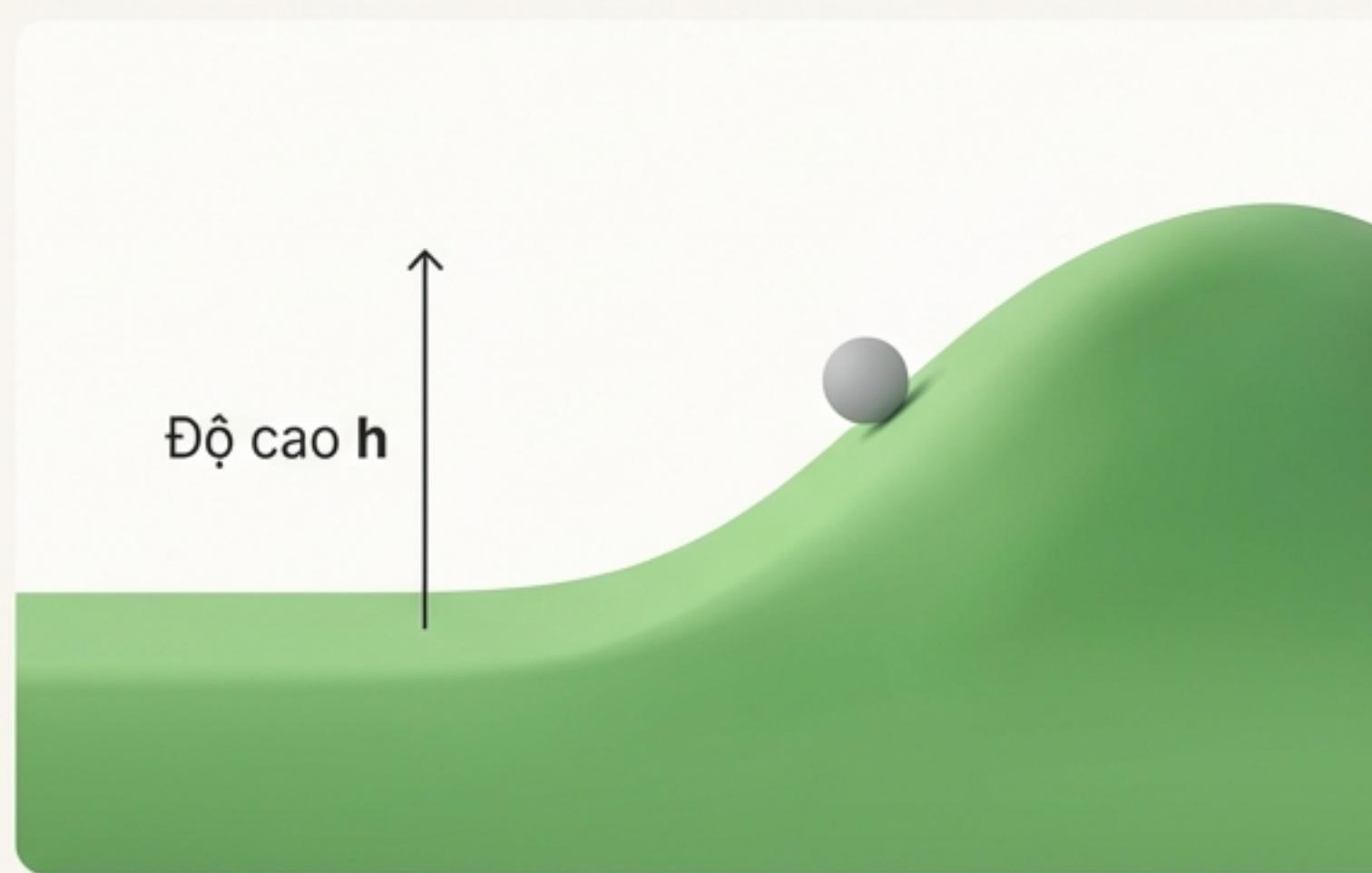


Điện Thế Là Gì?

