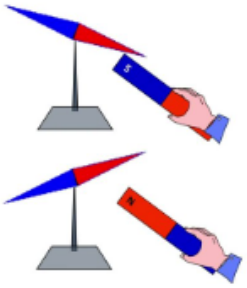
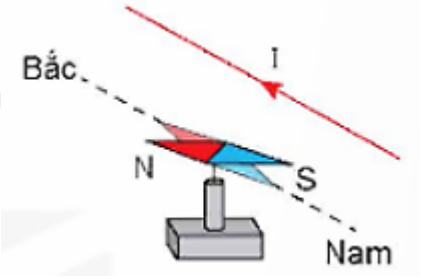
BÀI GIẢNG: TỪ TRƯỜNG
CHUYÊN ĐỀ: TỪ TRƯỜNG
MÔN: VẬT LÍ 12
GIÁO VIÊN: NGUYỄN THẾ VINH

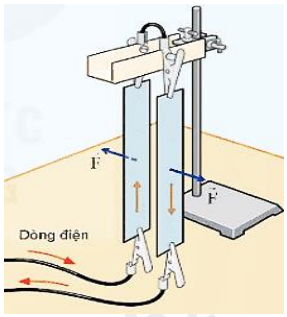
I. TƯƠNG TÁC TỪ



Hình 1. Hai nam châm tương tác



Hình 2. Dòng điện tương tác với nam châm



Hình 3. Hai dòng điện tương tác

- Tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa dòng diện với nam châm và giữa hai dòng điện với nhau đều gọi là tương tác từ. Lực tương tác đó là lực từ.
- Ta nói nam châm và dòng điện có từ tính.

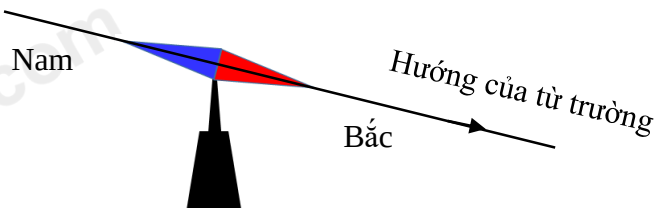
II. TỪ TRƯỜNG

1 Khái niệm

- Từ trường là một dạng vật chất đặc biệt bao xung quanh nam châm hoặc dòng điện. Đặc trưng của từ trường là tác dụng lực từ lên nam châm hoặc dòng điện khác đặt gần nó.
- Dùng kim nam châm để kiểm tra xem tại một vùng không gian nào đó có từ trường hay không.

2 Cảm ứng từ

- Cảm ứng từ là đại lượng đặc trưng cho từ trường về mặt tác dụng lực.
- Cảm ứng từ: Kí hiệu $\vec{B}$ có:
  + Phương trùng với trục của kim nam châm thử cân bằng tại điểm đó.
  + Chiều quy ước từ cực Nam sang Bắc của kim nam châm thử.

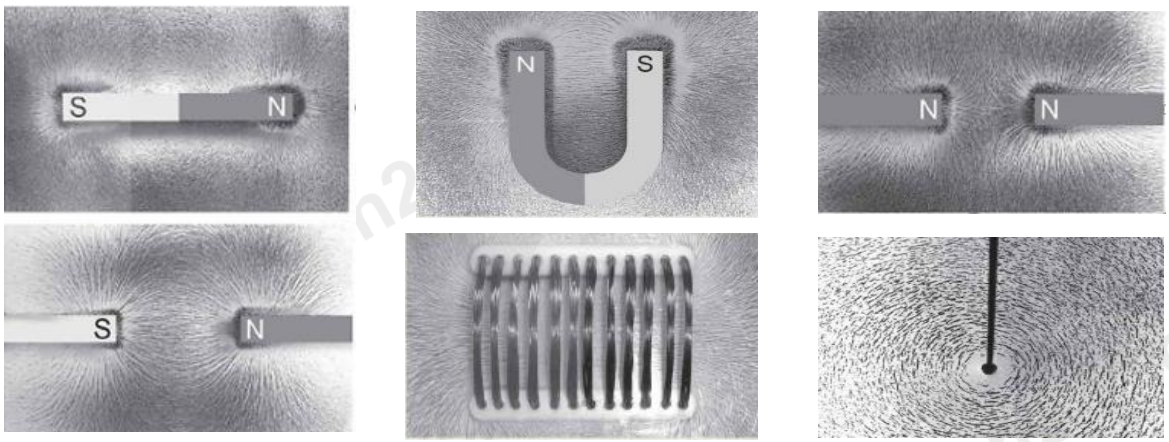


+ Độ lớn B: Đặc trưng cho độ mạnh của từ trường gây ra tại một điểm.

