KAPTUE Manon Tle C

COLLEGE JEAN TABI
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Année scolaire 2018 – 2019
Classe : TC

TRAVAUX DIRIGES DE PHYSIQUE N°3
FORCES MAGNETIQUES ; CHAMP MAGNETIQUE

. ***On donne*** *: Perméabilité magnétique du vide :* $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ *SI ; charge élémentaire :* $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ *C ;* $g = 9{,}8$ *N/kg*

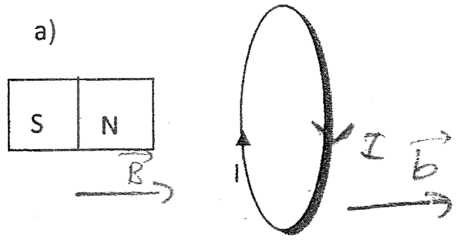
<u>EXERCICE 1</u> : Champ magnétique.

1. Enoncer la règle d'interaction entre pôles d'aimants et faces d'une bobine.
   Un aimant a-t-il une action sur une bobine qui n'est pas parcourue par un courant ?
2. Qu'est-ce qui peut donner naissance à un champ magnétique ?
3. Donner l'unité, le symbole et l'appareil de mesure de la valeur d'un champ magnétique.
4. Citer des dispositifs de production d'un champ magnétique uniforme.

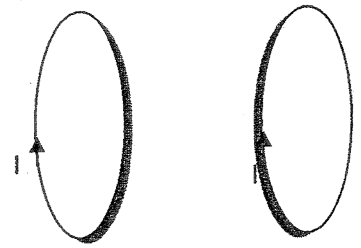
<u>EXERCICE 2</u> : Interactions électromagnétiques.

1. Indiquer, dans chaque cas, s'il y a attraction ou répulsion. Indiquer le nom des faces des bobines.

a)

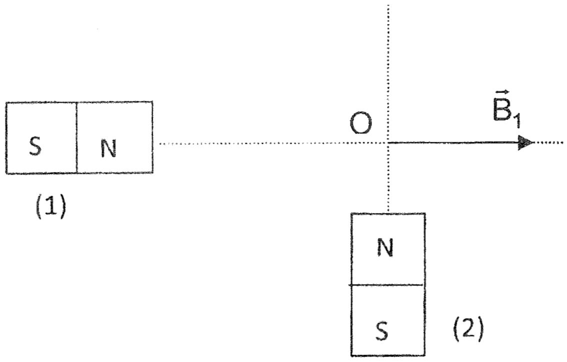


b)



<u>EXERCICE 3</u> : Composition de champs magnétiques.

Une aiguille dont le centre O est placé sur l'axe de l'aimant (1) s'aligne sur cet axe suivant le vecteur $\vec{B}_1$ de valeur 5,0 mT. On place l'aimant (2) comme sur la figure ; l'aiguille tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre d'un angle $\alpha = 23°$.



1. Faire un schéma de la situation en indiquant les pôles de l'aiguille aimantée.
2. Déterminer les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}_2$ créé en O par l'aimant (2) et du champ magnétique résultant $\vec{B}$.
3. On retourne de 180° l'aimant (1). On admet que le champ magnétique $\vec{B}_1$ garde la même valeur en O. Déterminer la direction prise par l'aiguille aimantée et la valeur du champ magnétique résultant.

<u>EXERCICE 4</u> : Champ magnétique terrestre.

1. On dispose d'une bobine, assimilable à un solénoïde, qui comporte N = 250 spires régulièrement réparties et dont la longueur est L = 50 cm. Cette bobine est parcourue par un courant d'intensité 0,1 A. Calculer la valeur du champ magnétique au centre de cette bobine en supposant que l'on peut appliquer la formule $B_S = \mu_0 n I$.
2. On ouvre le circuit et on place au voisinage du centre du solénoïde une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical. On dispose la bobine horizontalement dans le plan du méridien magnétique. On ferme le circuit.

2.1. On constate alors que l'aiguille aimantée tourne de 180°. Interpréter.

2.2. Que se passe-t-il si on inverse le sens du courant dans la bobine ?

3. L'axe du solénoïde est maintenant perpendiculaire au plan du méridien magnétique. Lorsqu'on ferme le circuit, l'aiguille aimantée tourne d'un angle de 72,3°. Calculer la valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

<u>EXERCICE 5</u> : Mesure du champ magnétique.

