

Từ Trường: Khám Phá Lực Vô Hình

Chương 3: Vật lí 12 - Một bản tóm tắt trực quan

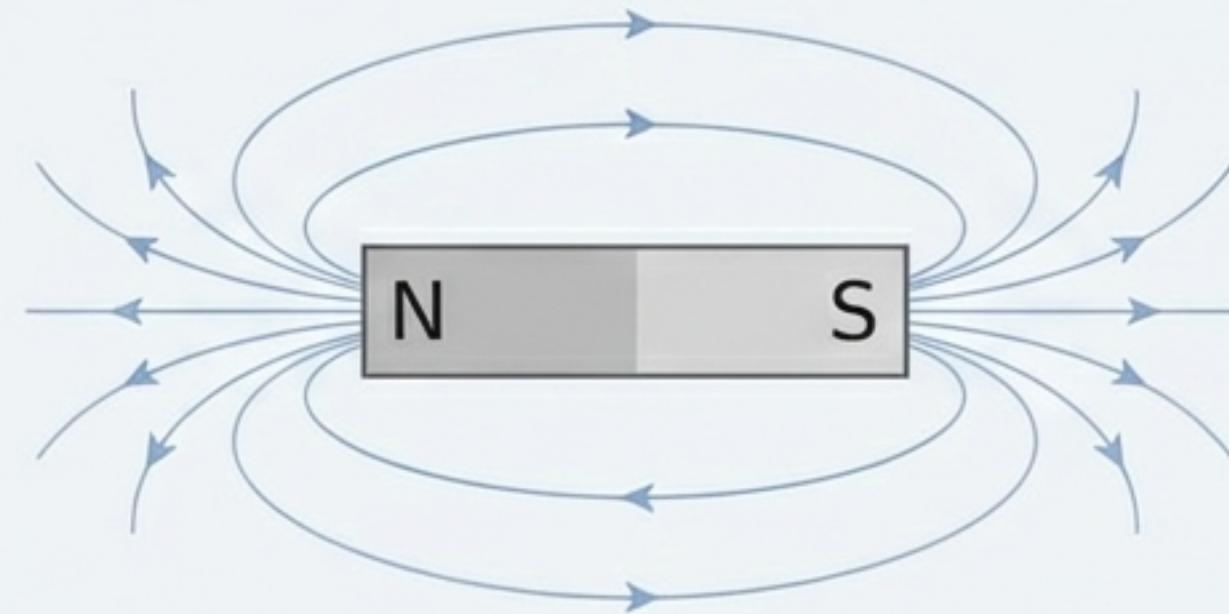
Tại sao một số loài chim có thể định hướng bay hàng ngàn dặm trong quá trình di cư?

Dựa trên các nghiên cứu, một số loài chim có khả năng nhận biết từ trường dựa vào một số loại protein có trong mắt chúng. Đặc điểm này giúp chúng xác định được phương hướng dựa vào từ trường của Trái Đất.

Chúng cảm nhận được một lực vô hình của Trái Đất. Vậy lực đó là gì và làm thế nào để mô tả nó?



Khái Niệm Về Từ Trường



Định nghĩa

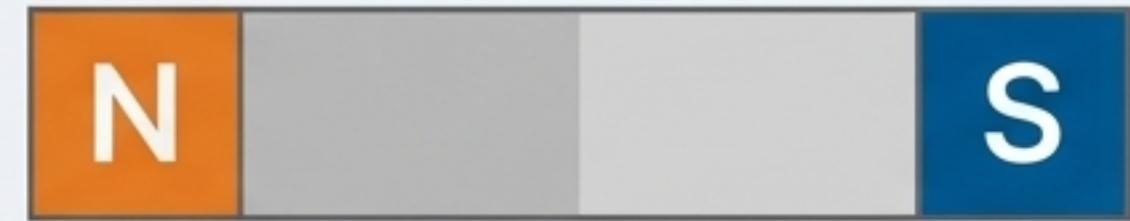
Môi trường (dạng vật chất) bao quanh một nam châm hoặc dây dẫn mang dòng điện được gọi là **từ trường**.

Đặc tính cơ bản

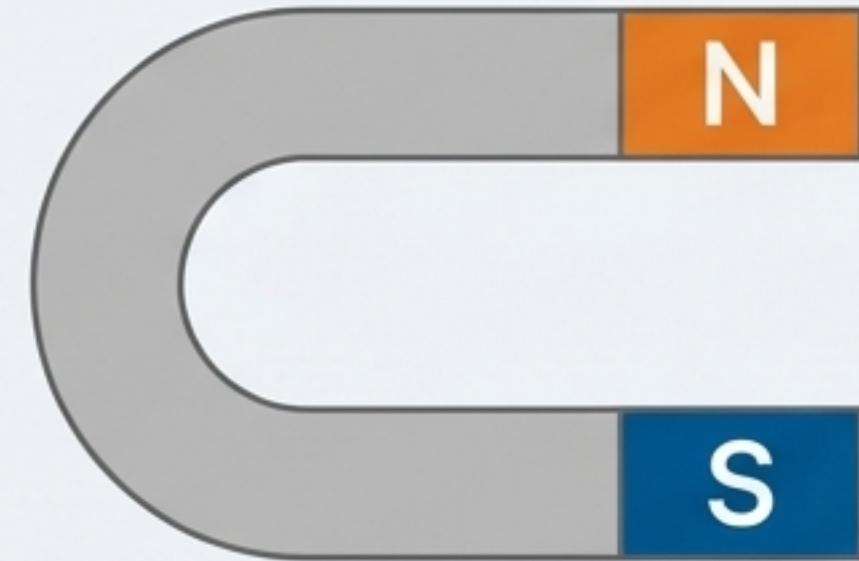
Từ trường tác dụng **lực từ** lên một dòng điện hay một nam châm khác đặt trong nó.

Hai “Bộ Mặt” Của Một Nam Châm

- Mỗi nam châm đều có hai cực: Cực Bắc (kí hiệu N – North) và cực Nam (kí hiệu S – South).
- Khi đưa hai cực của nam châm lại gần nhau, hai cực cùng tên thì đẩy nhau, hai cực khác tên thì hút nhau.

