoa**: Những điểm mà tại đó hai sóng gặp nhau và **triệt tiêu** lẫn nhau, làm cho mặt nước gần như đứng yên. Đây là các đường nét đứt trong hình.

Kết luận

Hình ảnh ổn định của các gợn sóng chính là bằng chứng của hiện tượng giao thoa.



Ánh Sáng Cũng Là Sóng? Thí Nghiệm Y-âng (Young)



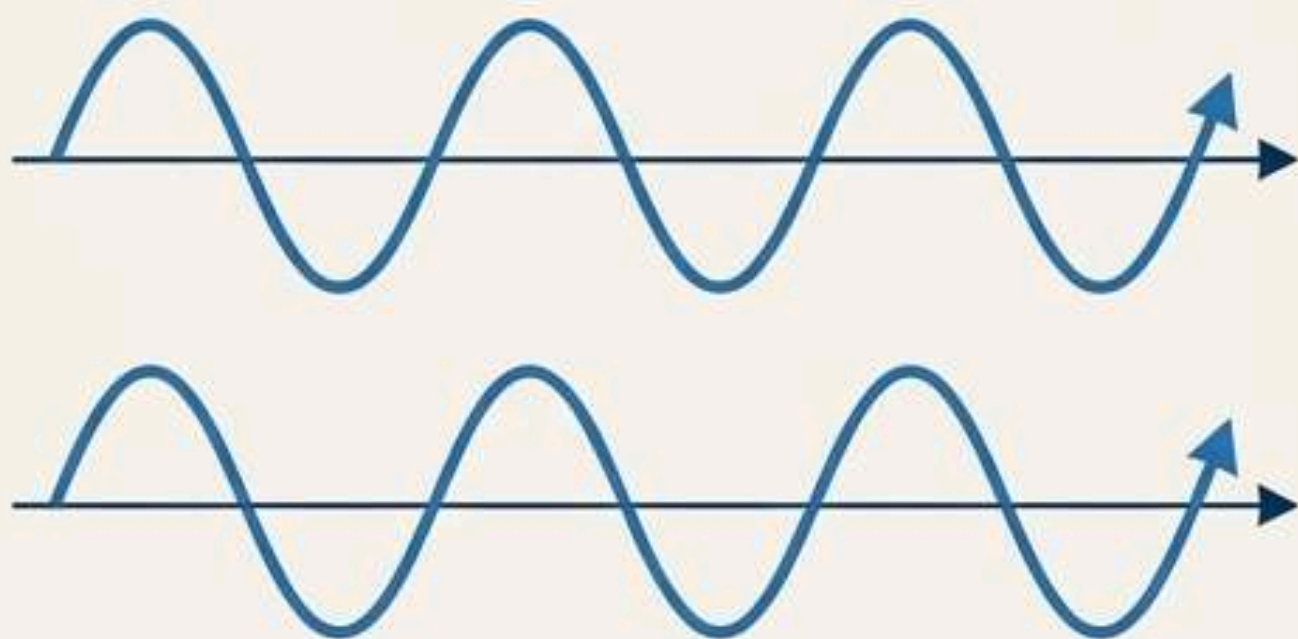
Ý nghĩa: Thí nghiệm này là một bằng chứng không thể chối cãi, khẳng định ánh sáng có bản chất sóng.

Điều Kiện Giao Thoa & Công Cụ Đo Lường Bước Sóng

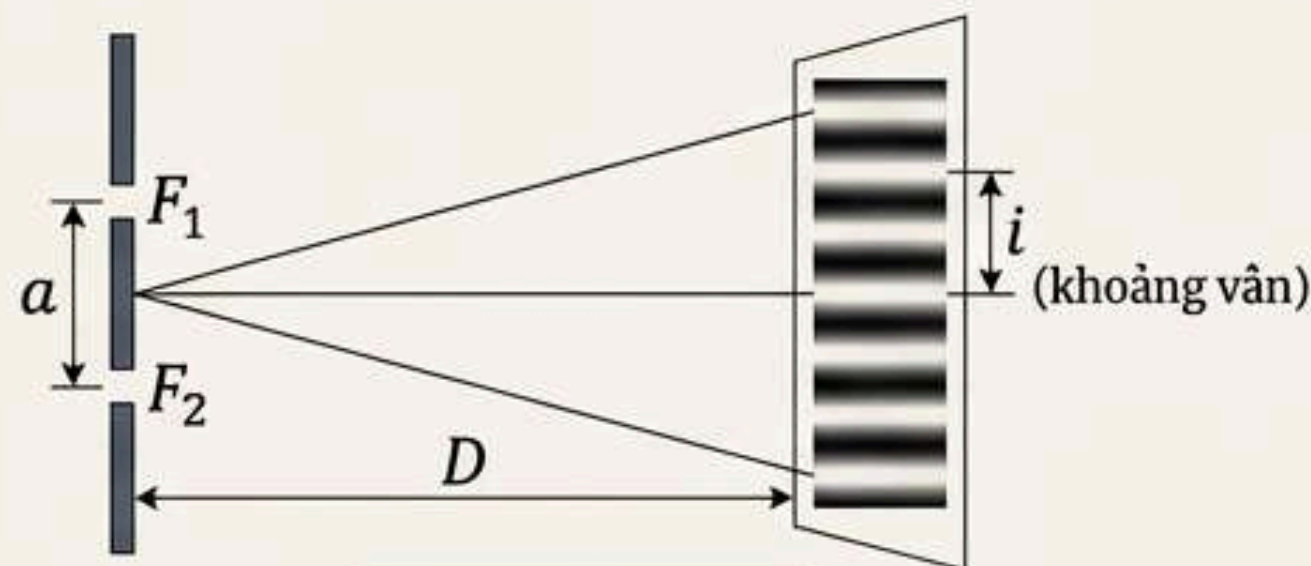
Phần 1: Điều kiện cần để xảy ra giao thoa

Để hiện tượng giao thoa xảy ra, hai nguồn sóng phải là **hai nguồn kết hợp**. Điều này có nghĩa là chúng phải:

1. Dao động cùng phương, cùng tần số.
2. Có độ lệch pha không đổi theo thời gian.



Phần 2: Công thức xác định bước sóng ánh sáng (λ)



$$\lambda = \frac{i \cdot a}{D}$$

- λ (Lambda): Bước sóng của ánh sáng.
- a : Khoảng cách giữa hai khe hẹp F_1 và F_2 .
- D : Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát.
- i : Khoảng vân, là khoảng cách giữa hai vân sáng (hoặc hai vân tối) liên tiếp.

Ứng dụng: Hiện tượng giao thoa không chỉ chứng minh bản chất của sóng mà còn cung cấp một phương pháp chính xác để đo lường một đặc trưng cơ bản của ánh sáng.

BÀI 13

Sóng Dừng: Thí Nghiệm và Giải Thích

Thí Nghiệm Tạo Sóng Dừng

Mục Đích Thí Nghiệm

- Tạo ra và quan sát hình ảnh sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi.

Dụng Cụ Chính



Dây đàn hồi



Bộ rung



Máy phát âm tần

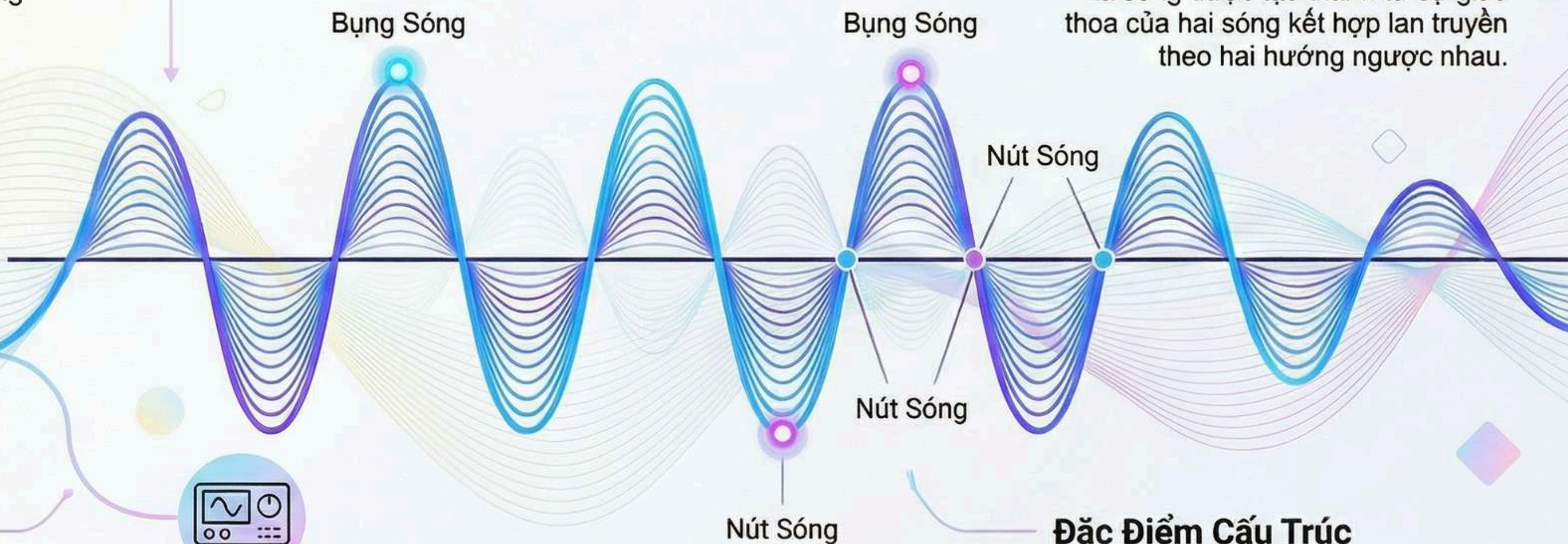
Cách Thực Hiện

Điều chỉnh tần số của máy phát cho đến khi trên dây xuất hiện các điểm đứng yên (nút) và điểm dao động cực đại (bụng).

Giải Thích Hiện Tượng Sóng Dừng

Sóng Dừng Là Gì?

Là sóng được tạo thành từ sự giao thoa của hai sóng kết hợp lan truyền theo hai hướng ngược nhau.



Đặc Điểm Cấu Trúc

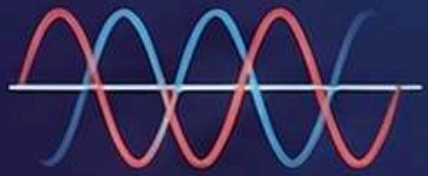
Có những điểm luôn đứng yên gọi là nút sóng và những điểm dao động với biên độ cực đại gọi là bụng sóng.

Sóng Dừng: Nguyên Lý Vật Lý Trong Âm Nhạc

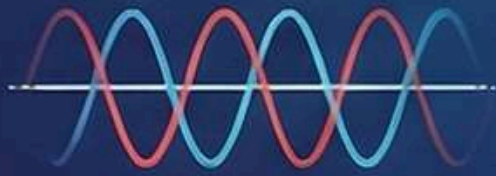
KHÁI NIỆM SÓNG DỪNG

Tổng hợp của sóng tới và sóng phản xạ

Sóng Tới



Sóng Phản Xạ

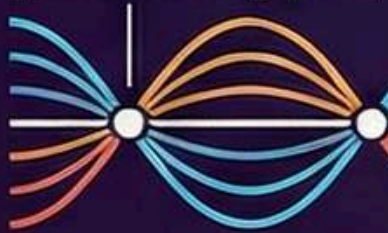


Hai sóng cùng tần số, ngược chiều giao thoa tạo thành sóng dừng.

Cấu trúc gồm Nút sóng và Bụng sóng

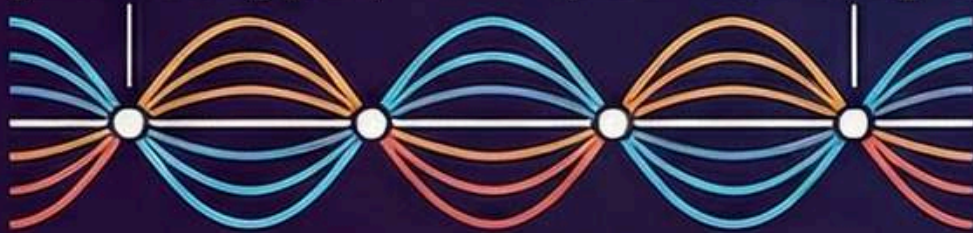
Nút sóng

(điểm đứng yên)



Bụng sóng

(điểm dao động cực đại)



Hai nút hoặc hai bụng liên kế cách nhau một khoảng $\lambda/2$.



Ứng dụng trong nhạc cụ dây



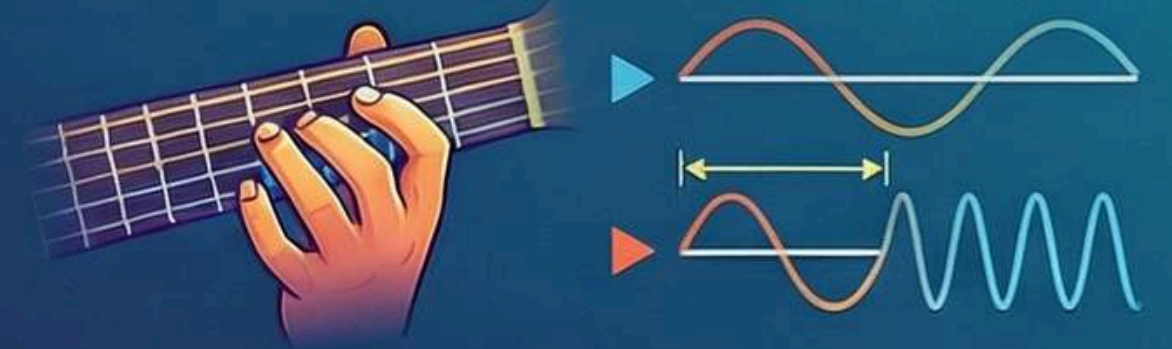
Đàn ghi-ta, violon, đàn tính phát ra âm thanh dựa trên nguyên lý sóng dừng.

ĐIỀU KIỆN VÀ ỨNG DỤNG Điều kiện để có sóng dừng trên dây

$$L = n * \frac{\lambda}{2}$$

Chiều dài dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

Tạo ra các nốt nhạc khác nhau



Khi bấm phím đàn, ta thay đổi chiều dài dây (L), từ đó thay đổi âm phát ra.

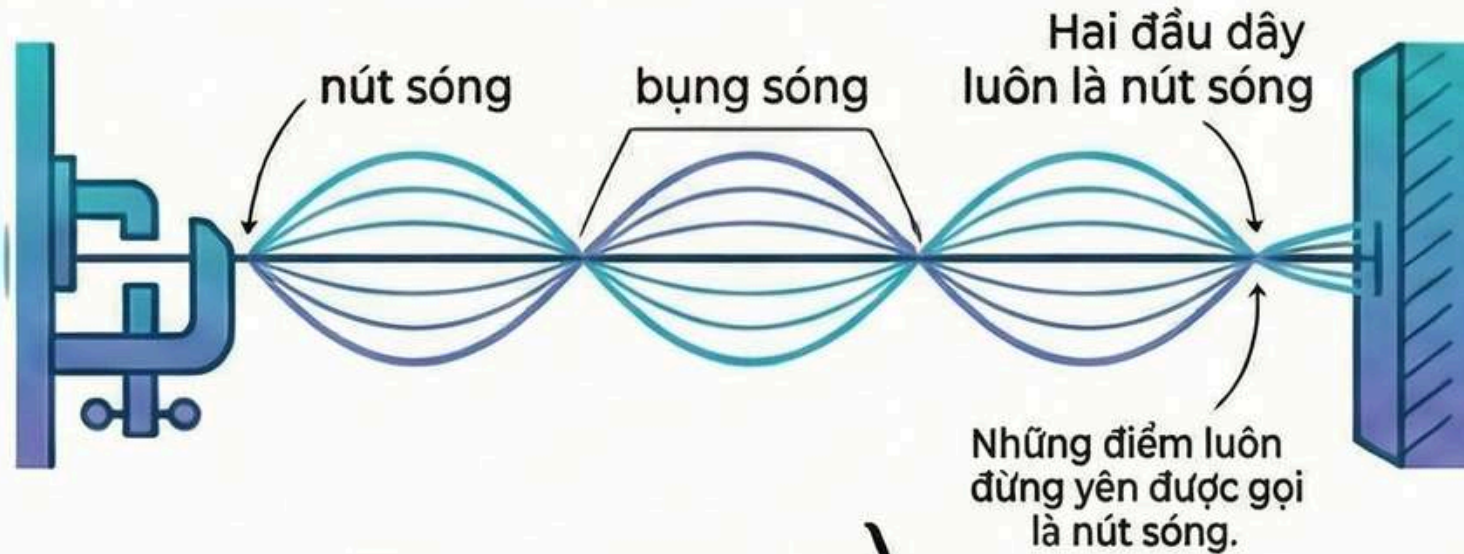
Hiểu Về Sóng Dừng

Sóng dừng được hình thành do sự giao thoa của hai sóng ngược chiều nhau trên cùng một phương truyền

Sóng dừng trên dây (Hai đầu cố định)

Điều kiện để có sóng dừng

Chiều dài dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng



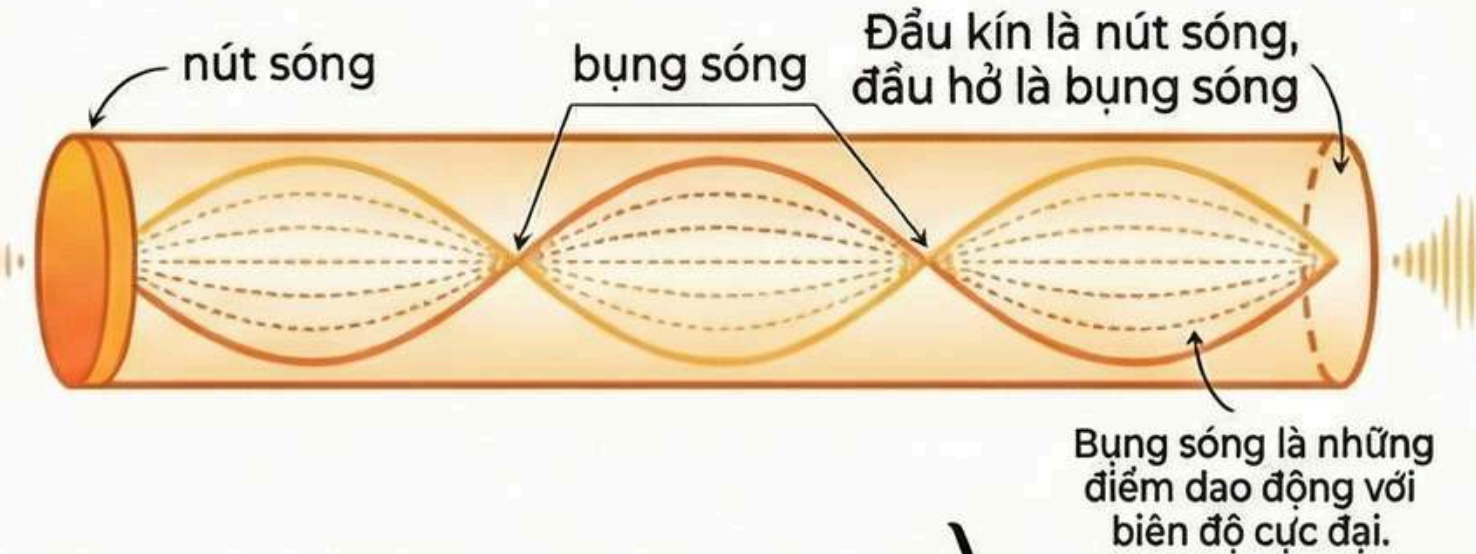
$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

Với $n = 1, 2, 3, \dots$ là số bụng sóng trên dây

Sóng dừng trong ống khí (Một đầu kín, một đầu hở)

Điều kiện để có sóng dừng

Chiều dài ống khí phải bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng



$$L = (2n + 1) \frac{\lambda}{4}$$

Với $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Ứng dụng trong đời sống



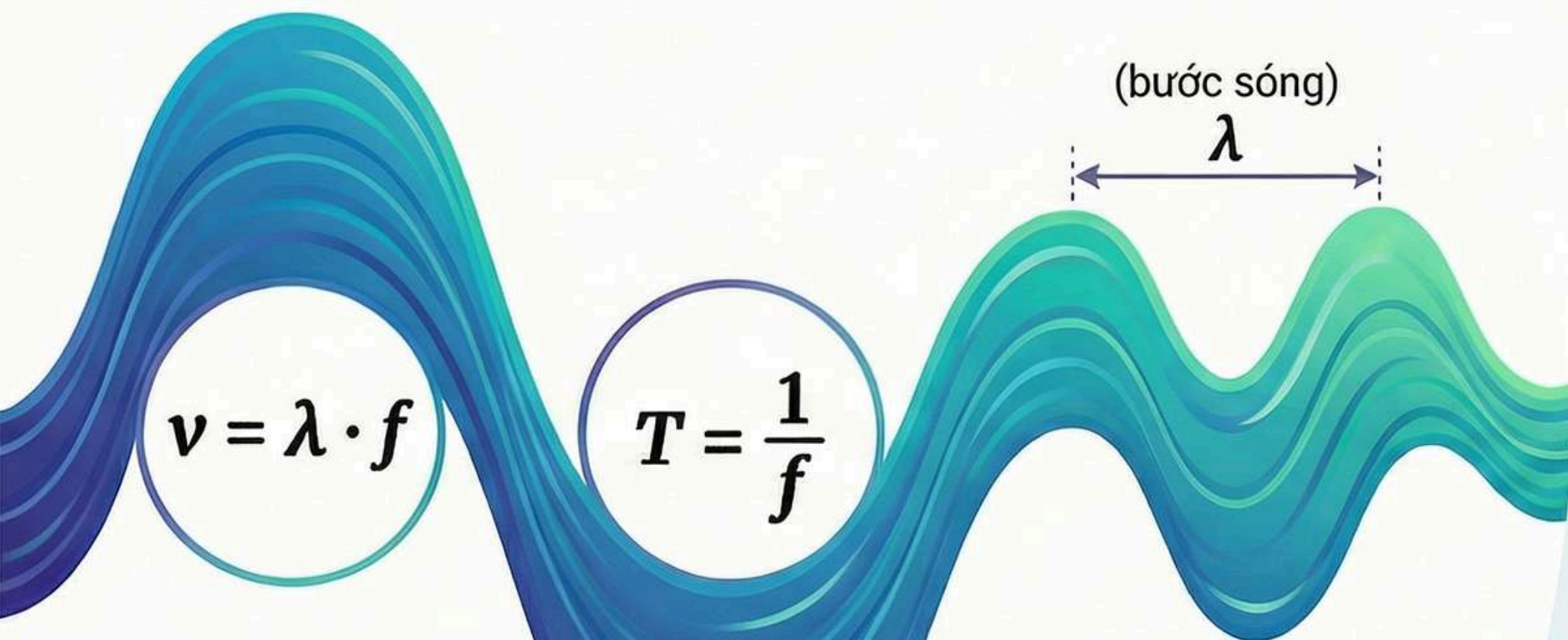
Sóng dừng tạo ra âm thanh trong nhạc cụ



Ví dụ như trong ống sáo hoặc đàn K'lông pút

BÀI 14

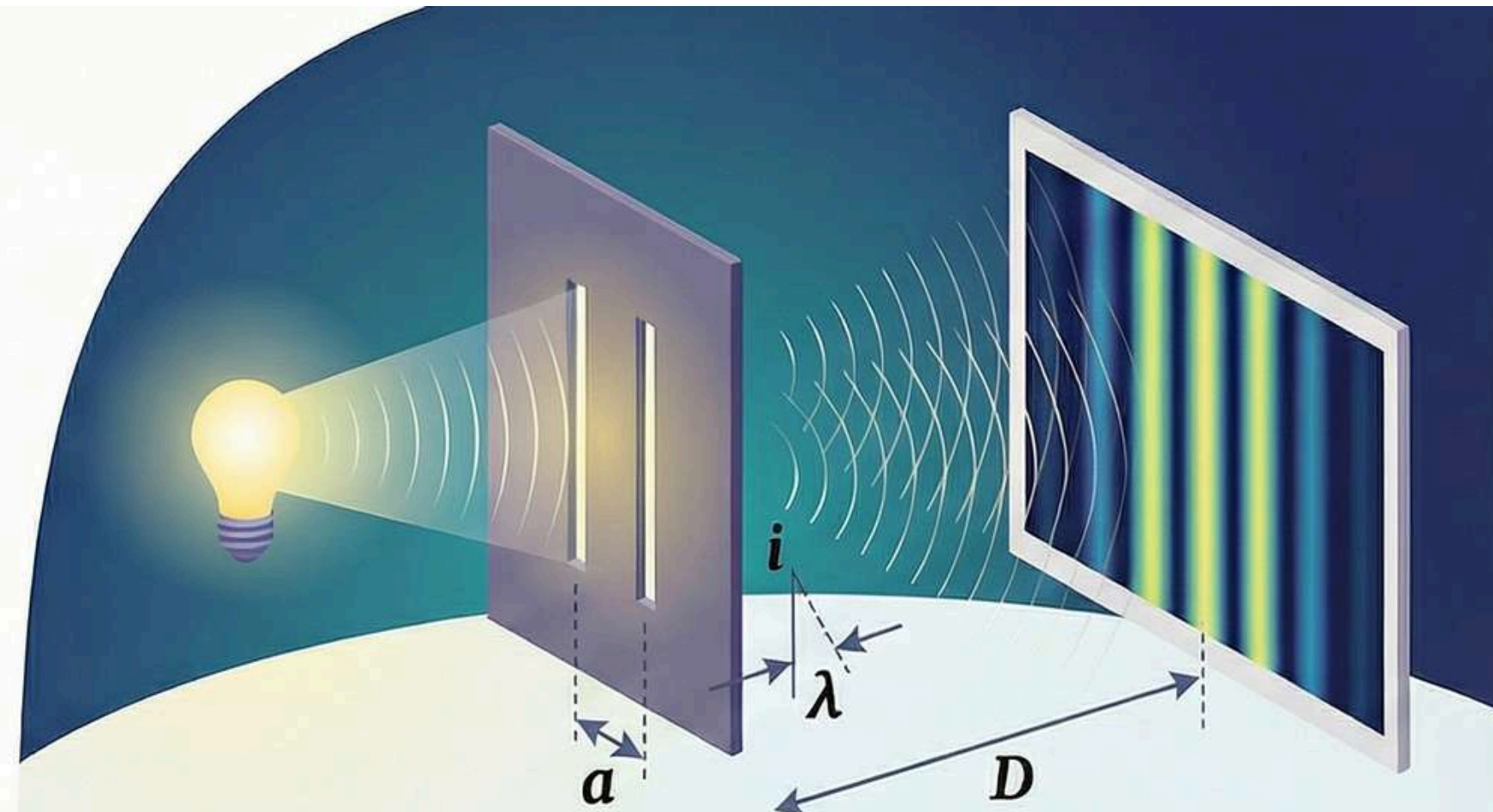
Sóng Cơ Bản: Công Thức & Ứng Dụng



Tốc độ truyền sóng
bằng bước sóng
nhân với tần số.

Chu kỳ sóng
là nghịch đảo
của tần số.

Đọc Đồ Thị Sóng:
Khoảng cách giữa
hai đỉnh sóng kế tiếp
trên đồ thị chính là
một bước sóng (λ).

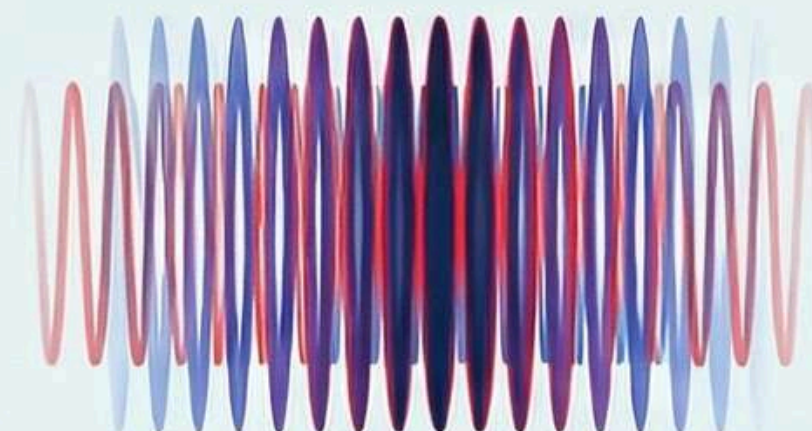


Thí nghiệm Giao Thoa Y-âng

Hiện tượng tạo ra các vân
sáng và tối xen kẽ khi ánh
sáng đi qua hai khe hẹp.

$$\text{Khoảng vân: } i = \frac{\lambda D}{a}$$

Công thức tính khoảng cách
giữa hai vân sáng hoặc hai
vân tối liên tiếp.



Vị Trí Vân Sáng Trùng Nhau

Điều kiện để vân sáng của hai
bức xạ trùng nhau là $k_1 i_1 = k_2 i_2$.

Nắm Vững Bài Tập Về Sóng

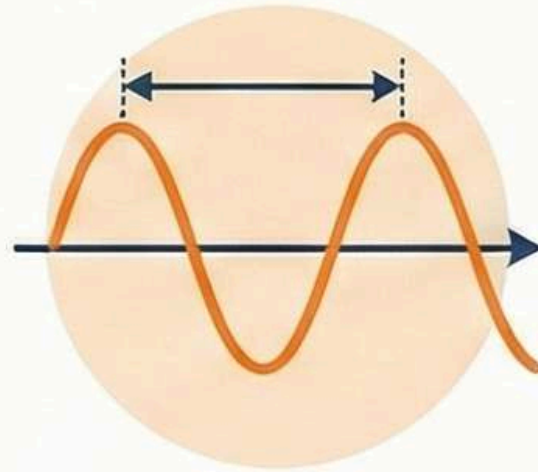
CÔNG THỨC SÓNG CƠ THEN CHỐT



Tốc độ truyền sóng
(v)

$$v = \frac{s}{t}$$

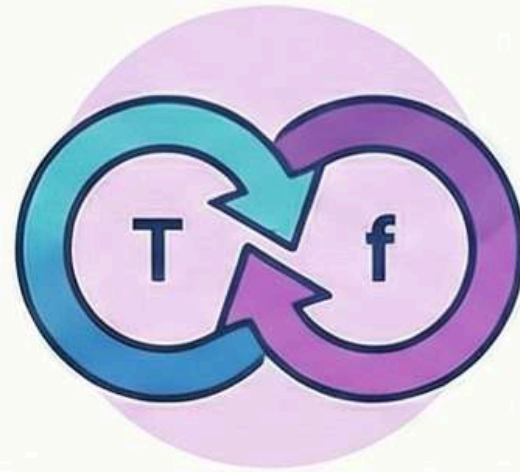
Là quãng đường sóng
đi được trong một
đơn vị thời gian.