III. ĐƯỜNG SỨC TỪ

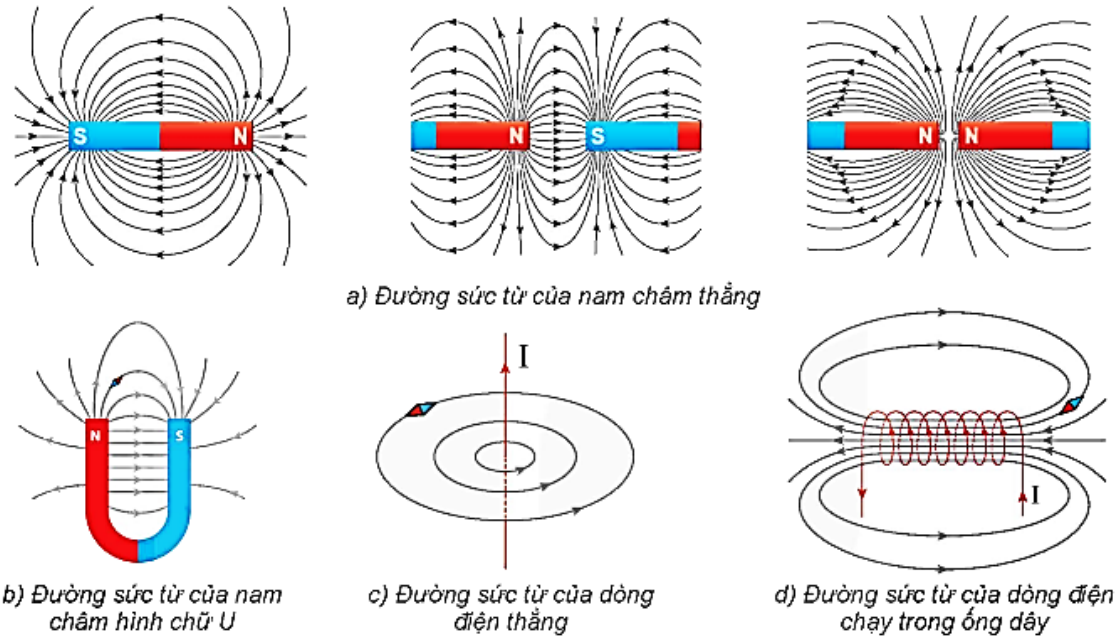
1 Từ phổ

- Từ phổ là hình ảnh sắp xếp có trật tự của các mạt sắt trong từ trường.
- Từ phổ giúp ta hình dung ra hình ảnh của từ trường.



2 Đường sức từ

- Đường sức từ là những đường vẽ trong không gian có từ trường (dọc theo các đường từ phổ) sao cho tiếp tuyến tại mỗi điểm có hướng trùng với hướng của từ trường tại điểm đó (trùng với hướng của vecto cảm ứng từ tại điểm đó).
- Một số hình ảnh đường sức từ do nam châm hoặc dòng điện gây ra:



a) Đường sức từ của nam châm thẳng

b) Đường sức từ của nam châm hình chữ U

c) Đường sức từ của dòng điện thẳng

d) Đường sức từ của dòng điện chạy trong ống dây

Hình 14.8. *Đường sức từ*

- Đặc điểm của đường sức từ:

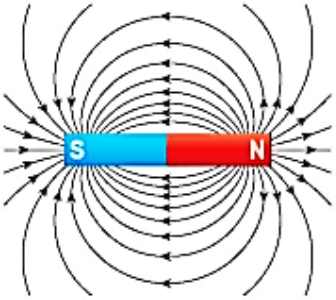
+ Qua mỗi điểm trong từ trường chỉ có thể vẽ được một đường sức từ đi qua và chỉ một mà thôi.