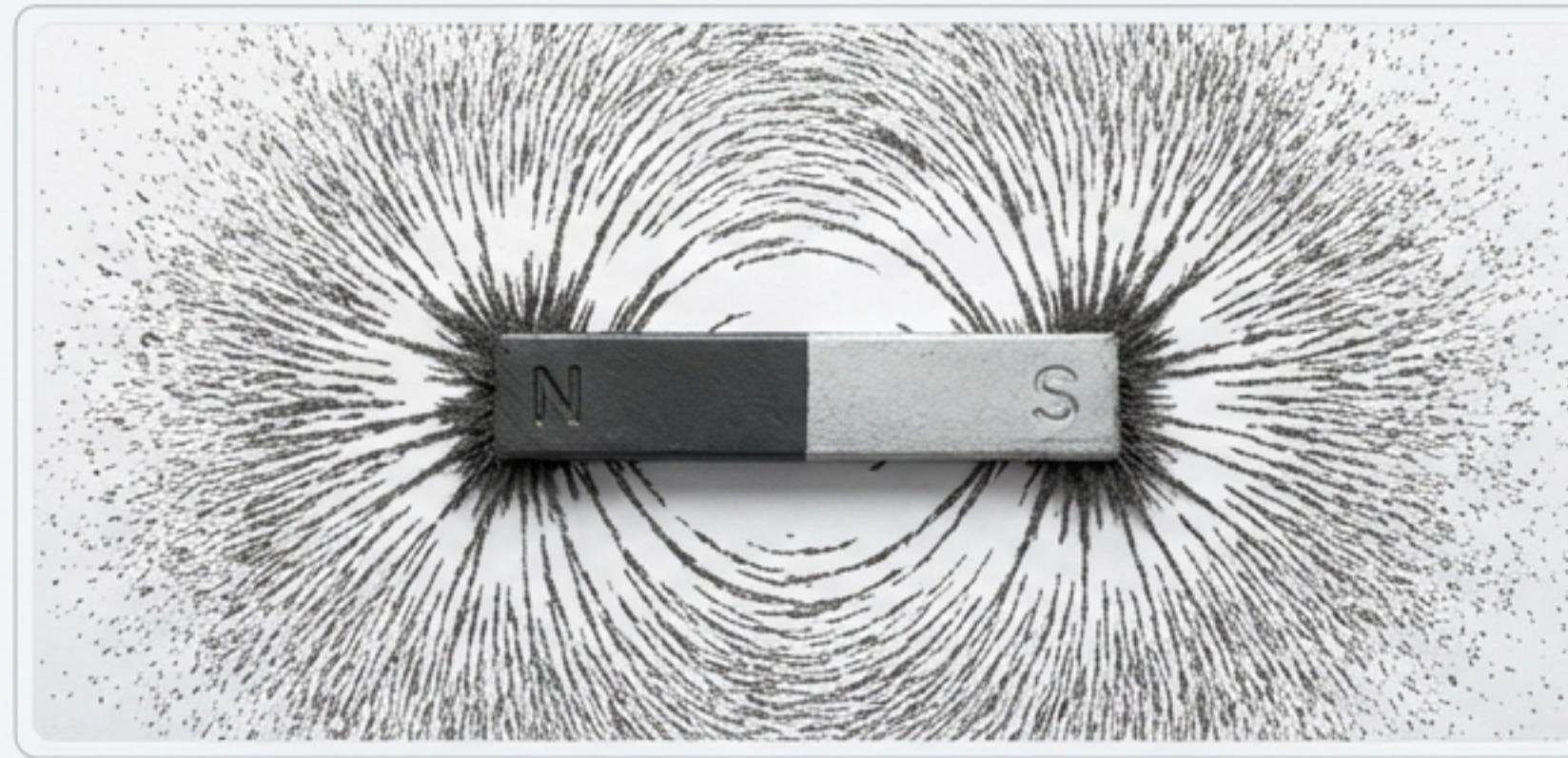


a) Nam châm thẳng



b) Nam châm chữ U

Tù Phổ: "Dấu Vân Tay" Của Từ Trường



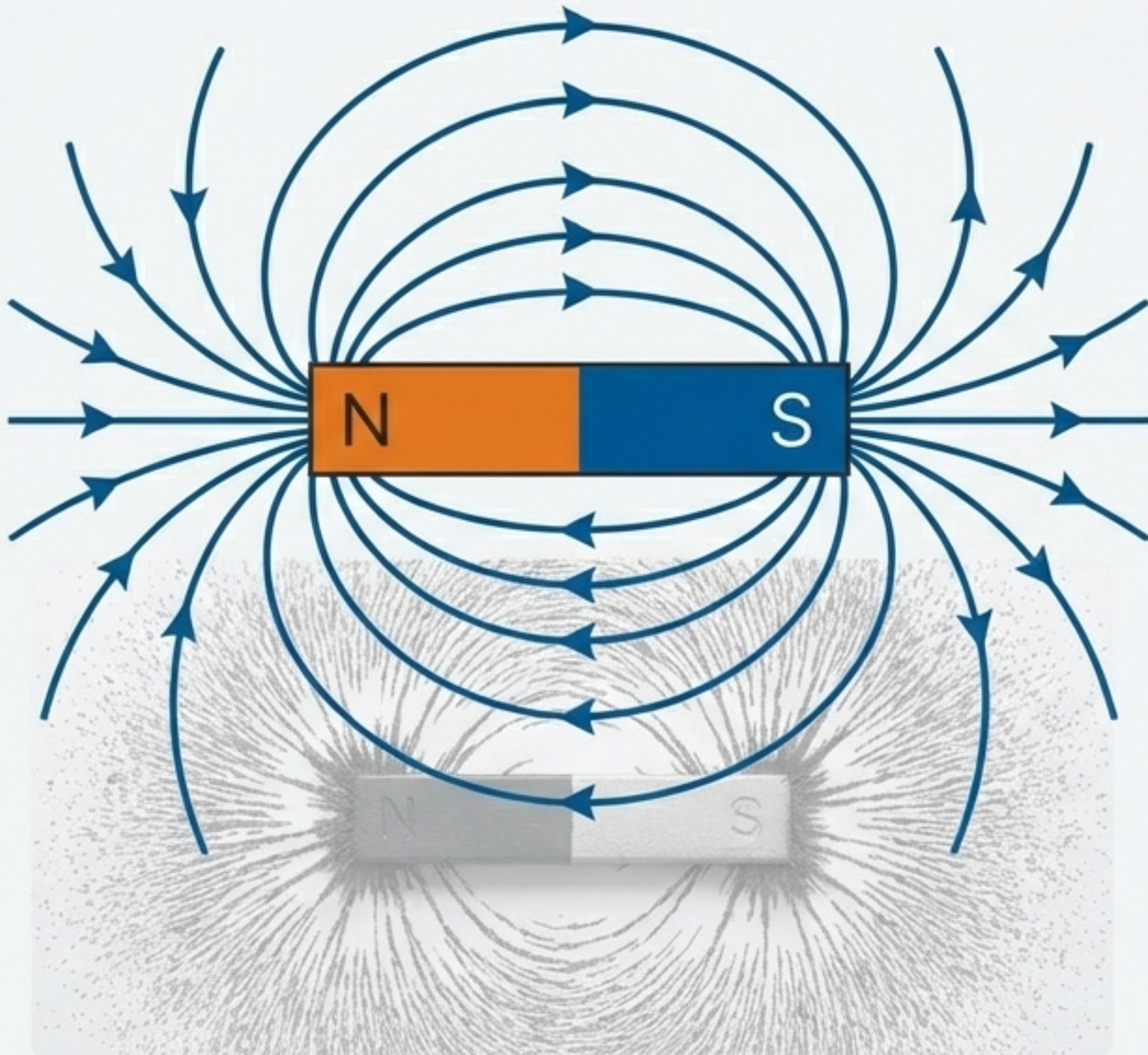
Giải thích:

Chúng ta không thể thấy từ trường bằng mắt thường, nhưng có thể quan sát hình ảnh của nó một cách gián tiếp. Bằng cách rắc các mạt sắt lên một mặt phẳng có đặt nam châm, các mạt sắt sẽ sắp xếp lại thành những hình dạng đặc biệt.

Định nghĩa:

Hình ảnh tạo bởi các mạt sắt được gọi là **tù phổ**.

Giải Mã Hình Dạng: Đường Sức Từ



Định nghĩa:

Đường sức từ là những đường được vẽ trong không gian có từ trường, sao cho tiếp tuyến tại bất kì điểm nào trên đường sức từ đều có phương, chiều trùng với phương, chiều của vectơ cảm ứng từ tại điểm đó.

Nói cách khác:

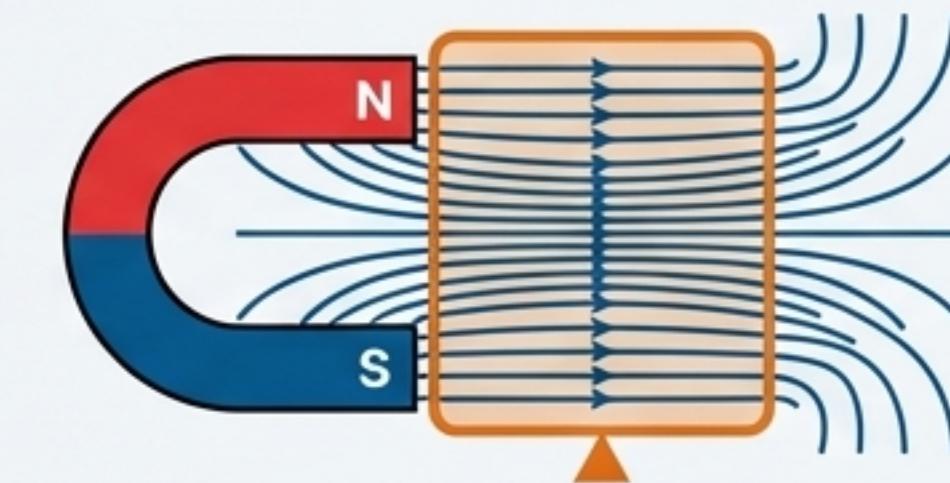
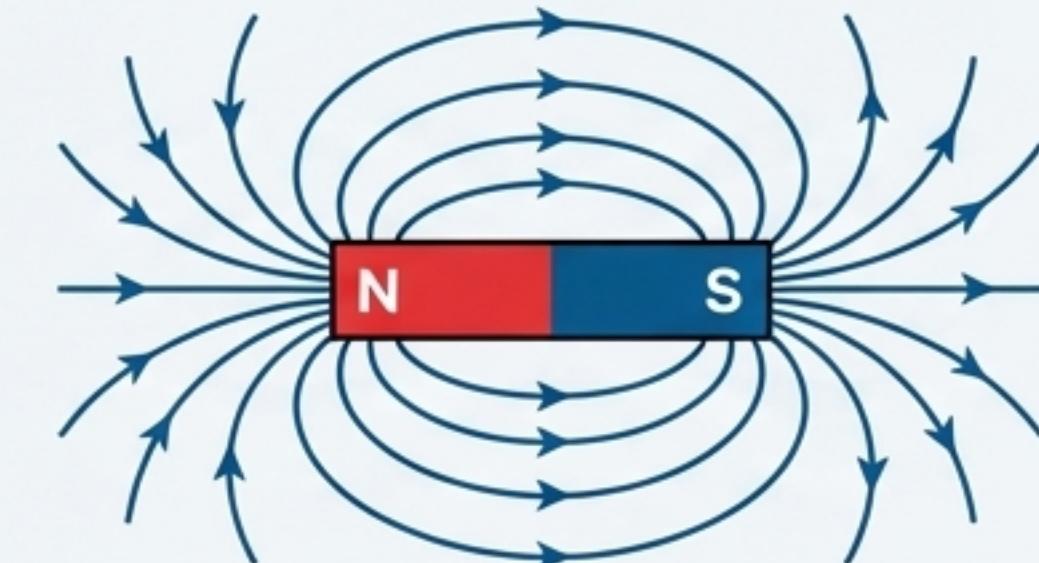
Đường sức từ là sự mô tả hình học của từ phổ, giúp chúng ta hình dung về từ trường.

Các Quy Tắc Của Đường Sức Từ

Các Quy Tắc

- **Chiều:** Các đường sức từ có chiều xác định. Bên ngoài nam châm, chúng là những đường cong đi ra từ cực Bắc và đi vào cực Nam.
- | | | | **Mật độ:** Nơi nào từ trường mạnh hơn thì các đường sức từ ở đó được vẽ mau (dày) hơn, nơi nào yếu hơn thì vẽ thưa hơn.
- ↶ **Tính liên tục:** Các đường sức từ là những đường cong kín. Chúng không chỉ tồn tại bên ngoài mà còn đi xuyên qua cả nam châm.