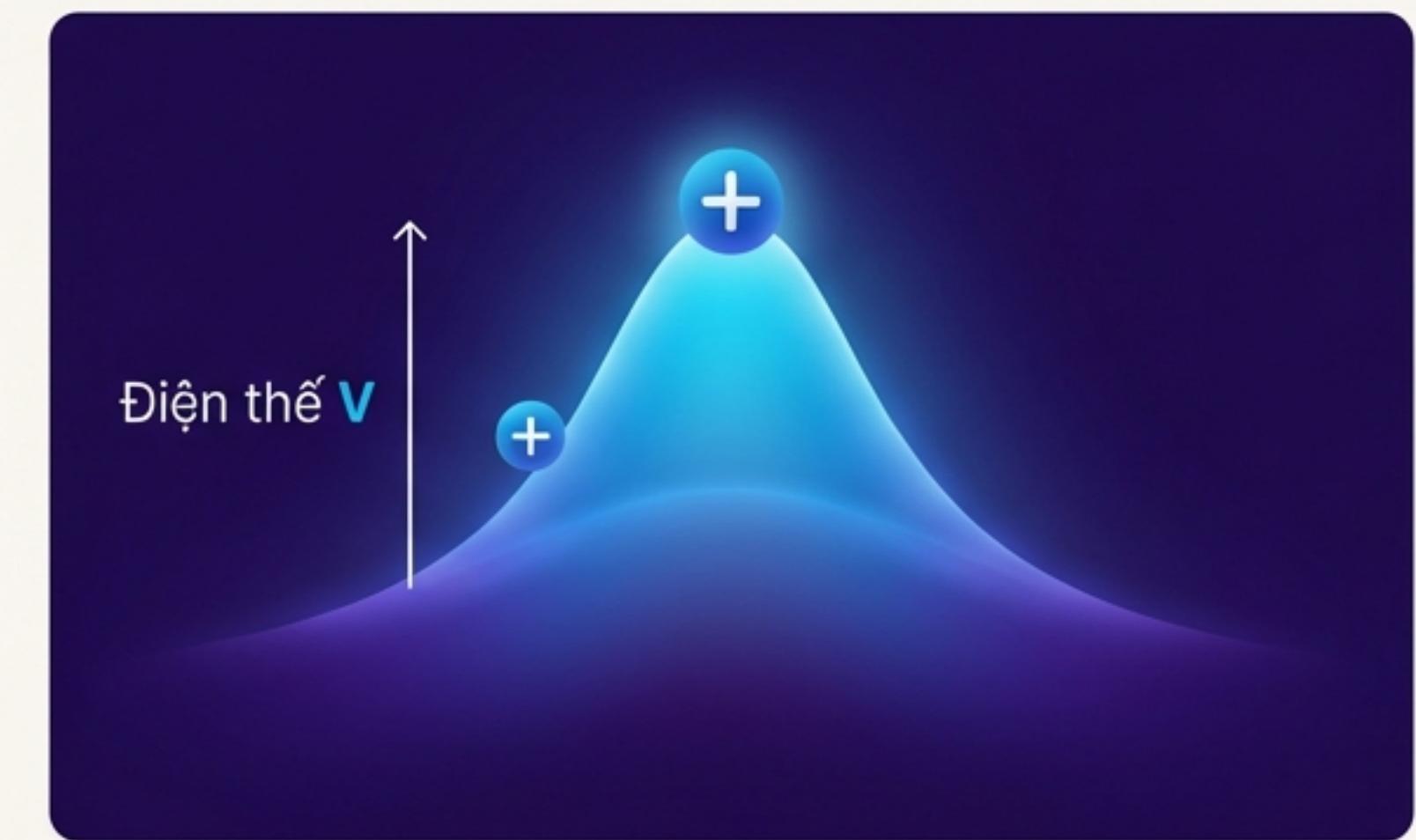
Trong thực tế, chúng ta thường nghe về đường dây điện **cao thế, trung thế, hạ thế**.

Vậy '**thế**' ở đây là gì, và nó liên quan đến **năng lượng** như thế nào?

Tưởng Tượng Điện Trường như một Vùng Đất Năng Lượng



Thế Năng Trọng Trường



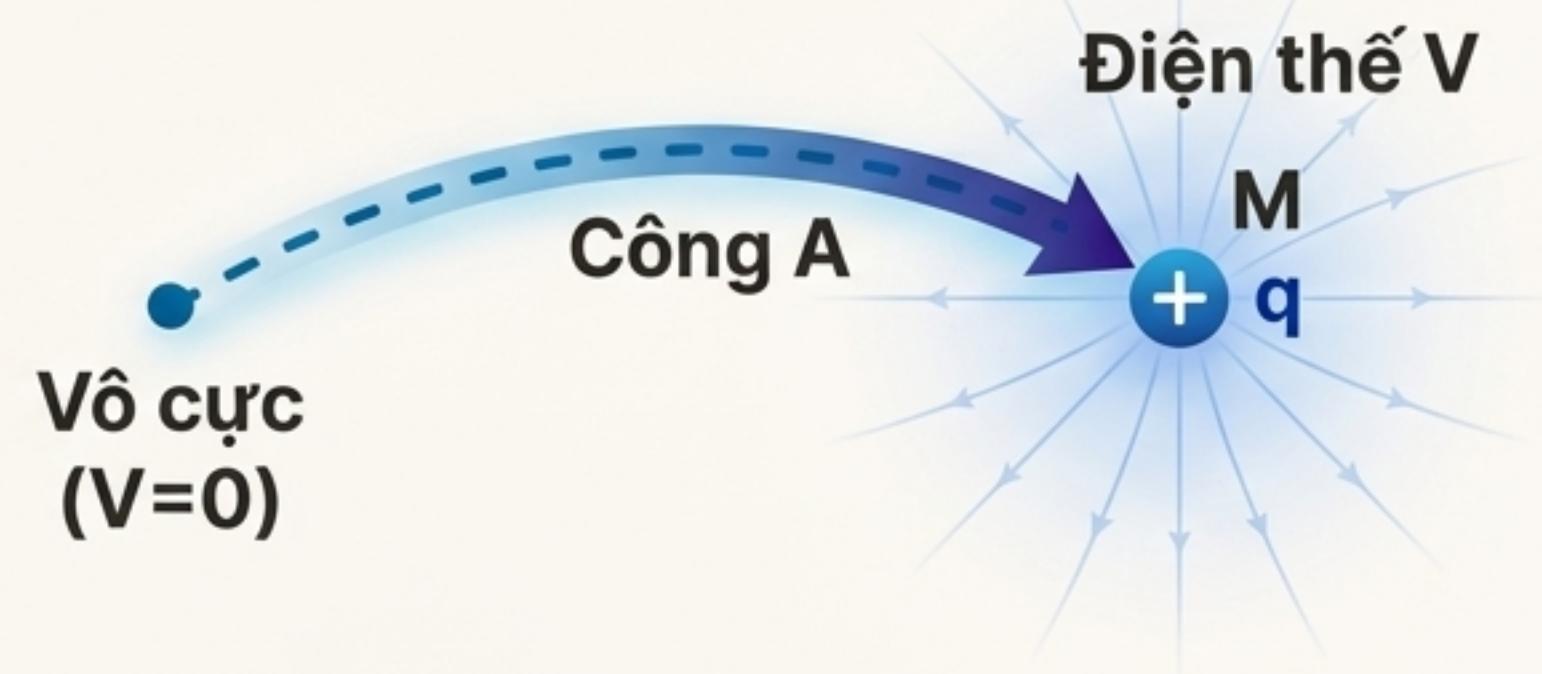
Thế Năng Điện

Để hiểu điện thế, hãy hình dung không gian xung quanh một điện tích giống như một cảnh quan. Độ cao tại mỗi điểm trong cảnh quan này chính là **Điện thế**.