On néglige le champ magnétique terrestre devant le champ créé par la (ou les) bobine(s).

1. **Champ magnétique créé par une bobine.**
On considère une bobine plate circulaire parcourue par un courant électrique continu d'intensité I. Elle a pour centre O_1, pour rayon moyen R = 100 mm et un nombre N de spires. Les valeurs du champ magnétique B_1, en des points situés sur son axe à la distance x du entre O_1, sont consignées dans le tableau suivant :

x (mm)	0	10	20	30	40
B_1 (mT)	2,52	2,48	2,36	2,20	2,00

x (mm)	50	75	100	150	200
B_1 (mT)	1,79	1,28	0,88	0,46	0,22

Représenter graphiquement, en fonction de x, les variations du champ magnétique B_1 créé par la bobine, x variant entre –150 mm et 150 mm (on obtient les points correspondants à la partie x < 0 par symétrie).

2. **Champ magnétique créé par deux bobines.**
On adjoint à la première bobine une bobine identique placée parallèlement et dont le centre est situé en O_2 tel que O_1O_2 = R = 100 mm. Les deux bobines sont coaxiales et montées en série.

2.1. Les deux bobines sont parcourues par un courant électrique continu d'intensité I circulant dans le même sens.
Indiquer la direction et le sens du champ magnétique $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ ainsi créé entre les deux bobines. On s'aidera d'un schéma

2.2. L'origine des abscisses est prise au point O_1.
En déduire, par addition graphique, la courbe donnant en fonction de x la valeur du champ magnétique B sur l'axe des deux bobines
Que peut-on dire du champ magnétique dans la région voisine du centre

de symétrie O du dispositif ?

2.3.
2.4. La valeur du champ magnétique dans une région située au centre des deux bobines (bobines de Helmholtz) est donnée par la relation $B = 0{,}72\mu_0 \dfrac{N}{R} I$.

L'intensité du courant circulant dans les bobines est I = 3,7 A.

Calculer le nombre N de spires dans chaque bobine.

EXERCICE 6 : Champ magnétique en un point.

Dans tout l'exercice, on néglige le champ magnétique terrestre.

Une sonde de Hall est placée au centre O d'un solénoïde. On relève la valeur du champ magnétique en O en fonction de l'intensité I du courant électrique qui circule dans le solénoïde. On obtient les valeurs suivantes :

I(A)	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
B (mT)	0	3,2	6,7	9,8	13,3	16,5

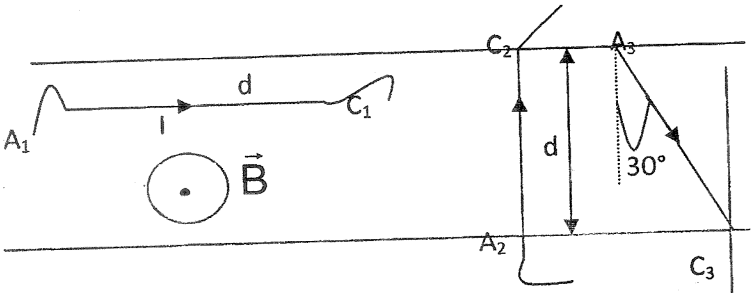
1. Tracer le graphique B_1 = f(I). Que peut-on en conclure ?
Donner l'équation de la courbe en précisant

les unités.

2. On donne la longueur du solénoïde : ℓ = 40 cm.
En utilisant le tracé obtenu, déterminer le nombre N de spires du solénoïde.
3. Sur l'axe de symétrie d'un aimant droit et à la distance D = 15,0 cm d'un de ses pôles, la valeur du champ magnétique créé par l'aimant est B' = 9,5 mT. On dispose l'aimant et le solénoïde de façon que leurs axes soient coplanaires et orthogonaux. L'extrémité nord de l'aimant est située à la distance D du centre de symétrie O du solénoïde. L'intensité du courant électrique circulant dans le solénoïde est I = 2,00 A.
3.1. Faire un schéma du dispositif.
3.2. Donner les caractéristiques du champ magnétique en O.

EXERCICE 7 : Force de Laplace.

1. Différents brins de fils conducteurs A_iC_i sont placés dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ dirigé de l'arrière de la figure vers l'avant.
Pour chaque cas, représenter la force de Laplace (sans échelle) et donner sa valeur.
Dans quel cas la valeur de la force est-elle la plus grande ?