Minh Họa



Mật độ dày: Từ trường mạnh



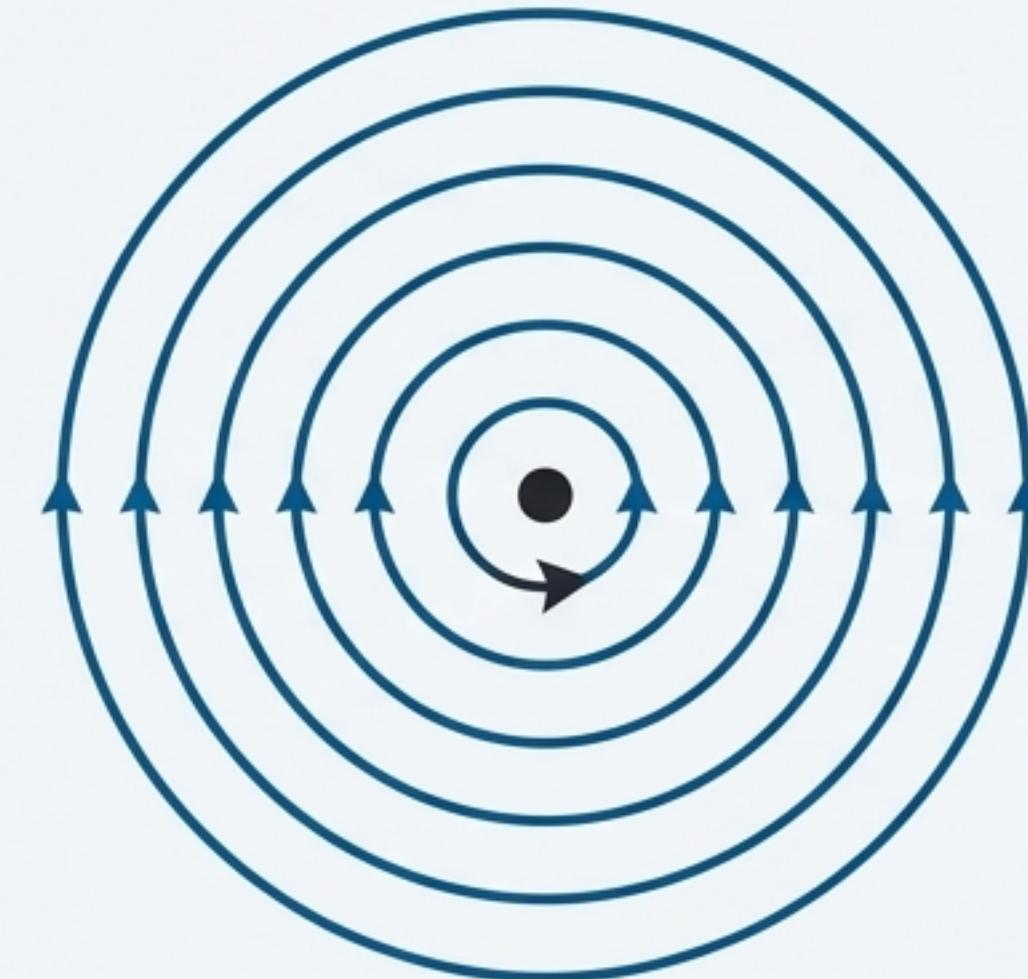
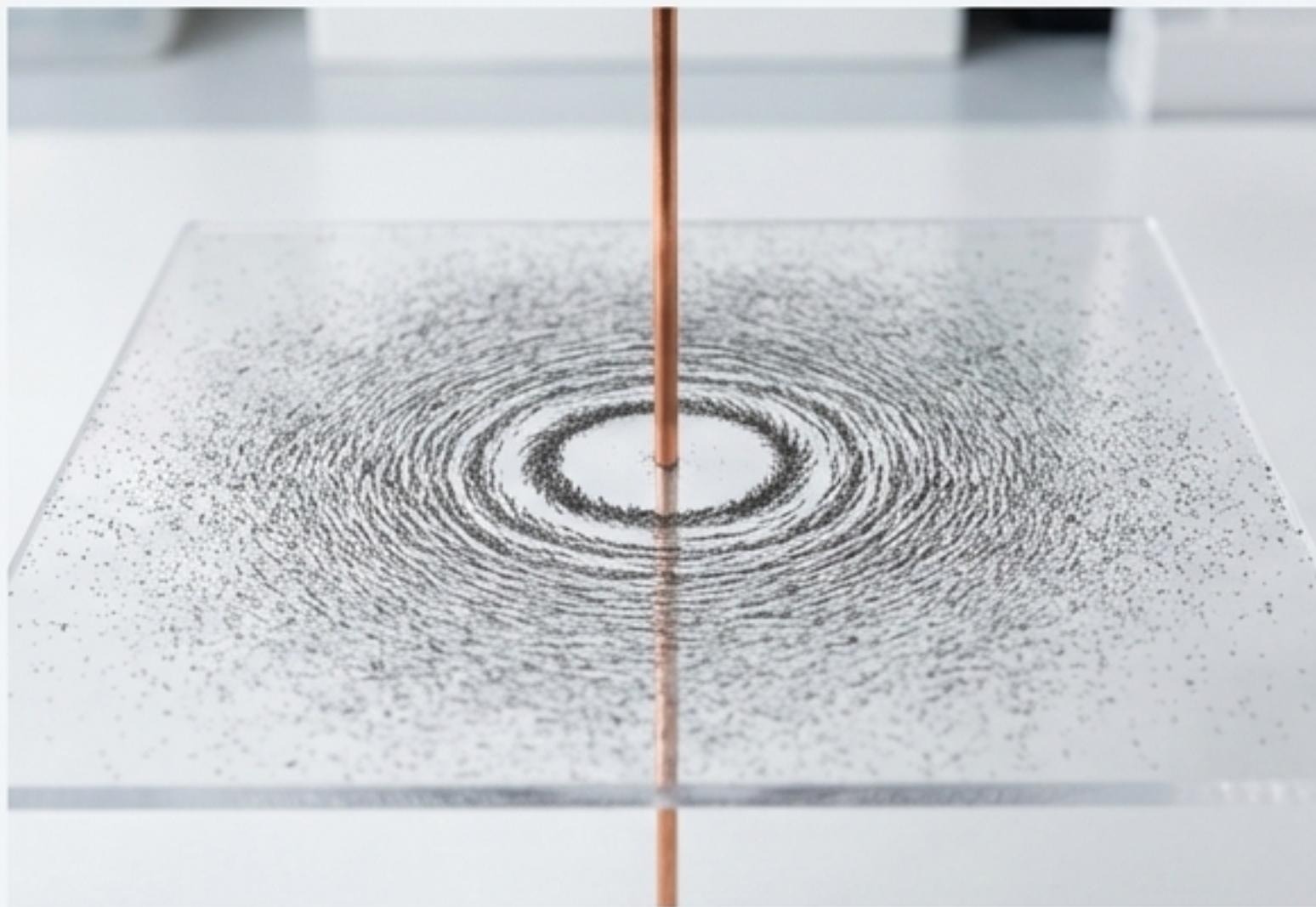
Một Nguồn Gốc Mới Của Từ Trường

Từ trường không chỉ tồn tại xung quanh **các nam châm** vĩnh cửu.