"Độ Cao Điện": Định Nghĩa Điện Thế

Điện thế (V) tại một điểm M trong **điện trường** đặc trưng cho điện trường tại điểm đó về phương diện **năng lượng**.

Nó được xác định bằng **công A** cần thiết để dịch chuyển một **điện tích dương q** từ vô cực (điểm mốc có điện thế bằng 0) về **điểm M**.



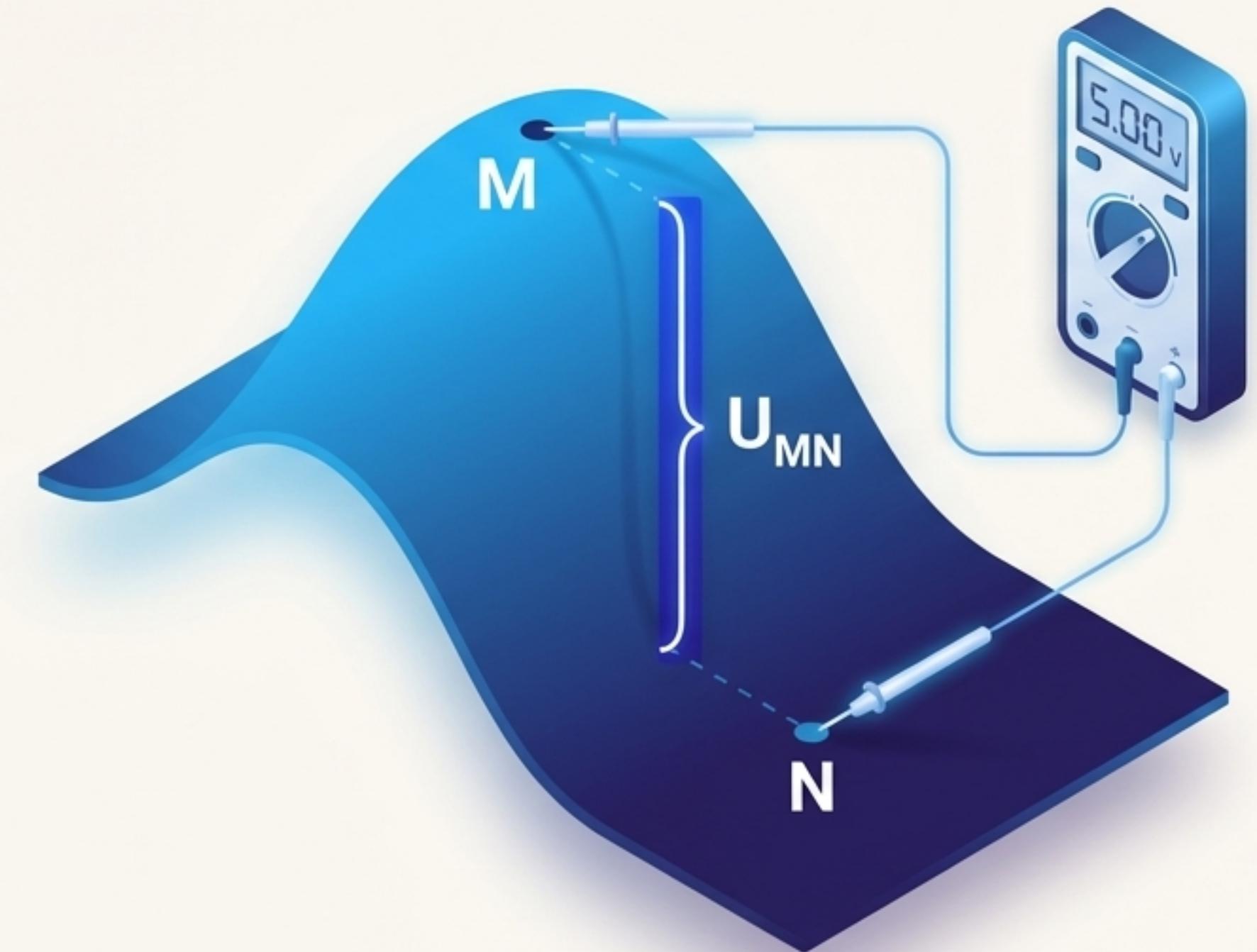
$$V = A / q$$

Đơn vị: Vôn (Volt), ký hiệu V. (1 kV = 1 000 V)