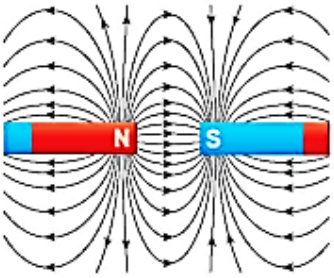
+ Các đường sức từ là những đường cong khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu.

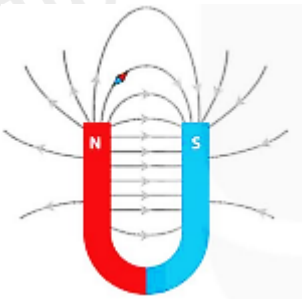
+ Độ dày, thưa của đường sức từ cho biết độ mạnh hay yếu của từ trường.

- Chiều của đường sức từ:

+ Với nam châm: Được xác định theo quy tắc vào Nam, ra Bắc.



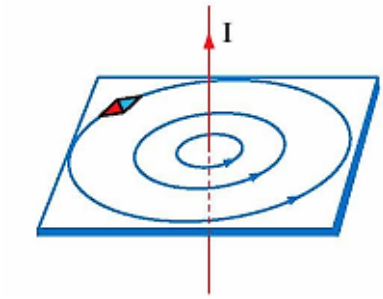




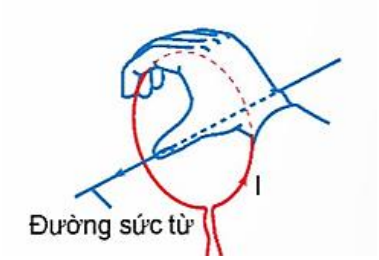
+ Với dòng điện: Được xác định theo quy tắc nắm bàn tay phải.

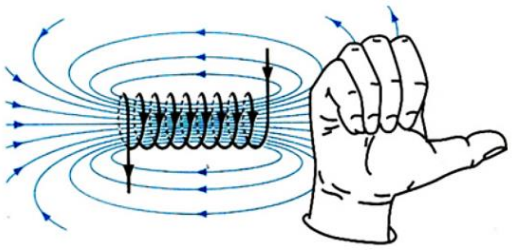
- **Đối với dòng điện thẳng:** Giơ ngón cái của bàn tay phải theo chiều dòng điện, khum bốn ngón tay kia xung quanh dây dẫn thì chiều từ cổ tay đến bốn ngón tay đó là chiều của đường sức từ.





- **Đối với dòng điện tròn và ống dây:** Khum bàn tay phải sao cho chiều từ cổ tay đến các ngón tay trùng với chiều dòng điện chạy qua các vòng dây thì chiều ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của đường sức từ.





VẬN DỤNG

PHẦN I: TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

Câu 1: Từ trường là dạng vật chất tồn tại trong không gian và tác dụng

A. lực lên các vật đặt trong nó.

B. lực điện lên điện tích dương đặt trong nó.

C. lực từ lên nam châm và dòng điện đặt trong nó.

D. lực điện lên điện tích âm đặt trong nó.

Câu 2: Dây dẫn mang dòng điện không tương tác với

A. các điện tích chuyển động.

B. nam châm đứng yên.

C. các điện tích đứng yên.

D. nam châm chuyển động.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây nói lên tính chất khác biệt của nam châm điện so với nam châm vĩnh cửu?

A. Nam châm điện có cực từ bắc và cực từ nam.

B. Nam châm điện có thể hút các vật làm bằng vật liệu từ.

C. Có thể bật hoặc tắt từ trường của nam châm điện.

D. Không thể đảo ngược được cực từ của nam châm điện.

Câu 4: Đường sức từ không có tính chất nào sau đây?

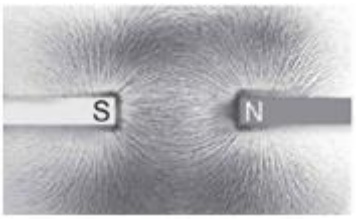
A. Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức từ.

