Fomesoutra.com
ça soutra!

OBJECTIF BAC

PHYSIQUE TERMINALE D

BENJAMIN DJAHA

Table des matières

MECANIQUE

CINEMATIQUE DU POINT

EXERCICE 1

A- Complète les phrases ci-dessous.

1. L’équation horaire de la vitesse d’un mobile animé d’un mouvement rectiligne uniformément varié est de la forme : v(t) = …………….

2. L’équation horaire de la position d’un mobile en mouvement rectiligne uniformément varié est de la forme :   x(t) = …………..

3. $s(t) = v_0t + s_0$ correspond à l’équation horaire d’un mouvement ……………….

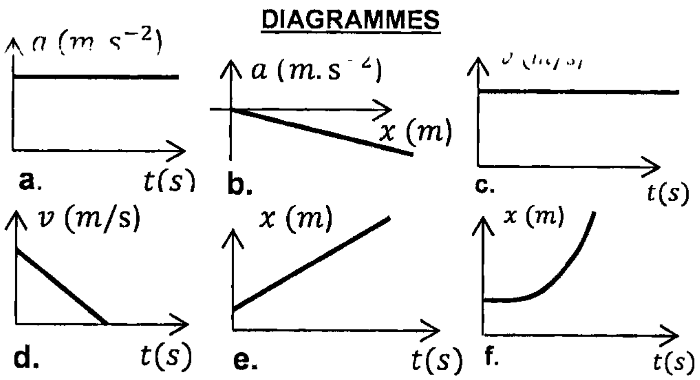
B- Complète les phrases suivantes, avec un ou plusieurs mots, en utilisant les lettres :

1. Le vecteur accélération d’un point en mouvement est égal à …..(a)….. par rapport …..(b)…… du vecteur vitesse de ce point.

2. Le vecteur accélération d’un point animé d’un mouvement rectiligne uniforme est ……(c)…….

EXERCICE 2

Les diagrammes et les mouvements ci-dessous sont relatifs à un solide ponctuel en mouvement.



1. Mouvement rectiligne uniformément varié.
2. Mouvement rectiligne uniforme.
3. Mouvement rectiligne sinusoïdal.

Fais correspondre, le (ou les) diagramme(s) au mouvement qu’il (ou ils) caractérise (ent) en utilisant les chiffres et les lettres.

EXERCICE 3

Pour chacune de propositions suivantes :

1. Le vecteur vitesse v d'un point matériel, à la date t, varie au cours du temps si ce point animé d'un mouvement circulaire et uniforme.

2. Si le vecteur vitesse garde à tout instant la même direction, le mouvement est dit rectiligne

3. Un point mobile est animé d’un mouvement circulaire et uniforme : sa vitesse linéaire est constante et son accélération est nulle

4. L’accélération d'un point mobile dont la vitesse est constante est toujours nulle.

5. Le vecteur vitesse d’un point mobile est toujours tangent à la trajectoire du point mobile à chaque instant.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vrai ou (F) si celle-ci est fausse.

EXERCICE 4

L'équation horaire de la position d'un mobile est : $x = 3t^2 - 4t + 1$. (Avec t en seconde et x en mètre).

Pour chacune de propositions suivantes :

1. Le mouvement de ce mobile est : a. rectiligne uniformément varié ; b. rectiligne uniforme ; c. circulaire uniforme.
2. La position de ce mobile à t = 2s a pour valeur : a. 3 m ; b. 5,7 m ; c. 5 m .
3. L'accélération de ce mobile à t = 1 s a pour valeur : a. 4 $m.s^{-2}$; b. 3 $m.s^{-2}$; c. 6 $m.s^{-2}$.
4. La vitesse initiale de ce mobile est : a. 1 $m.s^{-1}$; b. −4$m.s^{-1}$; c. 3$m.s^{-1}$

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondants la bonne réponse.

EXERCICE 5

Associe la nature du mouvement d'un solide de masse m à l'équation horaire qui lui correspond en utilisant les chiffres et les lettres.