Sự Chênh Lệch "Độ Cao": Hiệu Điện Thế

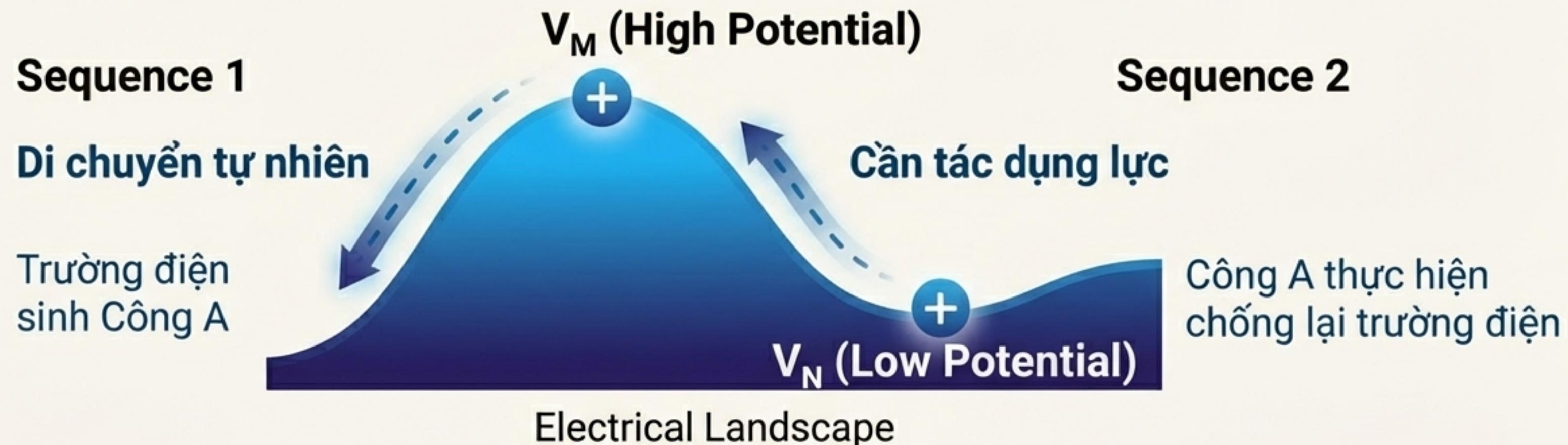
Trong thực tế, sự chênh lệch điện thế giữa hai điểm mới là đại lượng quan trọng và có thể đo lường được. Đại lượng này được gọi là **Hiệu điện thế (U)**.

$$U_{MN} = V_M - V_N$$



Từ "Độ Cao" đến Năng Lượng

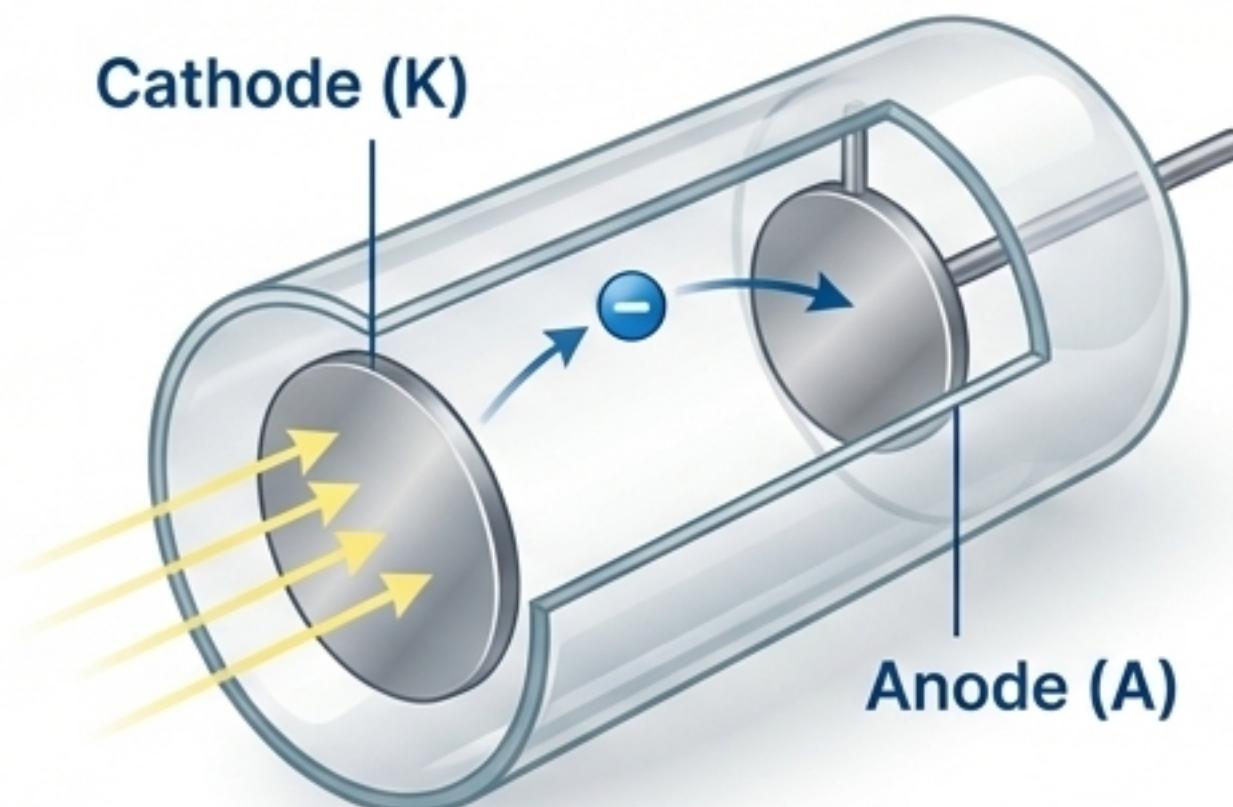
Hiệu điện thế cho chúng ta biết công mà điện trường thực hiện khi dịch chuyển một điện tích q giữa hai điểm. Nó cũng xác định **thể năng (W)** của điện tích đó tại một điểm.



Công dịch chuyển điện tích q từ M đến N: $A_{MN} = q * U_{MN}$

Thể năng của điện tích q tại điểm có điện thế V_M : $W_M = q * V_M$

Case Study: Năng Lượng Electron trong Tế Bào Quang Điện



Tế bào quang điện hoạt động dựa trên hiệu ứng quang điện. Khi ánh sáng chiếu vào Catốt (K), electron bị bật ra và di chuyển về phía Anốt (A) nhờ có hiệu điện thế $U_{AK} > 0$.

Bài toán

Tính thế năng của một electron đặt tại điểm M có điện thế bằng 1 000 V.