Một trong những khám phá quan trọng nhất của vật lý là:

Dòng điện cũng sinh ra từ trường.

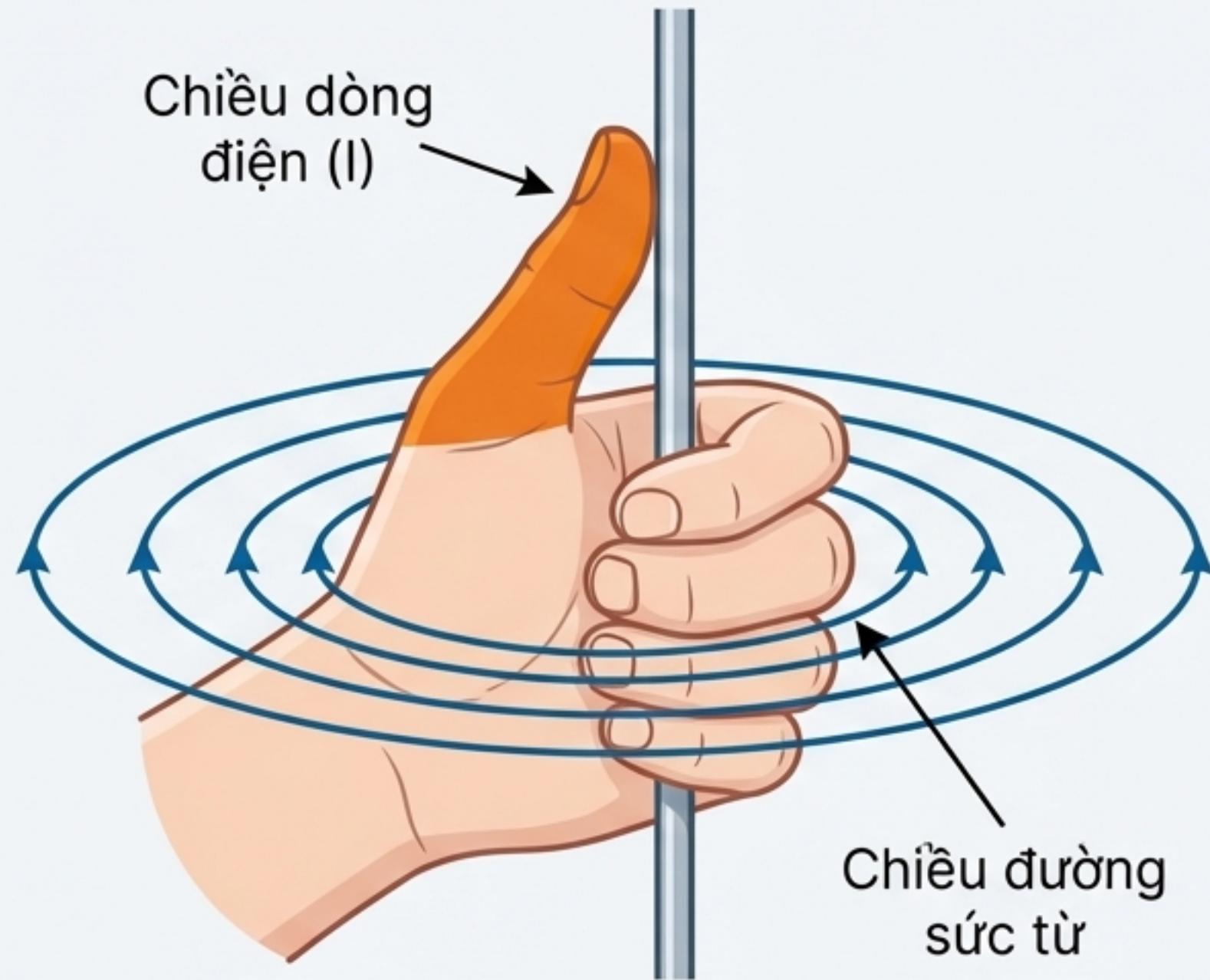
Trường Hợp 1: Dòng Điện Trong Dây Dẫn Thẳng



Mô tả: Khi cho dòng điện chạy qua một dây dẫn thẳng, từ trường được tạo ra xung quanh nó.

Từ phổi: Hình ảnh từ phổi cho thấy các đường sức từ là những **đường tròn đồng tâm** có tâm nằm trên dây dẫn và nằm trong mặt phẳng vuông góc với dây dẫn.

Quy Tắc Nắm Tay Phải



Phát biểu quy tắc (cho dây dẫn thẳng):