Nature du mouvement	
Mouvement rectiligne sinusoïdal	1
Mouvement circulaire uniforme	2
Mouvement dans le champ de pesanteur	3

Equation horaire		
a		$y = -\frac{9,8}{2}x^2 + 2x + 5$
b		$x = 2t^2 + 4t + 5$
c		$x = 2t + 3$
d		$x = 0,04\cos(100\pi t + \pi)$
e		$(x - 2)^2 + y^2 = 4$

EXERCICE 6

Un mobile M, considéré ponctuel, se déplace pendant 2 s par rapport à un référentiel muni d'un repère (O, $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$) avec pour coordonnées respectives en mètre : x(t) = 2t−2 ; y(t) = 3t−1 ; z(t) = 5

Pour chacune des propositions suivantes :

1. A la fin du mouvement, la valeur de la vitesse du mobile M est :
   a. 4 m/s ; b. 5 m/s ; c. 6 m/s
2. La valeur de l'accélération du mobile M est :
   a. 2 m/s^2 ; b. 3 m/s^2 ; c. 4 m/s^2
3. A la fin du mouvement, la distance parcourue par le mobile est :
   a. 14 m ; b. 18 m ; c, 10,68 m

Ecris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

Un mobile ponctuel M se déplace dans un plan dans lequel son vecteur-accélération a est constamment perpendiculaire à son vecteur vitesse v et le module de $\vec{a}$ est égal à 32 m/s^2. L'équation horaire de l'abscisse angulaire du mobile est :

$$\boxed{\alpha = 4t + \frac{\pi}{2}}$$

Pour chacune des propositions suivantes :

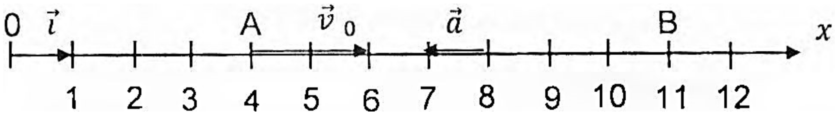
1. La nature du mouvement du mobile M est :

a. circulaire uniforme ;
b. rectiligne uniforme :

c. rectiligne uniformément varié
2. La valeur de la vitesse angulaire du mobile M est : a. 2 rad/s ; b. 16 rad/s ; c. 4 rad/s
3. Le rayon de la trajectoire du mobile M est : a. 4 m ; b. 2 m ; c. 32 m
4. La vitesse linéaire du mobile M est : a.32 m/s ; b. 4 m/s ; c. 8 m/s
5. La période du mouvement du mobile M est : a. 1,57 s ; b. 3,2 s ; c. 0,32 s
Ecris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 8

La figure ci- dessous donne les caractéristiques du vecteur- vitesse initiale v_0 à t = 0 s et du vecteur-accélération d à l'instant t d'un point mobile en mouvement sur l'axe (O, x) de A vers B.



Pour chacune des propositions suivantes :
1. L'expression du vecteur- accélération est :

a) $\vec{a} = 7\vec{j}$; b) $\vec{a}= 8\vec{i}$; c) $\vec{a}= -\vec{i}$

2. L'expression du vecteur vitesse est :

a) $\boxed{v = (8t + 4)i}$; b) $\boxed{v = (7t + 6)i}$; c) $\boxed{v = (-t + 2)i}$

3. L'expression du vecteur - position est :

a) $\boxed{OM = (4t^2 + 4t + 5)i}$; b) $\boxed{OM = (-0,5t^2 + 2t + 4)i}$; c) $\boxed{OM = (3,5t^2 + 6t + 1)i}$

4. Le mouvement est :
   a) Rectiligne uniformément varié ;
   b) Rectiligne uniforme ;
   c) Rectiligne uniformément retardé.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 9

Pour chacune des propositions suivantes :
1. Lorsqu'un système est animé d'un mouvement rectiligne uniforme :
   a. sa vitesse varie et son accélération est constante.
   b. sa vitesse et son accélération sont constantes.
   c. sa vitesse est constante et son accélération est nulle.
   d. sa vitesse et son accélération sont égales.
2. Lorsqu'un système est animé d'un mouvement circulaire uniforme :
   a. son vecteur accélération est toujours dirigé vers le centre du cercle.
   b. son vecteur accélération est toujours tangent au cercle.
   c. son vecteur accélération est quelconque.
3. Lorsqu'un système est animé d'un mouvement circulaire uniforme (avec v, vitesse du système et R rayon du cercle), son accélération a pour norme :

a) $\boxed{a = \frac{v}{R}}$; b) $\boxed{a = \frac{R}{v^2}}$; c) $\boxed{a = \frac{v^2}{R}}$

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 10

Définis la base de Frenet et donne dans cette base les coordonnées du vecteur accélération.

EXERCICE 11

Un mobile M est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié tel que a = 5 m.s^{-2}, v_0 = −2 m.s^{-1} et x_0 = 5 m où v_0 et x_0 sont respectivement la vitesse et l'abscisse du mobile à la date t = 0.

Ecris, pour ce point mobile, les équations horaires $v(t)$ et $x(t)$.

EXERCICE 12

Une roue de rayon R = 50 cm tourne à la vitesse constante de 3 tours par seconde autour de son axe qui reste fixe. Détermine :

1. sa vitesse angulaire ω.
2. la vitesse v et l'accélération a d'un point à la périphérie de la roue.