Công cụ

$$W_M = q * V_M$$

Giải

$$q (\text{electron}) = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

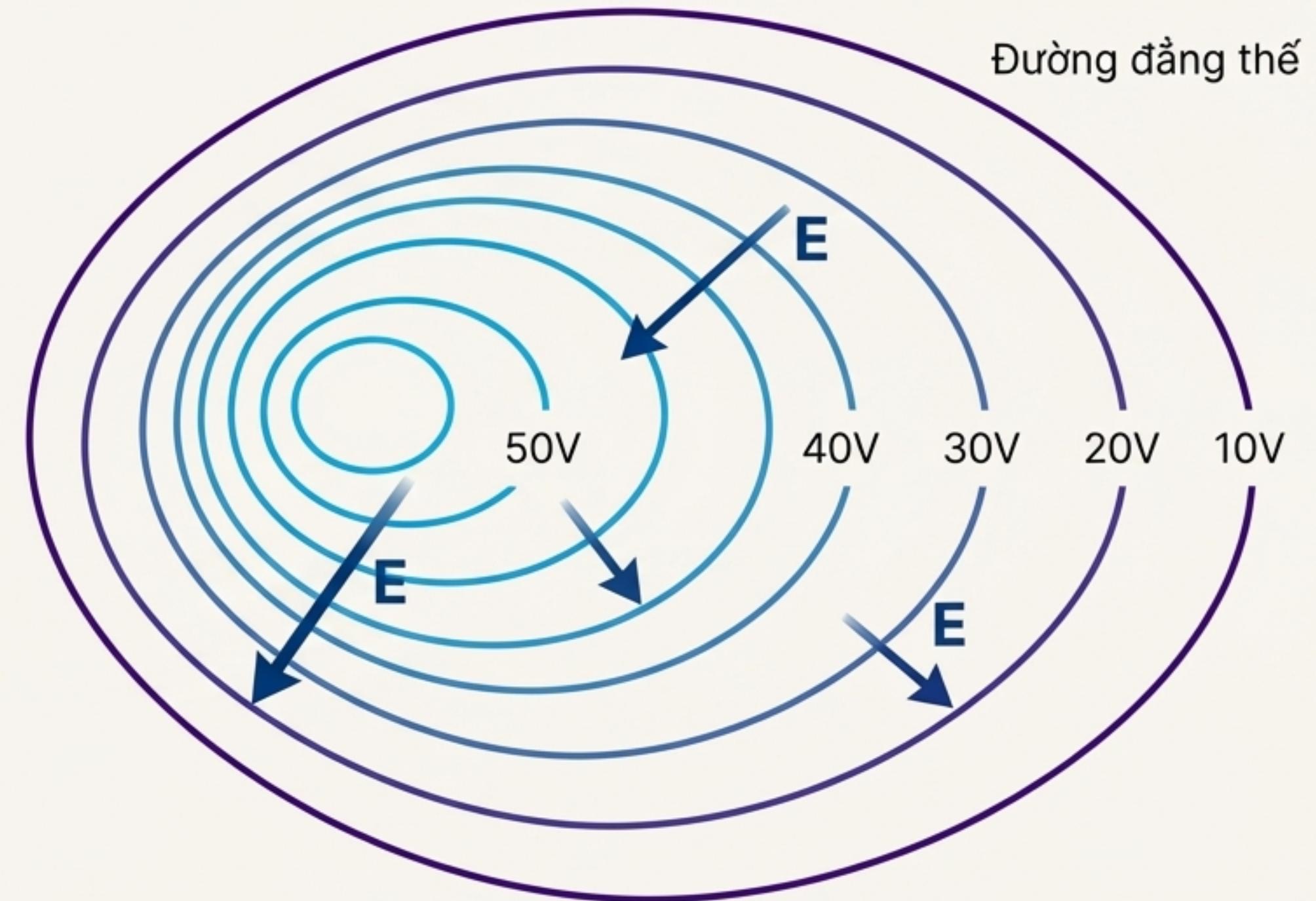
$$W_M = (-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) * (1\,000 \text{ V}) = -1.6 \times 10^{-16} \text{ J}$$

-1.6 × 10⁻¹⁶ J

"Độ Dốc" của Năng Lượng: Điện Trường và Điện Thế

Nếu điện thế là "độ cao" của cảnh quan năng lượng, thì **cường độ điện trường (E)** chính là "độ dốc" của nó.

- Nơi nào "dốc" càng lớn, điện trường càng mạnh.
- Véc-tơ cường độ điện trường \mathbf{E} luôn hướng từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp (hướng "dốc xuống").