Bước sóng (λ)

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

Là quãng đường sóng
truyền trong một
chu kỳ.

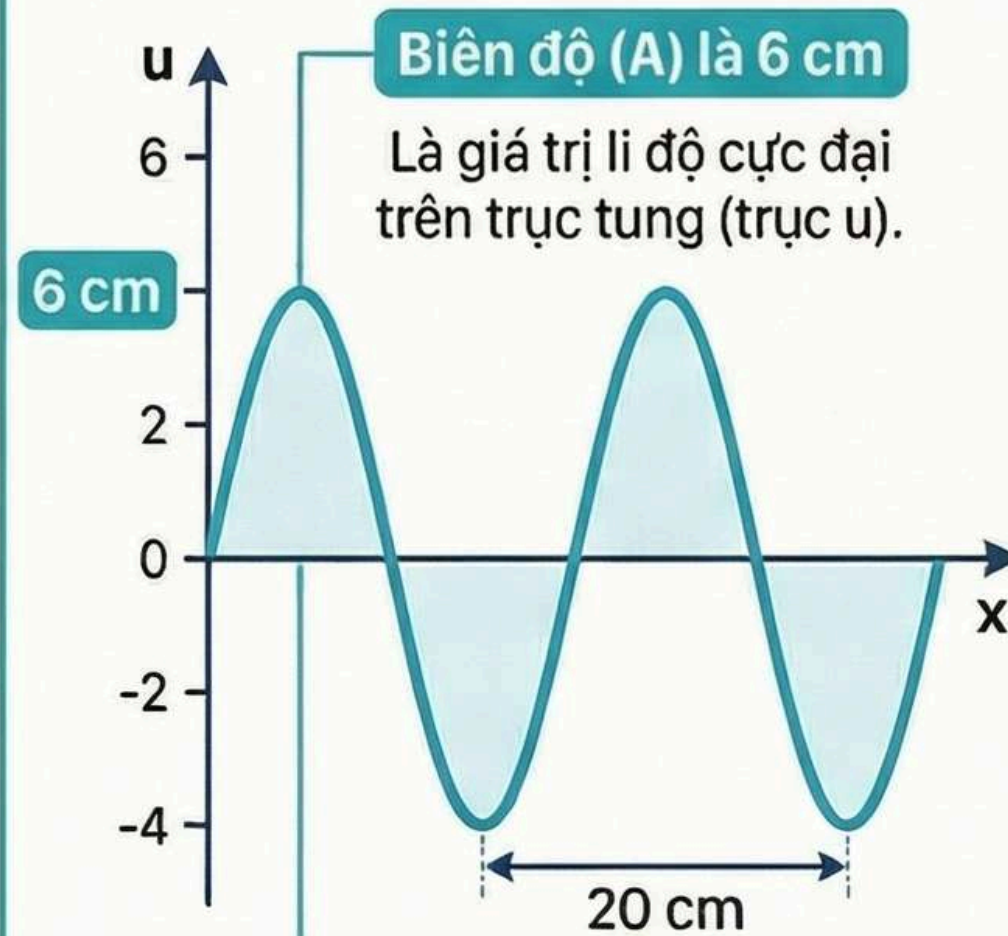


Chu kỳ (T) và
Tần số (f)

$$T = \frac{1}{f}$$

Là hai đại lượng
nghịch đảo của
nhau, liên hệ qua
công thức.

ĐỌC ĐỒ THỊ SÓNG SIN



Biên độ (A) là 6 cm

Là giá trị li độ cực đại
trên trục tung (trục u).

Bước sóng (λ) là 20 cm

Là khoảng cách trên trục hoành
(trục x) sau khi sóng lặp lại
một chu kỳ hình dạng.

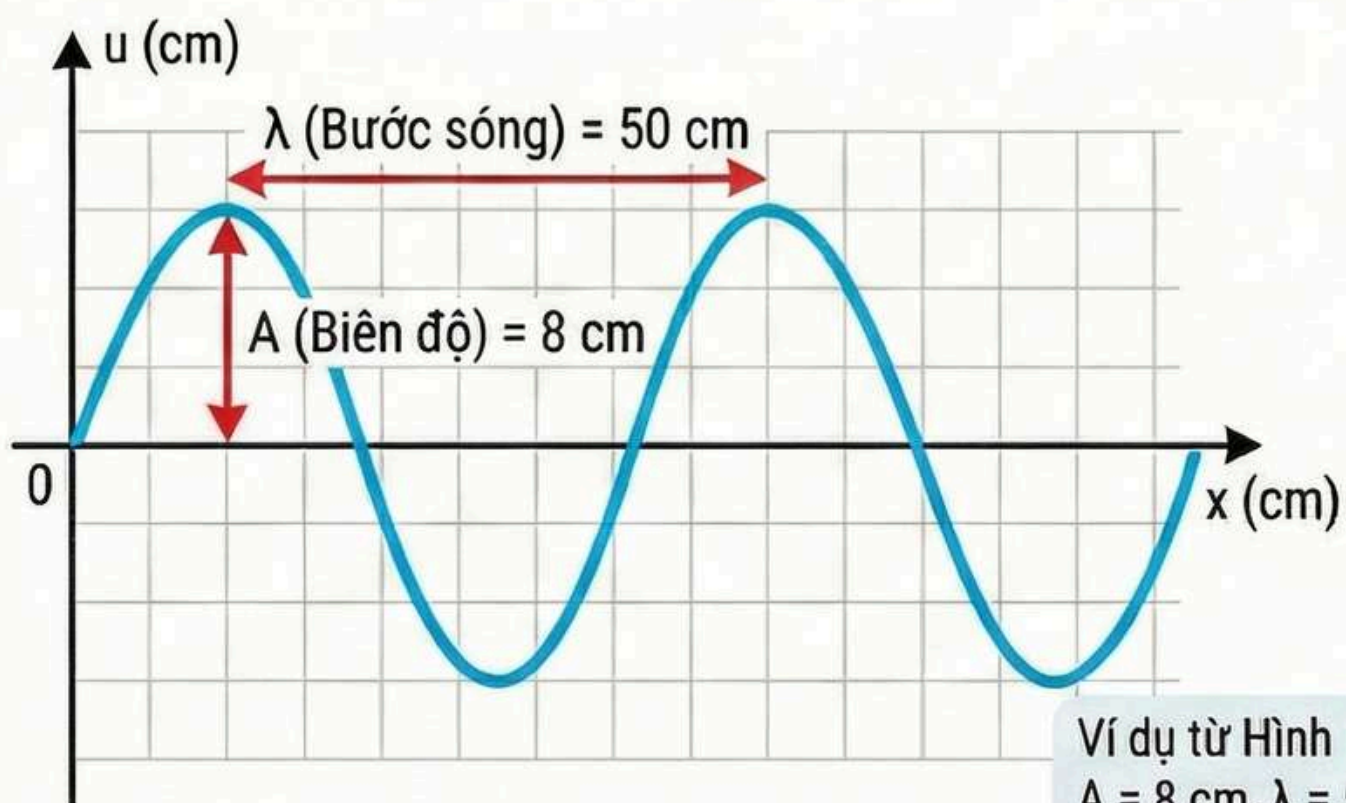
VÍ DỤ: Tìm tần số (f)

Nếu biết tốc độ sóng
 $v = 1 \text{ m/s}$ (100 cm/s)

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{100}{20} = \mathbf{5 \text{ Hz}}$$

Ôn Tập Nhanh: Sóng Cơ & Giao Thoa Ánh Sáng

SÓNG CƠ - PHÂN TÍCH TỪ ĐỒ THỊ



Ví dụ từ Hình 14.2:
 $A = 8 \text{ cm}$, $\lambda = 50 \text{ cm}$.



Đọc trực tiếp các đại lượng từ đồ thị sóng

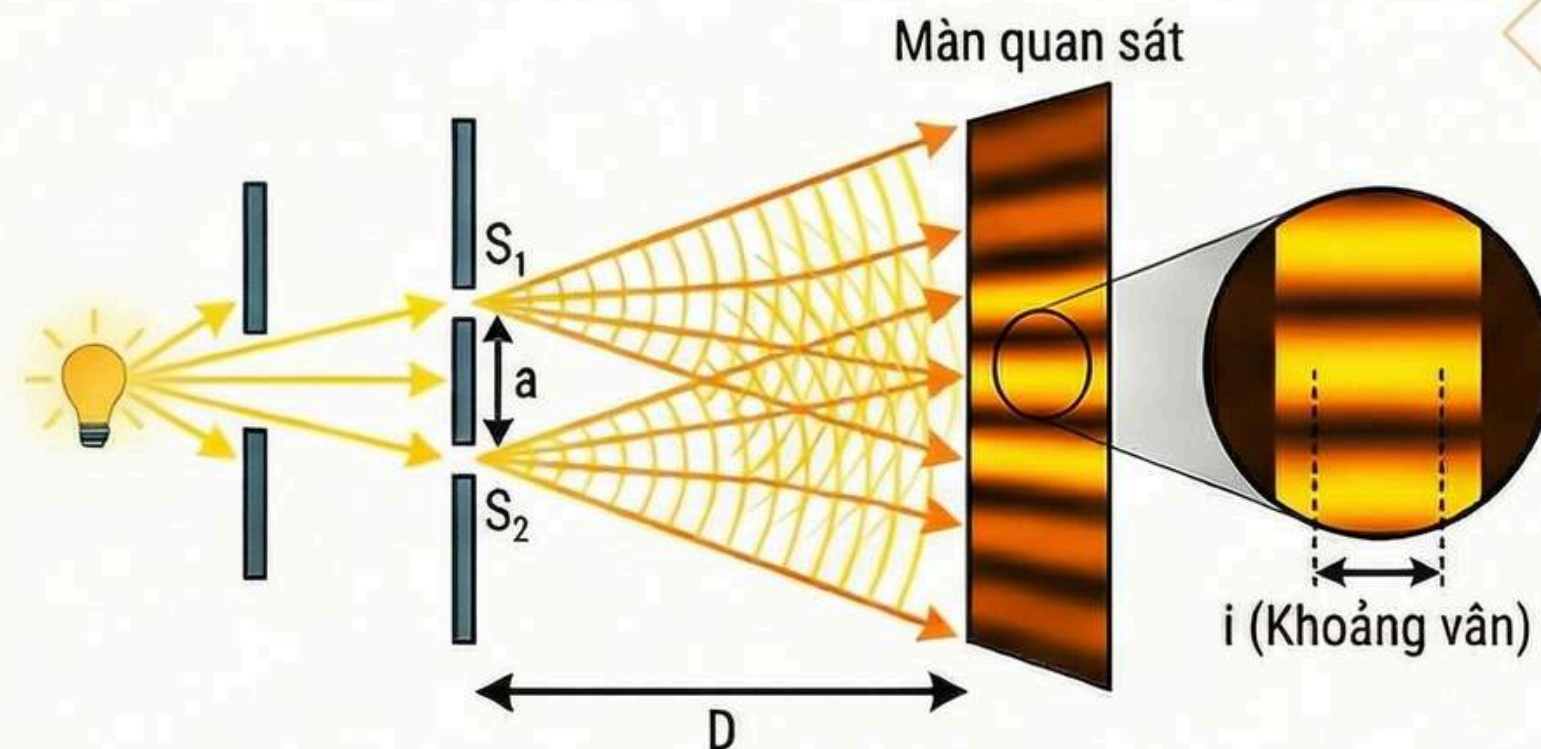
- ✓ Biên độ (A) là độ lệch lớn nhất.
- ✓ Bước sóng (λ) là khoảng cách một chu kỳ sóng.



Tính vận tốc truyền sóng

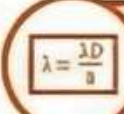
Áp dụng công thức $v = \lambda/T$ hoặc $v = \lambda.f$ để tìm vận tốc.

GIAO THOA ÁNH SÁNG - THÍ NGHIỆM Y-ÂNG



Mục đích thí nghiệm Y-âng

Đo bước sóng ánh sáng (λ) dựa vào hiện tượng giao thoa.



Công thức tính khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Cho thấy mối liên hệ giữa các đại lượng trong thí nghiệm.



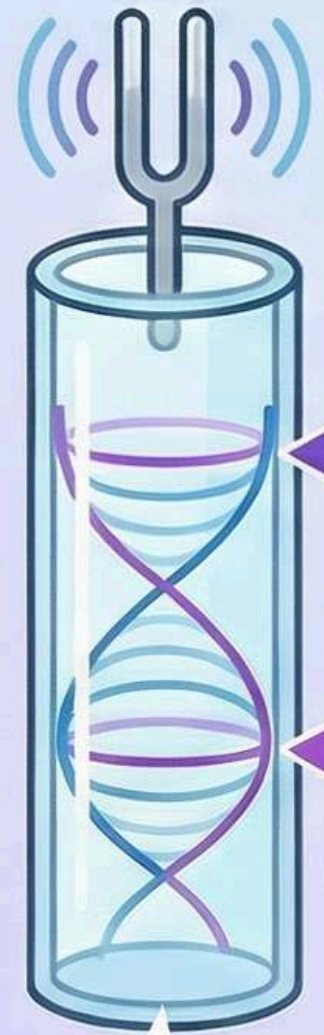
Suy ra bước sóng ánh sáng

Từ công thức trên, ta có thể tính được bước sóng: $\lambda = \frac{ia}{D}$.

BÀI 15

Tốc Độ Truyền Âm: Khám Phá Qua Các Môi Trường

Đo Vận Tốc Âm Thanh



Sóng Dừng & Cộng Hưởng Âm

Dùng để xác định bước sóng (λ) trong cột không khí.

Sóng dừng

Tính Bước Sóng:

$$\lambda = 2(I_2 - I_1)$$

Với I_1 và I_2 là hai vị trí nghe được âm to nhất.



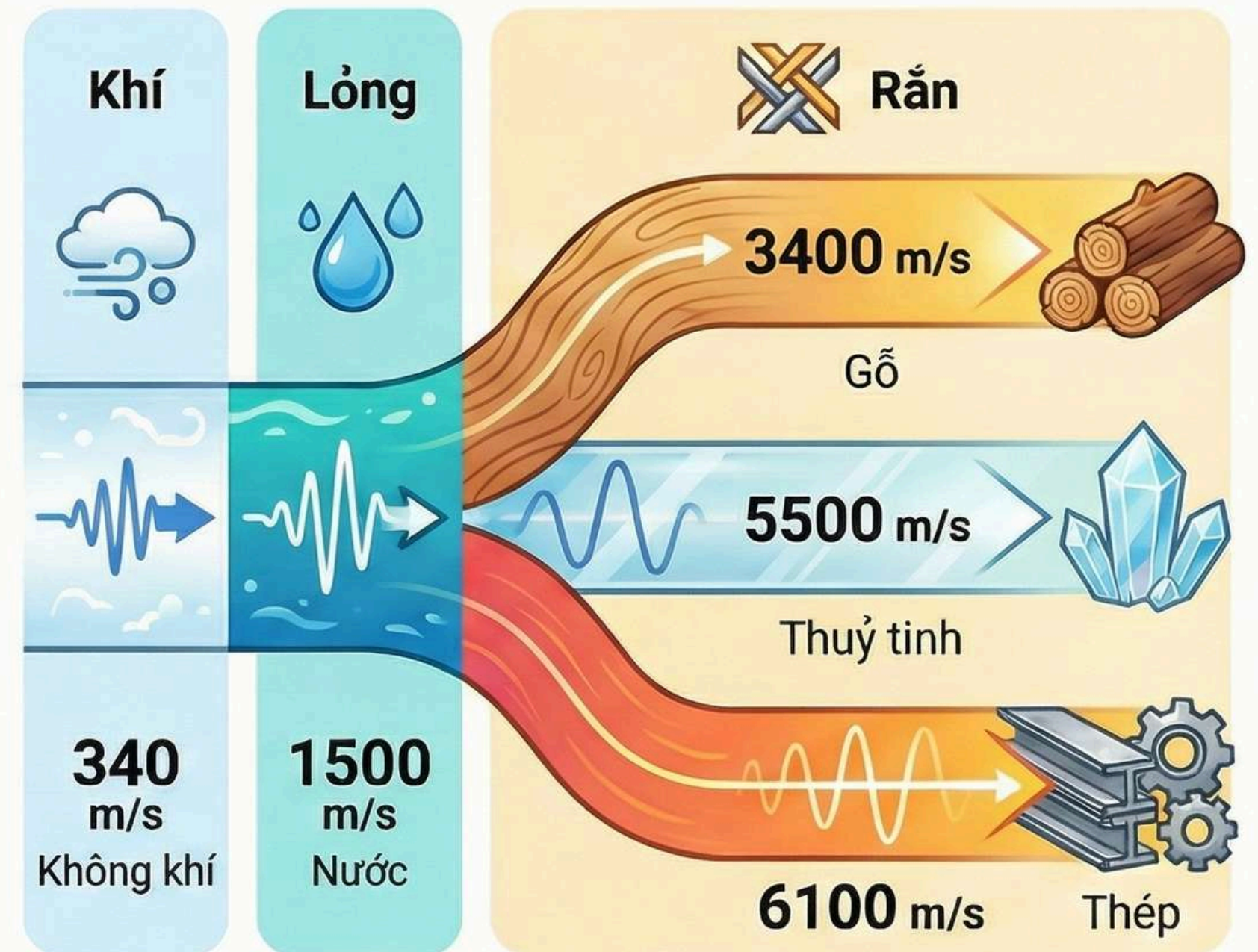
Ứng Dụng: Sáo K'long Pút

Chế tạo dựa trên nguyên lý cộng hưởng âm trong các ống rỗng.

So Sánh Tốc Độ Âm Thanh

Âm thanh truyền đi nhanh nhất trong chất rắn.

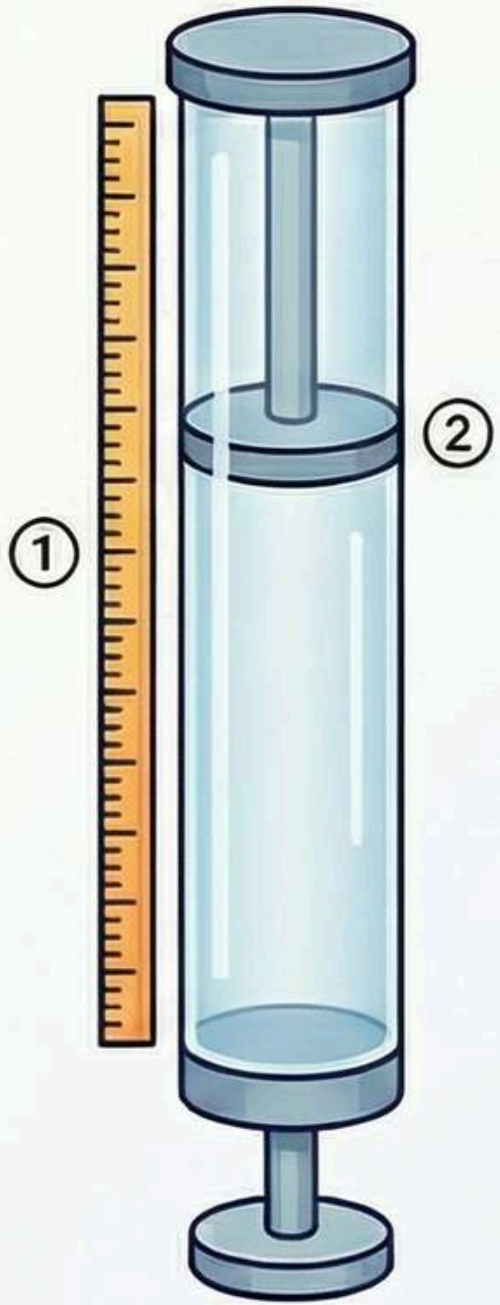
Tốc độ giảm dần từ môi trường rắn, lỏng, đến khí.



Thí Nghiệm: Đo Tốc Độ Truyền Âm

Dụng Cụ Thí Nghiệm

Ống Trụ và Pít-tông



Ống Trụ và Pít-tông

Nguồn Âm



Máy phát tần số



Loa nhỏ



Giá Đỡ

Các Bước Tiến Hành

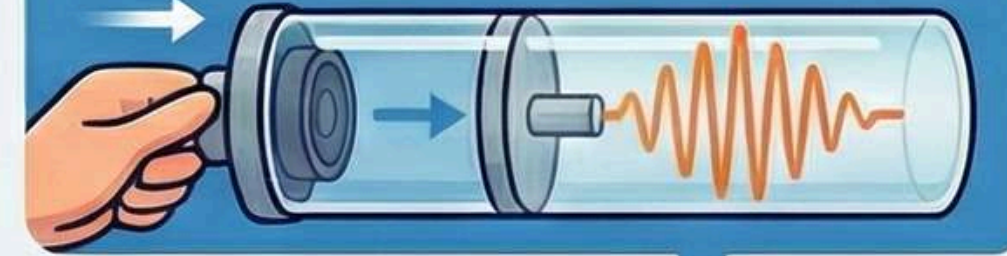
1. Cài Đặt Tần Số



Điều chỉnh máy phát tần số đến giá trị xác định, ví dụ: 500 Hz.

2. Tìm Vị Trí Cộng Hưởng

Từ từ kéo pít-tông ra xa loa để tìm vị trí mà âm thanh nghe được to nhất lần thứ nhất.



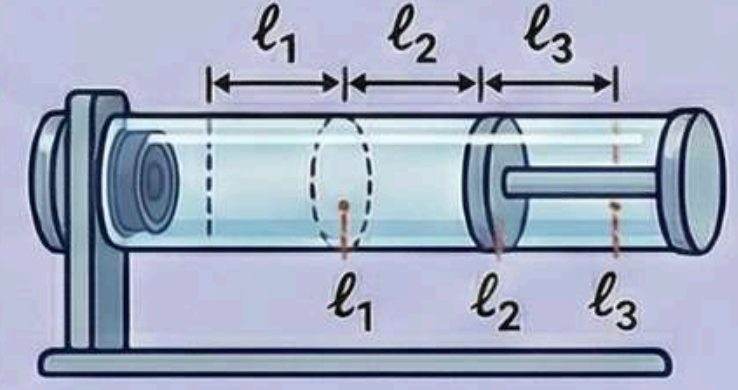
3. Đo & Ghi Lại



Xác định và ghi lại chiều dài cột khí l_1 tại vị trí âm to nhất đó.



4. Lặp Lại Thao Tác

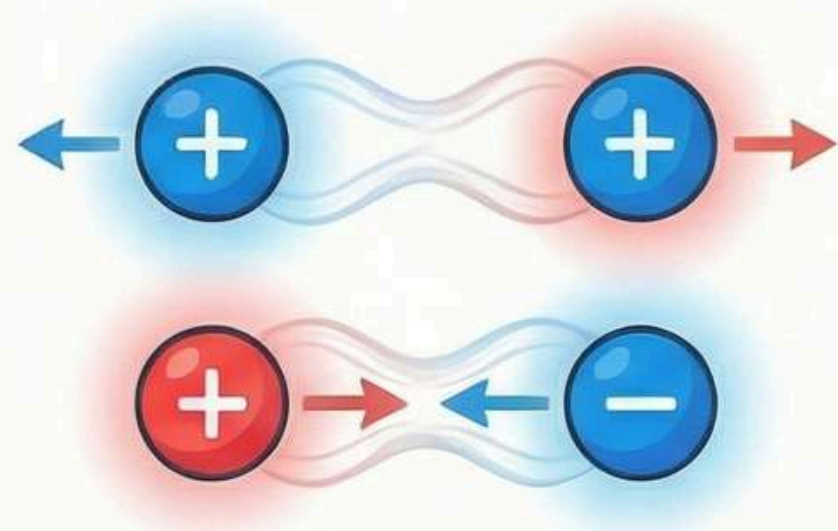


Thực hiện lại thí nghiệm ít nhất hai lần nữa để lấy giá trị trung bình, đảm bảo tính chính xác.

BÀI 16

Định Luật Coulomb: Từ Lý Thuyết đến Thực Tế

Nguyên Lý Cơ Bản Của Định Luật Coulomb

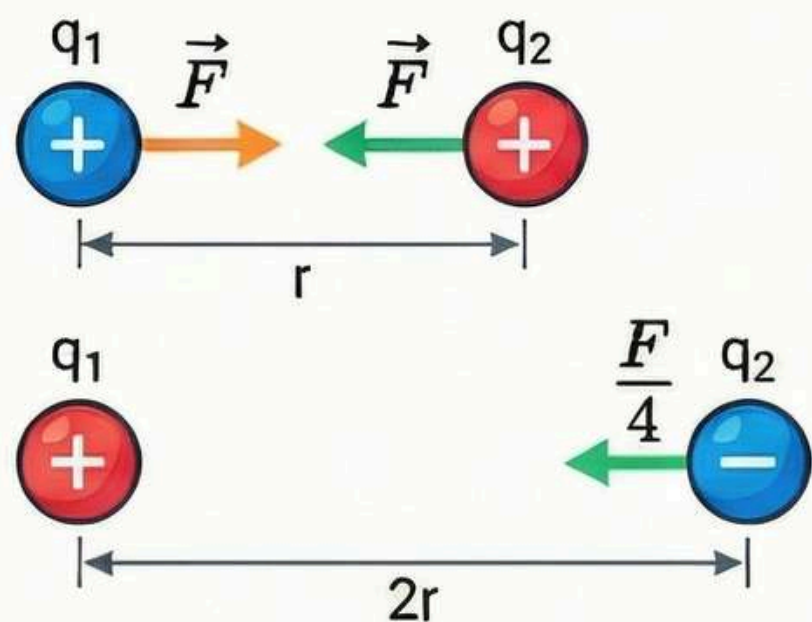


Lực tương tác giữa các điện tích

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

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

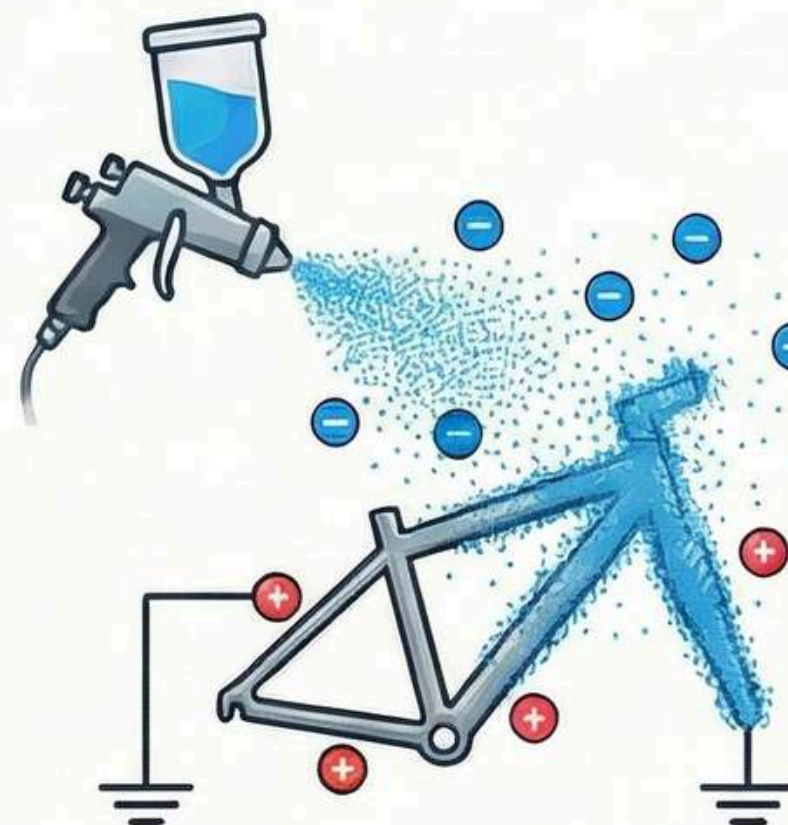
với hằng số $k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.



Lực tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách

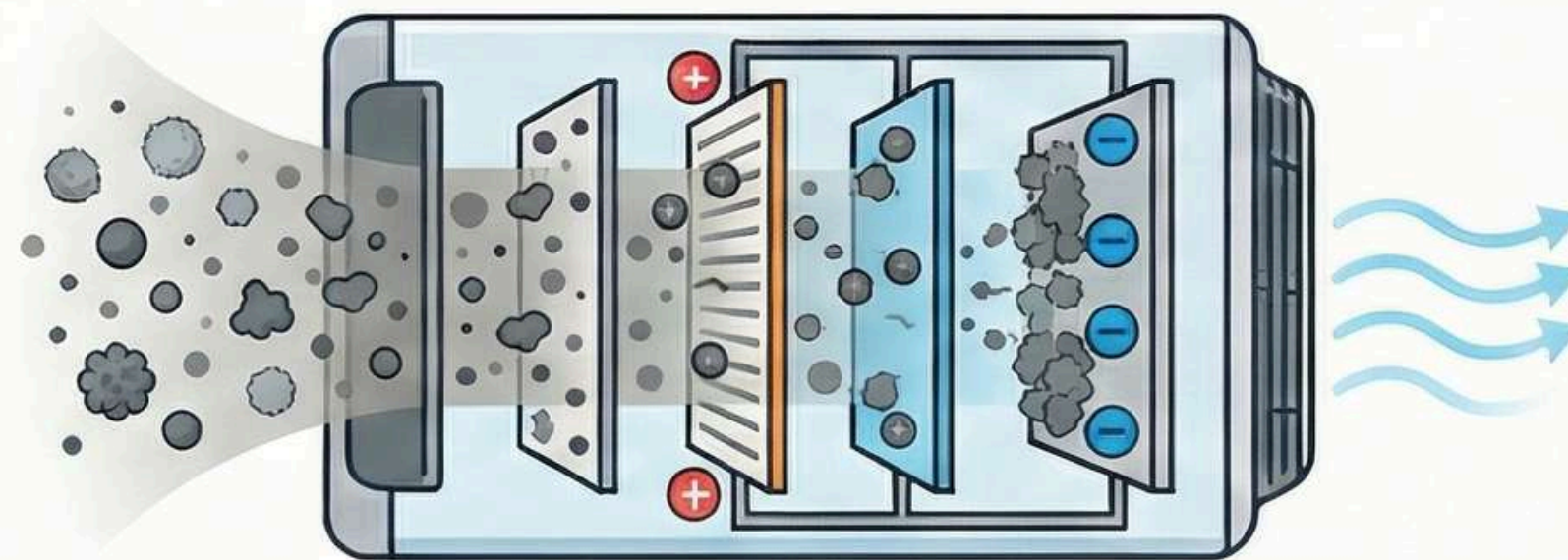
Nếu khoảng cách giữa hai điện tích tăng lên 2 lần, lực tương tác sẽ giảm đi 4 lần.