EXERCICE 13

Un point mobile M se déplaçant dans un espace muni d'un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$) a pour expression :

$$\boxed{\vec{OM} = 3t\vec{i} + (-4t^2 + 5t)\vec{j}}$$

1. Détermine les coordonnées du vecteur position.
2. Détermine les coordonnées des vecteur vitesse et accélération à l'instant t.
3. En déduis $\boxed{\|\vec{a}\|}$
4. Calcule la valeur de la vitesse de M à la date t = 6 s.

EXERCICE 14

Lors d'une séance d'évaluation, le professeur d'une classe de Tle D demande aux élèves d'établir, les équations horaires d'un mobile M qui décrit une trajectoire rectiligne munie d'un repère (O, $\vec{i}$). Le vecteur accélération du mobile est constant pendant toute la durée du mouvement du mobile qui est fixée à t = 6 s.

A l'instant t_0 = 0 s, le mobile part du point M_0, d'abscisse $x_0 = -4\,m$, avec une vitesse $v_0 = 2\,m/s$ puis passe au point M_1, d'abscisse $x_1 = 2\,m$, avec une vitesse $v_1 = 5\,m/s$.

Tu es un élève de cette classe.

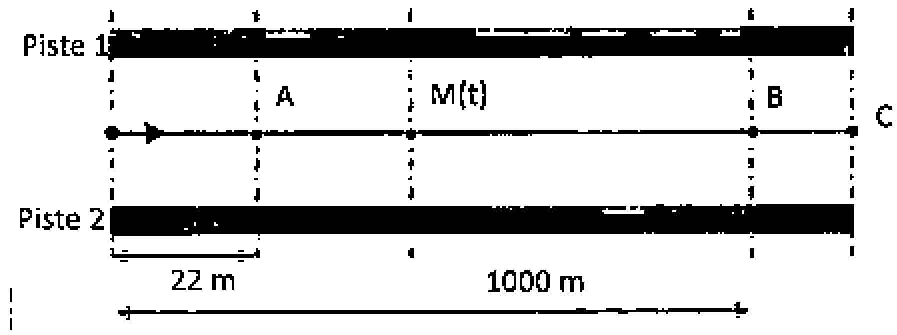
1. Définis :
   - 1.1 un mouvement rectiligne uniforme.
   - 1.2 un mouvement rectiligne uniformément varié.
2. Détermine :
   - 2.1 La valeur de l'accélération du mobile.
   - 2.2 L'équation horaire de la vitesse du mobile.
   - 2.3 La date ti à laquelle le mobile passe au point Mi.
3. Détermine :
   - 3.1 L'équation horaire de l'abscisse du mobile.
   - 3.2 L'abscisse du mobile à la fin du mouvement.

EXERCICE 15

Au cours d'EPS en athlétisme, Sophia et Virginie, deux filles de votre classe effectuent l’épreuve de 100 m qui consiste à parcourir une distance de 100 m en ligne droite.

La piste est munie du repère d’espace $(O, \vec{i})$ et la position d'un coureur à la date t est repérée par le point M par projection sur l’axe $(O, \vec{i})$.

Les deux élèves démarrent sur la même ligne d’abscisse $x_0 = 0$, à la date t_0 origine du repère de temps. Leurs mouvements sont uniformément accélérés et de la même façon, de sorte qu’elles parcourent la même distance OA = 22 m entre les dates t_0 et t_1 = 6 s. À partir de la distance OA, Sophia accélère davantage et franchit la ligne d’arrivée repérée par le point B, d’où elle ralentit progressivement pour s'arrêter après avoir parcouru la distance BC = 10 m (voir schéma ci-dessous).



Le chronomètre marque comme durées de parcours des 100 m : 12 s pour Sophia et 13 s pour Virginie.
Le professeur d’EPS te demande d’évaluer les vitesses et accélérations des deux athlètes.

1. Ecris les équations horaires (vitesse et abscisse) d’un mouvement rectiligne uniformément varié.
2. Détermine à l’issue de la première phase du trajet :
   2.1. l'accélération et la vitesse de l’athlète Sophia.
   2.2. L’accélération et la vitesse de l’athlète Virginie.
3. Détermine :
   3.1. l'accélération de chaque coureur sur la deuxième phase de son mouvement ;
   3.2.la vitesse avec laquelle Sophia franchit la ligne d’arrivée.
   3.3.la vitesse avec laquelle Virginie franchit la ligne d'arrivée.
   3.4. Déduis de la question précédente, la décélération du mouvement de Sophia lorsqu'elle ralentit progressivement après la ligne d’arrivée pour s’arrêter.