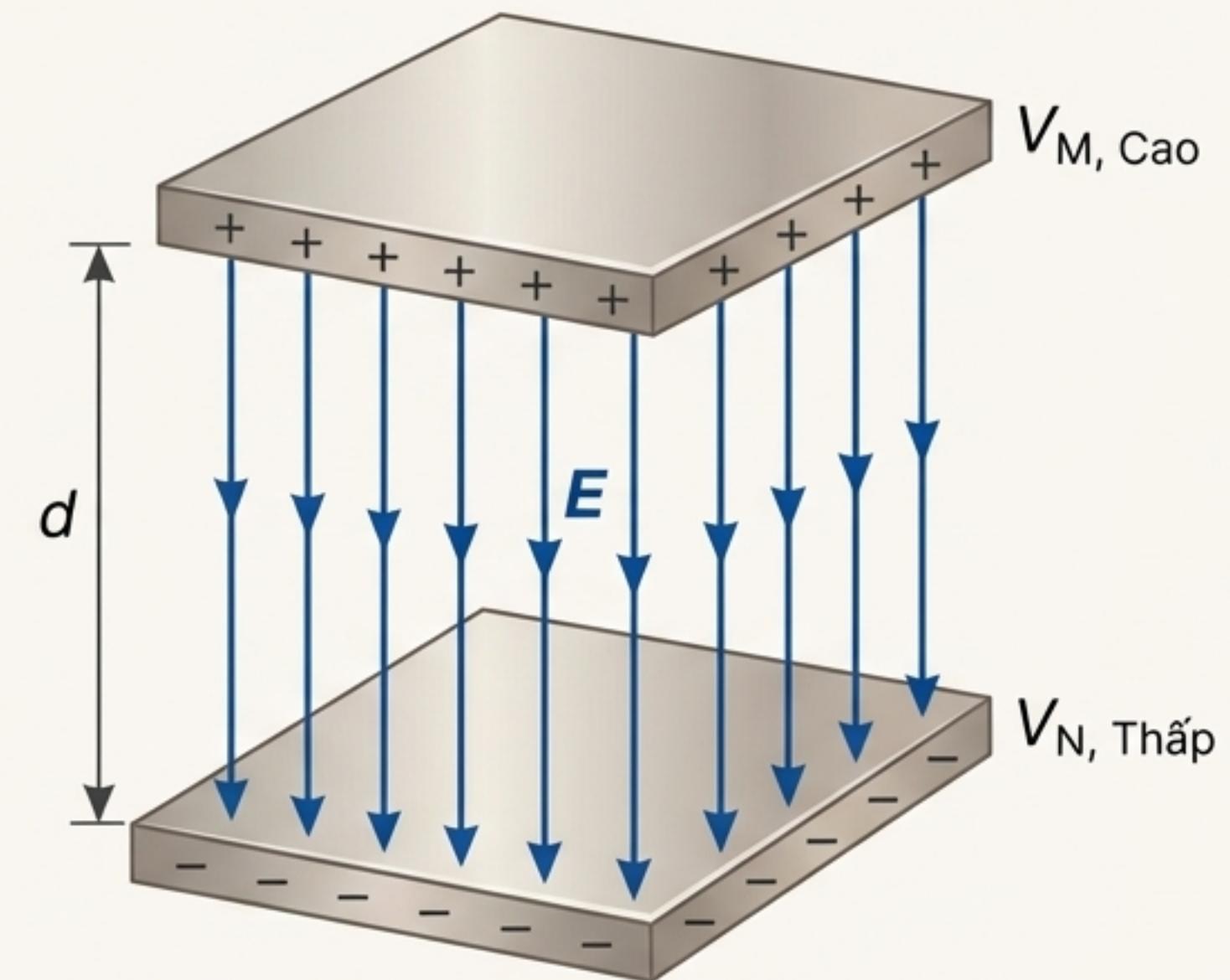
Tính Toán "Độ Dốc" trong Điện Trường Đều

Trong một **điện trường đều**, ví dụ như giữa hai bản kim loại phẳng song song, mối liên hệ giữa cường độ điện trường **E** và hiệu điện thế **U** rất đơn giản.