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

Nguyên Tắc Cơ Bản



Định Luật Coulomb

Lực tương tác (N)

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

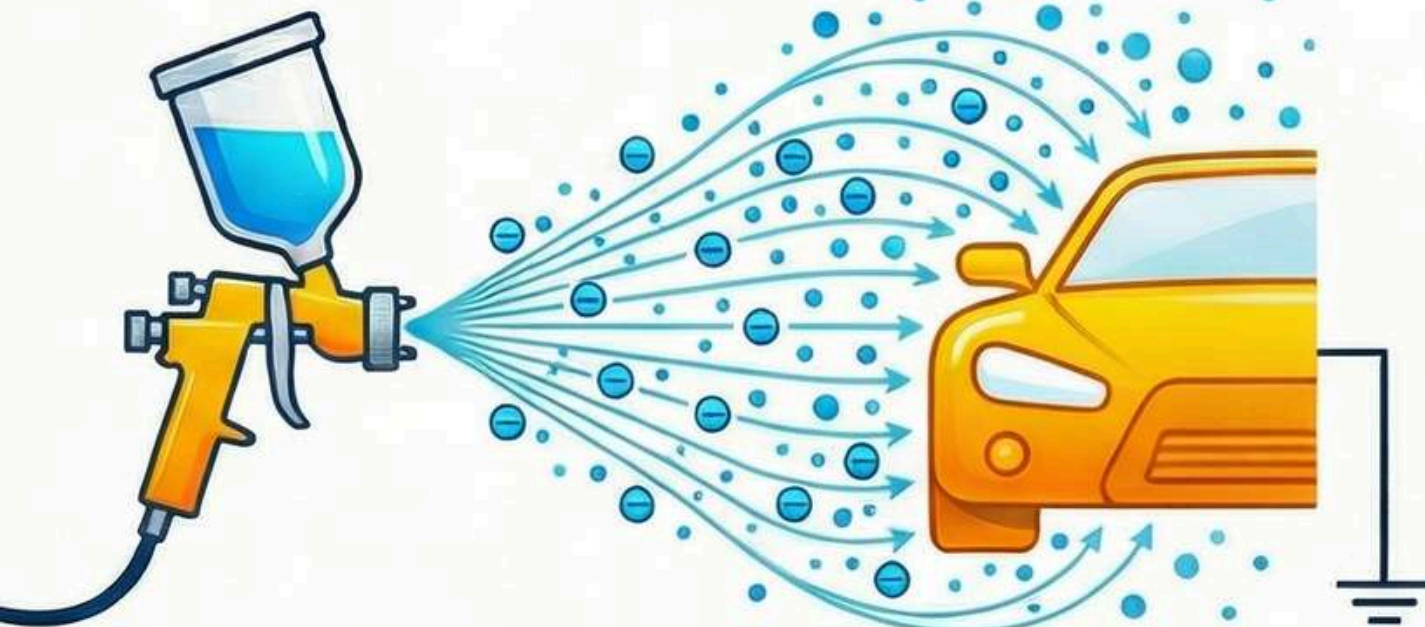
Tích độ lớn hai điện tích (C)



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

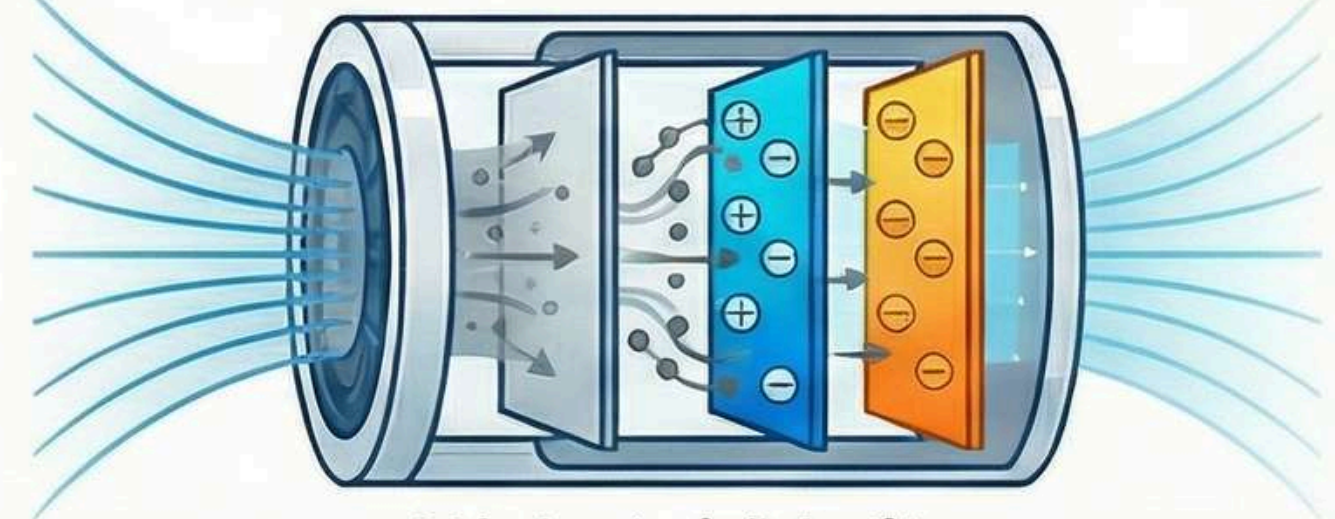
Hằng số Coulomb
Trong chân không,
 $k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

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 trái dấu

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 trùng 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



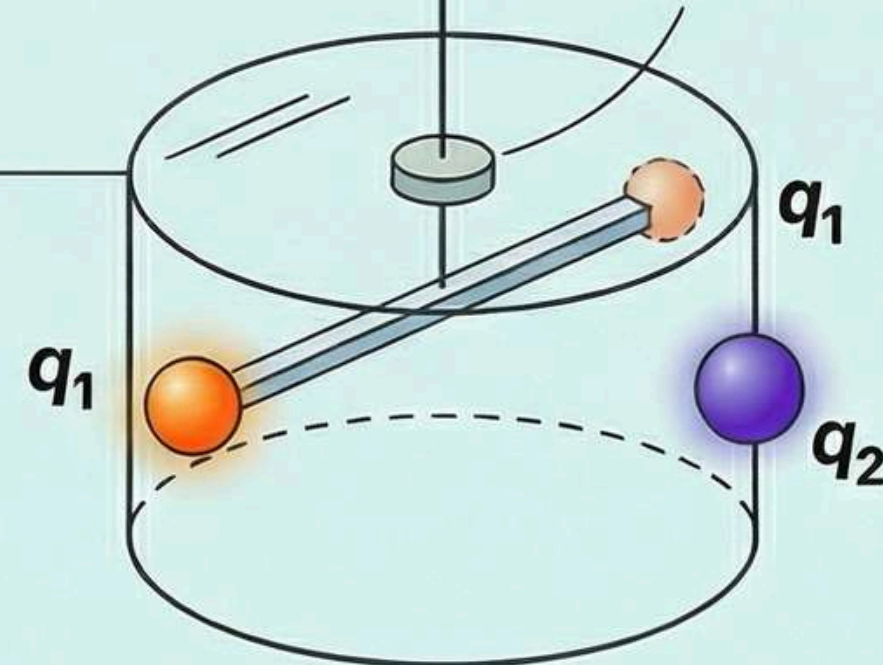
Charles Coulomb (1736-1806)
Nhà vật lí người Pháp đã thực hiện nhiều công trình và khám phá ra định luật này.

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.

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



Lực đẩy tĩnh điện làm thanh ngang xoay. Góc xoay của chốt trên đỉnh 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



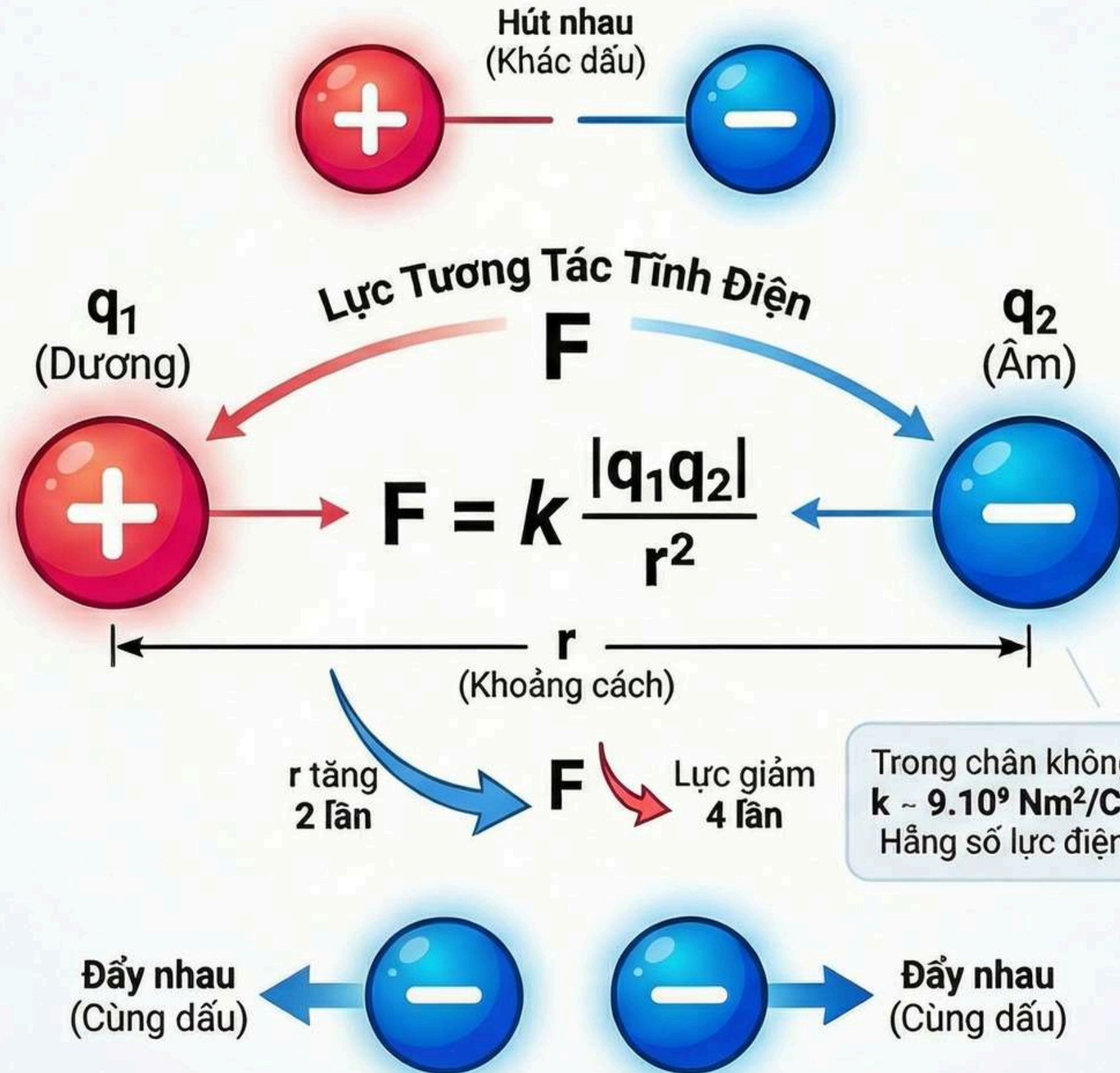
Có hai loại điện tích: **Dương (+)** và **Âm (-)**



Cùng dấu
đẩy nhau

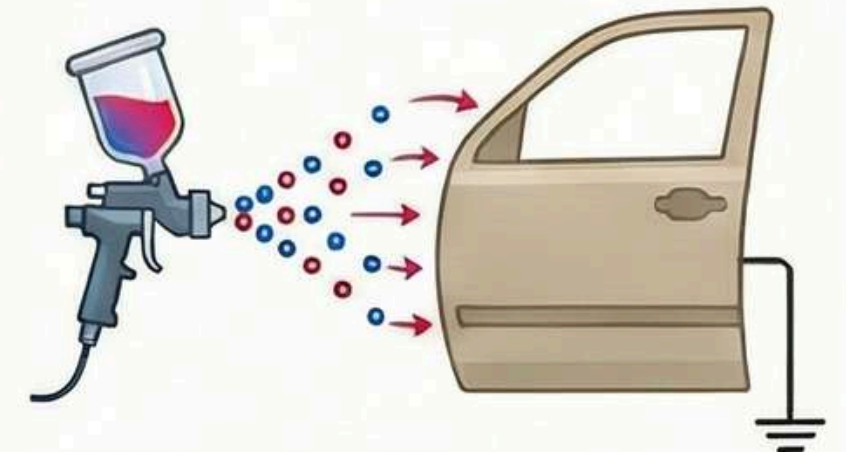
Khác dấu
hút nhau

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



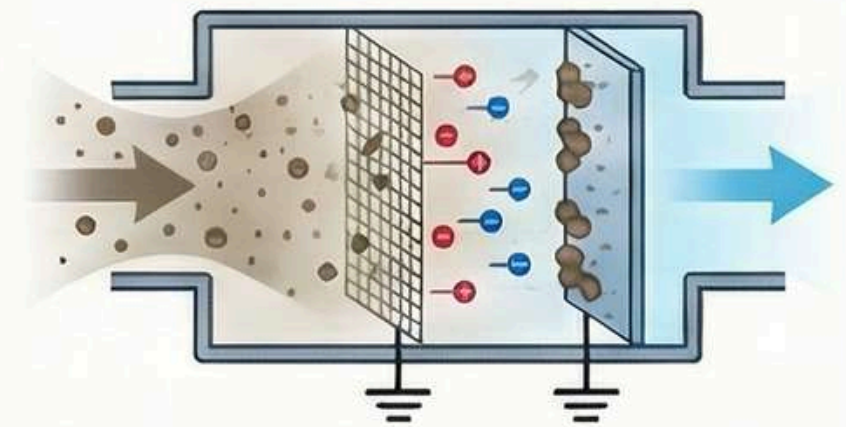
Ứng Dụng Trong Thực Tế

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

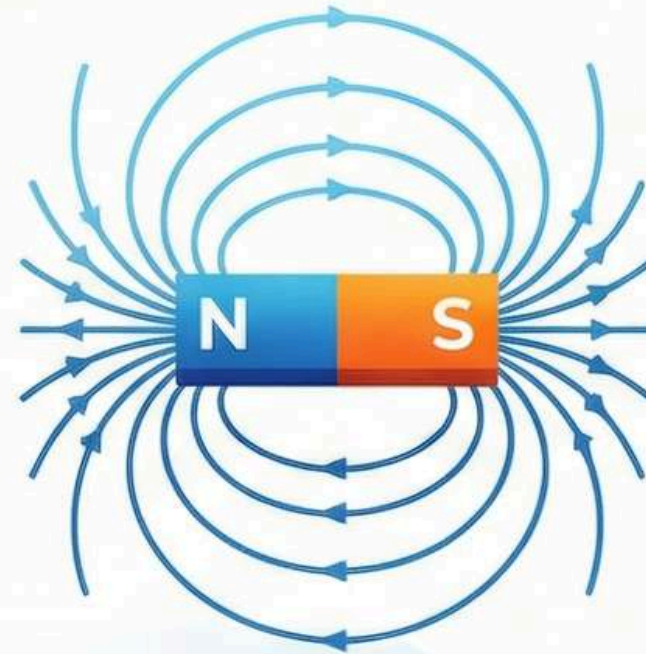
Vấn Đề Tương Tác Từ Xa

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



Hai quả cầu tích điện có thể đẩy hoặc hút nhau dù không tiếp xúc trực tiếp.

Lời Giải Đáp: Điện Trường



Tương tự như Từ Trường của Nam Châm

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.



Điện trường là một dạng vật chất

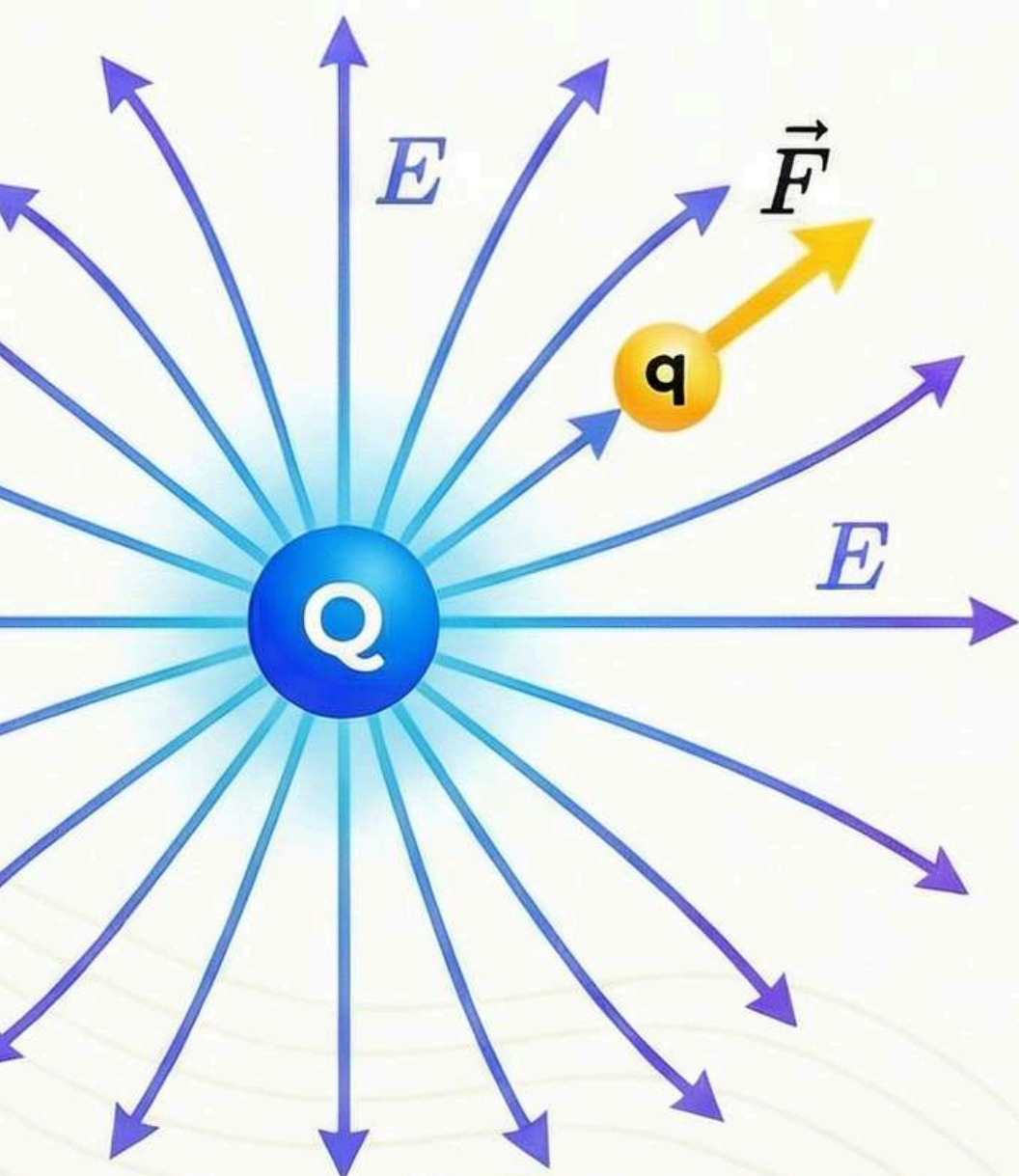
Nó tồn tại khách quan xung quanh và gắn liền với các điện tích.

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.

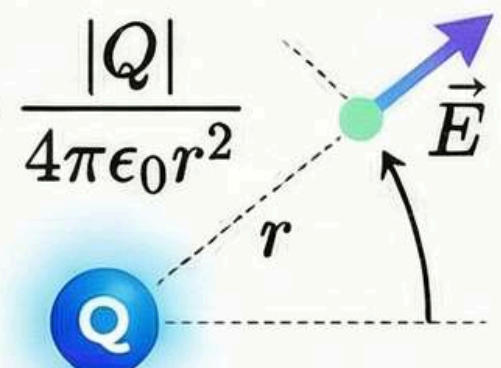


Công thức cơ bản:

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

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

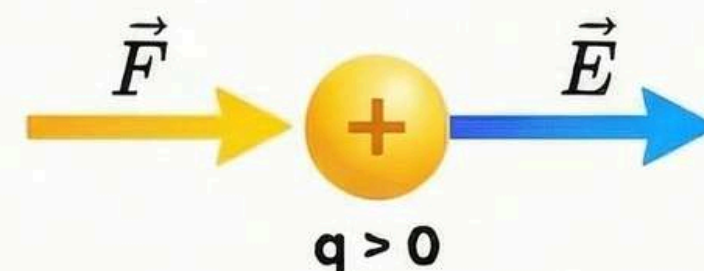
Điện trường của một điện tích điểm Q:

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


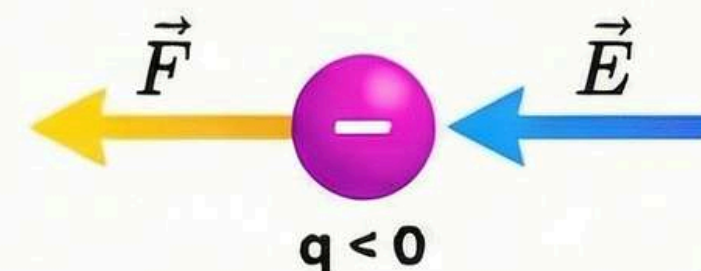
Tính độ lớn cường độ điện trường do Q gây ra tại một điểm cách nó một khoảng r .

ĐẶC ĐIỂM VEC-TƠ & NGUYÊN LÝ CHỒNG CHẤT

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

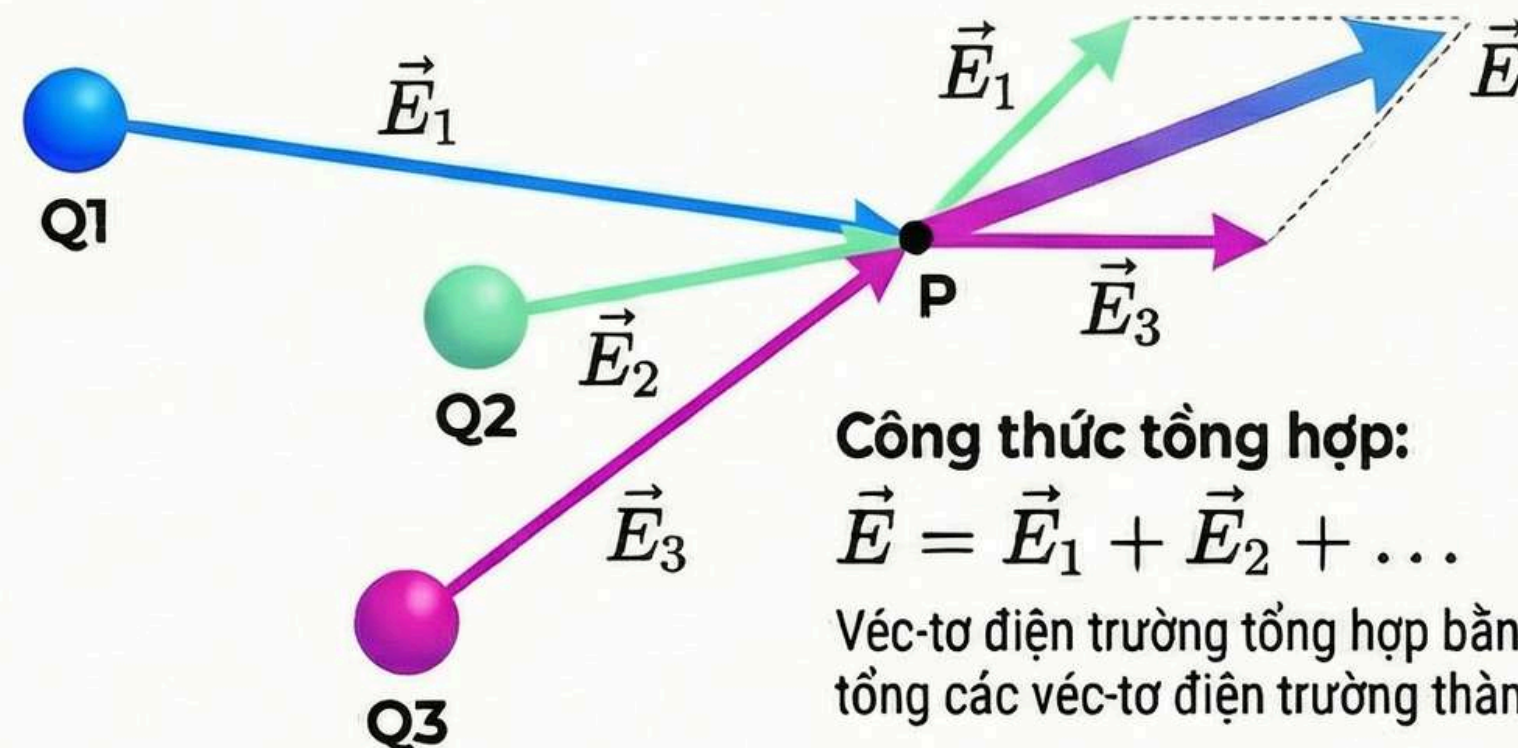


Cùng chiều với lực điện $\vec{F}$ nếu $q > 0$



và ngược chiều nếu $q < 0$

Nguyên lý chồng chất điện trường



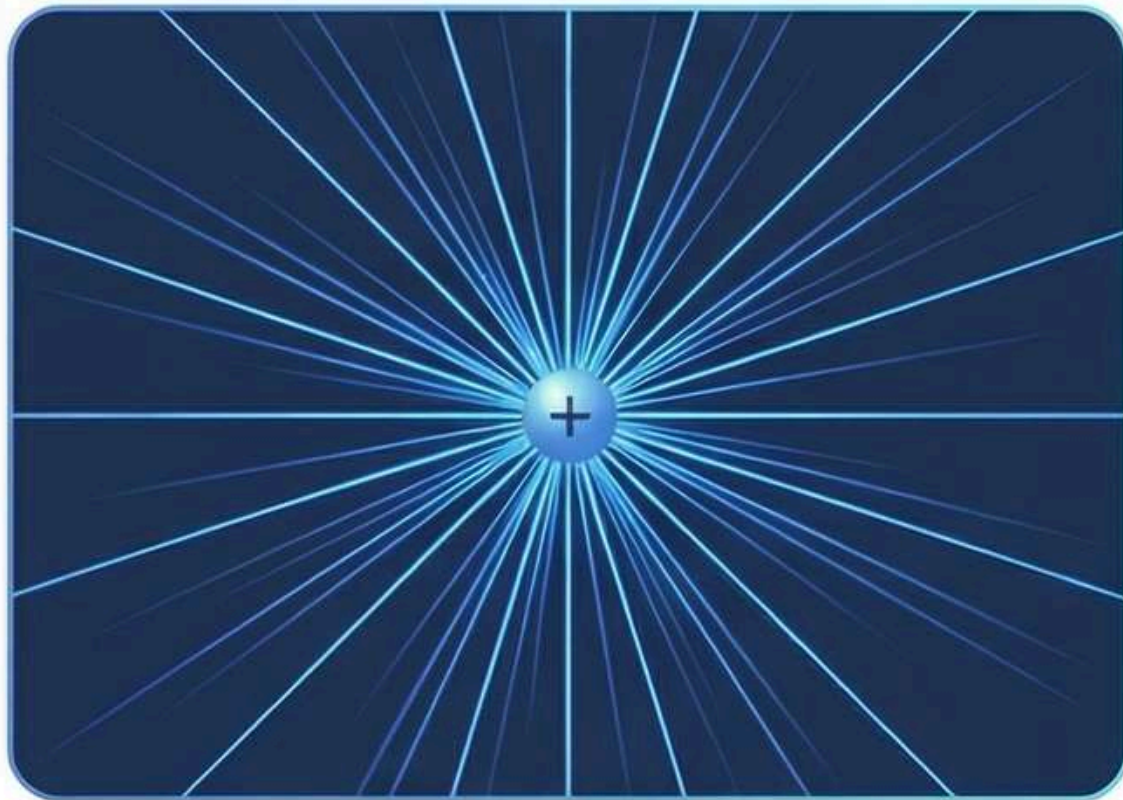
Công thức tổng hợp:

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

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

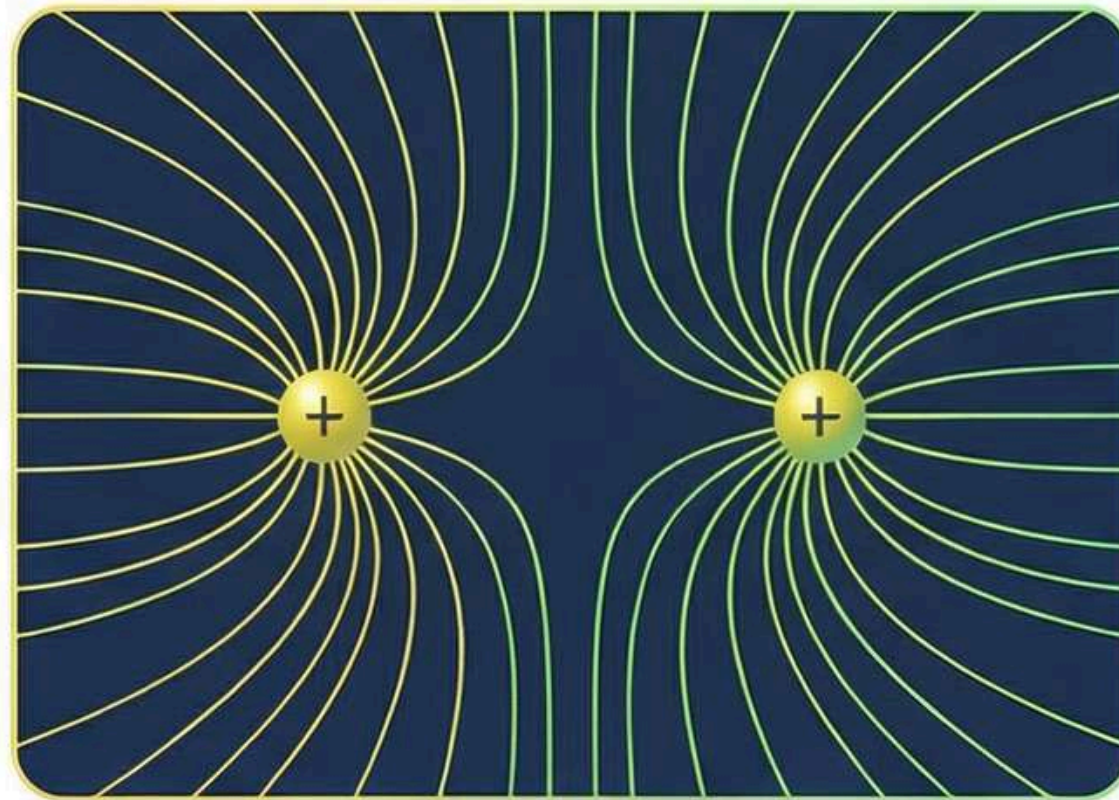
Điện Phổ: Hình Ảnh Của Điện Trường Vô Hình

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.