B. Các đường sức của cùng một từ trường có thể cắt nhau.

C. Chiều của các đường sức là chiều của từ trường.

D. Các đường sức từ là các đường cong khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu.

Câu 5: Từ phổ là:



A. hình ảnh các đường mạt sắt cho ta hình ảnh của từ trường.

B. hình ảnh tương tác của hai nam châm với nhau.

C. hình ảnh tương tác giữa dòng điện và nam châm.

D. hình ảnh tương tác của hai dòng điện chạy trong hai dây dẫn thẳng song song.

Câu 6: Đường sức từ được tạo bởi nam châm thẳng có đặc điểm nào sau đây?

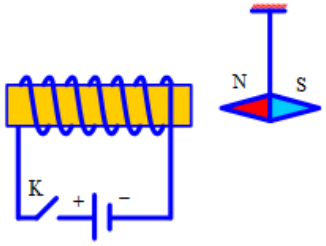
A. Là đường thẳng song song với trục nam châm, hướng từ cực Bắc đến cực Nam.

B. Là đường khép kín, đi ra từ cực Bắc và đi vào cực Nam của nam châm.

C. Là đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục của thanh nam châm.

D. Là đường tròn nằm trong mặt phẳng chứa trục của thanh nam châm.

Câu 7: Cho sơ đồ mạch điện và kim nam châm được treo như hình vẽ. Khi đóng công tắc K thì kim nam châm



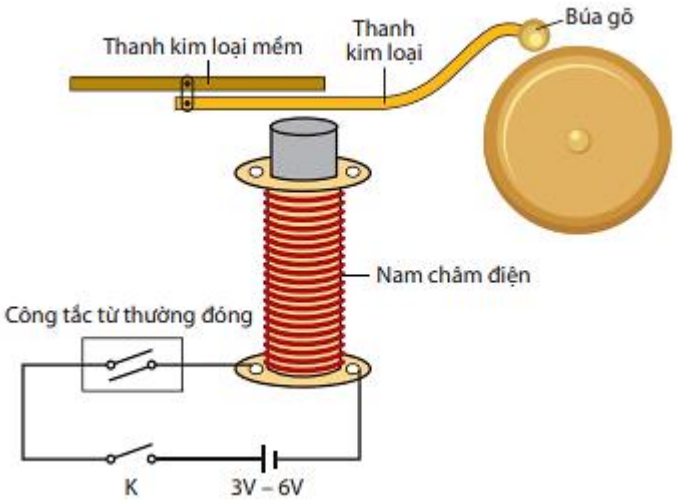
A. bị hút sang trái.

B. vẫn đứng yên.

C. bị đẩy sang phải.

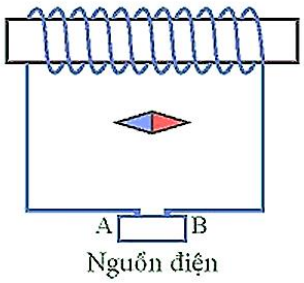
D. bị hút sang trái rồi bị đẩy sang phải.

Câu 8: Hình bên dưới là một mô hình về chuông điện. Nguyên tắc hoạt động của chuông điện là khi công tắc đóng, từ tính nam châm điện xuất hiện …..(1)….. thanh kim loại từ đó búa gõ đập vào …..(2)….. phát ra âm thanh. Chỗ trống (1) và (2) lần lượt là:



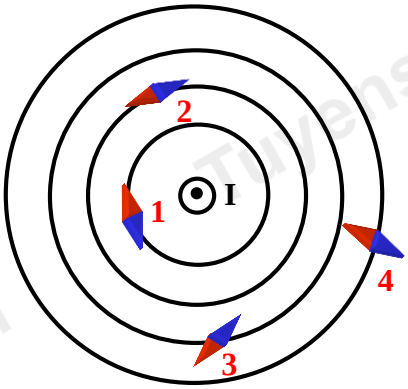
A. "đẩy" và "chuông".
B. "hút" và "nam châm điện".
C. "đẩy" và "thanh kim loại mềm".
D. "hút" và "chuông".

Câu 9: Xét một ống dây có dòng điện chạy qua và một nam châm thử định hướng như hình vẽ. A, B là các cực của nguồn điện không đổi. Chọn phát biểu không đúng?



A. Chiều của đường sức từ trong ống dây có hướng từ phải sang trái.
B. Chiều của đường sức từ trong ống dây có hướng từ dưới lên trên.
C. Ở đầu B là cực dương, đầu A là cực âm của nguồn điện không đổi.
D. Nam châm thử là nam châm vĩnh cửu, ống dây có dòng điện chạy qua là nam châm điện.