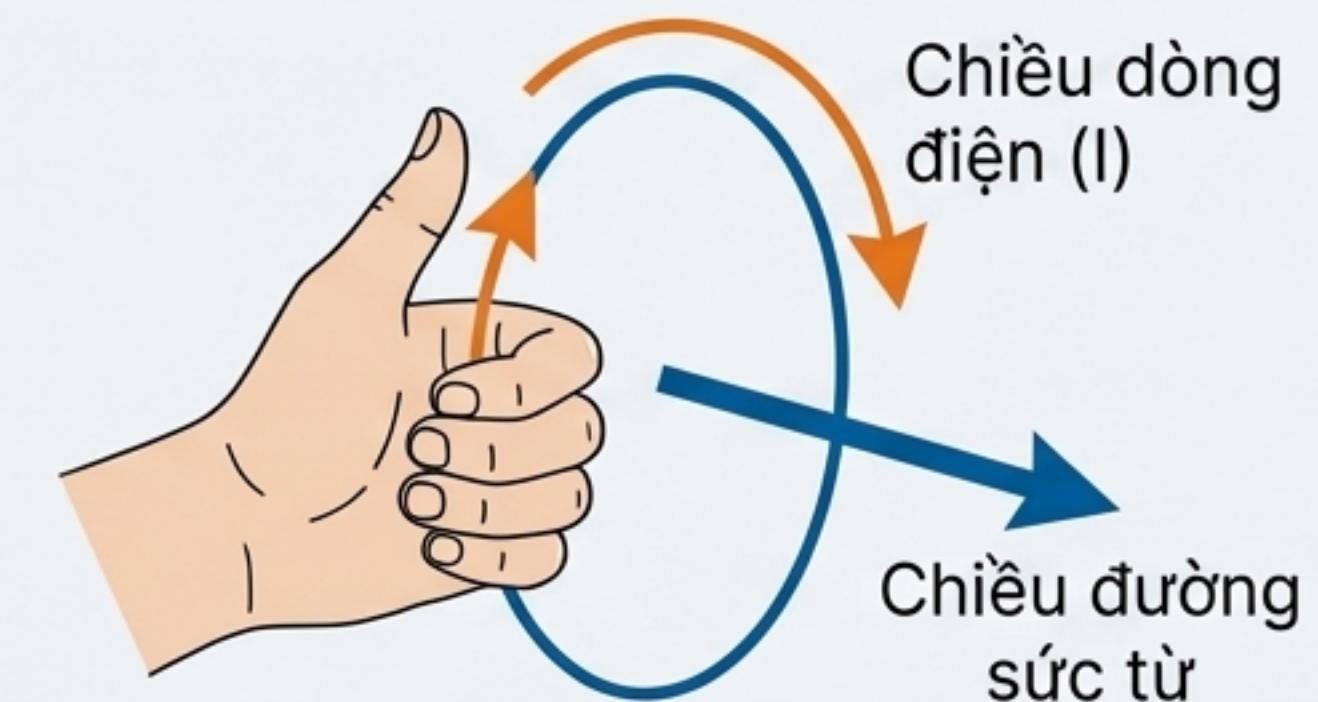
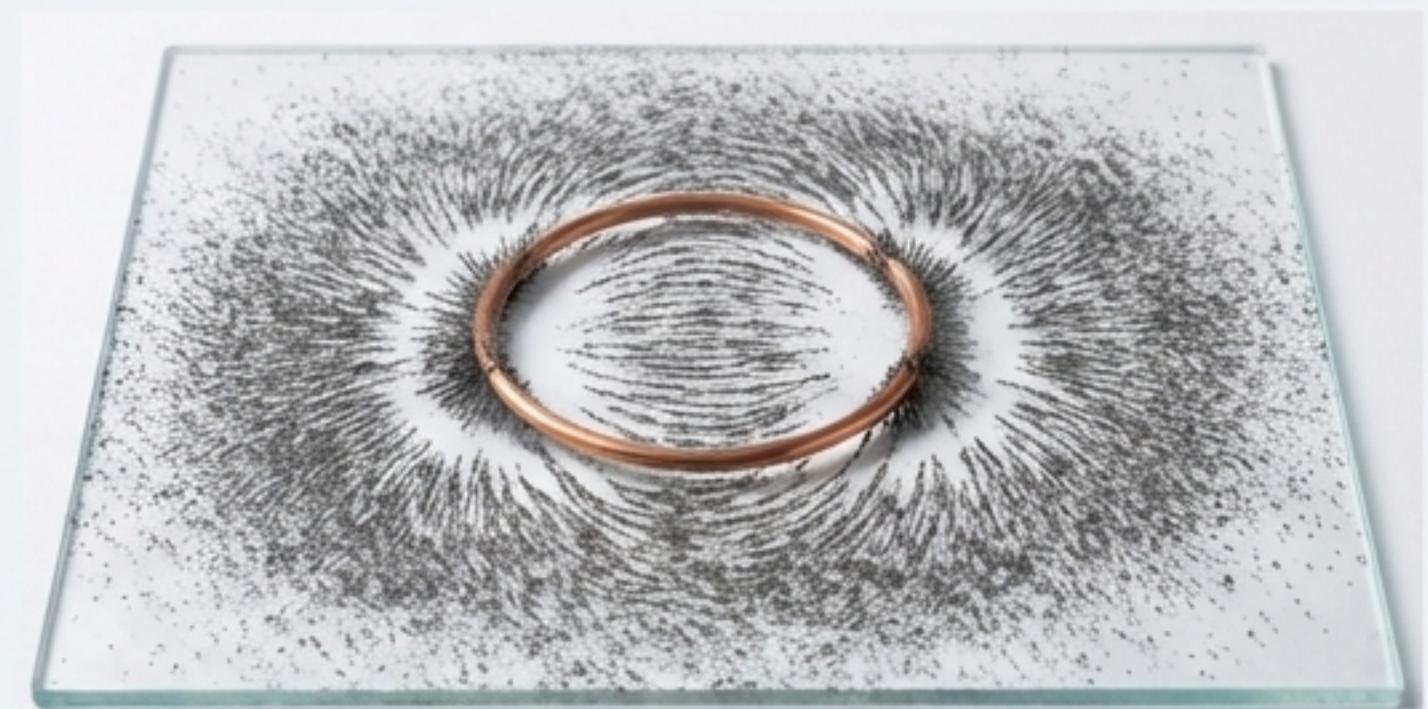
Đặt bàn tay phải sao cho ngón cái hướng theo chiều dòng điện, khum các ngón tay còn lại xung quanh đoạn dây dẫn. Khi đó, **chiều từ cổ tay đến các ngón tay chỉ chiều của đường sức từ**.