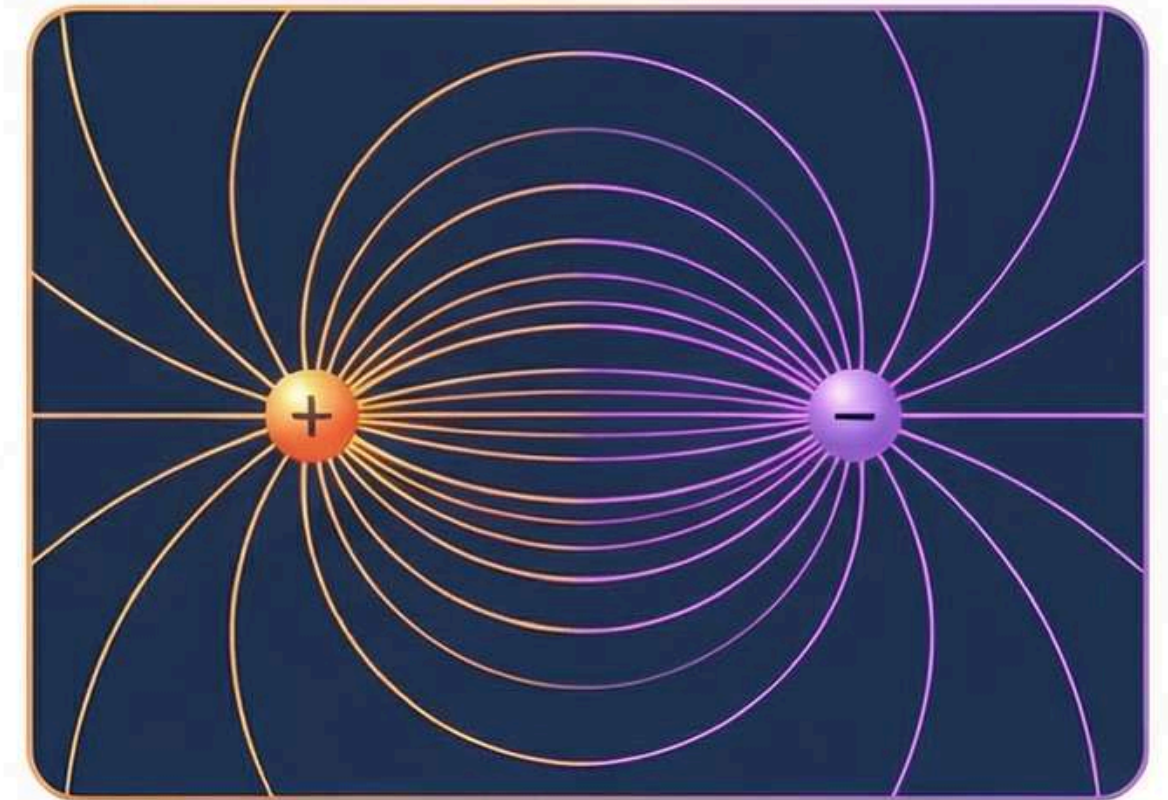
Trường Hợp 1: Một điện tích

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.

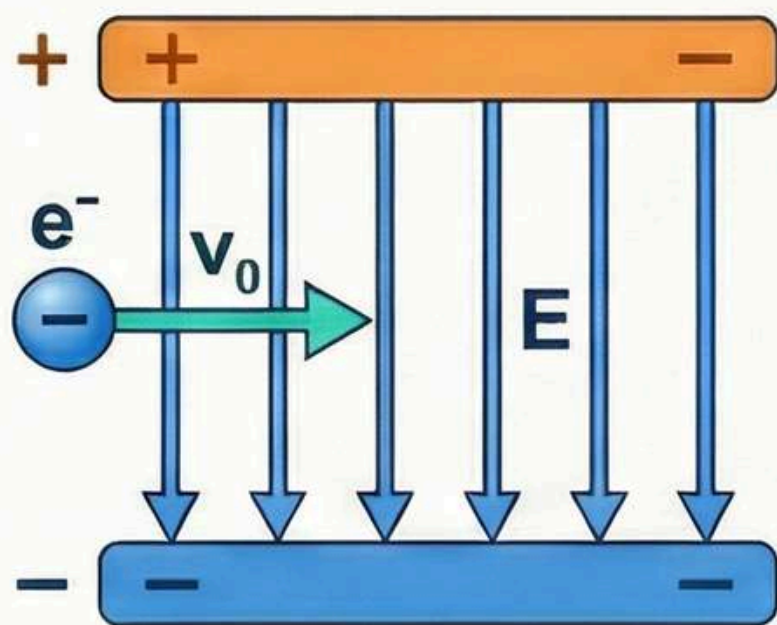


Trường Hợp 3: Hai điện tích trái dấu

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

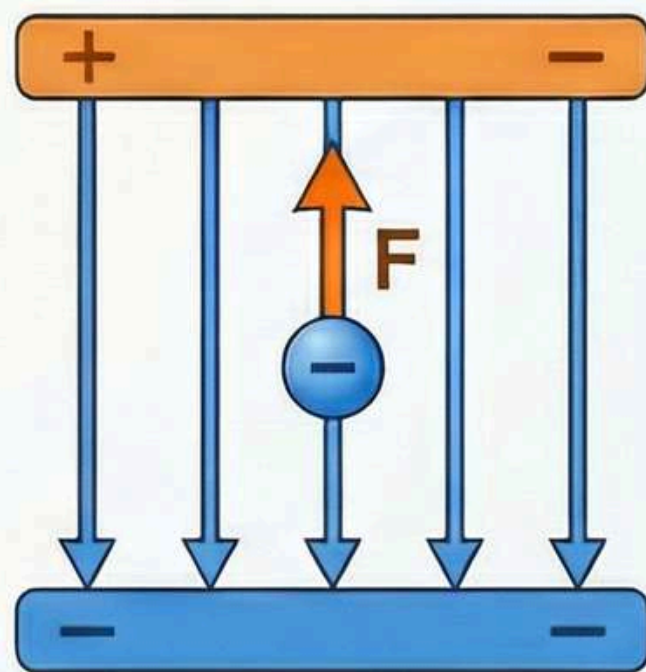
BÀI 18

Chuyển Động Của Electron Trong Điện Trường Đều



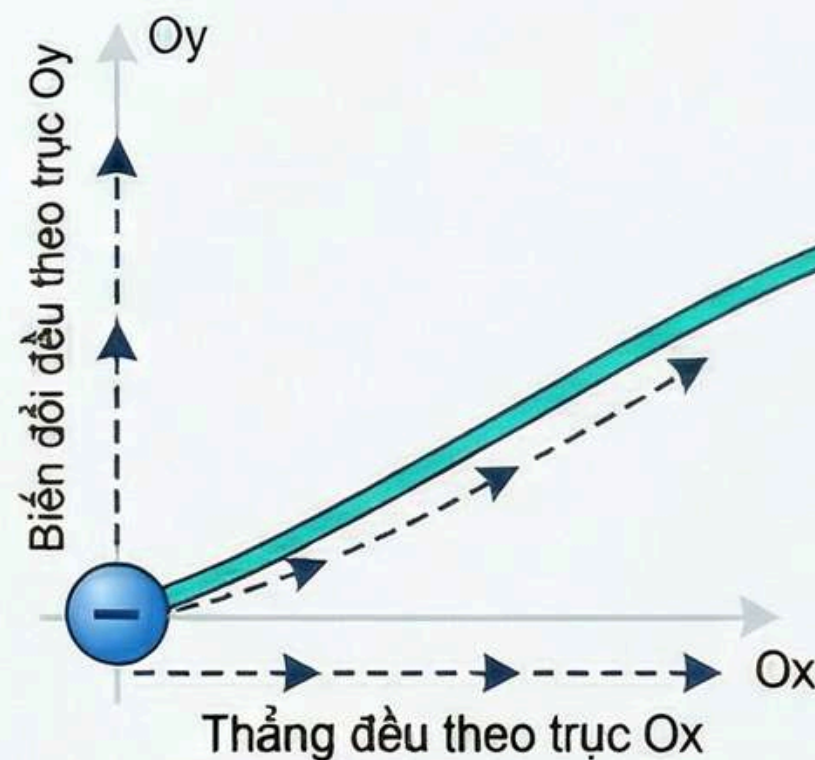
1. Thiết Lập Bài Toán

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



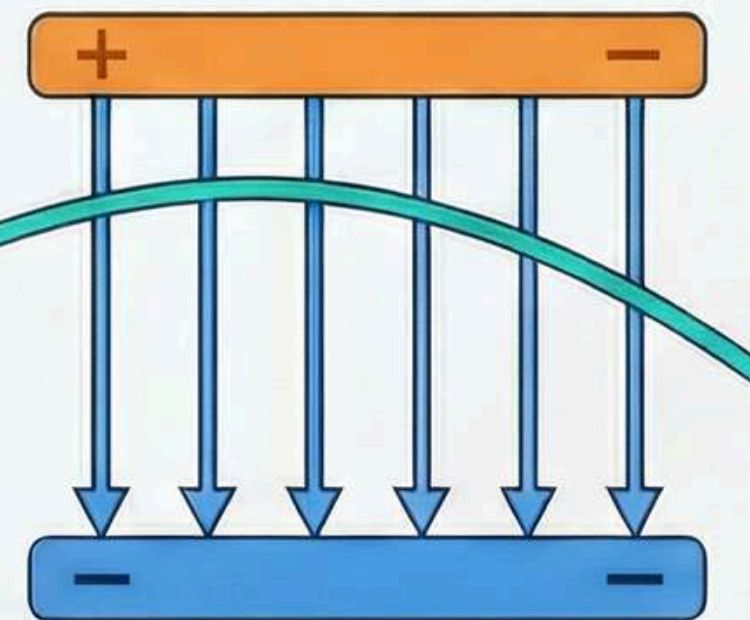
2. Lực Tác Dụng

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



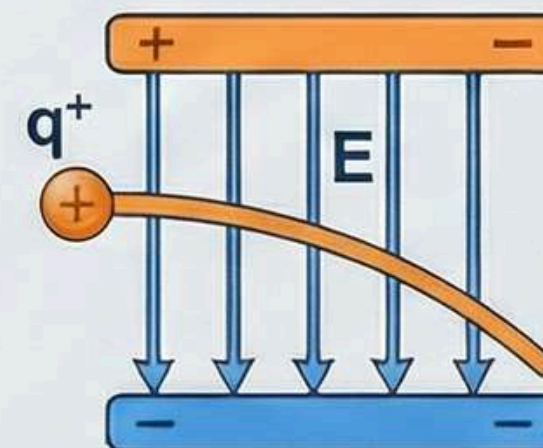
3. Phân Tích Chuyển Động

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



4. Quỹ Đạo Parabol

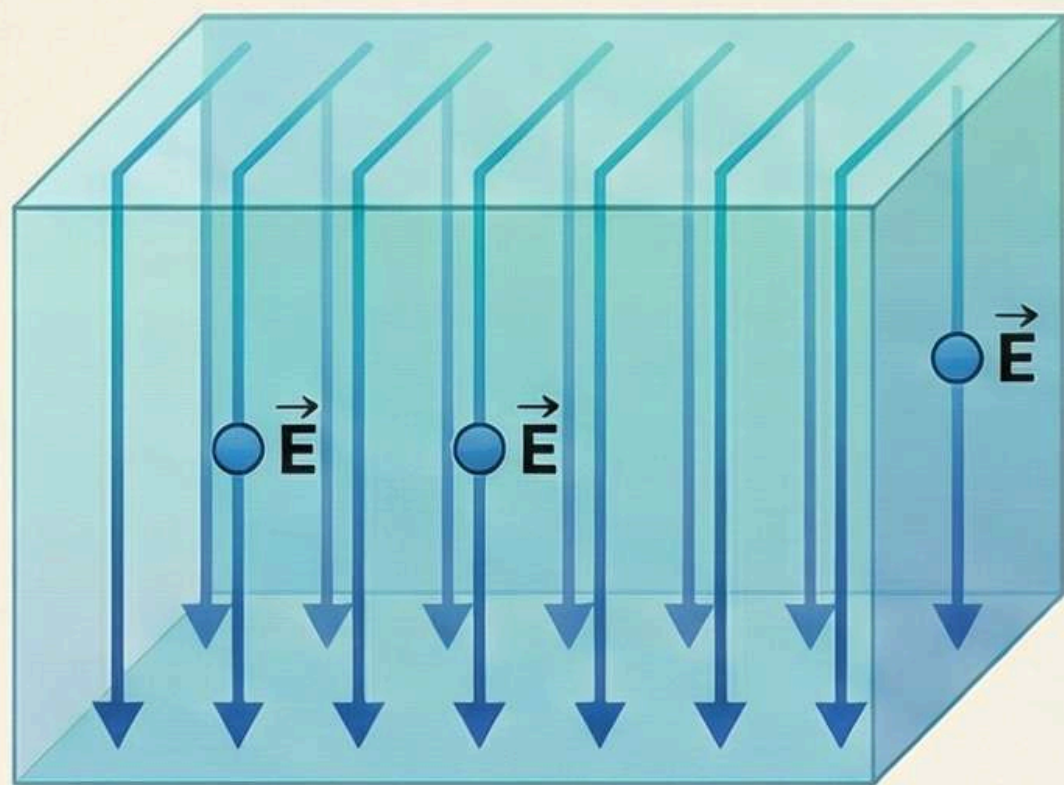
Kết hợp các phương trình chuyển động cho thấy quỹ đạo của electron là một nhánh của parabol.



Kết Luận Tương Tự

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

Điện Trường Đều: Tổng Quan & Công Thức



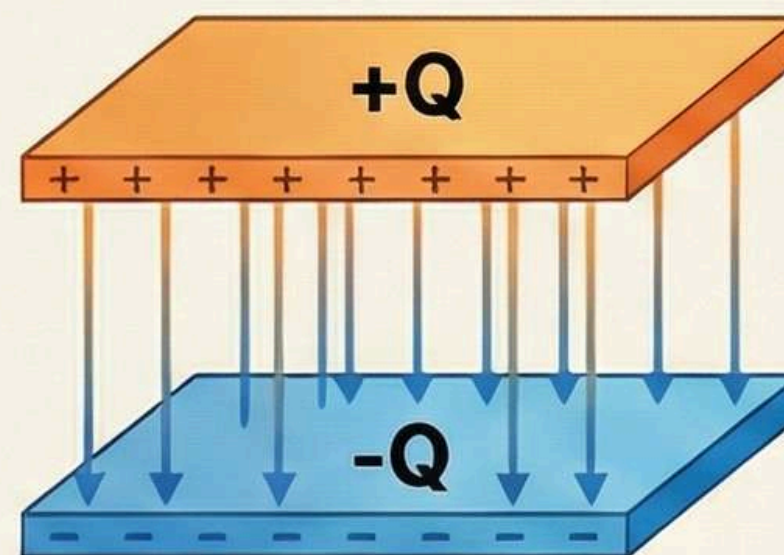
Khái Niệm & Đặc Điểm Của Điện Trường Đều

Điện trường đều là gì?

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

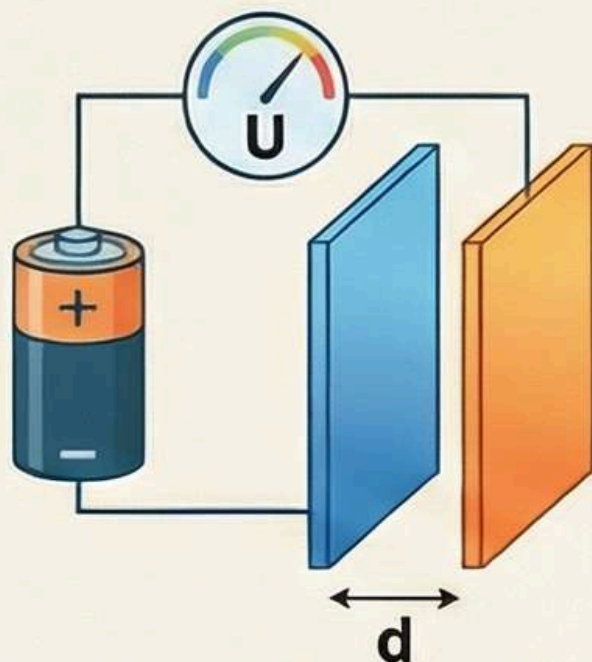
Tạo ra giữa hai bản phẳng nhiễm điện song song.

Vùng không gian giữa hai bản kim loại đặt song song, tích điện trái dấu 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.

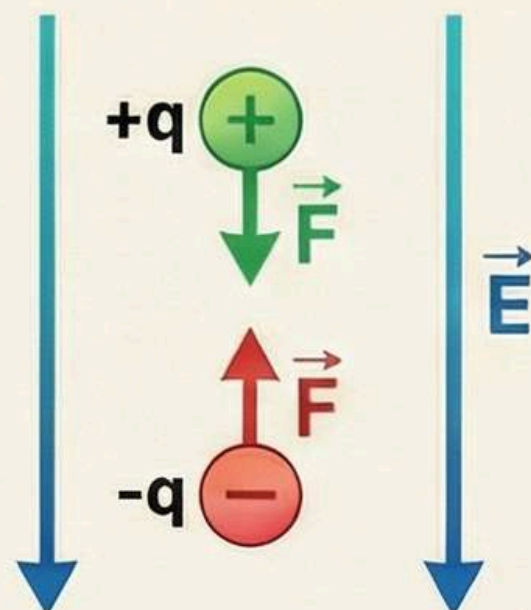
Công Thức & Tác Dụng Lên Điện Tích



Cường độ điện trường:

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

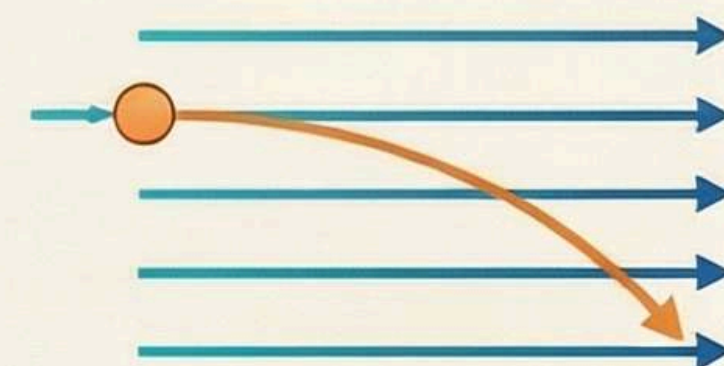
Đơn vị của E là vôn/mét (V/m), U là hiệu điện thế (V), d là khoảng cách (m).



Lực điện tác dụng lên điện tích:

$$F = |q|E$$

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



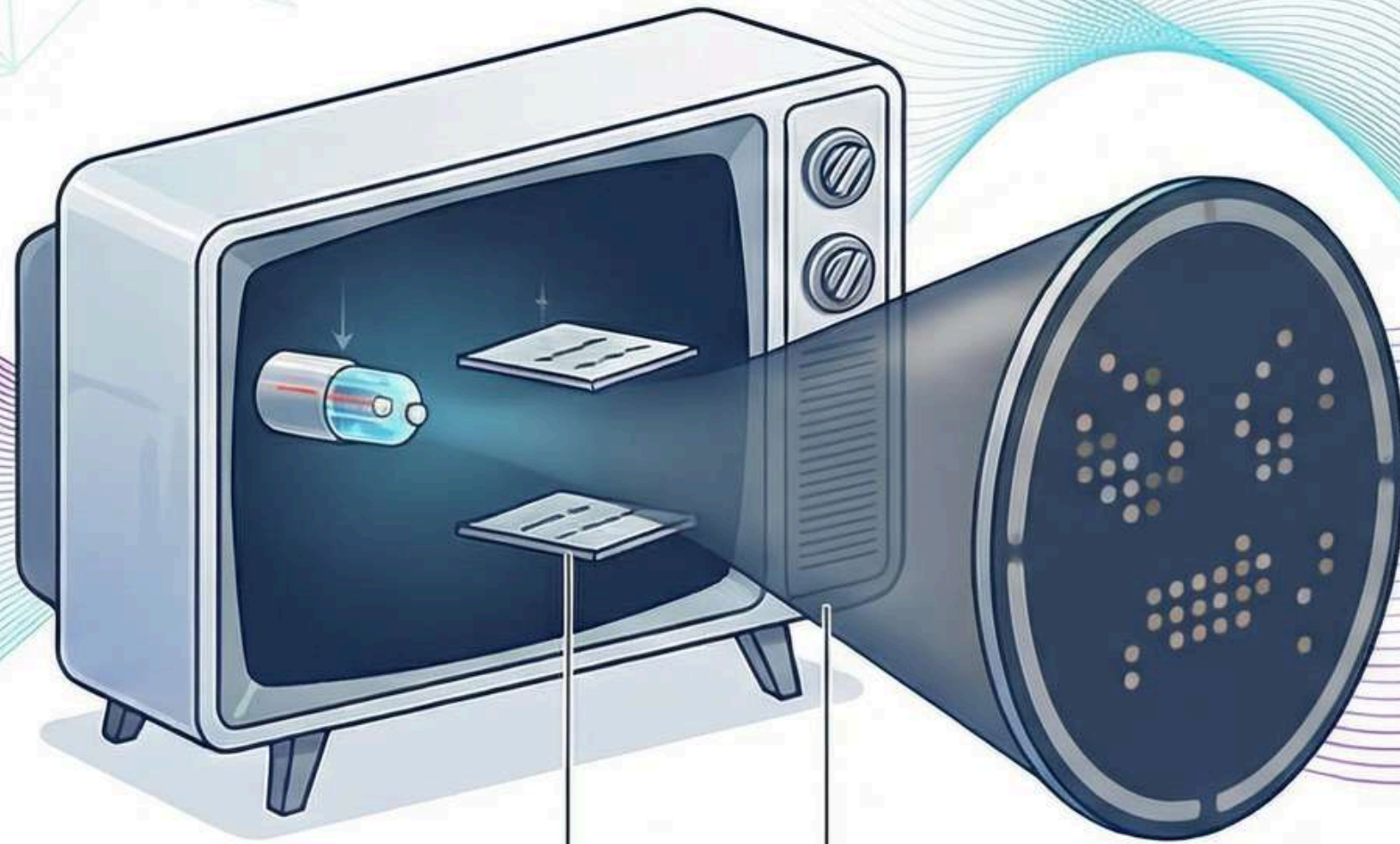
Chuyển động của điện tích tương tự vật ném ngang

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 (Ống Phóng Tia Điện Tử)



Điều Khiển Chùm Electron Bằng Điện Trường

Hai cặp bản kim 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 âm, khiến các hạt bụi, khói bị nhiễm điện.

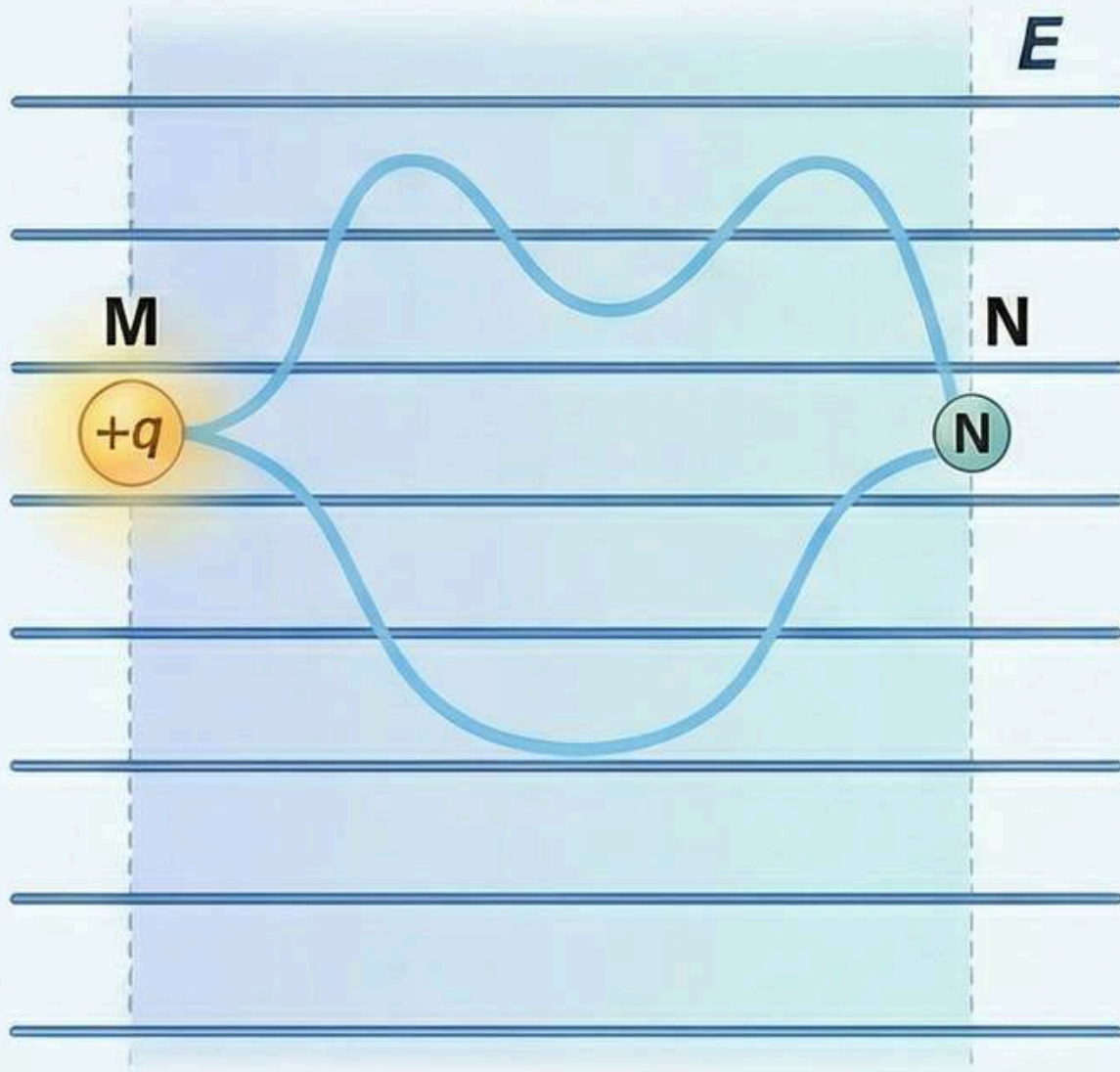
BÀI 19

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

Uniform electric field



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.

KEY FINDING:
Work done is path-independent.

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

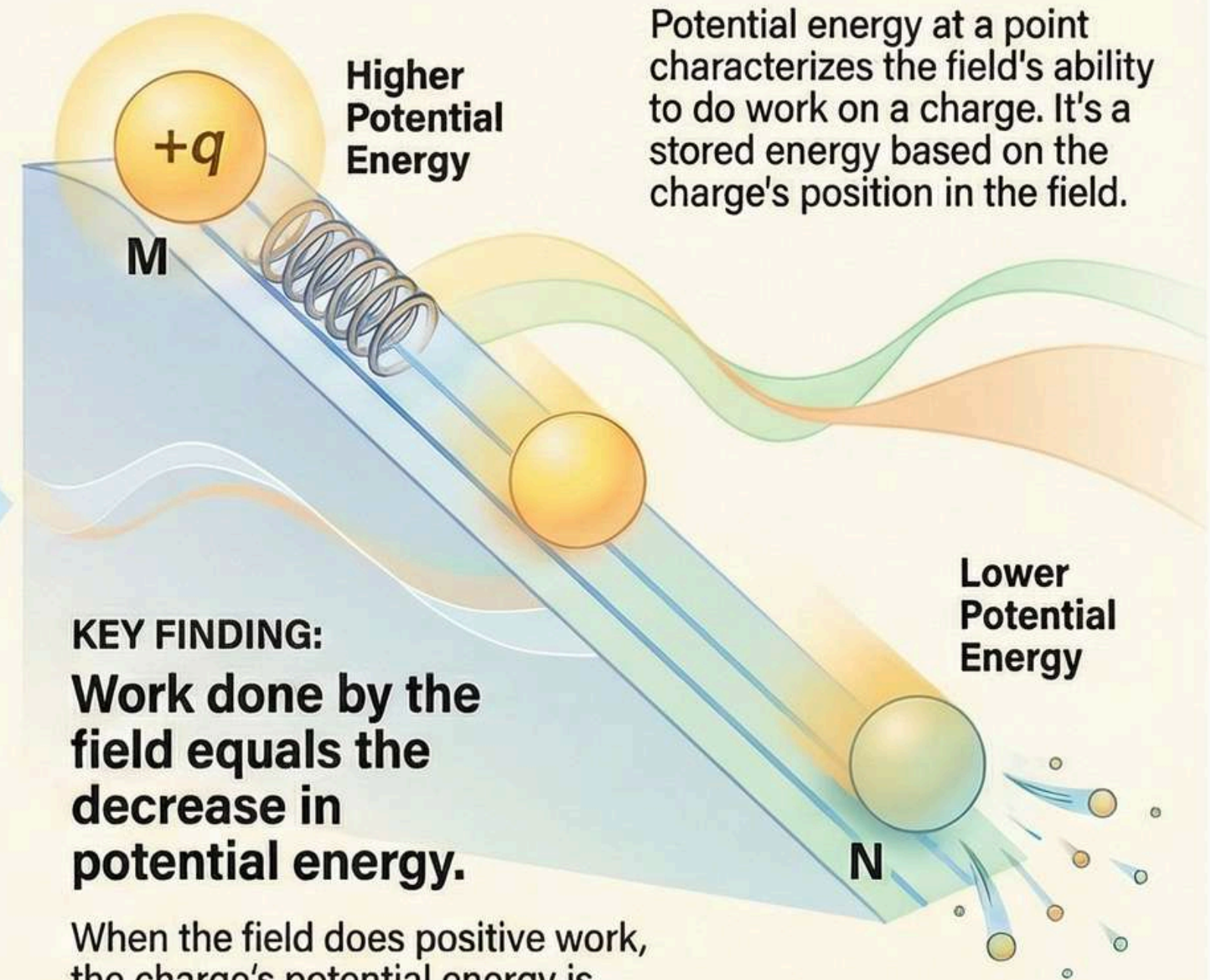
FORMULA:

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).