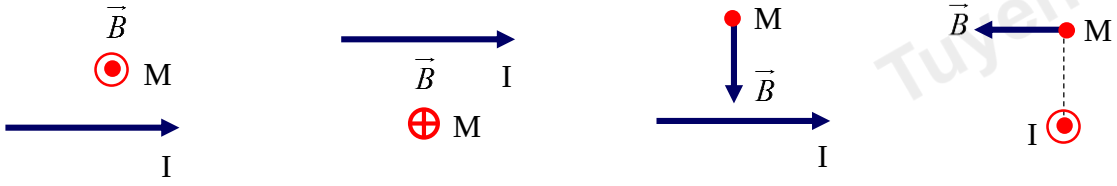
Câu 10: Hình bên là hình ảnh đường sức từ gây bởi dòng điện thẳng dài vô hạn có cường độ I. Biết dòng điện I có chiều hướng ra ngoài và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Trong các nam châm thử 1, 2, 3, 4, nam châm chỉ đúng là:



A. Nam châm 1.
B. Nam châm 2.
C. Nam châm 3.
D. Nam châm 4.

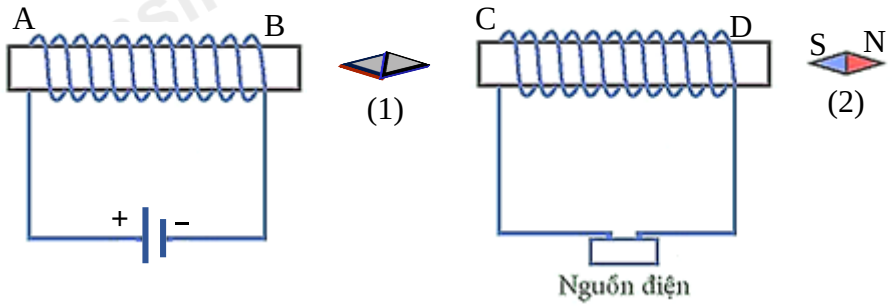
PHẦN II: TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

Câu 11: Cho các hình vẽ dưới đây, xác định đúng/sai hướng của véc tơ cảm ứng từ tại M gây bởi dòng điện trong dây dẫn thẳng dài vô hạn?



a. Hình 1 b. Hình 2 c. Hình 3 d. Hình 4

Câu 12: Cho hai nam châm điện AB và CD. Các kim nam châm (1), (2) nằm cân bằng như hình vẽ. Xét tính đúng/sai của các phát biểu sau:



a) Đầu D là cực Bắc của nam châm điện.

b) Dòng điện chạy từ D đến C của nam châm điện CD.

c) Cực gần đầu B của kim nam châm (1) là cực N.

d) Nếu ngắt dòng điện khỏi 2 nam châm điện AB, CD thì hai kim nam châm (1), (2) vẫn có hướng như cũ.

HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I: TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

Câu 1: Từ trường là dạng vật chất tồn tại trong không gian và tác dụng

A. lực lên các vật đặt trong nó.

B. lực điện lên điện tích dương đặt trong nó.

C. lực từ lên nam châm và dòng điện đặt trong nó.

D. lực điện lên điện tích âm đặt trong nó.

Cách giải:

Từ trường là dạng vật chất tồn tại trong không gian và tác dụng lực từ lên nam châm và dòng điện đặt trong nó.

Chọn C.

Câu 2: Dây dẫn mang dòng điện không tương tác với

A. các điện tích chuyển động. **B.** nam châm đứng yên.

C. các điện tích đứng yên. **D.** nam châm chuyển động.

Cách giải:

Dây dẫn mang dòng điện tương tác với nam châm, với dòng điện, với các điện tích chuyển động.

Dây dẫn mang dòng điện không tương tác với các điện tích đứng yên.

Chọn C.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây nói lên tính chất khác biệt của nam châm điện so với nam châm vĩnh cửu?

A. Nam châm điện có cực từ bắc và cực từ nam.

B. Nam châm điện có thể hút các vật làm bằng vật liệu từ.

C. Có thể bật hoặc tắt từ trường của nam châm điện.

D. Không thể đảo ngược được cực từ của nam châm điện.

Cách giải:

Phát biểu nói lên tính chất khác biệt của nam châm điện so với nam châm vĩnh cửu là "Có thể bật hoặc tắt từ trường của nam châm điện."