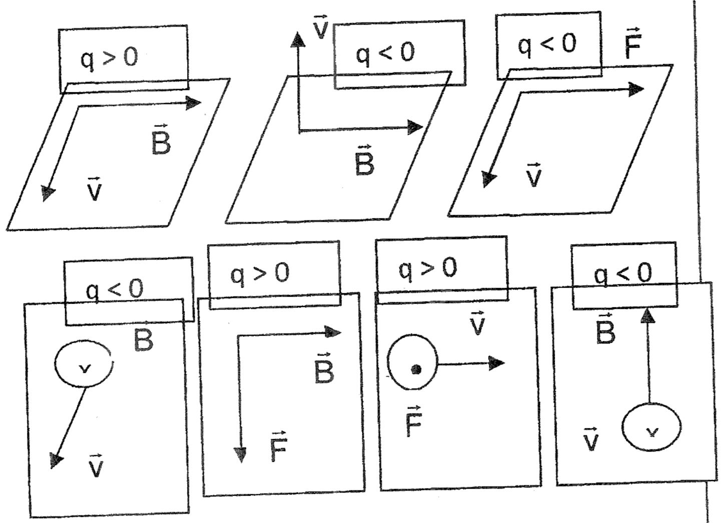


2. On inverse le sens de $\vec{B}$. Que se passe-t-il ?

EXERCICE 8 : Force de Lorentz.

Sur chacun des schémas suivants doivent figurer les vecteurs orthogonaux, vitesse $\vec{v}$, champ magnétique $\vec{B}$ et force de Lorentz $\vec{F}$.

Représenter, dans chaque cas, le vecteur manquant, en respectant le type de représentation choisie.



EXERCICE 9 : Force de Lorentz

Des électrons pénètrent dans un espace dans lequel existe un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal à leur vitesse initial $\vec{v_0}$

1. Représenter Schématiquement $\vec{v_0}$, $\vec{B}$ et la force magnétique $\vec{F}$.
2. Calculer la valeur de F lorsque $v_0 = 2 . 10^5$ m.s^{-1} et B = 0,2 T.
3. Comparer cette valeur de F au poids de l'électron. Conclure

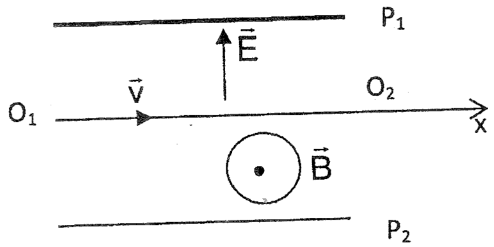
EXERCICE 10 : Sélecteur de vitesse.

Une source d'ions émet les deux isotopes $^{39}K^+$ et $^{40}K^+$. Ces ions pénètrent en O_1 dans une zone où règnent simultanément un champ électrique uniforme vertical $\vec{E}$ et un champ magnétique uniforme horizontal $\vec{B}$.

$\vec{B}$ est perpendiculaire au plan de la figure et dirigé vers l'avant. Les vitesses $\vec{v}$ d'entrée des ions en O_1 ont des valeurs différentes, mais les vecteurs vitesse ont tous la même direction O_1x.

On néglige les actions gravitationnelles.

1. Donner l'expression vectorielle de la force électrique $\vec{F_e}$ s'exerçant sur un ion potassium pénétrant dans cette zone.
   Représenter cette force sur le schéma.
2. Donner l'expression vectorielle de la force magnétique $\vec{F_m}$ s'exerçant sur un ion potassium pénétrant dans cette zone.
   Représenter cette force sur le schéma.
3. Des ions pénétrant en O_1 avec une vitesse donnée $\vec{v}_0$ sortent en O_2 avec la même vitesse $\vec{v}_0$. Etablir une relation entre v_0, E et B.
4. Qu'advient – il aux particules dont la valeur v de la vitesse est :
   a) Supérieure à v_0 ?
   b) inférieure à v_0 ?



EXERCICE 11 : champ magnétique, force magnétique.

A. Solénoïde dans le champ magnétique terrestre.

Un solénoïde horizontal comporte n = 2 500 spires par mètre et renferme, dans sa région centrale, une aiguille aimantée, placée sur pivot. Initialement, l'axe horizontal du solénoïde est dans le plan du méridien magnétique du lieu où l'on réalise l'expérience.

A.1. Décrire le champ magnétique dans la région centrale d'un solénoïde.