EXERCICE 16

Au cours d’une séance de travaux dirigés, le professeur de physique-chimie demande à ton groupe de déterminer les équations horaires d’un point mobile M.

A la date t = 0 s, le mobile est en un point de coordonnées $x_0 = 4m$ et $y_0 = 2m$.

Les coordonnées du vecteur vitesse à un instant t quelconque dans le repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$ sont :

$$\boxed{\vec{v}\left|\begin{array}{l} v_x = 4 \\ v_y = -3 \end{array}\right. \quad \text{(en m.s}^{-1}\text{)}}$$

1. Calcule la valeur de la vitesse du mobile.
2. Ecris les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement.

3. Calcule la distance parcourue par le mobile pendant la durée t = 5s.
4. Détermine l'équation de la trajectoire du point mobile M et déduis - en la nature du mouvement.

EXERCICE 17

Au cours d'une recherche documentaire, un élève de terminale scientifique recopie les équations horaires (en unités S.I.) d'un objet en mouvement et se propose de déterminer la nature mouvement.

- Equation horaires : $\boxed{\begin{cases} x(t) = 3t \\ y(t) = -t^2 + 2t \end{cases}}$
- Repère d'étude : repère orthonormé $\boxed{(O, i, j)}$.

Ne sachant pas comment s'y prendre, celui-ci te sollicite.

1- Établis l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile et donne sa nature.
2- Calcule la vitesse du mobile :
 2.1- au sommet de sa trajectoire.
 2.2- au point d'ordonnée y = 1 m.
3- Calcule l'accélération du mobile.
4- Détermine la(les) valeur(s) de t pour laquelle (lesquelles) le mouvement accéléré ou retardé.

EXERCICE 18

Lors d'une séance de travaux dirigés de physique, le professeur de physique demande à votre groupe de déterminer le rayon de courbure de la trajectoire d'un mobile, se déplaçant dans un plan muni d'un repère orthonormé $\boxed{(O, i, j)}$ dont les équations horaires (en unités S.I.) sont :

$$\boxed{\begin{cases} x(t) = 3t \\ y(t) = t^2 - 1 \end{cases}}$$

Tu es le rapporteur de ton groupe.

1- Calcule à l'instant t = 2 s :
 1.1. la vitesse du mobile ;
 1.2. l'accélération a du mobile.
2. Donne l'expression du vecteur accélération dans la base de Frenet.
3. Calcule dans la base de Frenet $\boxed{(M, \tau, n)}$ à l'instant t = 2 s :
 3.1. la composante tangentielle a_τ de l'accélération $\vec{a}$ du mobile
 3.2. la composante normale a_n de l'accélération $\vec{a}$ du mobile
4. Déduis en la valeur du rayon de courbure ρ de la trajectoire à t = 2 s.

EXERCICE 19

Au cours d'une retransmission télévisée du championnat de formule 1, le technicien repasse au téléspectateur l'essai réalisé par un pilote, sur une piste rectiligne munie du repère d'espace $\boxed{(O, i)}$.

Ton ami qui a enregistré cette séquence la repasse sur son ordinateur et imprime le cliché visualisant les pointillés décrivant la trajectoire de la voiture et décide de l'étudier. L'étude du cliché révèle que :

La voiture de course démarre d'un point A avec une accélération $a_1=7\,m/s^2$ .Elle arrive en un point B au bout d'un intervalle de temps $\Delta t_1=10\,s$. A cet instant, elle ralentit avec une accélération $a_2=5\,m/s^2$ pendant une durée $\Delta t_2=5\,s$. Arrivée en un point C, elle ralentit avec une accélération a_3 pour s'arrêter en un point D au bout de $\Delta t_3=3\,s$.

L'origine des dates et des espaces est prise au début de chaque phase du mouvement.

1. Définis :
    1.1. un mouvement rectiligne uniformément varié.
    1.2. un mouvement rectiligne uniforme.
2. Identifie les différentes phases du mouvement
3. Calcule :
    3.1. la vitesse de la voiture aux points A, B, C et D
    3.2. Calculer l'accélération a_3.
4. Détermine les équations horaires de la vitesse et de la position puis calcule la longueur totale du parcours.

EXERCICE 20

Pour te rendre à l'école, tu empruntes avec ton ami une automobile qui finit par s'arrêter à un feu tricolore.

Lorsque le feu passe au vert, l'automobile démarre avec une accélération a = 2,5 m/s^2 pendant une durée θ = 7s ensuite le conducteur maintient sa vitesse constante. A l'instant où l'automobile démarre, un camion roulant à la vitesse v = 45 km/h et situé à la distance d = 20m avant l'automobile maintient sa vitesse constante.