Chọn C.

Câu 4: Đường sức từ không có tính chất nào sau đây?

A. Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức từ.

B. Các đường sức của cùng một từ trường có thể cắt nhau.

C. Chiều của các đường sức là chiều của từ trường.

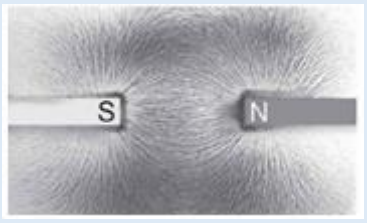
D. Các đường sức từ là các đường cong khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu.

Cách giải:

Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức từ. Các đường sức của cùng một từ trường không thể cắt nhau.

Chọn B.

Câu 5: Từ phổ là:



A. hình ảnh các đường mạt sắt cho ta hình ảnh của từ trường.

B. hình ảnh tương tác của hai nam châm với nhau.

C. hình ảnh tương tác giữa dòng điện và nam châm.

D. hình ảnh tương tác của hai dòng điện chạy trong hai dây dẫn thẳng song song.

Cách giải:

Từ phổ là hình ảnh các đường mạt sắt cho ta hình ảnh của từ trường.

Chọn A.

Câu 6: Đường sức từ được tạo bởi nam châm thẳng có đặc điểm nào sau đây?

A. Là đường thẳng song song với trục nam châm, hướng từ cực Bắc đến cực Nam.

B. Là đường khép kín, đi ra từ cực Bắc và đi vào cực Nam của nam châm.

C. Là đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục của thanh nam châm.

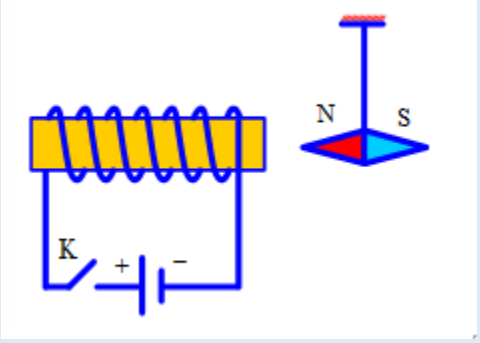
D. Là đường tròn nằm trong mặt phẳng chứa trục của thanh nam châm.

Cách giải:

Đường sức từ được tạo bởi nam châm thẳng là đường khép kín, đi ra từ cực Bắc và đi vào cực Nam của nam châm.

Chọn B.

Câu 7: Cho sơ đồ mạch điện và kim nam châm được treo như hình vẽ. Khi đóng công tắc K thì kim nam châm sẽ:



A. bị hút sang trái.

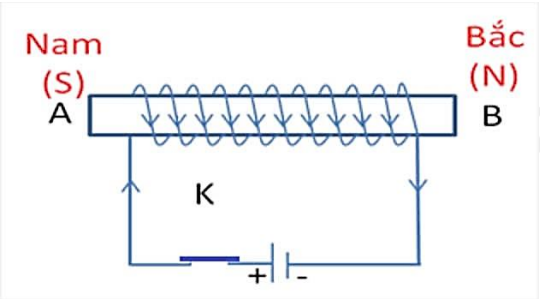
B. vẫn đứng yên.

C. bị đẩy sang phải.

D. bị hút sang trái rồi bị đẩy sang phải.

Cách giải:

- Dòng điện có chiều đi từ cực dương qua dây dẫn và các thiết bị điện về phía cực âm của nguồn như hình vẽ.
- Áp dụng quy tắc nắm tay phải, ta xác định được chiều của đường sức từ hướng từ trái sang phải ống dây