Trường Hợp 2: Dòng Điện Trong Vòng Dây Tròn

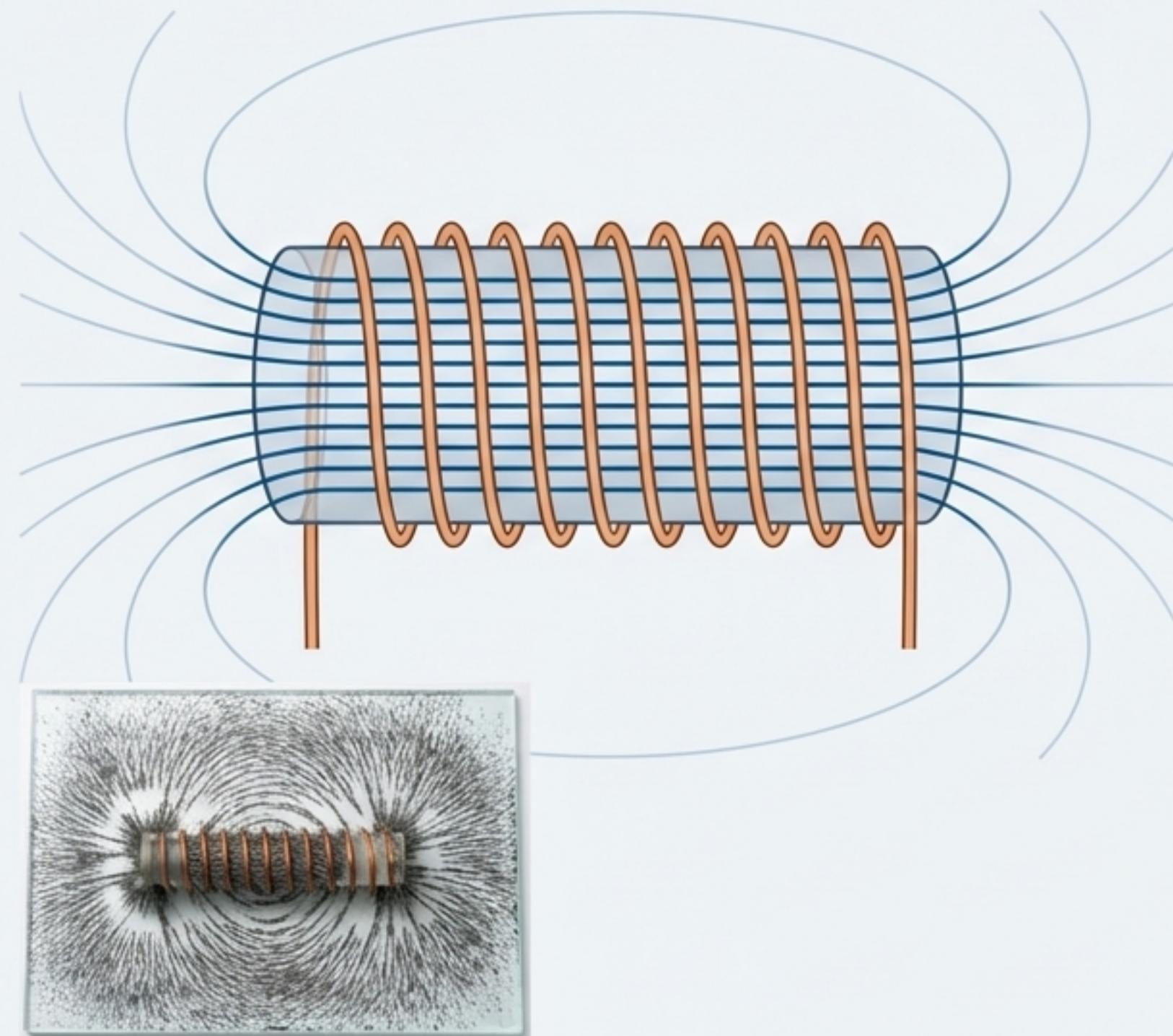
Mô tả: Đối với dòng điện chạy trong một vòng dây tròn, các đường sức từ có hình dạng phức tạp hơn, nhưng vẫn tuân theo quy tắc chung.

Đặc điểm: Các đường sức từ đi qua tâm của vòng dây và vuông góc với mặt phẳng của vòng dây.

Quy tắc nắm tay phải (áp dụng): Khum bàn tay phải theo chiều dòng điện trong vòng dây, khi đó ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của đường sức từ đi qua tâm vòng dây.



Trường Hợp 3: Dòng Điện Trong Ống Dây (Solenoid)



Cấu tạo: Một ống dây dẫn hình trụ (solenoid) gồm nhiều vòng dây quấn sát nhau.

Đặc điểm từ trường:

- * Bên trong ống dây, các đường sức từ là những đường thẳng song song, cách đều nhau. Từ trường bên trong ống dây là **từ trường đều**.
- * Từ trường bên ngoài ống dây rất yếu.

Quy Tắc Năm Tay Phải & Các Cực Của Ống Dây

Quy tắc cho ống dây

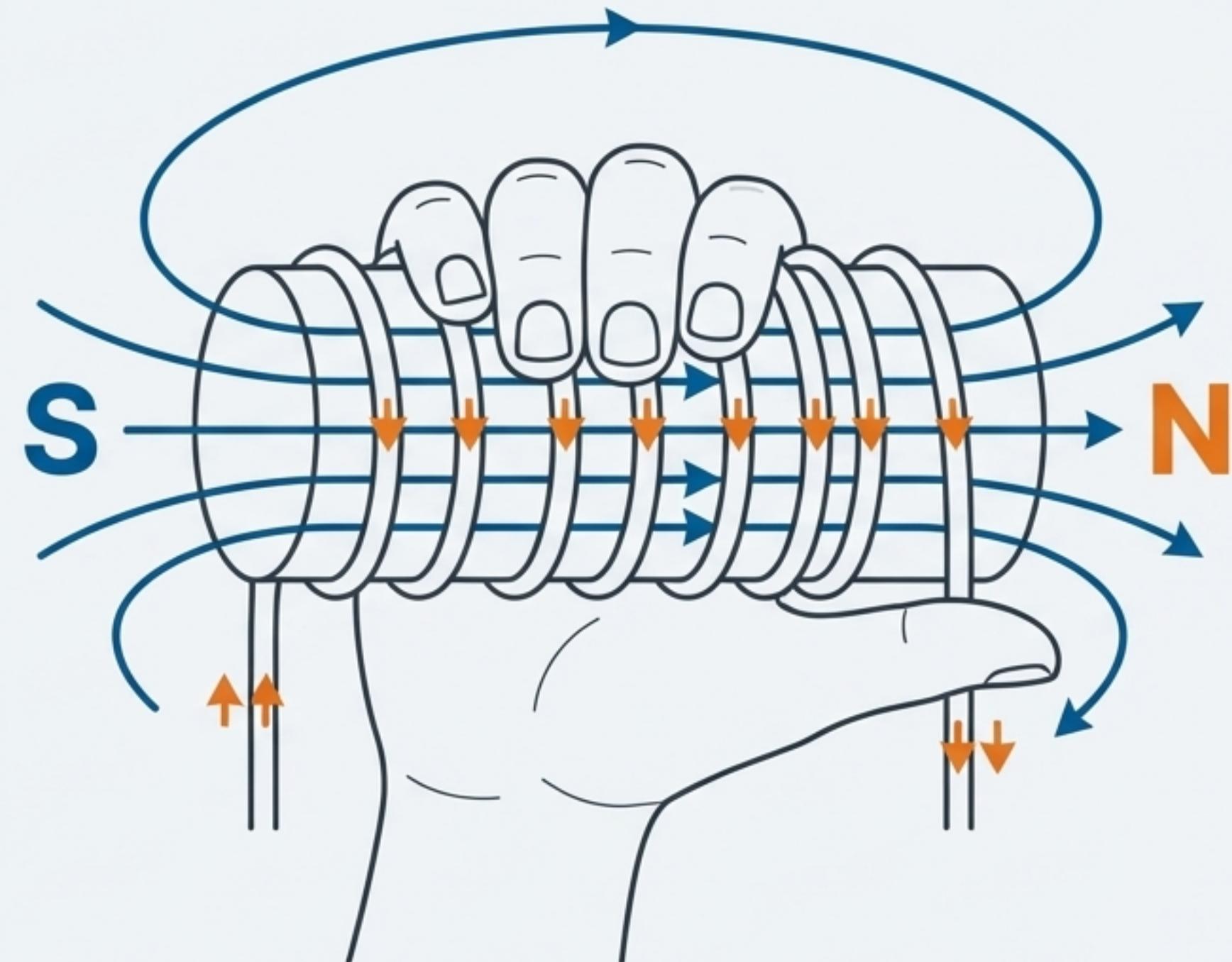
Khum bàn tay phải sao cho các ngón tay hướng theo chiều dòng điện qua các vòng dây, khi đó ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của đường sức từ bên trong ống dây.