ELECTRIC POTENTIAL ENERGY

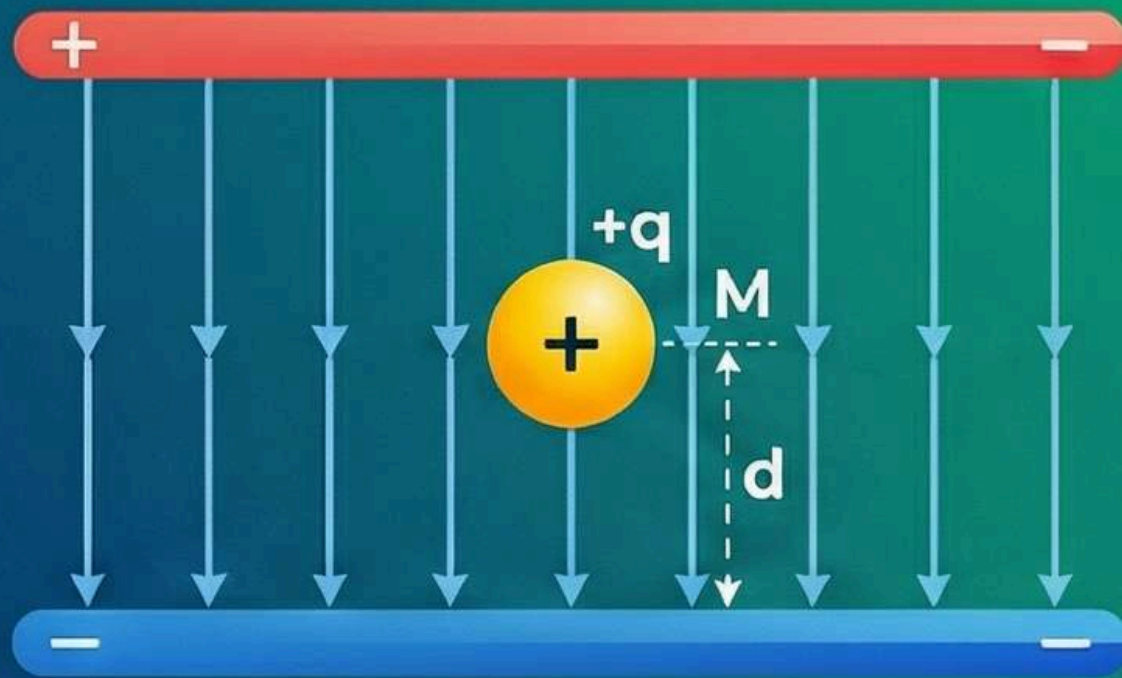


Potential energy at a point characterizes the field's ability to do work on a charge. It's a stored energy based on the charge's position in the field.

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.

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.

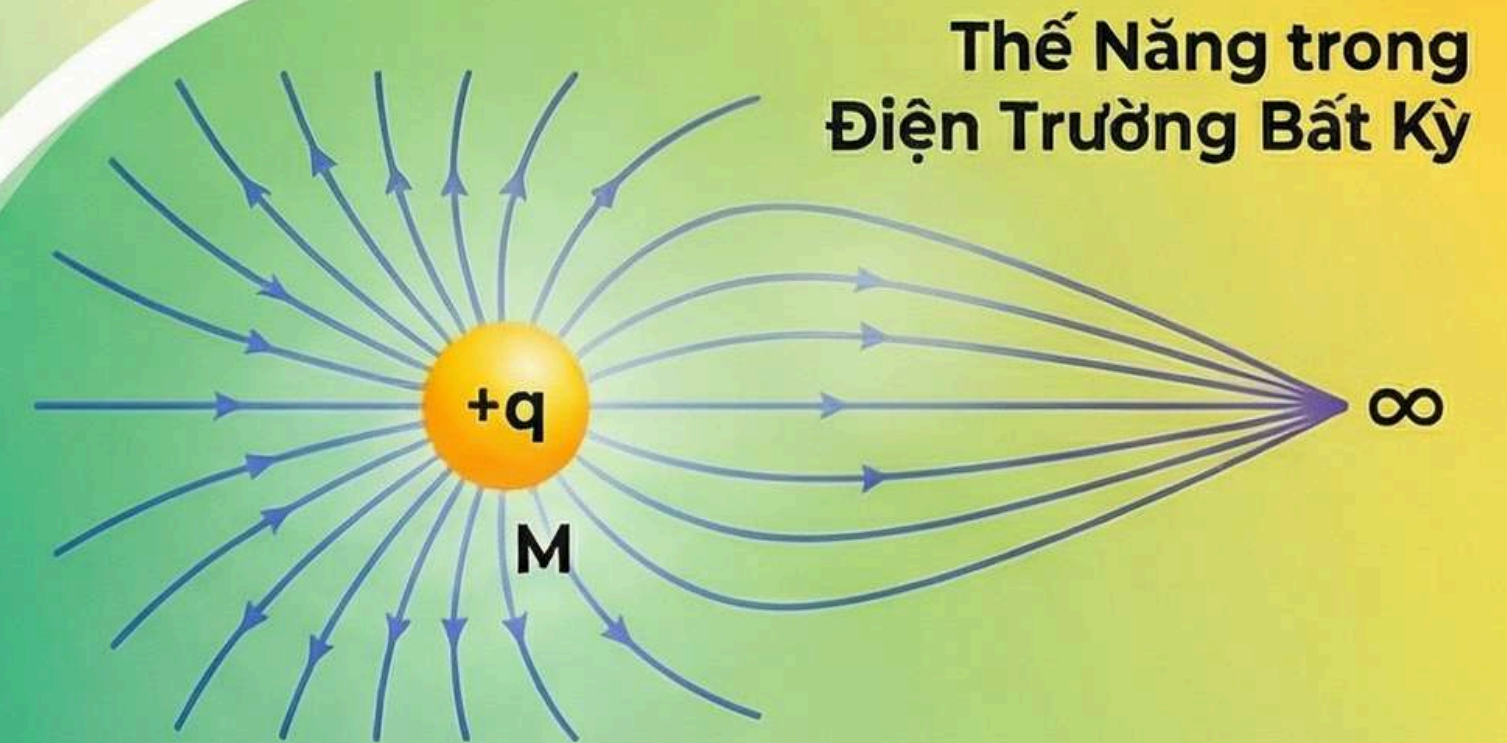
Công thức tính thế năng:

$$W_M = qEd$$

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

Phụ thuộc vào mốc thế năng

Công thức trên chọn mốc thế năng tại bản 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

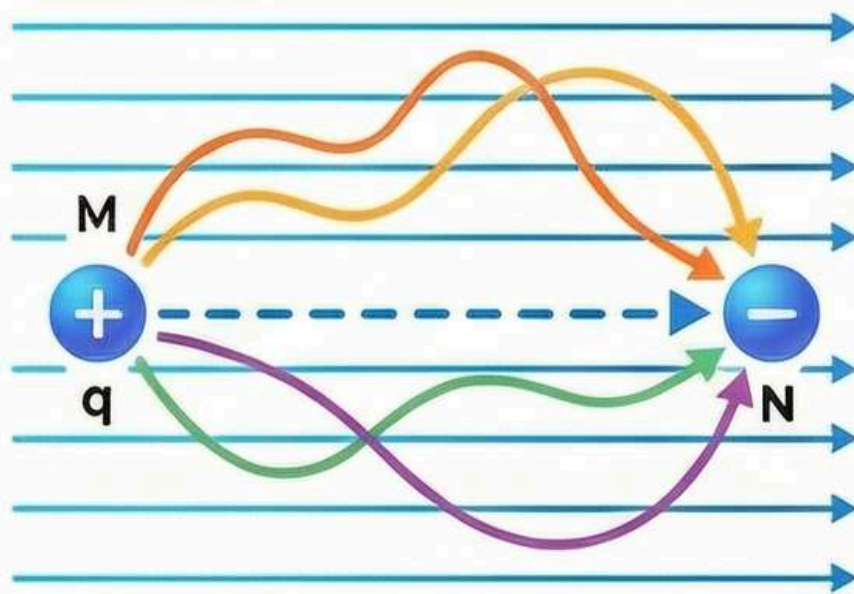
Có thể biểu diễn dưới dạng $W_M = V_M q$, với V_M là hệ số không phụ thuộc q .

Công & Thế Năng trong Điện Trường

NGUYÊN TẮC CỐT LÕI



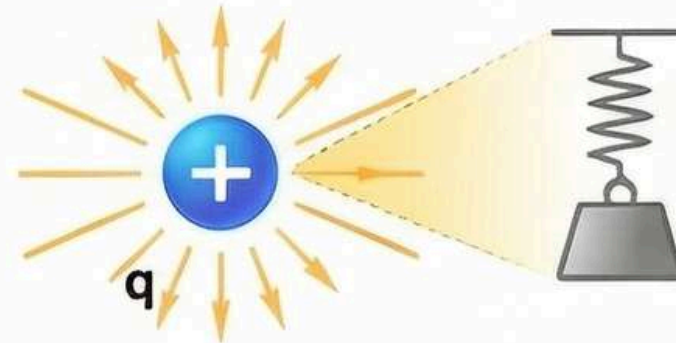
Công của lực điện không phụ thuộc vào hình dạng đường đi.



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

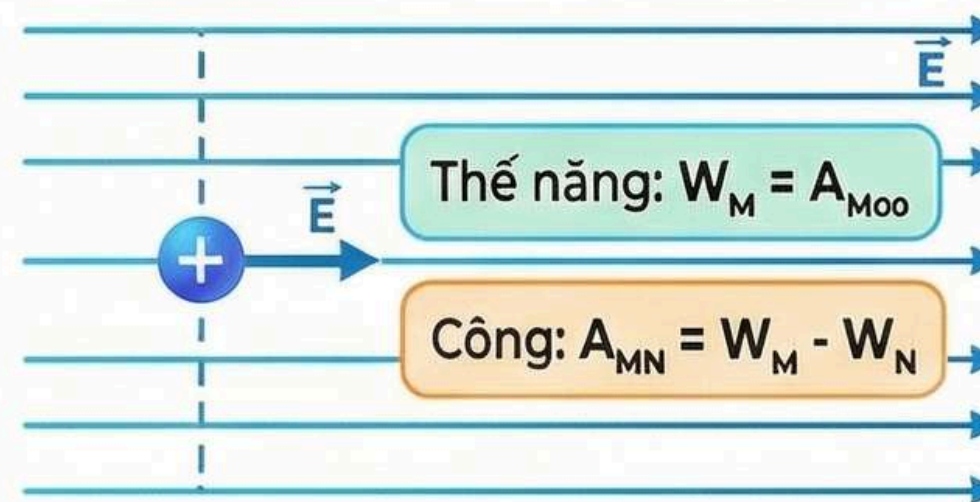


Thế năng đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường.



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

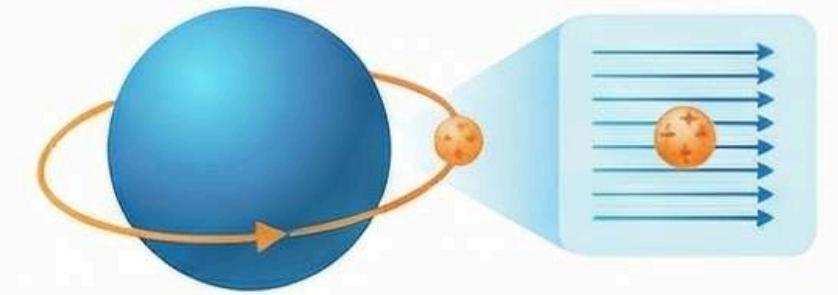
Công thức trong điện trường đều.



KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG



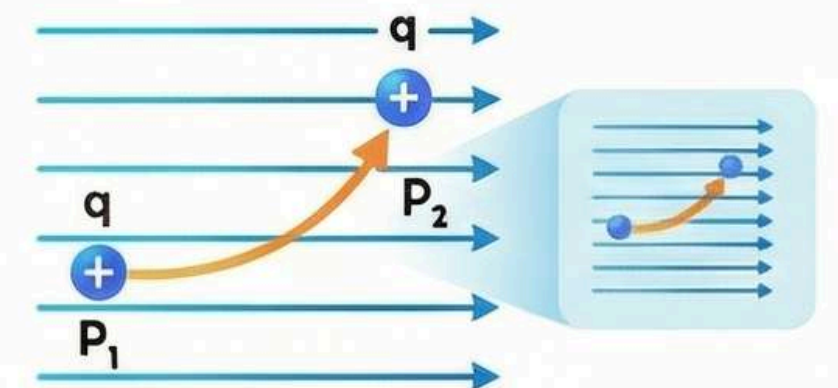
Xác định thế năng điện của một vật.



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

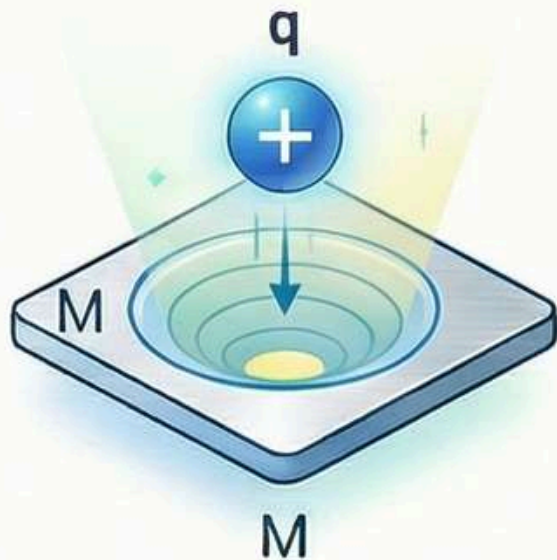
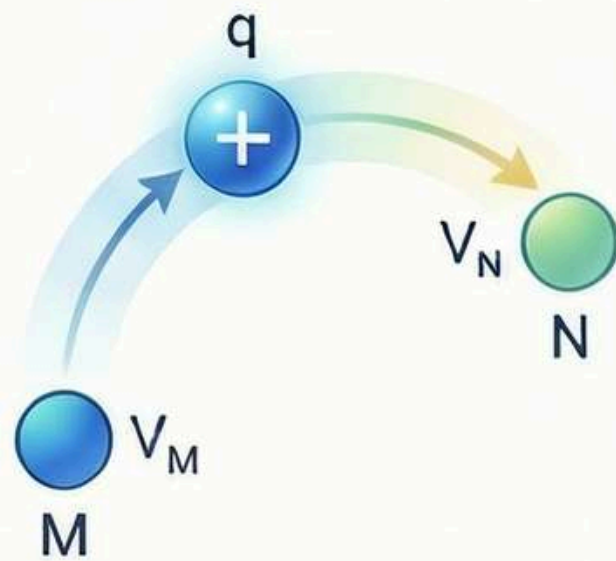
Điện Trường & Điện Thế: Các Mối Quan Hệ Cơ Bản

Các Công Thức Nền Tảng

Công Dịch Chuyển

Điện Tích: $A_{MN} = q \cdot U_{MN}$

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

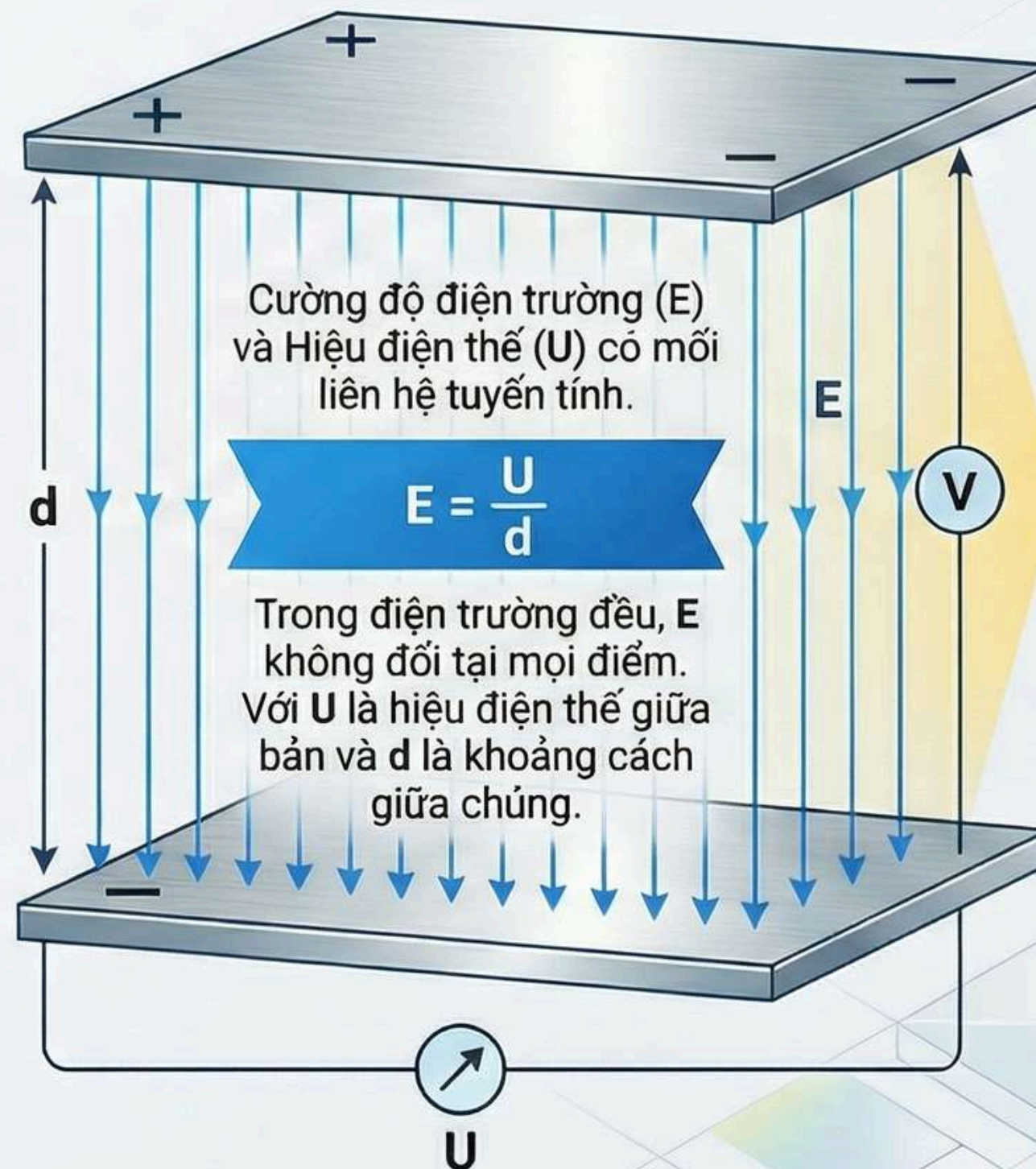


Thế Năng Điện:

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

$$W_M = V_M \cdot q$$

Điện Trường Đều Giữa Hai Bản Phẳng



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 .

V

Đơn vị là Vôn (V)

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

Đặc Điểm & Hiệu Điện Thế

$+$ Dương



0
Bằng không

$-$ Âm

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.

BÀI 21

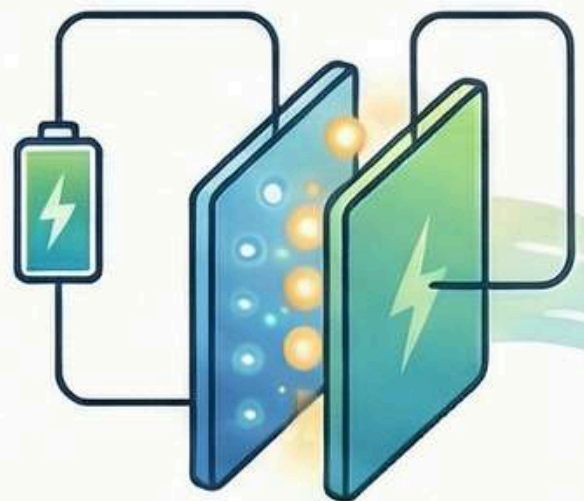
Tìm Hiểu Về Tụ Điện: Các Khái Niệm Cơ Bản

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

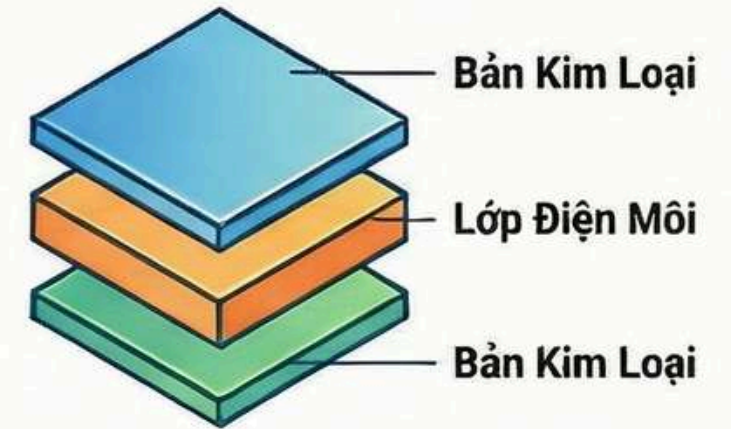


Nối hai bản tụ đã tích điện qua một tải (như bóng đèn) để giải phóng điện.

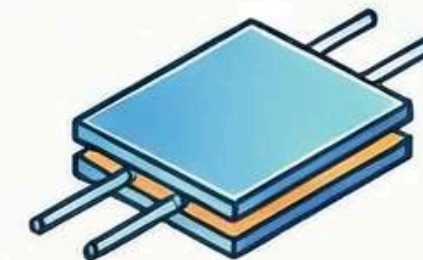
Cấu Tạo & Điện Dung

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 trụ (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:
 $Q = C * U$.

$$Q = C * U$$

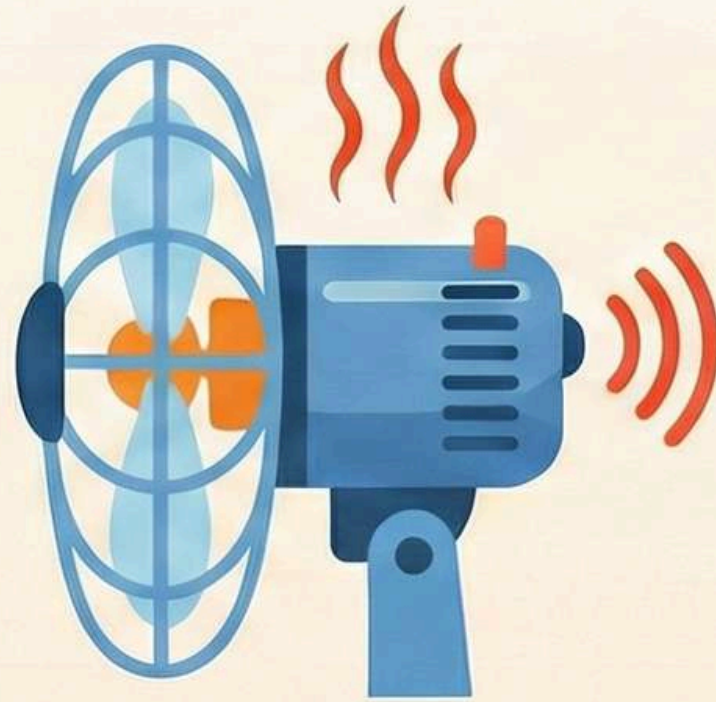
Tụ Điện Là Gì? Hiểu Rõ Linh Kiện Trong Quạt Điện

Dấu Hiệu Quạt Điện Hỏng Tụ



Cánh quạt quay chậm hoặc không quay

Dù vẫn được cắm điện và có nguồn vào



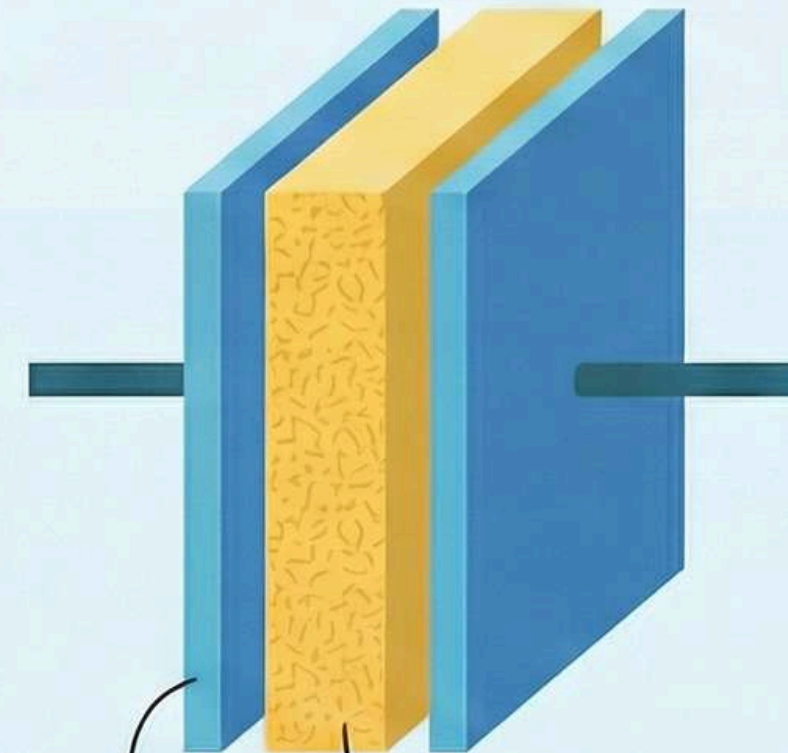
Động cơ nóng, rung và phát âm thanh lạ

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

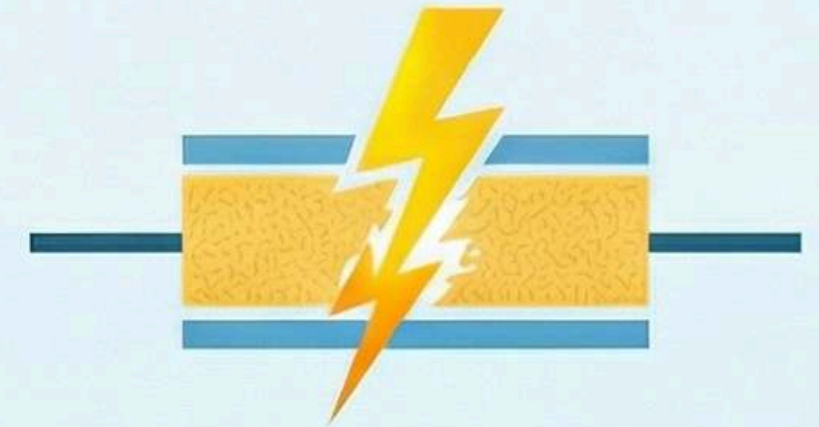


Bản tụ điện

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



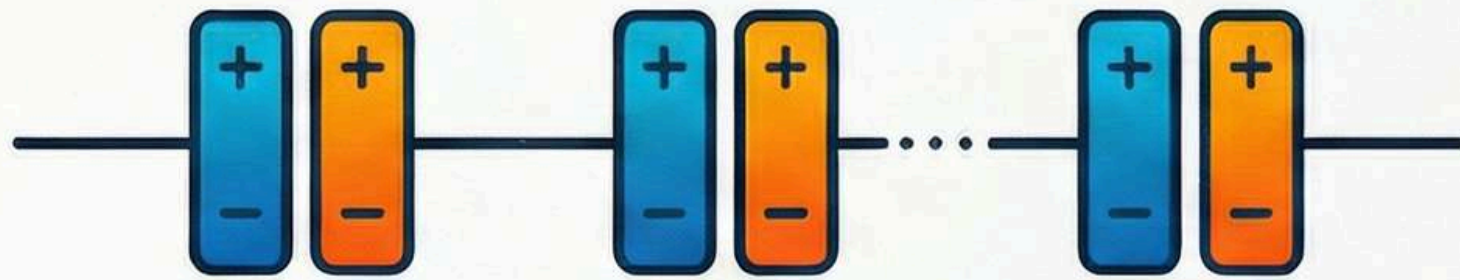
Kí hiệu trong sơ đồ mạch điện



Được biểu diễn bằng hai vạch song song

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

Ghép Nối Tiếp

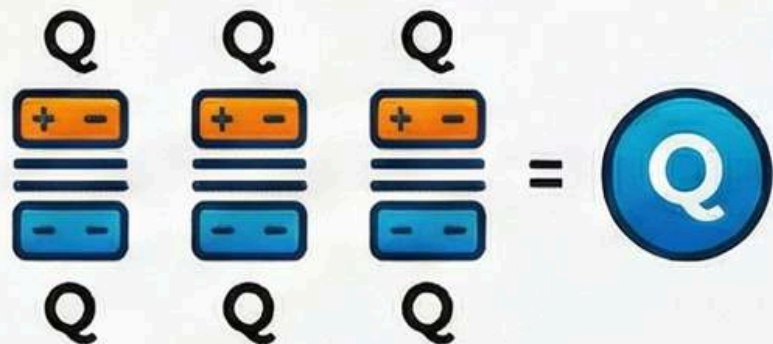


- ❶ Các tụ điện được mắc liên tiếp với nhau thành một dãy. Bản âm của tụ trước nối với bản dương của tụ sau.