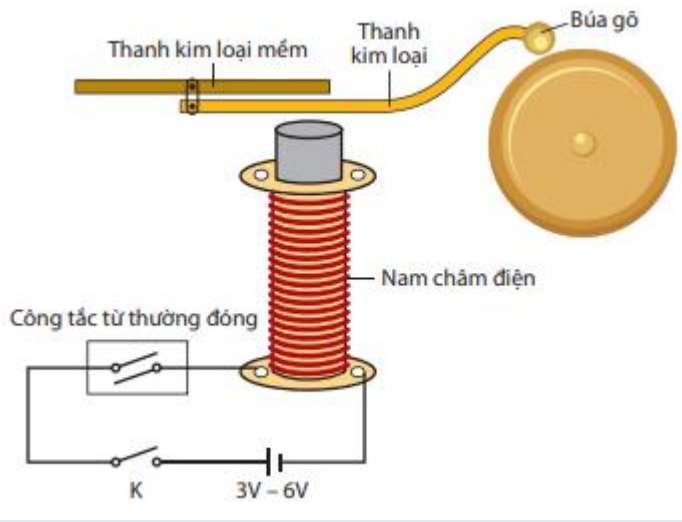


$\Rightarrow$ đầu bên trái ống dây là cực S (Nam), đầu bên phải ống dây là cực N (Bắc).

$\Rightarrow$ Kim nam châm bị đẩy sang phải.

Chọn C.

Câu 8: Hình bên dưới là một mô hình về chuông điện. Nguyên tắc hoạt động của chuông điện là khi công tắc đóng, từ tính nam châm điện xuất hiện …..(1)….. thanh kim loại từ đó búa gõ đập vào …..(2)….. phát ra âm thanh. Chỗ trống (1) và (2) lần lượt là:



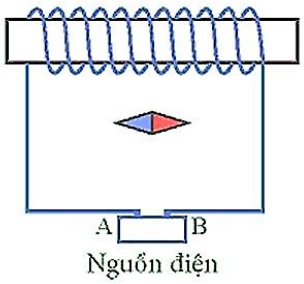
A. "đẩy" và "chuông".
B. "hút" và "nam châm điện".
C. "đẩy" và "thanh kim loại mềm".
D. "hút" và "chuông".

Cách giải:

Nguyên tắc hoạt động của chuông điện là khi công tắc đóng, từ tính nam châm điện xuất hiện *(1) hút* thanh kim loại từ đó búa gõ đập vào *(2) chuông* phát ra âm thanh.

Chọn D.

Câu 9: Xét một ống dây có dòng điện chạy qua và một nam châm thử định hướng như hình vẽ. A, B là các cực của nguồn điện không đổi. Chọn phát biểu không đúng?

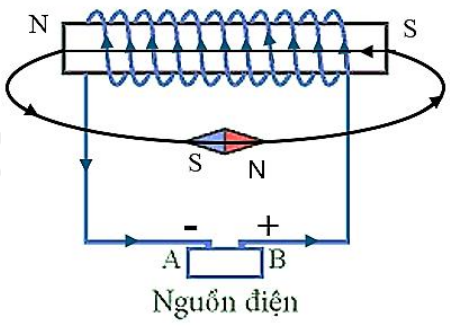


A. Chiều của đường sức từ trong ống dây có hướng từ phải sang trái.
B. Chiều của đường sức từ trong ống dây có hướng từ dưới lên trên.
C. Ở đầu B là cực dương, đầu A là cực âm của nguồn điện không đổi.
D. Nam châm thử là nam châm vĩnh cửu, ống dây có dòng điện chạy qua là nam châm điện.

Cách giải:

Thanh nam châm nằm cân bằng như hình vẽ $\Rightarrow$ Đầu bên trái của ống dây là cực Bắc (N), đầu bên phải là cực Nam (S) $\Rightarrow$ Chiều của đường sức từ trong ống dây có hướng từ phải sang trái.

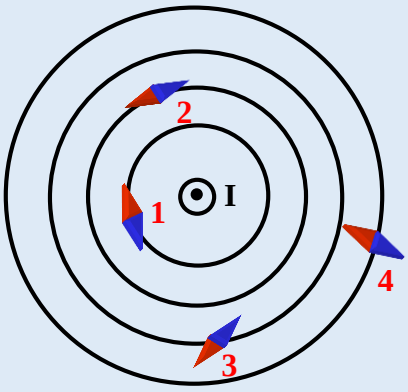
Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải xác định được chiều của dòng điện chạy qua ống dây như hình vẽ $\Rightarrow$ B là cực dương, A là cực âm.



$\Rightarrow$ Phát biểu không đúng là: Chiều của đường sức từ trong ống dây có hướng từ dưới lên trên.