A.2. Calculer l'intensité I_0 du courant qui doit passer dans le solénoïde pour que le champ magnétique créé dans sa région centrale ait même valeur que la composante horizontale $\vec{B}_h$ du champ magnétique terrestre.

A.3. On désire créer, dans le solénoïde, une zone où il n'existe pas de composante horizontale du champ magnétique.

A.3.1. Faire un schéma indiquant la position du solénoïde, le sens du courant qui le parcourt, le plan du méridien magnétique.

A.3.2. Quelle orientation l'aiguille aimantée prend – elle alors ?

A.4. Le solénoïde conservant la position précédente, on modifie l'intensité I du courant sans en changer le sens : $I = 2\ I_0$.

A.4.1. Quelle position l'aiguille aimantée prend-elle ?

A.4.2. De quel angle doit-on faire tourner le solénoïde autour de son axe vertical pour que l'aiguille tourne de 90° ?

Données :

- L'intensité du champ magnétique créé par un solénoïde en son centre est donnée par la relation : $B_S = \mu_0 n I$
- Valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre : $B_h = 2\ .\ 10^{-5}$ T

B/ Roue de Barlow. / 2,5 points

On considère une roue constituée de rayons de longueur R = 8 cm. Le rayon inférieur trempe dans du mercure pour assurer le contact électrique et est entièrement soumis à l'action d'un champ magnétique horizontal de valeur B = 0,05 T.

La roue tourne à vitesse constante à raison de 60 tr/s, quand elle est parcourue par un courant d'intensité I = 12 A et que la différence de potentiel entre son centre et le mercure est U = 0,10 V.

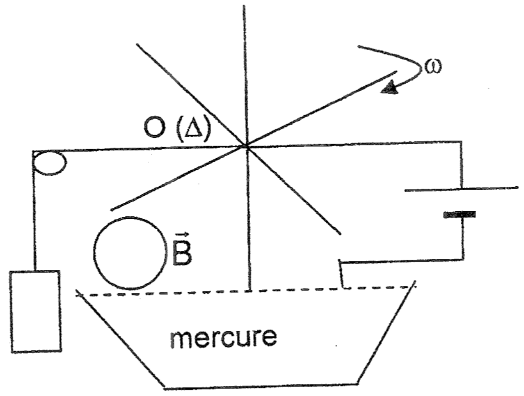
B. 1 – Indiquer le sens de $\vec{B}$ sachant que la roue tourne dans le sens indiqué sur la figure.

B. 2 – Déterminer la puissance électrique reçue, la puissance de la force de Laplace et les pertes électriques.

B. 3 – Dans ces conditions, la roue peut élever une charge de masse m = 50 g à la vitesse $v = 1,4\ m.s^{-1}$. Déterminer la puissance du poids de la charge.

En déduire la puissance des frottements mécaniques.

Quel est le rendement de ce moteur dans les conditions de l'étude ?



KAPTUE Yann

TC

Collège Jean Tabi d'Etoudi
Département de Physique-Chimie

Année scolaire 2 018 – 2 019
Classe : **Terminale C**

TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE : EXPLOITATION D'UN ENREGISTREMENT

- Enoncé -

Sur une table horizontale, un mobile à coussin d'air est relié par une tige métallique à un point fixe O. On lance le mobile, qui décrit donc une trajectoire circulaire, et on enregistre, grâce à un dispositif approprié, le mouvement de son centre d'inertie A. On obtient le document reproduit en annexe.

Remarque : l'intervalle de temps séparant l'enregistrement de deux points consécutifs, τ = 20 ms, est suffisamment petit pour que l'on puisse confondre les vecteurs vitesse et accélération instantanées aux point A_i avec les vecteurs vitesse et accélération moyennes entre les points A_{i-1} et A_{i+1}.

1. A l'aide d'une construction géométrique, déterminez le centre de la trajectoire et mesurez son rayon R.

2. *a)* Donnez l'expression et les caractéristiques des vecteurs vitesse instantanée $\overrightarrow{v_7}$ et $\overrightarrow{v_9}$ en A_7 et A_9.

b) Représentez ces vecteurs sur le document à l'échelle de 1 cm pour 0,15 $m.s^{-1}$

c) Quelle est la nature du mouvement ? Justifiez votre réponse.