Điện dung tương đương của bộ tụ giảm đi.

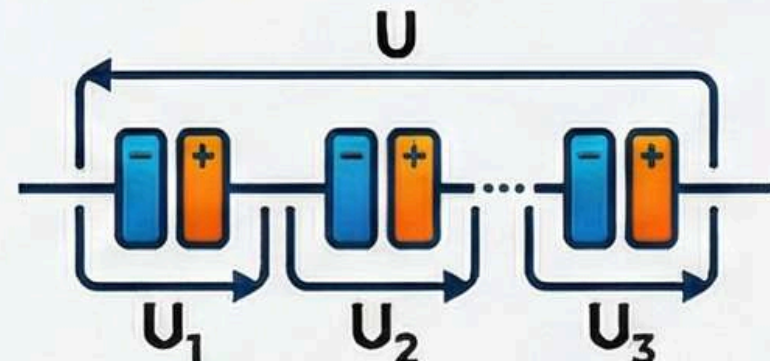
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

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



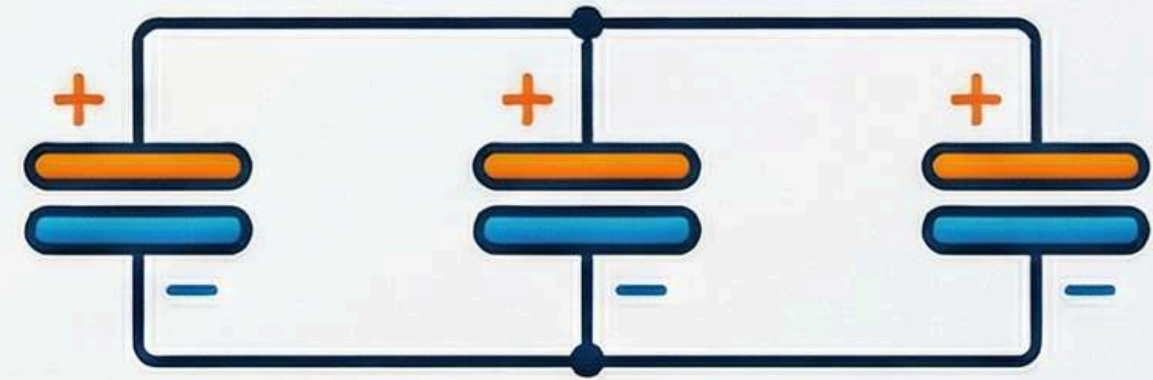
$$Q = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$$

- ❶ Hiệu điện thế của bộ tụ bằng tổng hiệu điện thế trên các tụ.



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

Ghép Song Song

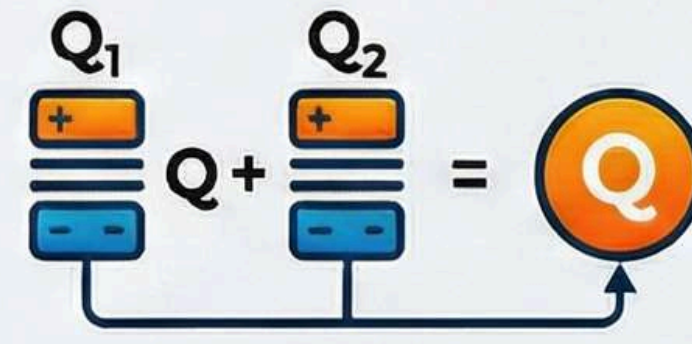


- ❶ Các bản cùng dấu của các tụ được nối chung vào một điểm. Tất cả các bản dương nối với nhau, tất cả các bản âm nối với nhau.

Điện dung tương đương của bộ tụ tăng lên.

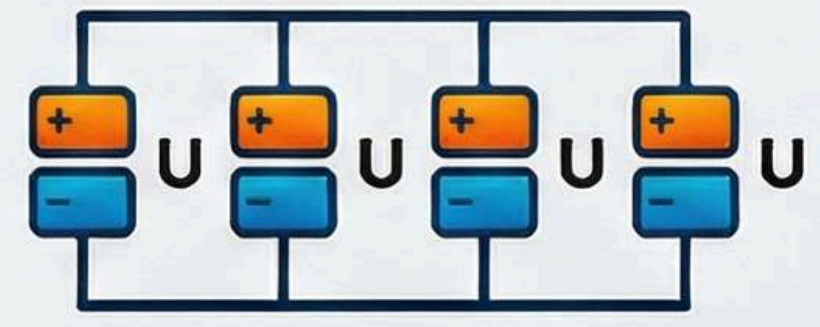
$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

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



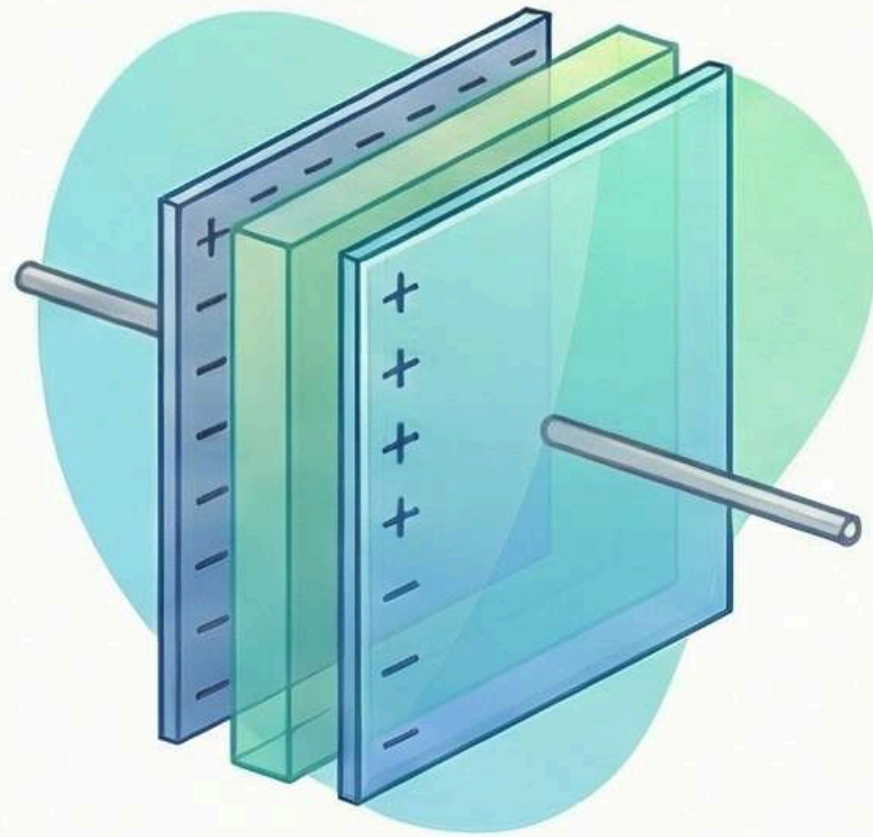
$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

- ❶ Hiệu điện thế trên các tụ bằng nhau và bằng hiệu điện thế cả bộ.



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

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.

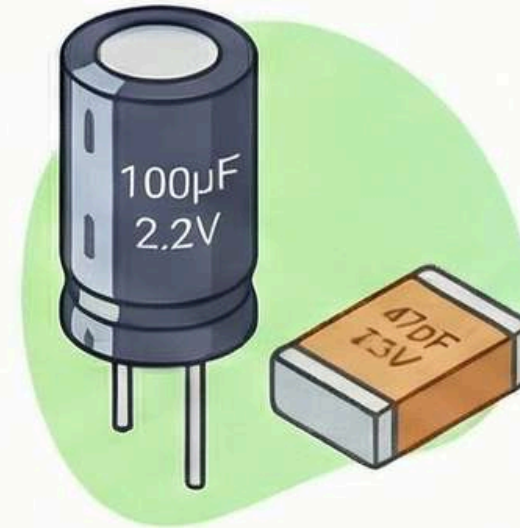
$$C = \frac{Q}{U}$$

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.



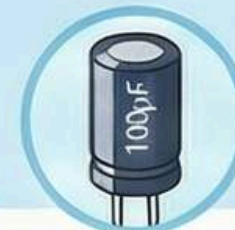
Đọc Thông Số Tụ Điện

Hai thông số quan trọng trên vỏ tụ:

Bao gồm điện dung và hiệu điện thế tối đa được phép sử dụng.

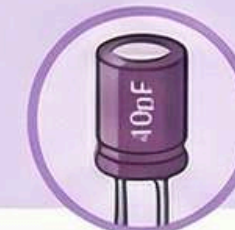
Micrôfara

Ký Hiệu: μF
Giá Trị: 10^{-6} F



Nanôfara

Ký Hiệu: nF
Giá Trị: 10^{-9} F

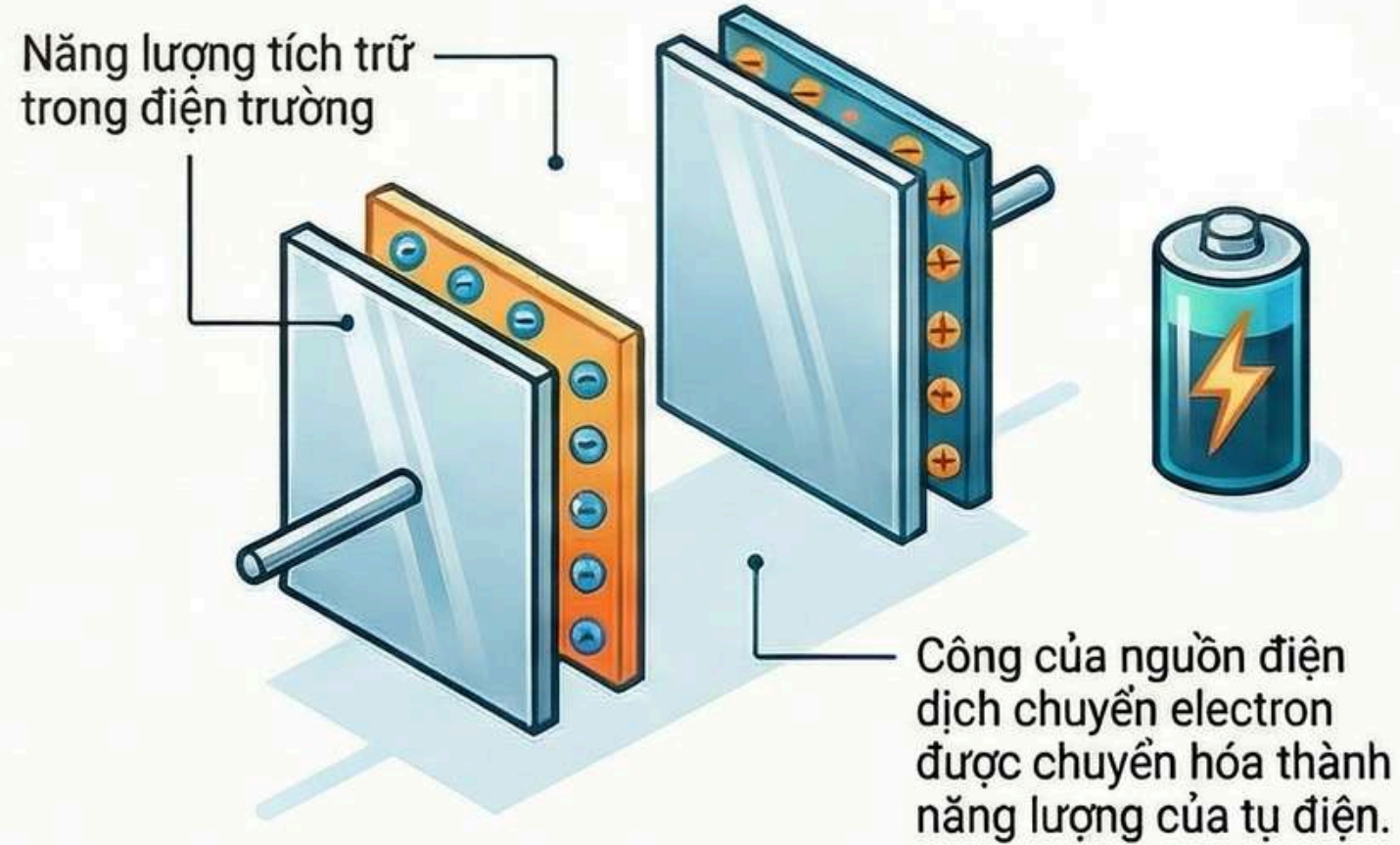


Picôfara

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)

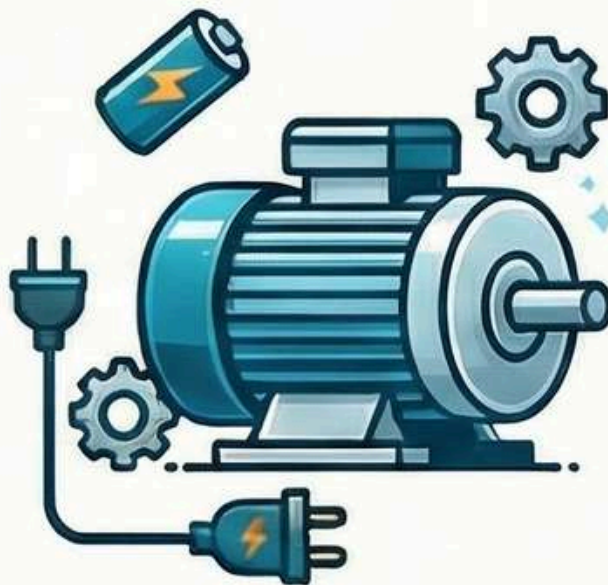
Q: Điện tích (Coulomb)

U: Hiệu điện thế (Vôn)

U: Hiệu điện thế (Vôn)

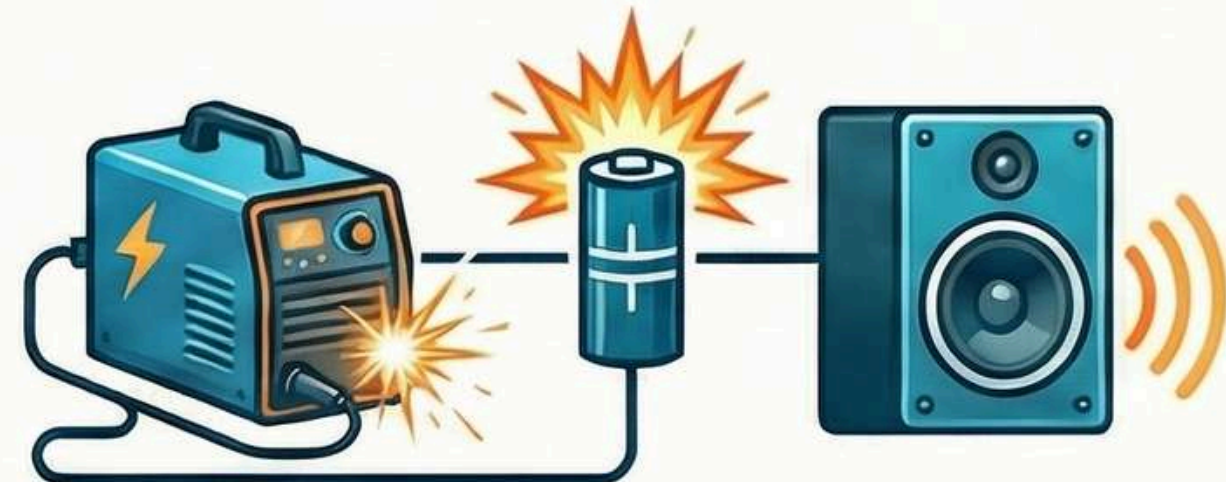
C: Điện dung (Fara)

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.

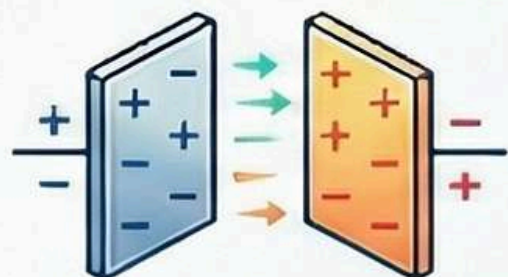
Tụ Điện: Chức Năng Cốt Lõi và Ứng Dụng

Các Chức Năng Chính của Tụ Điện



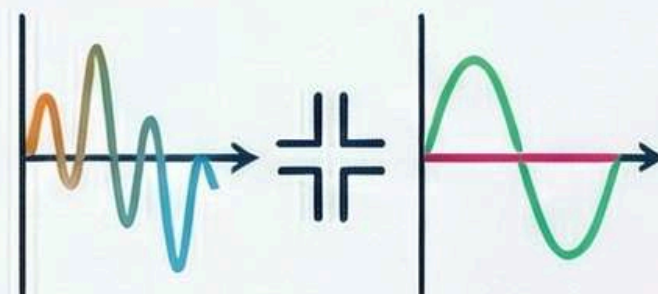
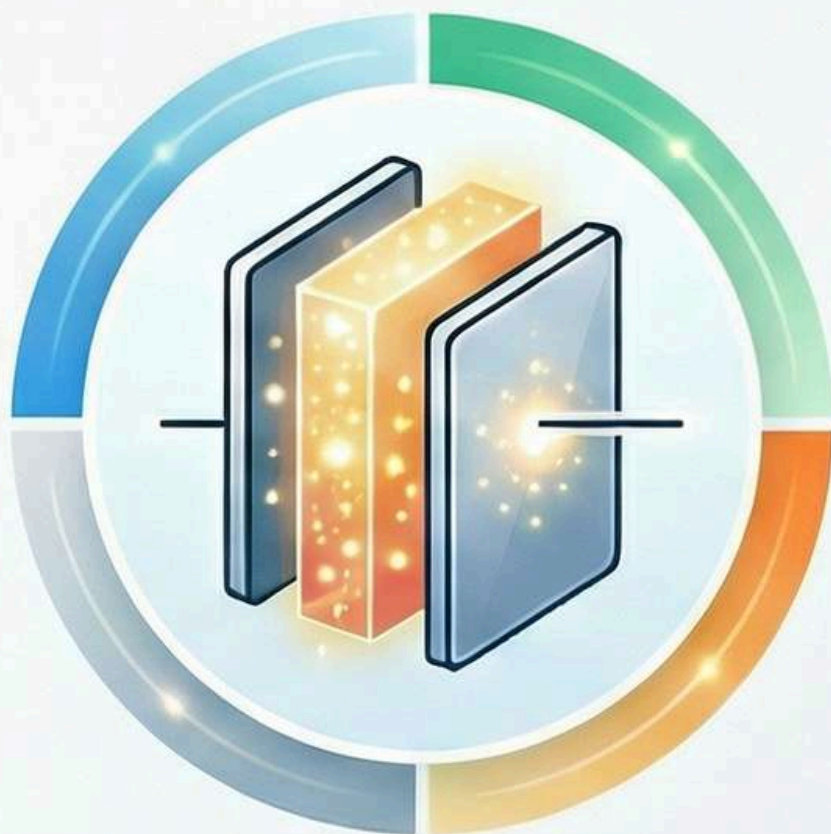
Tích trữ năng lượng

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 μ F	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.



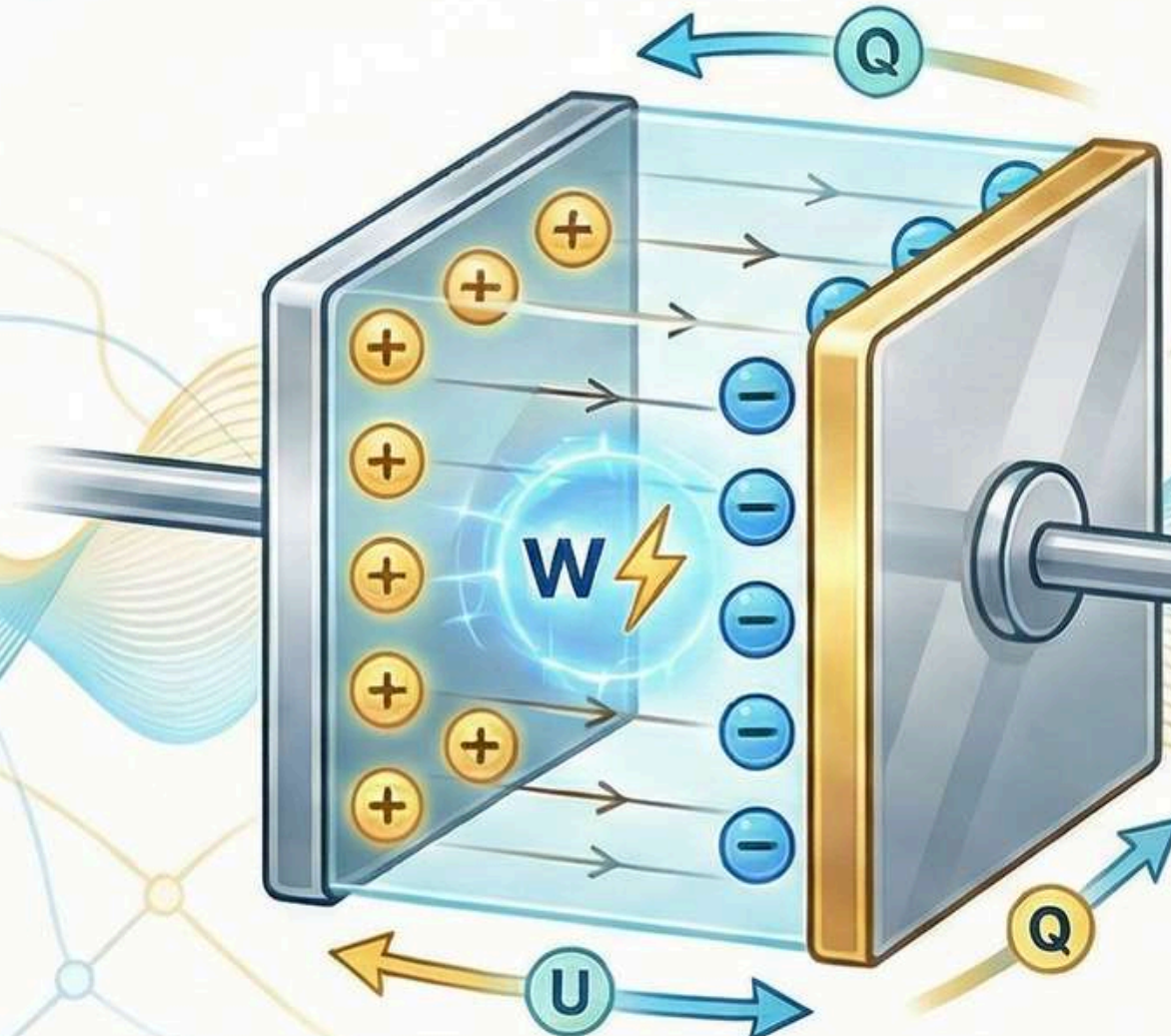
Công thức tính Điện dung

$C = Q / U$ (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



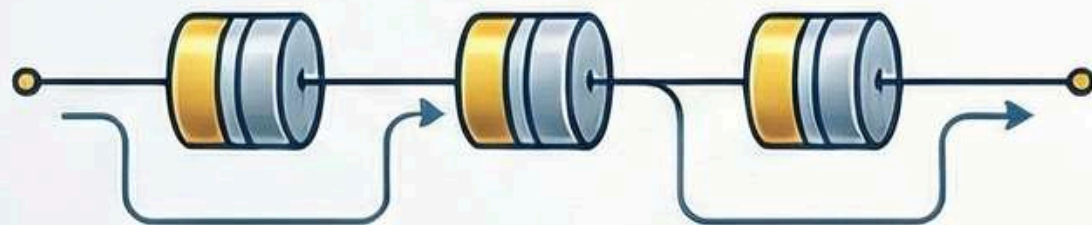
Ứng dụng: Máy hàn bu-lông

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



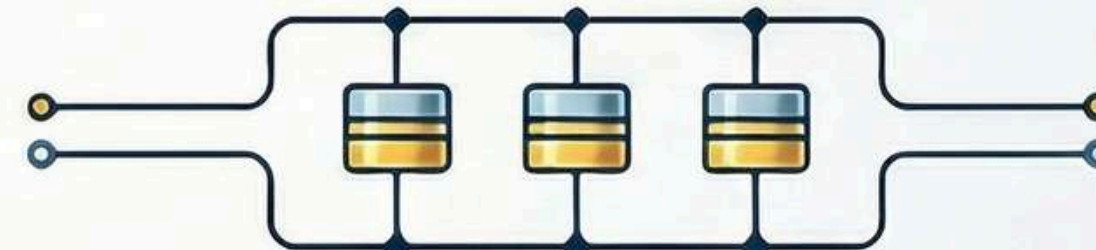
So Sánh Cách Mắc Tụ Điện

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



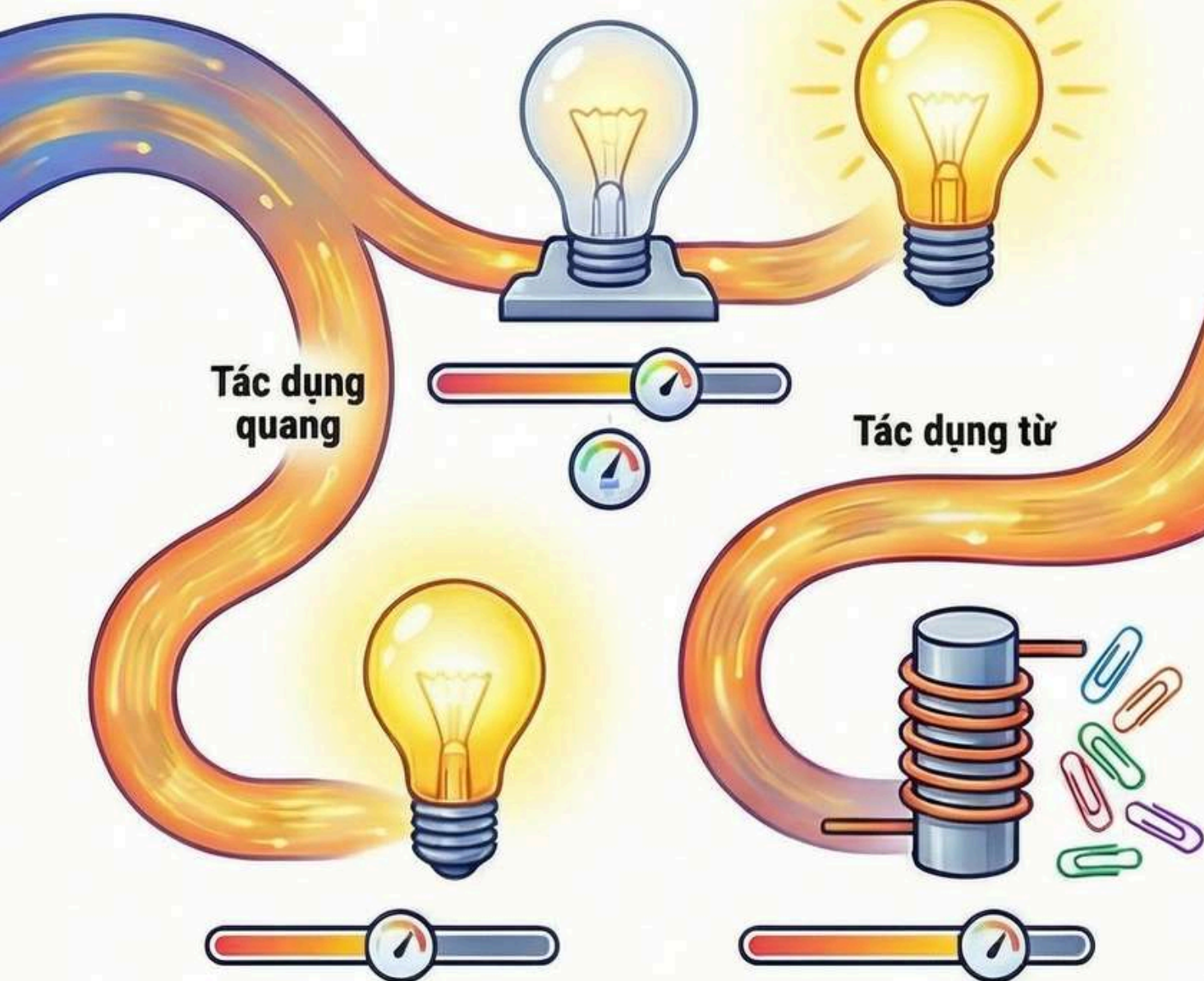
- ✓ Hiệu điện thế (U): $U = U_1 = U_2 = \dots$
- ✓ Điện tích (Q): $Q = Q_1 + Q_2 + \dots$
- ✓ Điện dung (C): $C = C_1 + C_2 + \dots$

BÀI 22

Cường Độ Dòng Điện: Những Điều Cần Biết

THÍ NGHIỆM & BIỂU HIỆN

Cường độ dòng điện là gì?: Là đại lượng vật lý đặc trưng cho tính chất mạnh hay yếu (tác dụng) của dòng điện.



Tác dụng quang

Tác dụng từ

Khi điều chỉnh biến trở để số chỉ ampe kế tăng lên, bóng đèn sẽ sáng hơn.

Khi số chỉ ampe kế tăng, nam châm điện có khả năng hút được nhiều kẹp giấy hơn.

KẾT LUẬN: Cường độ dòng điện càng lớn thì các tác dụng của dòng điện (nhiệt, từ,...) càng mạnh.

CÔNG THỨC & ĐƠN VỊ

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Cường độ dòng điện (I) bằng thương số của điện lượng (Δq) dịch chuyển qua tiết diện vật dẫn trong khoảng thời gian (Δt).



Đơn vị đo: Cường độ dòng điện (I) có đơn vị là ampe (A), điện lượng (Δq) là Cu-lông (C), và thời gian (là Cu-lông (C)).