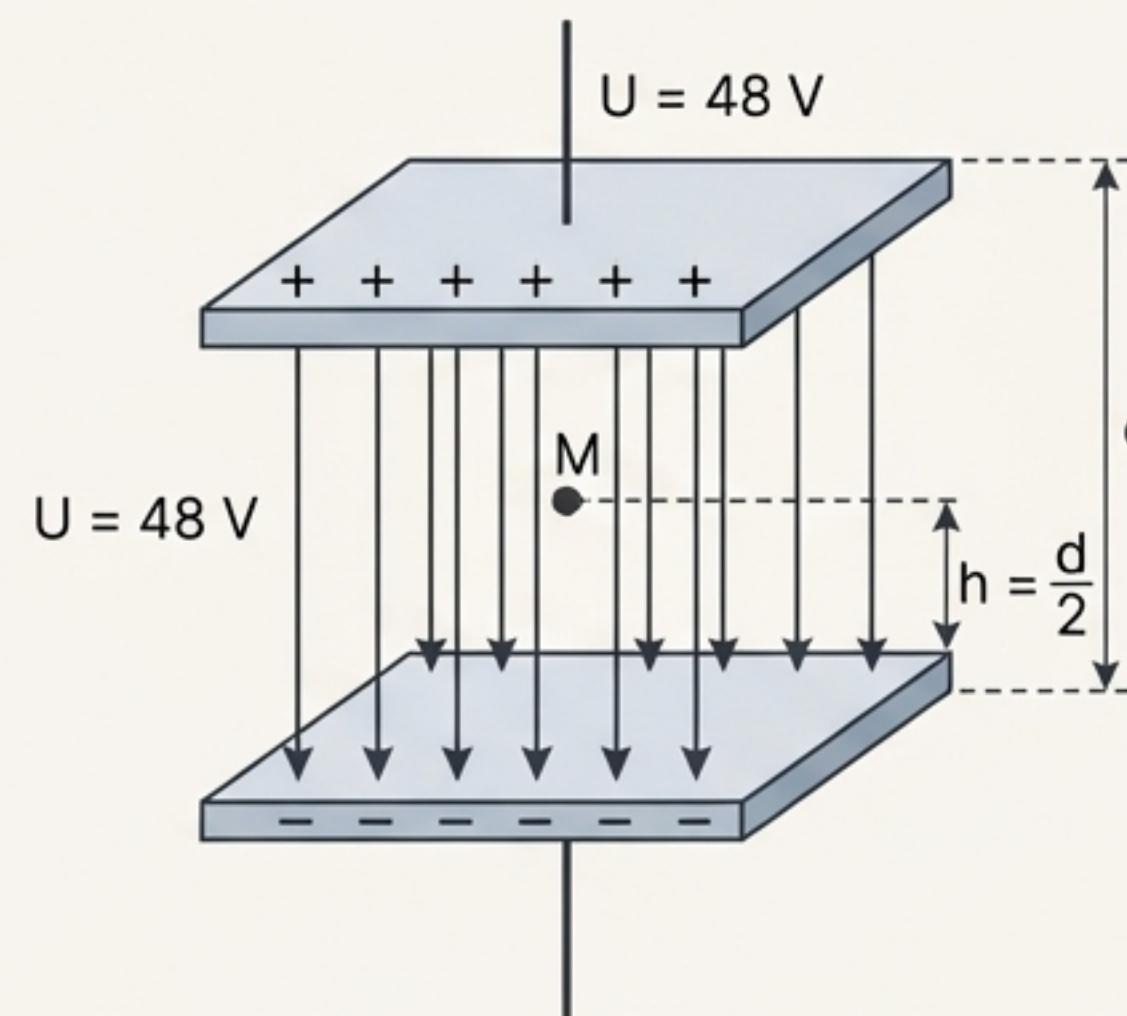
$$E = \frac{U}{d}$$

hoặc tổng quát hơn: $E = \frac{V_M - V_N}{MN}$

Trong đó U (hoặc $V_M - V_N$) là hiệu điện thế giữa hai điểm, và d (hoặc MN) là khoảng cách giữa chúng dọc theo đường súc.



Case Study: Phân Bố Điện Thế trong Tụ Điện Phẳng



Thiết lập

Hai bản tụ phẳng cách nhau một khoảng d , được nối vào nguồn có hiệu điện thế 48 V .

Mục tiêu

Xác định điện thế tại điểm M ở chính giữa hai bản tụ.

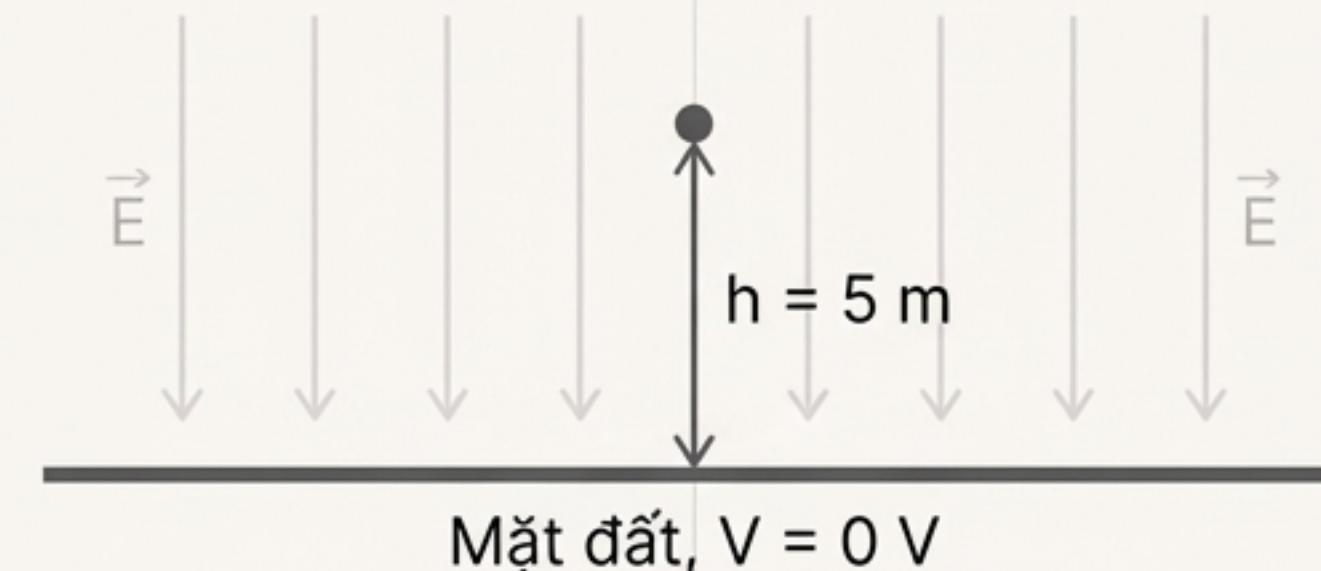
Phân tích

- Chọn bản âm làm mốc ($V_{âm} = 0\text{ V}$). Vậy bản dương sẽ có $V_{dương} = 48\text{ V}$.
- Cường độ điện trường đều: $E = U/d = 48/d$.
- Điện thế tại điểm M cách bản âm một khoảng $h = d/2$:
$$V_M = E * h = (48/d) * (d/2)$$

Kết quả

$$V_M = 24\text{ V}$$

Áp Dụng Thực Tế: Điện Trường của Trái Đất



Vấn đề

Vận dụng mối liên hệ giữa điện thế và cường độ điện trường để xác định điện thế tại một điểm cách mặt đất 5 m, ở nơi có điện trường của Trái Đất là 114 V/m.

Lời giải

Chọn mặt đất làm mốc điện thế ($V_{đất} = 0 V$).

Hiệu điện thế: $U = V_{điểm} - V_{đất} = E * h$

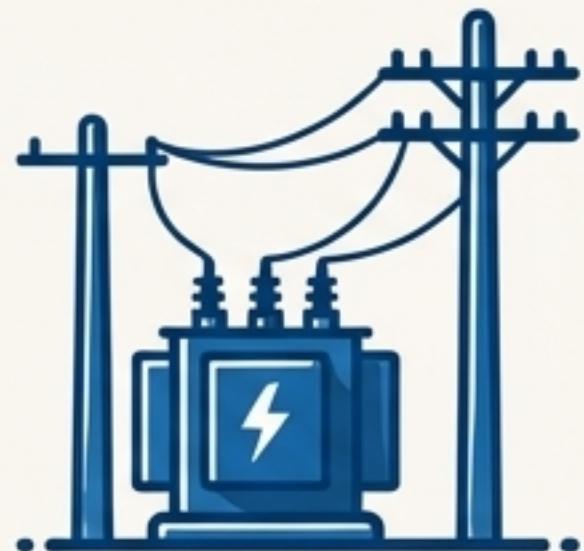
$$V_{điểm} = (114 \text{ V/m}) * (5 \text{ m}) = \mathbf{570 \text{ V}}$$

Ở độ cao 5m, bạn đang đứng ở một nơi có điện thế cao hơn mặt đất 570 Volt!