Dans un premier temps, le camion va doubler l'automobile, puis dans une seconde phase celle-ci va la dépasser.

Ton ami qui a tout observé souhaite déterminer les abscisses de dépassement de l'automobile et du camion. Eprouvant des difficultés celui-ci te sollicite.

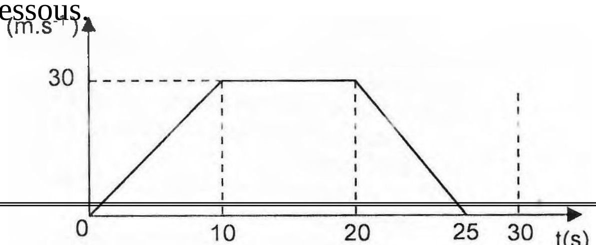
Tu prendras comme :

- Origine des dates : instant où le feu passe au vert.
- Origine des espaces : la position du feu tricolore.

1. Ecris les équations horaires des deux véhicules.
2. Détermine les dates de dépassement de l'automobile et du camion.
3. Calcule les abscisses des dépassements.
4. Calcule les vitesses de l'automobile aux dates de dépassement.

EXERCICE 21

Dans le cadre de leurs activités éducatives, les élèves du club scientifique de ton établissement veulent étudier le mouvement d'un motocycliste dont les variations de la vitesse en fonction du temps, sont données par le graphique ci-dessous.



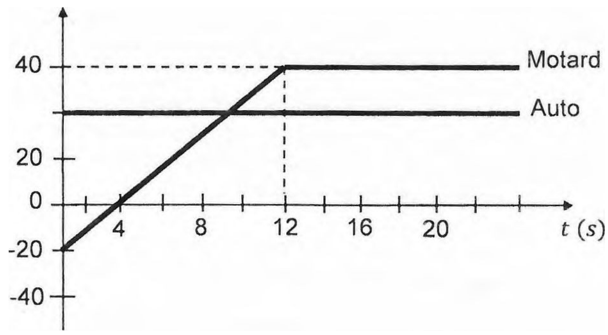
Le motocycliste se déplace sur une piste plane et rectiligne munie du repère d'espace $\boxed{(O,\vec{i})}$.
L'origine des dates est prise au point O début du mouvement de la première phase.
Il t'est demandé de te joindre à eux pour faire cette étude

1. Identifie les différentes phases du mouvement.
2. Calcule l'accélération du mobile lors des différentes phases du mouvement.
3. Ecris les équations horaires $x(t)$ et $v(t)$ du mouvement du mobile au cours des différentes phases.
4. Calcule la distance totale parcourue par le mobile jusqu'à son arrêt.

EXERCICE 22

En vue du suivi de la sécurité routière, le centre de données de l'office de la sécurité routière (OSER) a simulé la vitesse d'un motard en patrouille sur une autoroute et d'un automobiliste n'ayant pas marqué l'arrêt au feu rouge.

Le graphique ci-dessous donne l'évolution de la vitesse des deux mobiles au cours du temps. v (m/s)



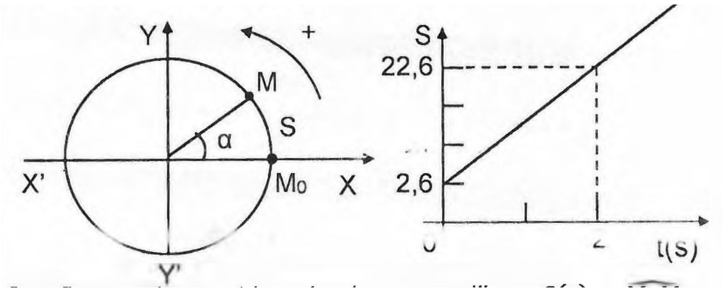
Ton ami qui a pris connaissance de ce document te sollicite en vu de déterminer la distance que va parcourir le motard pour rattraper l'automobiliste afin de le verbaliser.

Tu prendras en cas de besoin, comme origine des espaces la position initiale du motard.

1. Décris d'après le graphique la nature du mouvement :
   1.1. de l'automobiliste ;
   1.2. du motard.
2. Sur chaque phase du mouvement du motard :
   2.1. Calcule son accélération.
   2.2. Ecris les équations horaires de son mouvement.
3. Détermine à l'instant t = 12s :
   3.1. La position de l'automobiliste ;
   3.2. La position du motard ;
   3.3. La distance qui sépare les deux mobiles.
4. Détermine :
   4.1. La date à laquelle le motard rattrapera l'automobiliste.
   4.2. La distance parcourue par le motard pour le rattraper

EXERCICE 23

Un groupe d'élèves de terminale scientifique, qui prépare son prochain devoir de physique, découvre les figures suivantes dans un document



Ces figures donnent les abscisses curvilignes $s(t)=\widehat{M_0M}$ en mètre et angulaire α(t) en radian, à une date quelconque t, d'un mobile qui décrit une trajectoire circulaire de rayon R = 5 m. A l'instant t = 0s, le solide se trouve en M_0.