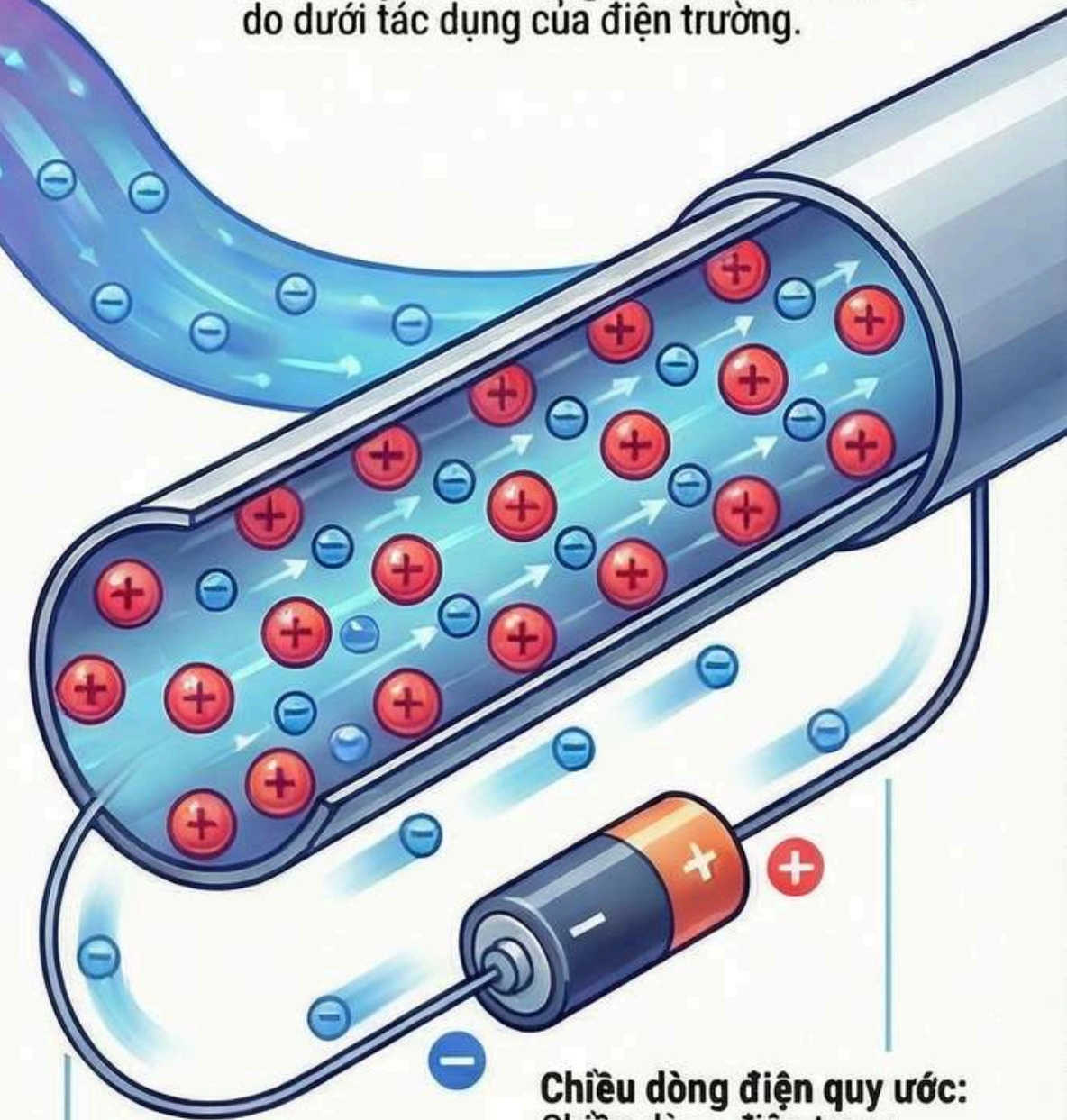
Mối liên hệ: 1 C = 1 A.s. (1 Cu-lông là tổng điện lượng của các hạt mang điện chạy qua tiết diện vật dẫn trong 1 giây khi cường độ dòng điện là 1 Ampe).



Ví dụ: Pin 10 000 mA·h. Thông số này cho biết tổng điện lượng mà pin có thể cung cấp khi được sạc đầy, tương đương 10 A·h hay 36 000 C.

BẢN CHẤT DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

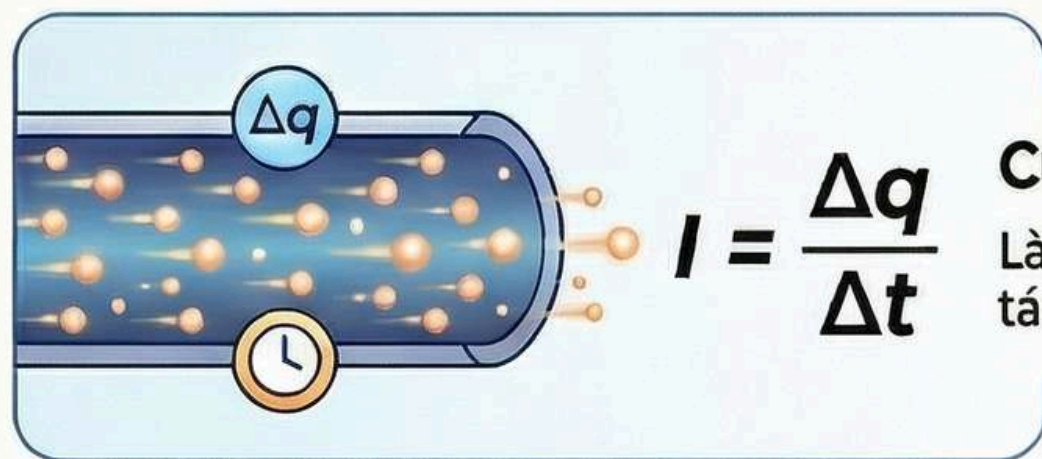
Dòng điện trong kim loại là gì?: Là dòng dịch chuyển có hướng của các electron tự do dưới tác dụng của điện trường.



Chiều chuyển động của Electron: Các electron tự do (mang điện tích âm) di chuyển ngược chiều với chiều của điện trường.

Chiều dòng điện quy ước: Chiều dòng điện trong mạch được quy ước là chiều từ cực dương (+) sang cực âm (-) của nguồn điện, ngược với chiều di chuyển của electron.

Dòng Điện: Dòng Chuyển Dời Có Hướng Của Các Hạt Mang Điện



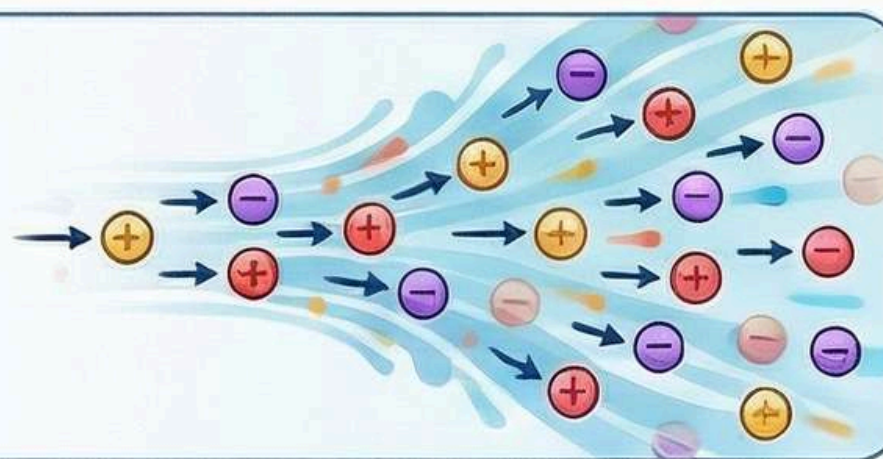
$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Cường độ dòng điện là gì?

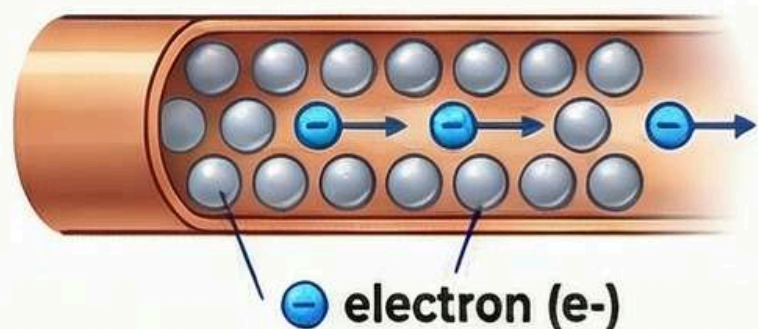
Là đại lượng vật lý đặc trưng cho tác dụng mạnh, yếu của dòng điện.

Bản chất của dòng điện

Dòng điện là dòng chuyển dời có hướng của các hạt mang điện.

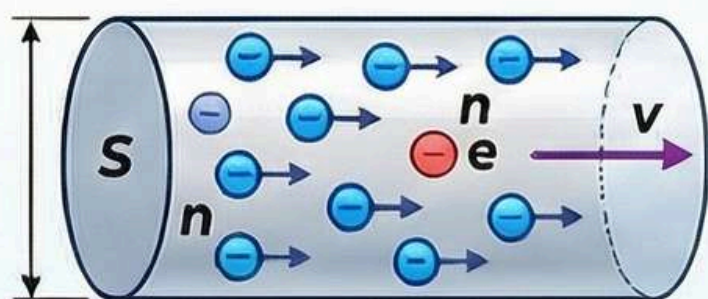


Dòng Điện Trong Dây Dẫn Kim Loại



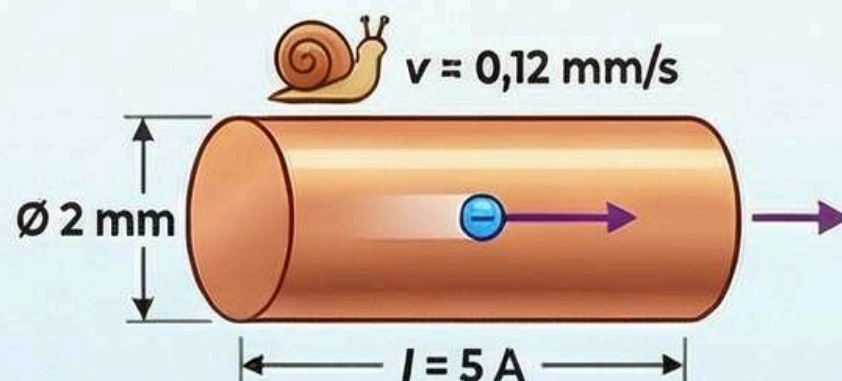
Hạt mang điện trong kim loại là electron

Dòng điện trong dây dẫn kim loại là dòng dịch chuyển có hướng của các electron tự do.



$$I = S n v e$$

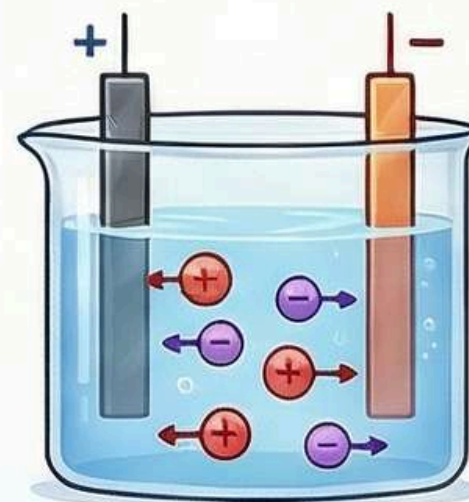
trong đó n là mật độ hạt, S là tiết diện dây, v là tốc độ dịch chuyển, và e là độ lớn điện tích electron.



Ví dụ: Tốc độ của electron chậm đến bất ngờ!

Với một dây dẫn có đường kính 2 mm, dòng điện 5 A, tốc độ dịch chuyển có hướng của electron chỉ khoảng 0,12 mm/s.

Dòng Điện Trong Các Môi Trường Khác & Ứng Dụng



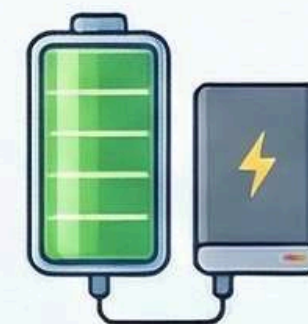
Dòng điện trong dung dịch điện phân

Hạt mang điện chính là các ion dương và ion âm chuyển động theo hai chiều ngược nhau, tạo thành dòng điện.

Em có thể ứng dụng kiến thức này để:



Ước tính cường độ dòng điện của tia sét trong cơn dông.



Hiểu ý nghĩa thông số mAh trên pin và sạc dự phòng.



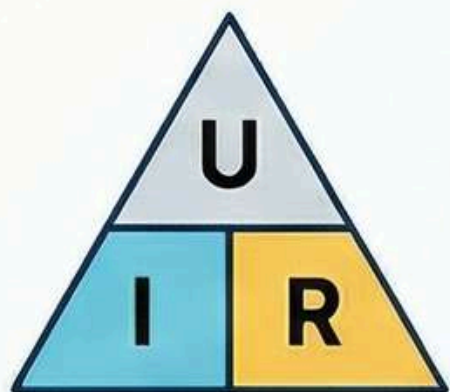
Giải thích nguyên tắc đo điện tâm đồ.

BÀI 23

Tất Tần Tật về Điện Trở Trong Dây Dẫn

KHÁI NIỆM CƠ BẢN & NGUYÊN NHÂN GÂY RA ĐIỆN TRỞ

Định luật Ohm: Nền tảng của Mạch điện

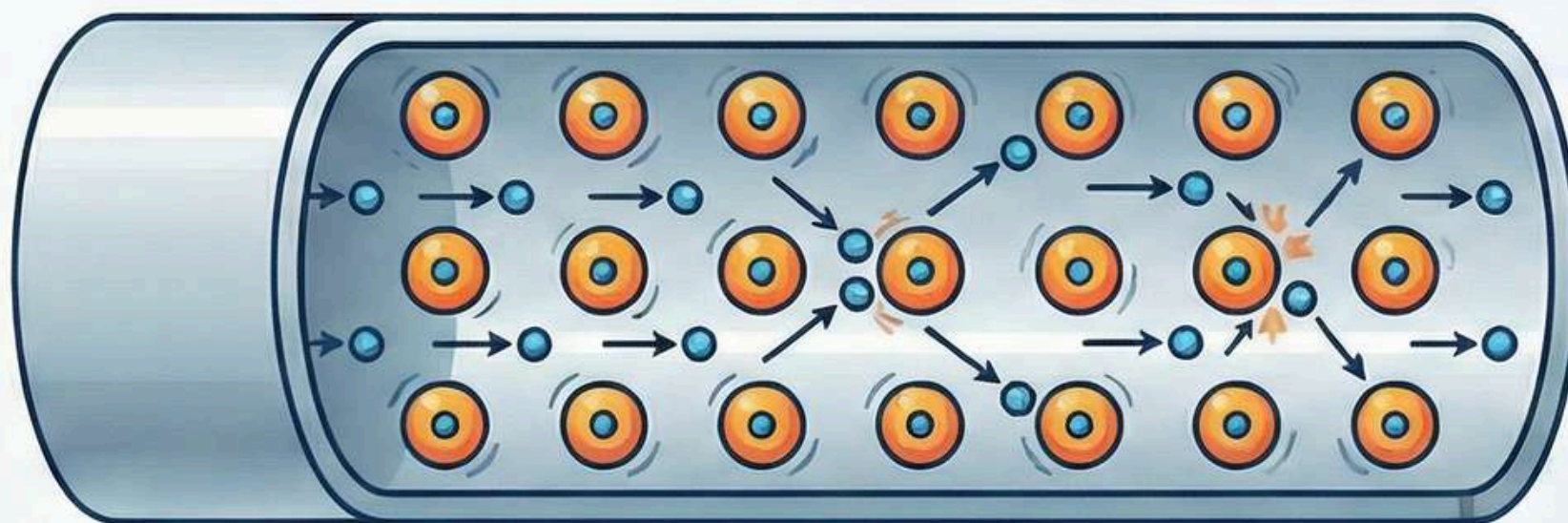


$$I = \frac{U}{R}$$

Cường độ dòng điện (I) tỷ lệ thuận với hiệu điện thế (U) và tỷ lệ nghịch với điện trở (R).

Nguyên nhân Gốc rễ của Điện trở trong Kim loại

Do sự va chạm của các electron tự do di chuyển với các ion tại nút mạng tinh thể đang dao động.



Điện trở suất: "Dấu vân tay" của Vật liệu

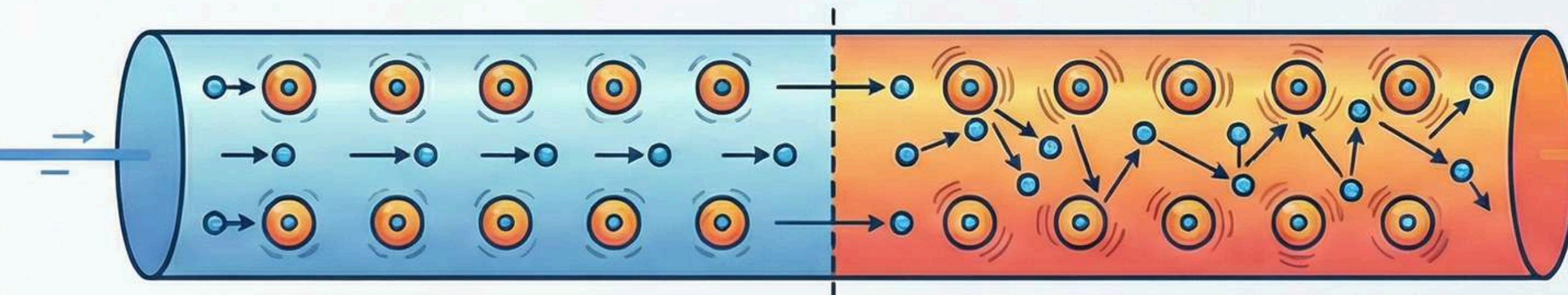
Mỗi kim loại có một điện trở suất riêng, cho thấy khả năng cản trở dòng điện của nó.

Bạc (Bạc)	 $\rho = 1,62 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$
Đồng (Đồng)	 $\rho = 1,69 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$
Vonfam (Tungsten)	 $\rho = 5,25 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

ĐIỆN TRỞ VÀ SỰ PHỤ THUỘC VÀO NHIỆT ĐỘ

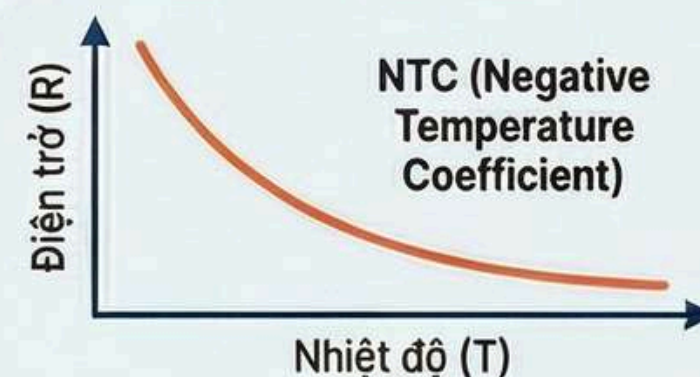
Khi Nhiệt độ Tăng, Điện trở Kim loại Tăng

Nhiệt độ cao làm ion mạng tinh thể dao động mạnh hơn, gây ra nhiều va chạm và cản trở dòng electron hơn.



Điện trở nhiệt NTC: Nhiệt độ Tăng, Điện trở Giảm mạnh

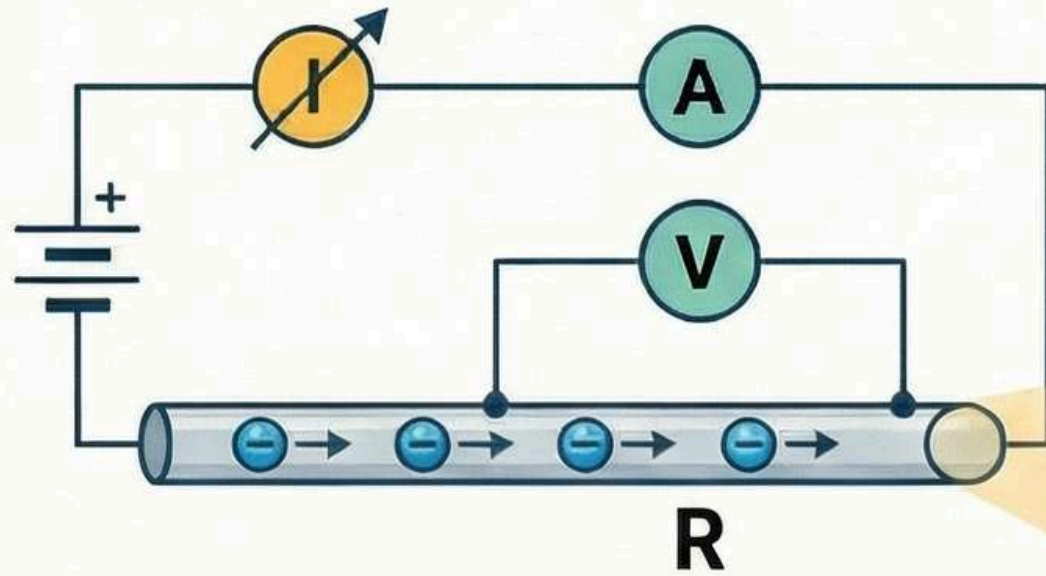
Là linh kiện có điện trở thay đổi rõ rệt theo nhiệt độ, được dùng làm cảm biến.



Đồ thị đặc trưng cho thấy điện trở của NTC giảm nhanh theo đường cong khi nhiệt độ tăng lên.

Điện Trở & Định Luật Ôm: Tổng Quan Trực Quan

1. Điện Trở Là Gì?



Thí nghiệm xác định điện trở

Mắc một mạch điện gồm nguồn có thể điều chỉnh, ampe kế, vôn kế và vật dẫn cần đo. Thay đổi hiệu điện thế U và ghi lại cường độ dòng điện I tương ứng.

Điện trở đặc trưng cho sự cản trở dòng điện

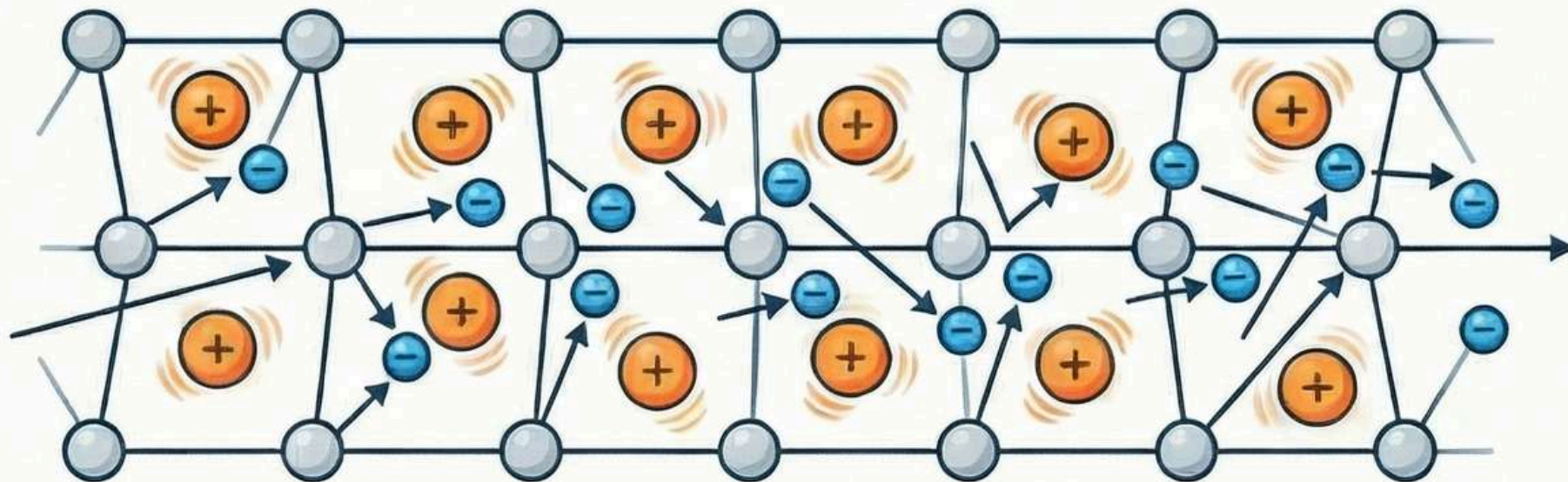
$$R = \frac{U}{I}$$

Đối với một vật dẫn nhất định, tỉ số giữa hiệu điện thế (U) đặt vào hai đầu vật và cường độ dòng điện (I) chạy qua nó là một hằng số.
Trong đó R là điện trở, có đơn vị là Ôm (Ω). $1\Omega = \frac{1V}{1A}$.

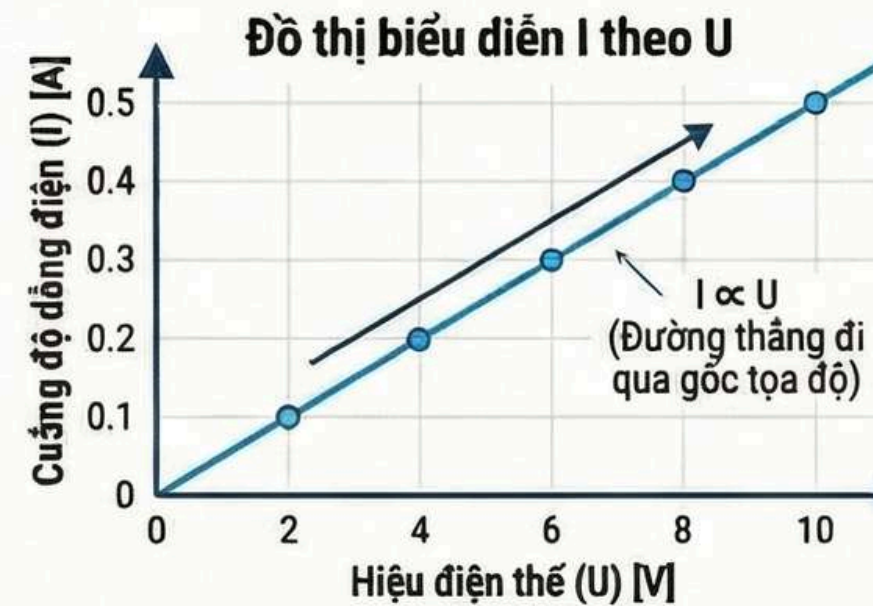
Các bội số của Ôm

1 k Ω (kilô-ôm) = 1000 Ω ;
1 M Ω (mêga-ôm) = 1 000 000 Ω .

4. Nguyên Nhân Gây Ra Điện Trở



2. Đặc Trưng Vôn-Ampe



Đặc trưng vôn-ampe là một đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện qua vật dẫn vào hiệu điện thế đặt giữa hai đầu vật dẫn đó.

Là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ

Đối với các vật dẫn kim loại ở nhiệt độ không đổi, đồ thị này là một đường thẳng, cho thấy I tỉ lệ thuận với U .

Độ dốc của đồ thị = Độ dẫn điện ($k = 1/R$)

Độ dốc của đường đặc trưng vôn-ampe, $k = 1/R$, được gọi là độ dẫn điện. Điện trở càng lớn, độ dốc của đồ thị càng nhỏ.

3. Định Luật Ôm

Phát biểu định luật

Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn kim loại tỉ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây và tỉ lệ nghịch với điện trở của dây.

$$I = \frac{U}{R}$$

U là hiệu điện thế (V)
 R là điện trở (Ω)
 I là cường độ dòng điện (A)



Nhà khoa học Georg Simon Ohm (1789 - 1854)

Nhà vật lý người Đức đã tìm ra định luật này thông qua các nghiên cứu thực nghiệm.

Sự va chạm của electron với các ion dương

Trong kim loại, các electron tự do chuyển động tạo thành dòng điện. Chúng liên tục va chạm với các ion dương dao động tại các nút mạng tinh thể, sự va chạm này cản trở chuyển động của chúng.



Nhiệt độ ảnh hưởng đến điện trở

Khi nhiệt độ tăng, các ion trong mạng tinh thể dao động mạnh hơn, làm tăng số lần va chạm và do đó làm tăng điện trở của kim loại.

Điện Trở: Từ Khái Niệm Cơ Bản Đến Hiện Tượng Siêu Dẫn

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ ĐIỆN TRỞ

ĐỊNH LUẬT ÔM:

 $I = \frac{U}{R}$ 

Cường độ
dòng điện

Hiệu
điện thế

Điện trở

Cường độ dòng điện tỉ lệ thuận với hiệu điện thế và tỉ lệ nghịch với điện trở.

 $I = \frac{U}{R}$ 

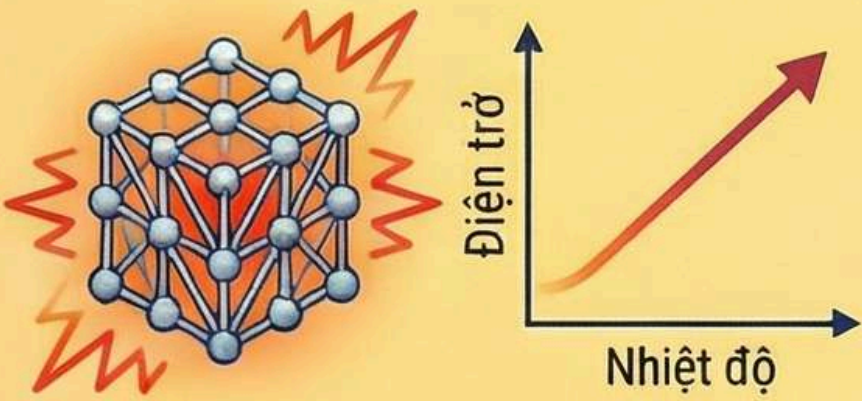
Cường độ
dòng điện

Hiệu
điện thế

Điện trở

Cường độ dòng điện tỉ lệ thuận với hiệu điện thế và tỉ lệ nghịch với điện trở.