Chọn B.

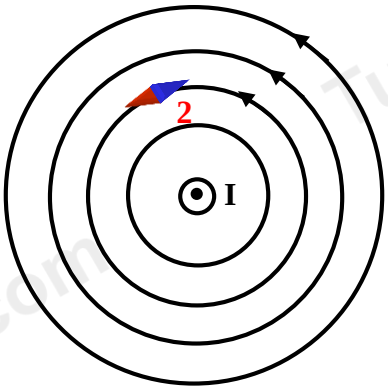
Câu 10: Hình bên là hình ảnh đường sức từ gây bởi dòng điện thẳng dài vô hạn có cường độ I. Biết dòng điện I có chiều hướng ra ngoài và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Trong các nam châm thử 1, 2, 3, 4, nam châm chỉ đúng là:



A. Nam châm 1. **B.** Nam châm 2. **C.** Nam châm 3. **D.** Nam châm 4.

Cách giải:

Sử dụng quy tắc nắm bàn tay phải ta xác định được chiều của đường sức từ như hình vẽ:

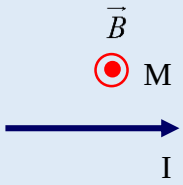


$\Rightarrow$ Nam châm thử chỉ đúng là nam châm 2.

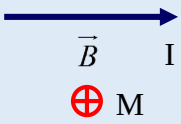
Chọn B.

PHẦN II: TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

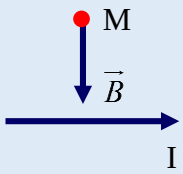
Câu 11: Cho các hình vẽ dưới đây, xác định đúng/sai hướng của véc tơ cảm ứng từ tại M gây bởi dòng điện trong dây dẫn thẳng dài vô hạn?



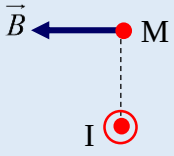
a. Hình 1



b. Hình 2



c. Hình 3



d. Hình 4

Cách giải:

Sử dụng quy tắc nắm bàn tay phải ta xác định được:

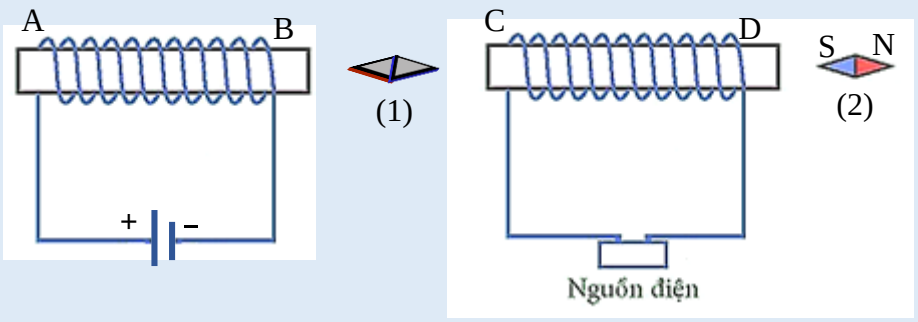
a) Hình 1 đúng.

b) Hình 2 đúng.

c) Hình 3 sai.

d) Hình 4 đúng.

Câu 12: Cho hai nam châm điện AB và CD. Các kim nam châm (1), (2) nằm cân bằng như hình vẽ. Xét tính đúng/sai của các phát biểu sau:



a) Đầu D là cực Bắc của nam châm điện.

b) Dòng điện chạy từ D đến C của nam châm điện CD.

c) Cực gần đầu B của kim nam châm (1) là cực N.

d) Nếu ngắt dòng điện khỏi 2 nam châm điện AB, CD thì hai kim nam châm (1), (2) vẫn có hướng như cũ.

Cách giải:

a) Phát biểu a đúng.

b) Phát biểu b sai.

Dòng điện chạy từ C đến D của nam châm điện CD.

c) Phát biểu c sai.

Cực gần đầu B của kim nam châm (1) là cực S (cực Nam).

d) Phát biểu d sai.

Nếu ngắt dòng điện khỏi 2 nam châm điện AB, CD thì từ trường do hai nam châm điện AB và CD sẽ mất $\Rightarrow$ hai kim nam châm (1), (2) chỉ hướng Nam – Bắc.