Ces élèves décident de déterminer de deux façons différentes la valeur de l'accélération du mobile.

1. Détermine, en justifiant votre réponse, la nature du mouvement du point.
2. Donne l'expression de l'abscisse curviligne $s(t)$
3. Calcule la valeur de la vitesse linéaire.
4. Détermine :
   - 4.1. l'expression de l'abscisse angulaire α(t).
   - 4.2. les équation horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du point ;
   - 4.3. la valeur de l'accélération en abscisse curviligne, puis en coordonnées cartésiennes ; conclus.

MOUVEMENT DU CENTRE D’INERTIE D’UN SOLIDE

EXERCICE 1

Réarrange la phrase à partir des mots et groupes de mots ci-dessous en lui donnant un sens scientifique.

1. galiléen / des forces extérieures / est égale / par le vecteur accélération / masse / la somme vectorielle / appliquées à un solide / du solide / de son / Dans un référentiel / au produit de la / centre d’inertie.

2. le principe de l'inertie / dans lequel / est un référentiel / est vérifié. / Un référentiel galiléen/

EXERCICE 2

Associe chaque théorème à son expression en utilisant les chiffres et les lettres.

Théorème	
Théorème de l’énergie cinétique	1
Théorème du centre d’inertie	2

Expression			
a		$\boxed{\sum F_{ext} = ma_G}$	
b		$\boxed{\sum \vec{F}_{ext} = \frac{dP}{dt}}$	
c		$\boxed{\Delta E_C = \sum W(F_{ext})}$	

EXERCICE 3

Complète les phrases ci-dessous avec le mot ou le groupe de mots qui convient en utilisant les lettres.

1. Le référentiel de Copernic ou héliocentrique est utilisé pour l’étude ...(a).... Son origine est le ...(b)
2. le référentiel géocentrique est utilisé pour l’étude...(c)... Son origine est ….(d)... .
3. Le référentiel terrestre est utilisé pour l’étude ...(e).. .

EXERCICE 4

Pour chacune des propositions suivantes :

1- Si dans un référentiel galiléen un solide est soumis a m ensemble de force qui se compense alors.
   a) il est obligatoirement en mouvement rectiligne uniforme
   b) il est soit immobile, soit animé d'un mouvement rectiligne uniforme
   c) le centre d’inertie du mobile est toujours immobile

2- Le référentiel terrestre est adapté à l'étude du mouvement :
   a) de la Lune autour de la Terre ;

b) de la Terre autour du Soleil ;
c) d'un javelot lance par un athlète.

3- Si dans un référentiel galiléen la valeur de la vitesse d’un système est constante alors :
   a) le système est isolé ou pseudo-isolé ;
   b) le système est indéformable ;
   c) le système est déformable;

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne proposition.

EXERCICE 5

Une voiture de masse m = 1200 kg roule sur une voie horizontale AB = 50 m, sans frottement avec une force motrice de valeur F = 720 N. (g = 10 N/kg)

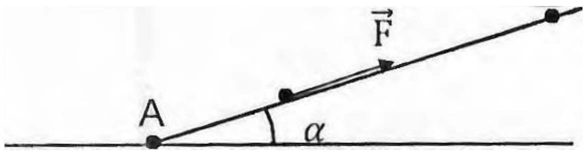
Pour chacune des propositions suivantes :

1. Le travail du poids de la voiture est : a) 6.10^5 J ; b) O J ; c) 6.10^5 J
2. Le travail de la force motrice de la voiture est : a) 36000 J ; b) O J ; c) 360000 J
3. L'expression de l'accélération de la voiture
   a) $\boxed{a = \frac{P - F}{m}}$; b) $\boxed{a = \frac{P - F + R}{m}}$; c) $\boxed{a = \frac{F}{m}}$
4. La valeur de l’accélération de la voiture est : a) 9,4 m/s^2 ; b) 0,6 m/s^2 ; c) 1,3 m/s^2

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne proposition.

EXERCICE 6

Pour « tester sa force », ton ami pousse un solide ponctuel (S) de masse m = 5 kg, placé sur une piste lisse de longueur AB, incliné d’un angle α par rapport à l'horizontal, avec une force $\vec{F}$ constante pendant une durée Δt = 3 s. Le solide S quitte le point A sans vitesse initiale.