ĐIỆN TRỞ KIM LOẠI PHỤ THUỘC VÀO NHIỆT ĐỘ



Điện trở của hầu hết kim loại tăng khi nhiệt độ tăng theo hàm bậc nhất.

ĐIỆN TRỞ NHIỆT: PTC VÀ NTC



SIÊU DẪN LÀ GÌ?

Là hiện tượng điện trở của một số vật liệu đột ngột giảm xuống bằng 0.

HIỆN TƯỢNG SIÊU DẪN



ĐIỀU KIỆN XẢY RA SIÊU DẪN

Xảy ra khi vật liệu được làm lạnh dưới một "nhiệt độ tới hạn" T_c nhất định.

Nhiệt độ tới hạn T_c (K) Của Một Số Vật Liệu



BÀI 24

Nguồn Điện & Suất Điện Động: Những Điều Cần Biết

Nguồn Điện Hoạt Động Như Thế Nào?



Dùng "lực lạ" để tách các điện tích

Lực này không phải lực điện, nó thực hiện công để thắng lực tĩnh điện.

Tạo và duy trì hiệu điện thế

Giữ cho có sự chênh lệch điện thế giữa hai cực để duy trì dòng điện.



Hình thành hai cực: dương (+) và âm (-)

Cực âm thừa electron, trong khi cực dương thiếu hoặc ít electron hơn.

Suất Điện Động (ξ) - "Sức Mạnh" Của Nguồn Điện

Dùng "lực lạ" để tách các điện tích

Đặc trưng cho khả năng sinh công của nguồn

Đo bằng công của "lực lạ" khi dịch chuyển một đơn vị điện tích dương.

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

Công của lực lạ

Độ lớn của điện tích dịch chuyển

Công thức tính: $\xi = A/q$



Đơn vị là Vôn (V)

Số Vôn ghi trên mỗi nguồn điện chính là giá trị suất điện động của nó.

Suất Điện Động & Định Luật Ohm cho Toàn Mạch

Nguồn Điện & Suất Điện Động (E)

Suất điện động (E) là gì?

Đại lượng đặc trưng cho khả năng nguồn điện thực hiện công khi di chuyển điện tích.

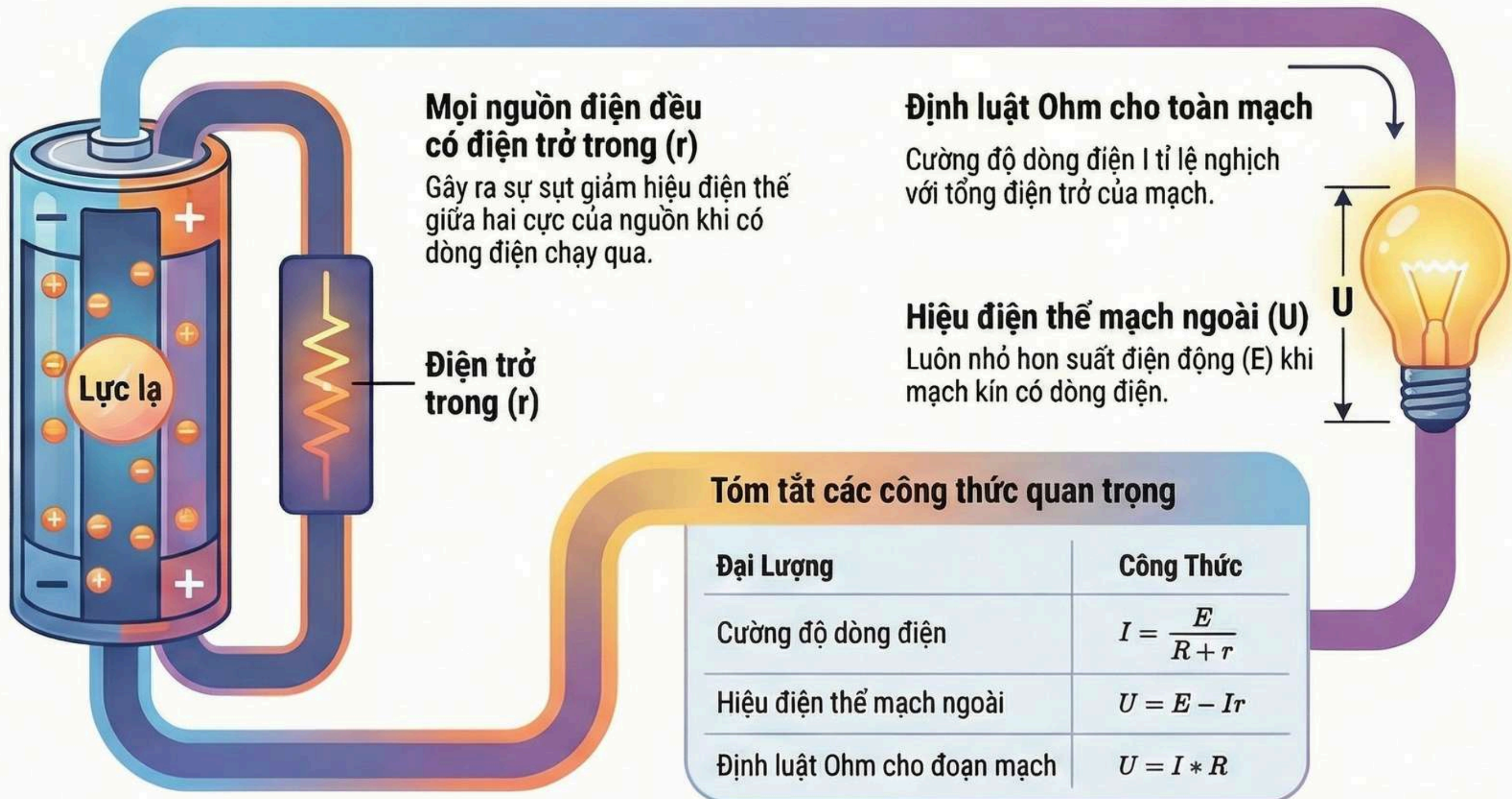
Công thức tính:

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

Trong đó A là công của nguồn điện, q là độ lớn điện tích dịch chuyển.

Lực lạ bên trong nguồn điện

Tác dụng lên các hạt tải điện, tạo ra và duy trì hiệu điện thế giữa hai cực.



BÀI 25

Đèn LED vs. Đèn Sợi Đốt: Lựa Chọn Nào Sáng Suốt Hơn?

Đèn Sợi Đốt (Truyền Thống)

5% ánh sáng
(Chiếu sáng)

 **Hiệu Suất Năng Lượng Thấp**
Chỉ 5% điện năng chuyển hóa thành ánh sáng, 95% còn lại tỏa nhiệt.

100 W **Công Suất Tiêu Thụ 100 W**
Cần công suất cao để đạt được độ sáng cần thiết.

 **1.000 giờ**

Tuổi Thọ Ngắn: 1.000 giờ
Tuổi thọ hoạt động trung bình chỉ khoảng 1.000 giờ.



95% tỏa nhiệt
(Nhiệt năng lãng phí)



Đèn LED là khoản đầu tư thông minh

Đèn LED là khoản đầu tư thông minh: Mặc dù chi phí ban đầu cao hơn, đèn LED tiết kiệm điện và có tuổi thọ cao hơn nhiều.

Đèn LED (Hiện Đại)

80% ánh sáng
(Chiếu sáng)

 **Hiệu Suất Năng Lượng Vượt Trội**
Đến 80% điện năng được chuyển hóa thành ánh sáng để chiếu sáng.

 **20 W** **Công Suất Tiêu Thụ 20 W**
Tiết kiệm 80% điện năng so với đèn sợi đốt cùng độ sáng.

 **30.000 giờ**

Tuổi Thọ Bền Bỉ: 30.000 giờ
Bền hơn 30 lần so với đèn sợi đốt truyền thống.

Tìm Hiểu Về Năng Lượng Điện

Khái Niệm & Công Thức Cơ Bản

Năng lượng điện tiêu thụ là gì?

Là công (A) của dòng điện sinh ra trong một đoạn mạch.

Công thức tính:

$$A = U \times I \times t$$

hiệu điện thế (V) cường độ dòng điện (A) thời gian (s)

Chuyển hóa năng lượng

Năng lượng điện chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác (nhiệt, quang...).

Đơn Vị & Đo Lường Thực Tế



Đơn vị chuẩn là Jun (J)



và đơn vị thường dùng là kilôoát giờ (kWh).

Hai đơn vị đo thông dụng

Quy đổi:

$$1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ J}$$

Trong đời sống, 1 kWh còn được gọi là "1 số điện".

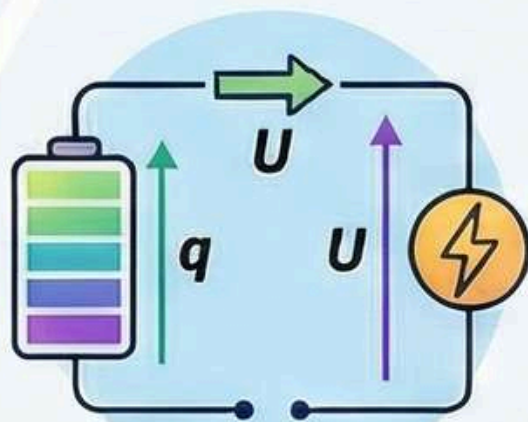
Đo bằng Công tơ điện

Thiết bị dùng để đo năng lượng điện tiêu thụ của gia đình, cơ sở sản xuất.



Năng Lượng & Công Suất Điện: Cẩm Nang Vật Lý

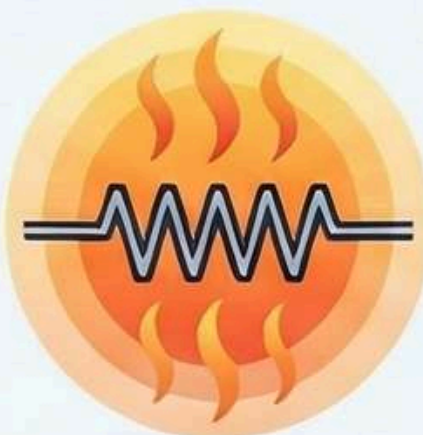
Kiến Thức Cốt Lõi



Năng Lượng Điện Tiêu Thụ (A)

Đo bằng công của lực điện dịch chuyển các điện tích.

$$A = qU = Ult$$



Nhiệt Lượng Tỏa Ra (Q)

Nhiệt lượng tỏa ra trên đoạn mạch thuần điện trở.

$$Q = RI^2t$$



Công Suất Tiêu Thụ (P)

Năng lượng điện tiêu thụ trong một đơn vị thời gian.

$$P = \frac{A}{t} = UI$$

Ứng Dụng Thực Tế



Đọc thông số trên thiết bị điện

Ví dụ: "220V - 20W"

Chỉ hiệu điện thế và công suất định mức của thiết bị.

Tính toán năng lượng tiêu thụ

Dựa vào công suất và thời gian sử dụng để tính năng lượng tiêu thụ của thiết bị.



Tiết kiệm điện năng

Hiểu hóa đơn tiền điện và dùng các thiết bị tiết kiệm như đèn LED.

BÀI 26

Hướng Dẫn Thí Nghiệm: Đo Suất Điện Động (ξ) và Điện Trở Trong (r) của Pin

Quy trình tóm tắt các bước thí nghiệm đo suất điện động và điện trở trong của pin, từ chuẩn bị dụng cụ, lắp mạch, đo đạc số liệu đến xử lý kết quả bằng đồ thị.

Giai đoạn 1: Chuẩn bị & Lắp đặt

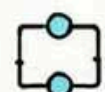
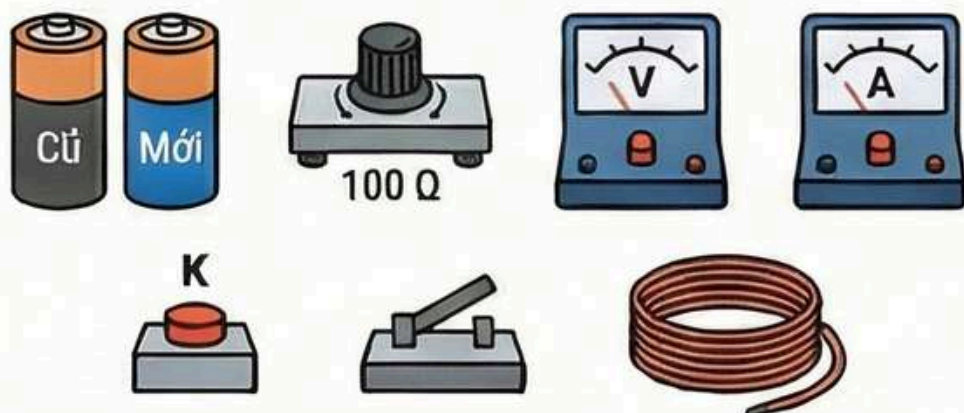


Mục tiêu thí nghiệm

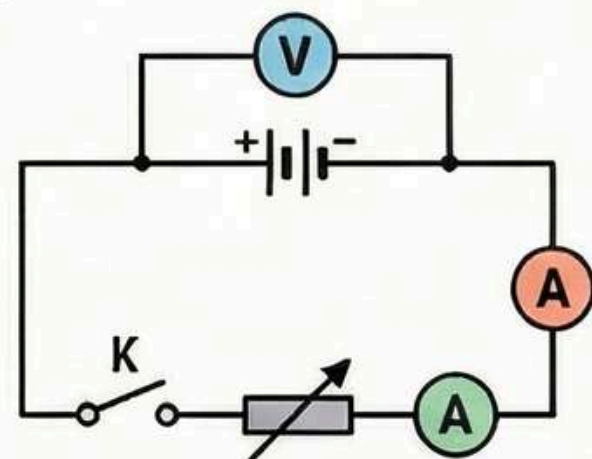
Đo suất điện động (ξ) và điện trở trong (r) của pin điện hoá.



Dụng cụ cần thiết



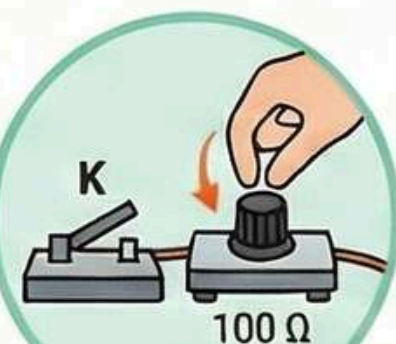
Lắp mạch điện theo sơ đồ



Vôn kế (V) mắc song song với nguồn pin, ampe kế (A) mắc nối tiếp trong mạch chính.

Giai đoạn 2: Tiến hành Đo đạc

1



Bước 1: Bắt đầu đo với pin cũ

Đóng công tắc K, điều chỉnh biến trở và ghi lại cặp giá trị U (hiệu điện thế) và I (cường độ dòng điện).

2

Bước 2: Lặp lại 4 lần

Thay đổi giá trị biến trở để thu được các cặp giá trị (U, I) khác nhau.

Lần đo	U (V)	I (A)
1		
2		
3		
4		

3



Bước 3: Lặp lại với pin mới

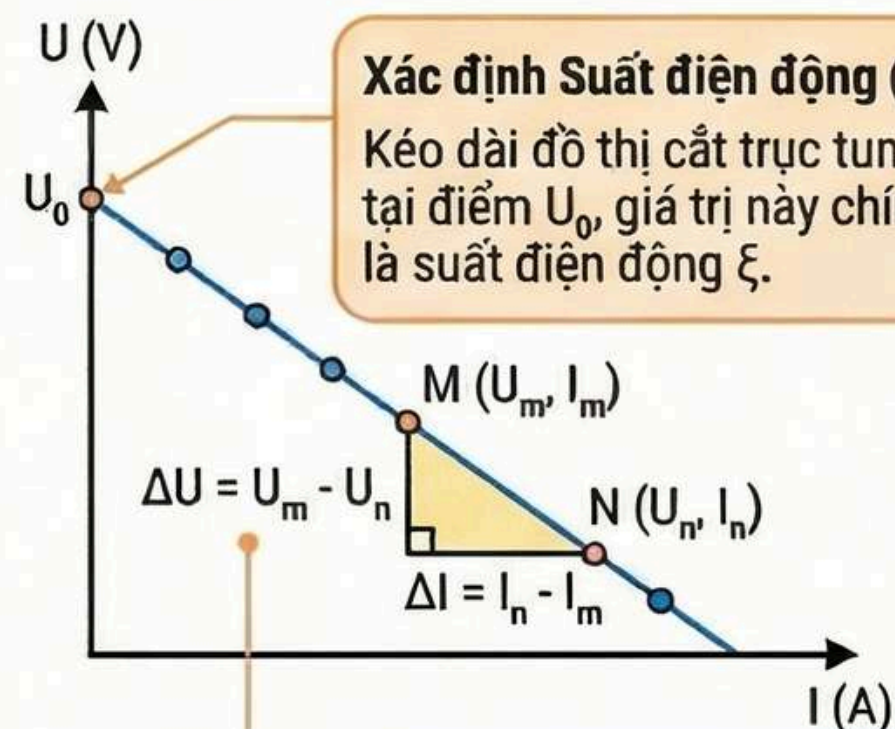
Thay pin cũ bằng pin mới và thực hiện lại toàn bộ các bước đo đạc.

Giai đoạn 3: Xử lý Số liệu & Kết quả



Vẽ đồ thị U theo I

Dựng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của hiệu điện thế (U) vào cường độ dòng điện (I).



Xác định Suất điện động (ξ)

Kéo dài đồ thị cắt trục tung tại điểm U_0 , giá trị này chính là suất điện động ξ .

Xác định Điện trở trong (r)

Chọn 2 điểm M, N trên đồ thị và tính r theo công thức:

$$r = \frac{U_m - U_n}{I_n - I_m}$$

Thực Hành: Đo Suất Điện Động & Điện Trở Trong Của Pin Điện Hoá

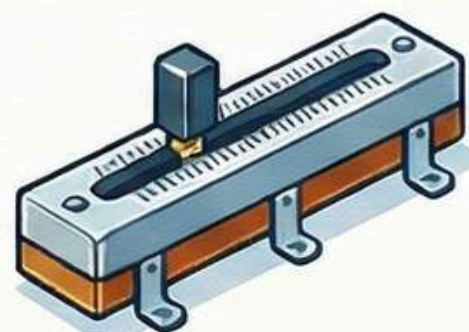
Sơ đồ này tóm tắt các thiết bị và linh kiện cần thiết để thiết lập một thí nghiệm vật lý.
Mục đích của thí nghiệm là để xác định suất điện động và điện trở trong của một pin điện hoá.

Dụng Cụ Thí Nghiệm



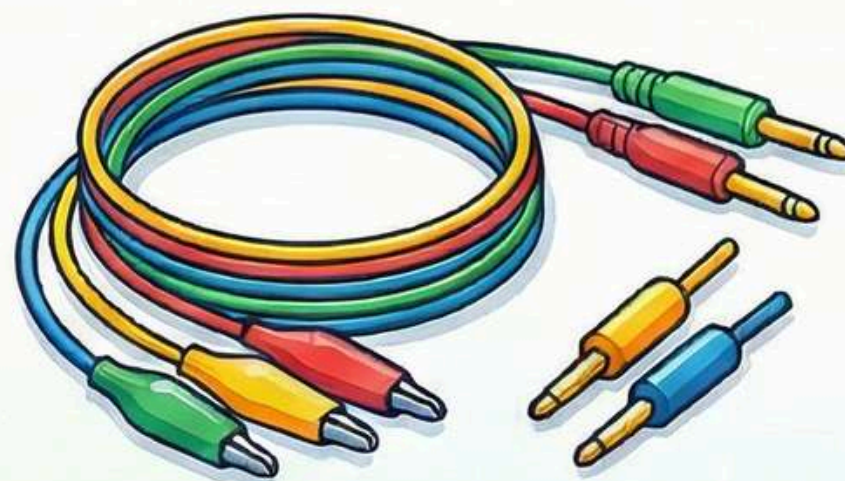
2 Pin Điện Hoá 1,5V

Một pin mới chưa sử dụng và một pin cũ đã gần hết.



1 Biến Trở 100 Ω

Dùng để thay đổi điện trở trong mạch.



Dây Nối

Dùng để kết nối các linh kiện thành một mạch điện hoàn chỉnh.



1 Công Tắc Điện (K)

Dùng để đóng và ngắt mạch điện.



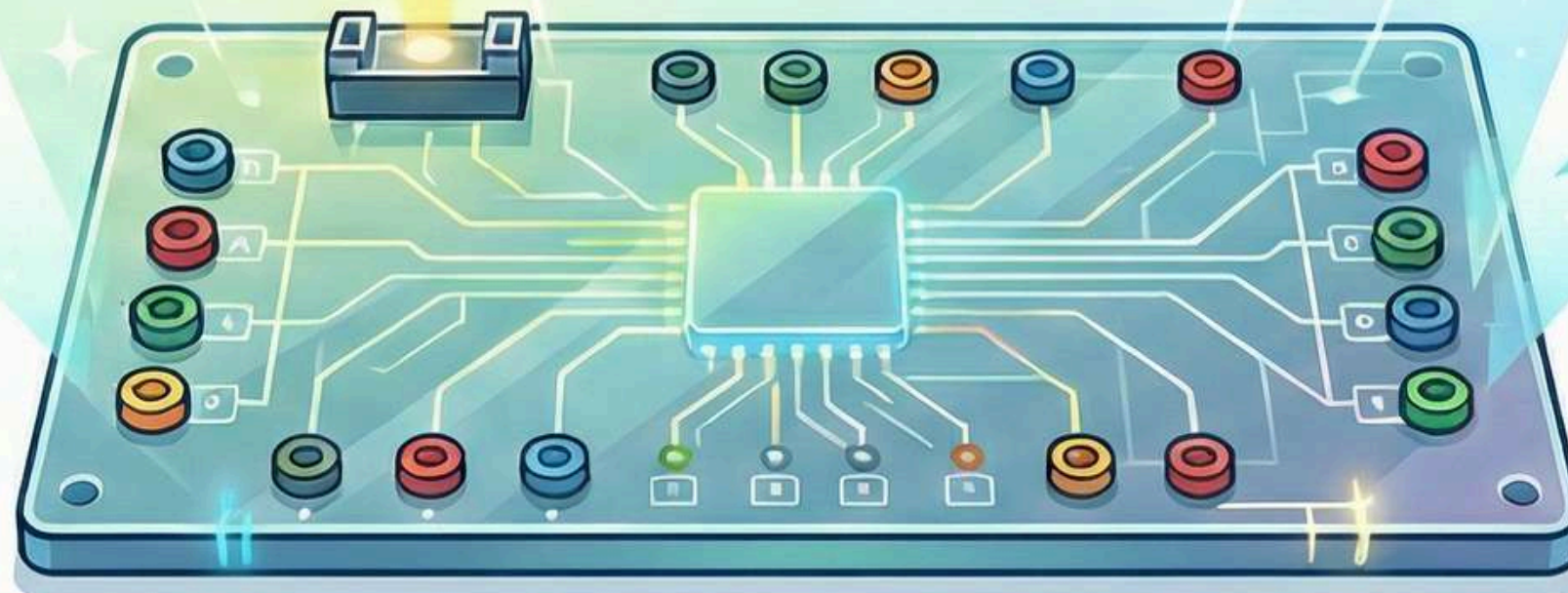
1 Điện Trở Bảo Vệ (R_0)

Bảo vệ mạch khỏi dòng điện quá lớn.



2 Đồng Hồ Đo Điện Đa Năng

Dùng để đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện.



1 Bảng Lắp Mạch Điện

Nền tảng để gắn và kết nối các linh kiện.

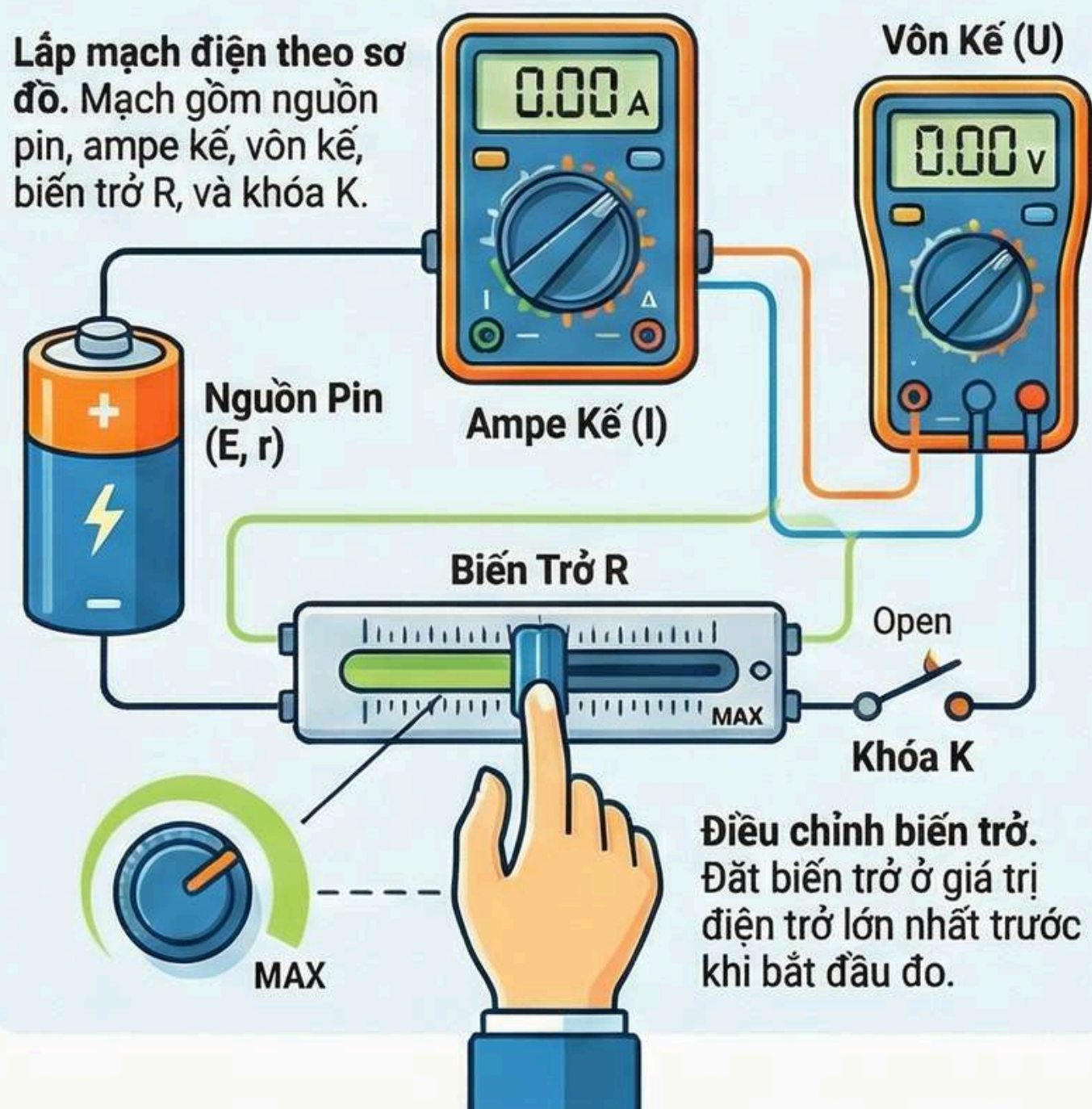
Thí Nghiệm Vật Lý: Đo Suất Điện Động & Điện Trở Trong Của Pin



Context Summary: Sử dụng một mạch điện đơn giản với biến trở, ampe kế và vôn kế, chúng ta có thể đo các giá trị Dòng điện (I) và Hiệu điện thế (U) tương ứng. Từ dữ liệu thu thập được, ta có thể vẽ đồ thị và xác định các đặc tính quan trọng của nguồn điện là suất điện động (E) và điện trở trong (r).

Bước 1: Chuẩn Bị & Lắp Mạch

Lắp mạch điện theo sơ đồ. Mạch gồm nguồn pin, ampe kế, vôn kế, biến trở R , và khóa K .



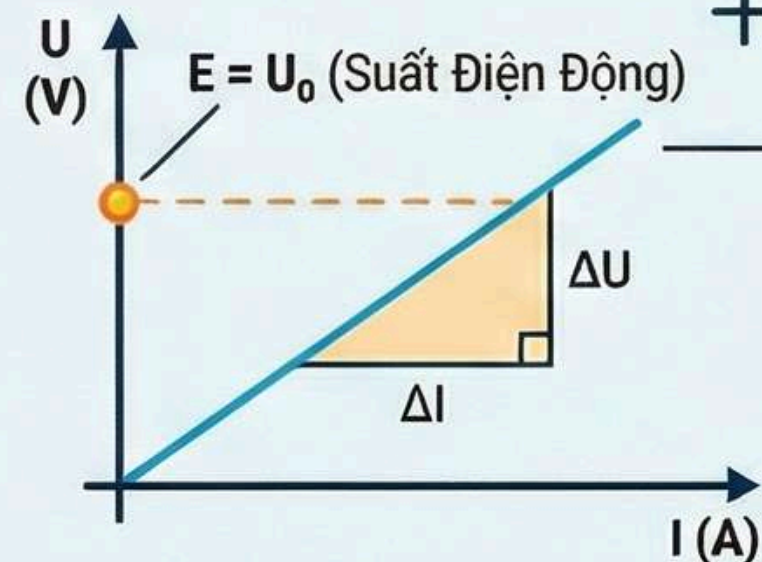
Điều chỉnh biến trở. Đặt biến trở ở giá trị điện trở lớn nhất trước khi bắt đầu đo.

Bước 2: Đo Đặc & Xử Lý Dữ Liệu

Lần Đo	U (V)	I (A)
1		
2		
3		
4		
5		

Thu thập 5 cặp giá trị (U, I). Đóng khóa K , ghi lại U và I . Giảm dần R và lặp lại 4 lần nữa.

Vẽ đồ thị U theo I . Dựng đồ thị với tử trục tung là U (V) và trục hoành là I (A).



Xác định suất điện động (E) và điện trở trong (r). E bằng giá trị U_0 trên trục tung. r được tính từ độ dốc của đồ thị.

Ứng Dụng Thực Tế

Pin Lithium-ion:
Nguồn năng lượng phổ biến



Được sử dụng trong điện thoại, laptop, xe điện nhờ ưu điểm nhẹ, sạc nhanh.

HẾT.