3. *a)* Donnez l'expression du vecteur accélération instantanée $\overrightarrow{a_8}$ en A_8.

b) Construisez en A_8, le vecteur $\Delta\overrightarrow{v} = \overrightarrow{v_9} - \overrightarrow{v_7}$

c) Donnez les caractéristiques du vecteur accélération instantanée $\overrightarrow{a_8}$.

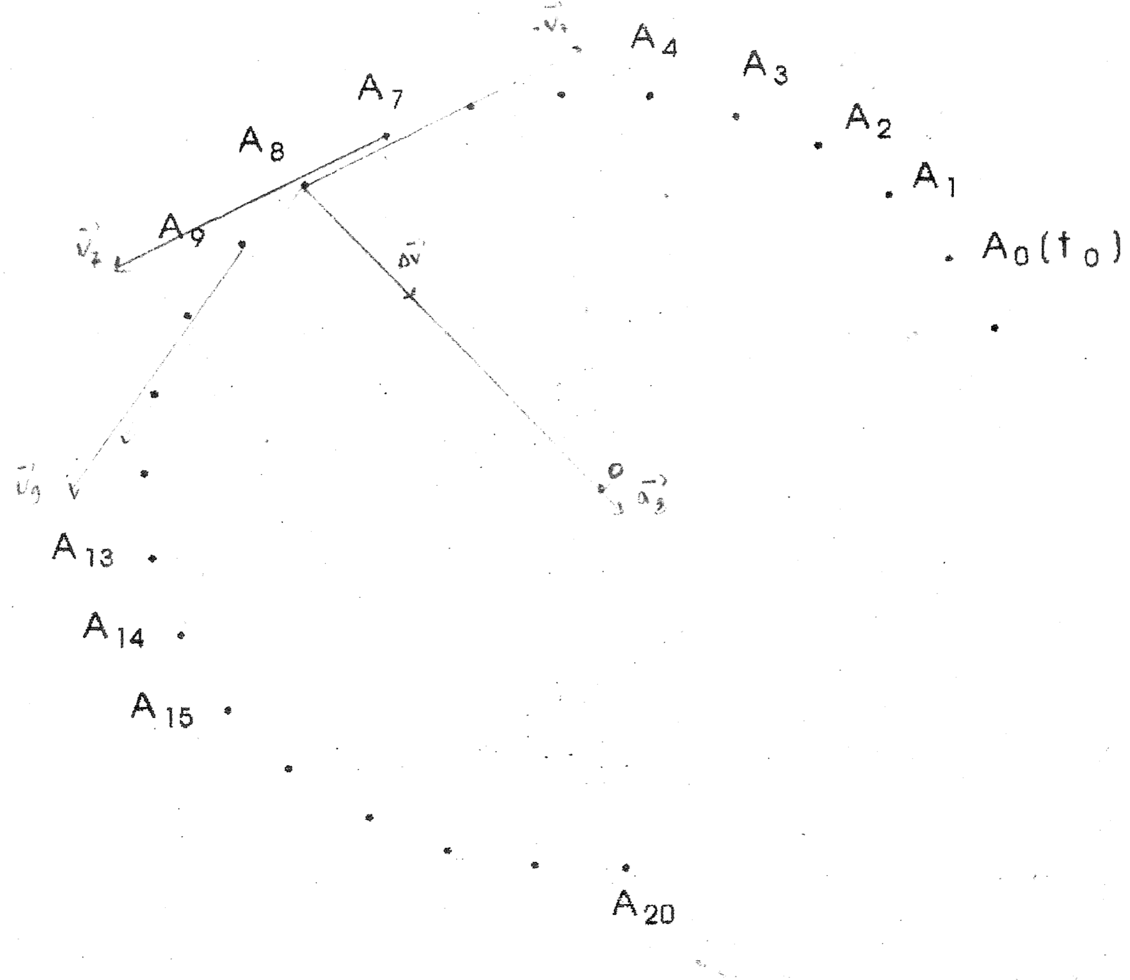
d) Représentez ce vecteur sur le document à l'échelle de 1 cm pour 1 $m.s^{-2}$.

4. La construction obtenue est-elle compatible avec la réponse apportée à la question 2.c ? Justifiez <u>soigneusement</u> votre réponse.

5. La valeur théorique du vecteur accélération $\overrightarrow{a_8}$ est donnée par l'expression : $a_8 = \dfrac{v_8^2}{R}$.

Calculez cette valeur et dite si elle est cohérente avec celle obtenue à la question 3.c.

ANNEXE



Vecteur vitesse et accélération