Sa vitesse en B est v_B = 6 m/s.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. L’expression de l’intensité a du vecteur accélération de S est ;

a) $\boxed{a_x = \frac{m}{F} - g\sin\alpha}$; b) $\boxed{a_x = \frac{F}{m} - g\sin\alpha}$ c) $\boxed{a_x = \frac{F\sin\alpha}{mg}}$

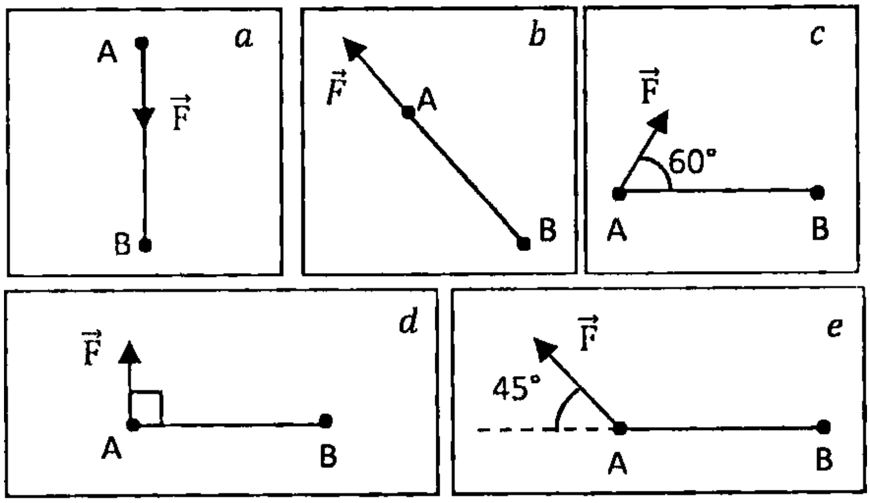
2. le mouvement du solide est :
   a) rectiligne uniforme
   b) rectiligne uniformément varié
   c) curviligne
3. La valeur de F est :

a) F = 35 N ; b) F = 10N ; c) F = 20 N

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne proposition.

EXERCICE 7

Calcule le travail de la force F de valeur 5,0 N lors du déplacement AB = 50 cm dans les cas suivants



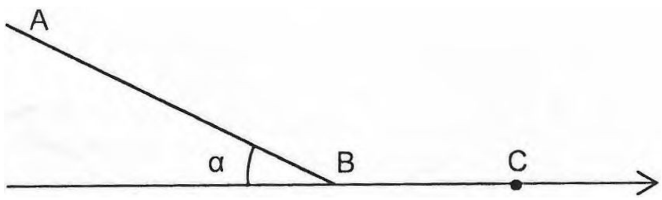
EXERCICE 8

Une grue soulève une charge avec une force de valeur F = 1,0 .10^3 N. La charge monte avec une vitesse de valeur v = 0,20 m.s^{-1}. Calcule la puissance développée par cette force.

EXERCICE 9

Calcule le travail effectué par le poids d'un objet ponctuel de masse m = 0,1 kg dans les cas suivants :

a) l'objet tombe d'une hauteur de 15 m ;
b) l'objet s'élève d'une hauteur de 2,0 m ;
c) l'objet glisse vers le bas sur un plan incliné de longueur 3,0 m faisant un angle de 30° avec l'horizontale ?



EXERCICE 10

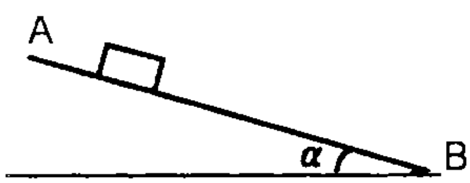
1) Enonce le principe de l'inertie.
2) Enonce le théorème du centre d'inertie.
3) Indique les différentes étapes à respecter pour appliquer résoudre un problème de mécanique.
4) Énonce le théorème de l'énergie cinétique. Précise tout en justifiant avec un exemple si la variation de l'énergie cinétique peut-elle être négative.

EXERCICE 11

Une voiturette de masse 600 g est lâchée à partir d'un point A, sur une table à coussin d'air, incliné d'un angle α = 6° par rapport à l'horizontale, g = 9,8 m.s^{-2}.

1) En supposant que les frottements sont négligeables :
   1.1) Détermine les caractéristiques du vecteur accélération.
   1.2) Précise la nature du mouvement du palet.
   1.3) Calcule la vitesse v du palet en B après un parcourt ℓ = 52 cm.
2) En fait, la vitesse en B est v' tel que $v' = 0,94\,m/s$

Déduis en la valeur de la force de frottement exercée par la table.



