

Le Magnétisme

P.5

Le Magnétisme est une partie de la physique qui étudie les phénomènes relatifs aux aimants et leurs effets.

Aimant : On appelle aimant tout corps qui a la propriété d'attirer le fer, le nickel, le cobalt et la limaille de fer. En fonction de ses origines, on distingue deux (2) types ;

- a) Aimant Naturel
- b) Aimant Artificiel

L'aimant naturel de formule chimique Fe_3O_4 encore appelé oxyde magnétique de fer est rencontré dans la nature.(minerais)

Un aimant a toujours (2) deux pôles :

- a) un pôle Nord (N) et
- b) un pôle Sud (S)

Remarque : La zone se trouvant entre les deux pôles de l'aimant est appelée zone neutre ou région neutre.

Aimantation : C'est le procédé par lequel on apporte à un corps les propriétés d'un aimant

L'expérience de l'aimant brisé.



NB : L'expérience de l'aimant brisé nous montre que les pôles d'un aimant sont *inséparables*.

Masse magnétique d'un aimant est désignée par la lettre m et est exprimée en U.S.I.

C'est la grandeur qui caractérise la puissance de l'aimant.

NB ; Un aimant est d'autant plus puissant que sa masse magnétique soit grande.

Par convention, le pôle Nord porte une masse magnétique positive et celle du pôle Sud est négative. Donc, de même valeur (nombre) mais de signes contraires.

MKSA (Système International d'Unité) U.S.I

Lois d'Interaction Universelle

- 1) Deux pôles d'aimants du même nom se repoussent. (Force répulsive)
- 2) Deux pôles d'aimants de noms contraires s'attirent. (Force attractive)

Les forces qui s'exercent entre les pôles d'aimants sont soit attractives soit repulsives.
Pour calculer la valeur de cette force, on applique la formule de Coulomb:

$$F = \frac{Kmm}{d^2}$$

m: La masse magnétique du premier courant en USI.

M: La masse magnétique du 2nd aimant en USI.

d: La distance séparant les deux pôles des aimants en présence en mètre.

K: Constante caractéristique du milieu. Dans le cas de l'air, on a $K = 10^{-7}$

F: La force en Newton (N)

Exo

Le pôle Nord d'un aimant de 20 USI se trouve dans l'air à 15 cm du pôle Sud d'un autre aimant de masse magnétique -35 USI.

a) Quelle est la nature de ces forces ?

LES FORCES SONT ATTRACTIVES !

b) Calculer leur valeur.

$$F = \frac{Kmm}{d^2}$$

$$F = \frac{10^{-7} \times 20 \times (+35)}{(0,15)^2}$$

$$F = \frac{10^{-7} \times (-700)}{(0,0225)}$$

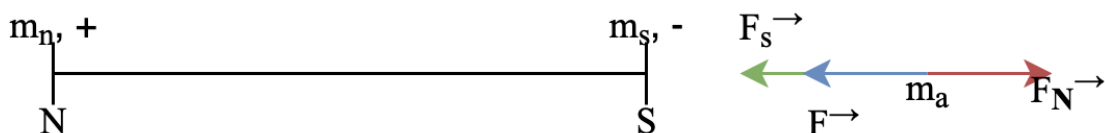
$$F = 10^{-7} \times 31\,111\,N$$

$$F = 10^{-3} \times 3,11\,N$$

Cas d'un aimant et une masse magnétique placée en un point A.

Lorsque les 3 points sont alignés.

[Un schéma montre un axe avec un pôle Nord (N) à gauche, un pôle Sud (S) à droite, et un point A avec une masse m_A situé entre N et S.]



$F = ?$

Force résultante exercée par l'aimant sur la masse magnétique placée en A.

F_s : Force exercée par le pôle sud sur la masse magnétique placée en A.

F_N : Force exercée par le pôle nord sur la masse magnétique placée en A.

Les formules sont :

$$F_s = \frac{Km_s m_A}{(SA)^2} = \frac{Km_N m_A}{(SA)^2}$$

$$F_N = \frac{Km_N m_A}{(NA)^2}$$

$$F = F_S - F_N$$

b) Lorsque les 3 points ne sont pas alignés, ils déterminent un triangle.

Le point A se trouve sur la médiatrice de [SN].

Calculons F_S et F_N :

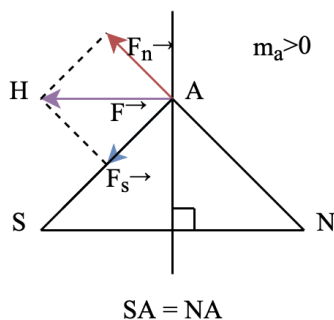
$$F_s = \frac{Km_N m_A}{(SA)^2}$$

et

$$F_N = \frac{Km_N m_A}{(NA)^2} \Rightarrow F_S = F_N$$

Partie Droite (avec Schéma)

[Description du schéma : Le schéma montre un triangle isocèle SNA, où le point A est équidistant des pôles S et N. Une ligne AH représente la médiatrice du segment SN. Au point A, les vecteurs de force F_S (répulsif) et F_N (attentif) sont dessinés, avec leur vecteur résultant F qui est horizontal.]



Considérons les triangles semblables HEA et SAN.

(Note : Le triangle AEH, formé par les vecteurs forces, est semblable au triangle NAS)

$$\frac{AEH}{NAS} \Rightarrow \frac{HE}{SA} = \frac{AH}{SN}$$

On pose : $HE = F_s$ et $HA=F$

Ce qui donne :

$$\frac{F_s}{SA} = \frac{F}{SN} \Rightarrow F = \frac{F_s \times SN}{SA}$$

Le triangle SOA est rectangle en O.

$$(SA)^2 = (SO)^2 + (OA)^2$$