Xác định cực

Đầu có các đường sức từ đi ra là **cực Bắc (N)**. Đầu có các đường sức từ đi vào là **cực Nam (S)**.

Kết luận

Một ống dây có dòng điện chạy qua hoạt động như một nam châm thẳng.



Tổng Kết Các Khái Niệm Chính



Từ Trường Là Gì?

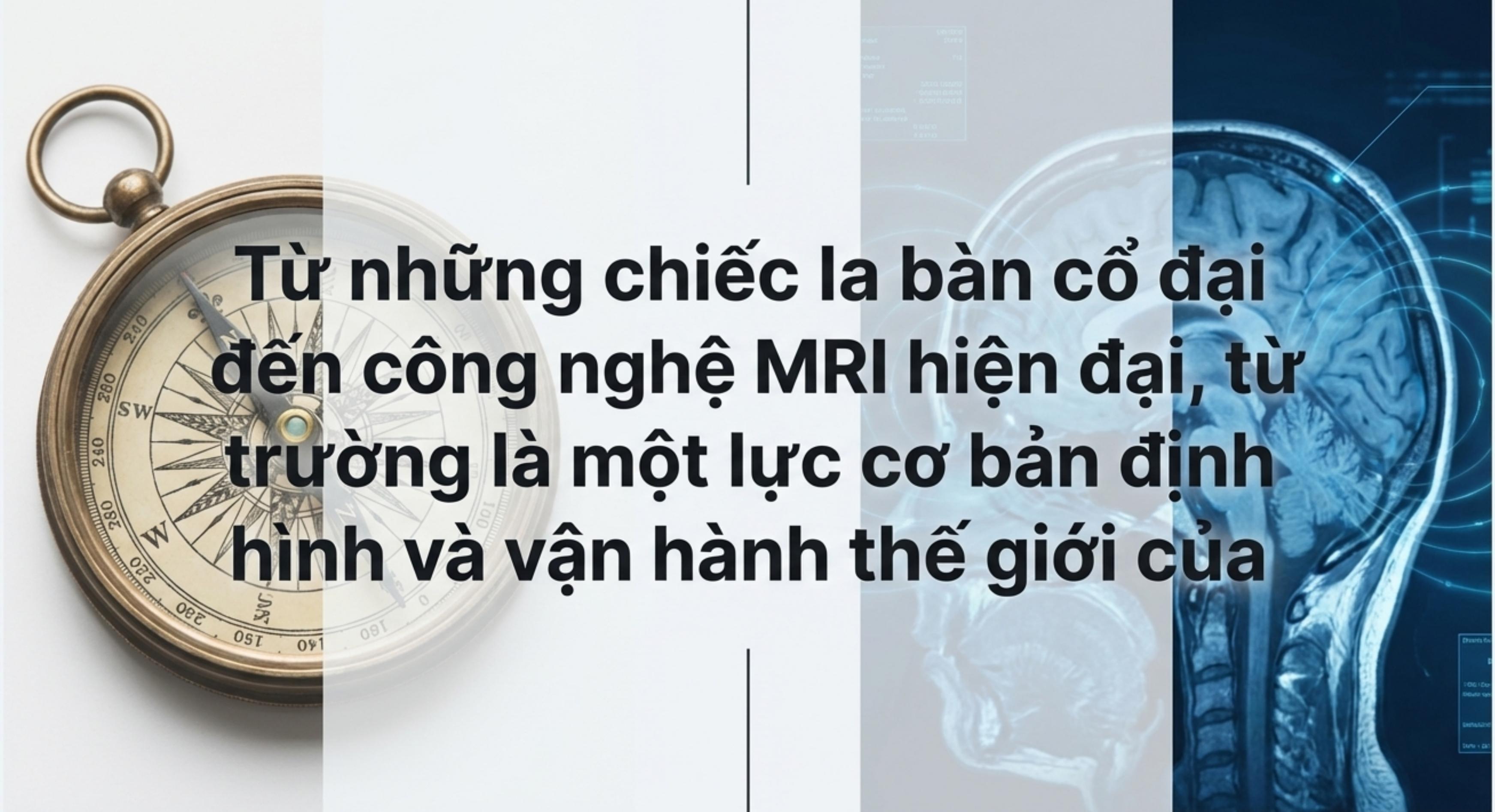
- Là dạng vật chất xung quanh nam châm/dòng điện.
- Tác dụng lực từ lên vật khác đặt trong nó.

Làm Sao Để 'Thấy'?

- **Từ phổ:** Hình ảnh trực quan bằng mạt sắt.
- **Đường sức từ:** Các đường cong kín, **ra Bắc vào Nam**. Mật độ đường sức thể hiện độ mạnh yếu của từ trường.

Quy Tắc Là Gì?

- **Quy tắc nắm tay phải:** Dùng để xác định chiều đường sức từ của dòng điện trong dây dẫn thẳng, vòng dây tròn và ống dây.



**Từ những chiếc la bàn cổ đại
đến công nghệ MRI hiện đại, từ
trường là một lực cơ bản định
hình và vận hành thế giới của**