Giải Mã Lưới Điện Việt Nam

Theo quy định của mạng lưới truyền tải điện ở Việt Nam:

Inter Regular



CAO THẾ (High Potential)

Inter Medium

Lớn hơn 66 kV.

Dùng để truyền tải điện đi xa,
giảm hao phí.

TRUNG THẾ (Medium Potential)

Inter Medium

Từ 1 kV đến 66 kV.

Phân phối đến các khu vực.

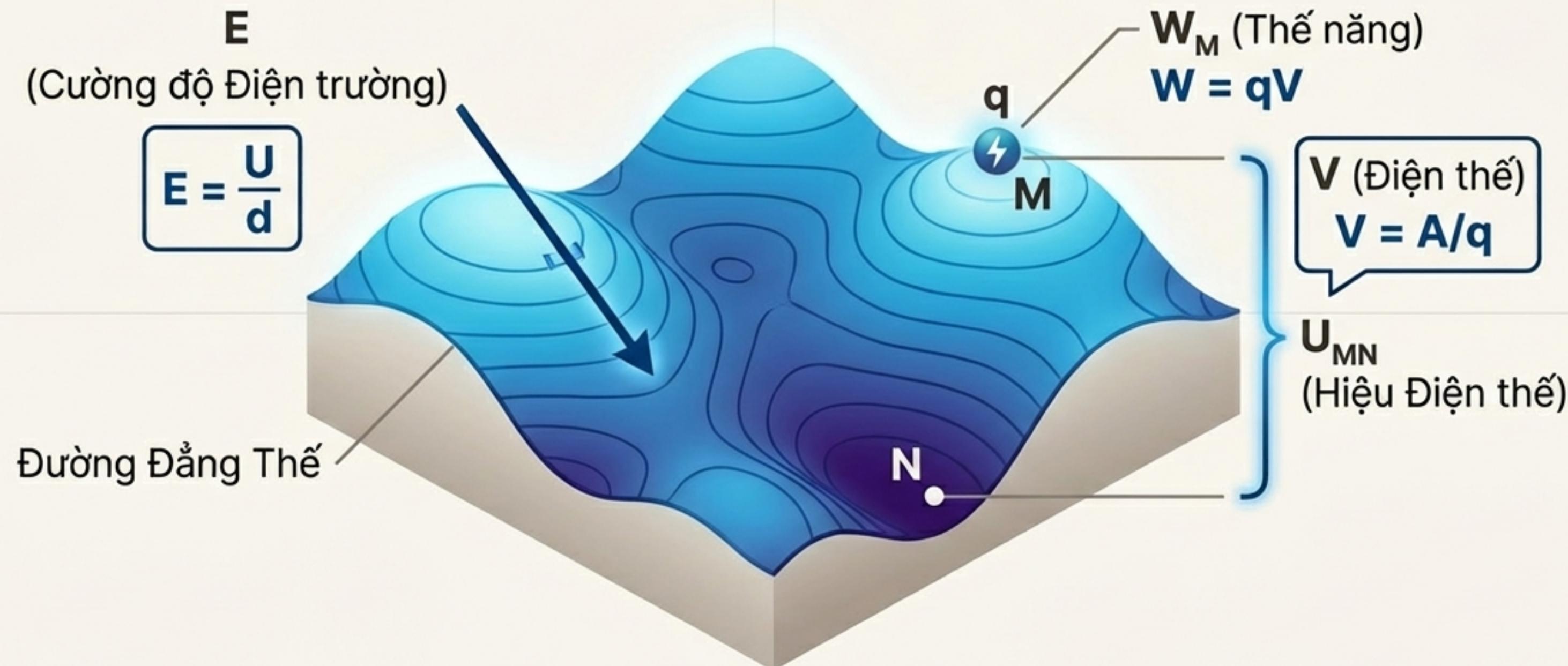
HẠ THẾ (Low Potential)

Inter Medium

Dưới 1 kV.

Điện áp an toàn sử dụng
trong gia đình.

Bản Đồ Năng Lượng Toàn Cảnh



Tất cả các khái niệm—Điện thế (V), Hiệu điện thế (U), Cường độ điện trường (E), và Thế năng (W)—cùng nhau mô tả tấm bản đồ năng lượng của điện trường.

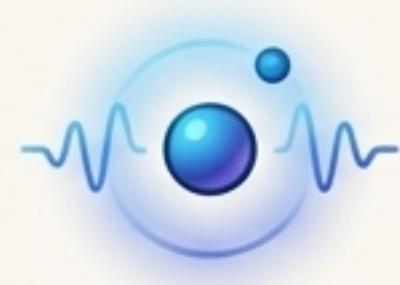
Những Nguyên Lý Cốt Lõi



Điện Thế (Potential)

Đặc trưng cho điện trường
về thế năng.

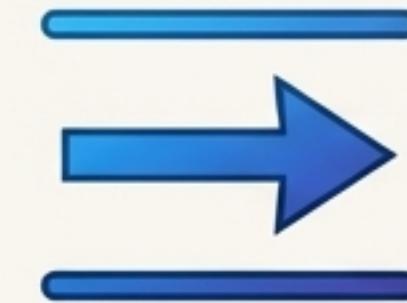
$$V = \frac{A}{q}$$



Thế Năng (Potential Energy)

Năng lượng của một điện tích q trong điện trường.

$$W_M = q * V_M$$



Điện Trường & Điện Thế (Field & Potential)

Mối liên hệ trong điện trường đều.

$$E = \frac{U_{MN}}{MN}$$