EXERCICE 12

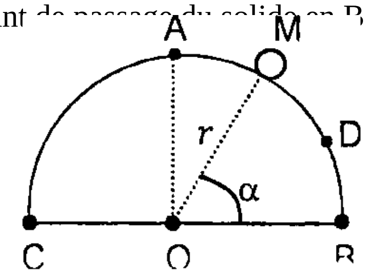
Lors d’une évaluation, le professeur de la classe de Tle C souhaite vérifier les acquis des élèves par rapport à l’application des théorèmes de l’énergie cinétique et du centre d’inertie. Pour cela, les élèves lancent à partir du point A un solide supposé ponctuel de masse m sans vitesse initiale sur un trajet ABC situé dans le plan vertical, (voir figure). Le solide glisse sur le trajet AB incliné d'un angle a par rapport à l’horizontal sans frottement jusqu’au au point B ou il aborde une trajectoire horizontale BC pour s'arrêter au point C.

Sur le trajet BC existe un vecteur force f de frottement de valeur constante et de sens opposé au vecteur vitesse.

Données : m = 0,25 kg, AB = 0,18 m ; BC = 1,5 m $\sin\alpha = 0,4$; $g = 10\ m.s^{-2}$

Les élèves ayant rencontré des difficultés, te sollicitent.

1) Enonce :
   1.1) le théorème de l’énergie cinétique.
   1.2) le théorème du centre d’inertie.
2) Détermine :
   2.1) la vitesse du solide au point B.
   2.2) la valeur de la force de frottement sur le trajet BC.
   2.3) la valeur de l’accélération du solide sur le solide BC.
3) Etablis sur le trajet BC en prenant comme origine des dates l’instant de passage du solide en B et origine des espaces le point B :
   3.1) l'équation horaire de la vitesse du solide.
   3.2) l’équation horaire de l’abscisse du solide.
   3.3) Détermine la durée du solide pour parcourir la distance BC.



EXERCICE 13

Des élèves qui préparent leur prochain devoir découvrent, dans leur livre de physique - chimie, une colline CAB, assimilable à une sphère de rayon r, schématisée ci - contre Un solide, supposé ponctuel de masse m, est lâche au sommet A de la colline sans vitesse initiale.il glisse le long du tronçon AB et quitte la piste au point D. Les forces de frottements sont négligeables.

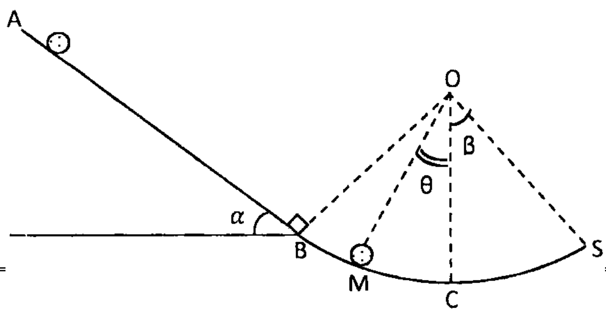
Les élèves souhaitent déterminer la vitesse avec laquelle le solide quitte la colline au point D. Eprouvant des difficultés ceux - ci te sollicitent.

Données : r = 2 m, $g = 10\ m.s^{-2}$.

1. Enonce :
   1.1. Le théorème de l’énergie cinétique ;
   1.2. Le théorème du centre d'inertie.
2. Exprime :
   2.1. la vitesse v_M du solide au point M en fonction de α, r et g.
   2.2. l'intensité de la réaction R de la colline sur le solide au point M.
3. Détermine :
   3.1. la valeur de l'angle $\alpha_0 = \widehat{BOD}$ à partir duquel le solide va quitter la surface de la colline pour réaliser une chute libre dans l’air.
   3.2. la vitesse du solide au point D.

EXERCICE 14

Ton voisin de classe se propose de réaliser l’étude dynamique et cinématique du mouvement d'une bille de masse m = 30 g, assimilable à un point matériel sur le trajet ABS représenté ci-dessous.



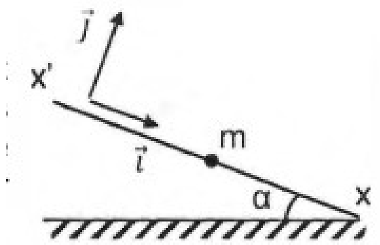
- AB est un plan incliné de longueur AB = L = 50 cm faisant un angle α = 30° avec l'horizontale.
- BC est un arc de cercle de centre O et de rayon r = 20 cm. La bille est lâchée à l'instant t = 0 s, sans vitesse initiale au point A. Elle glisse sans frottement sur un trajet ABS et arrive en B avec la vitesse v_B = 2,20 m/s. Sur la partie circulaire BS, La bille est repérée au point M par son abscisse angulaire $\theta = (\widehat{MOC})$. Le point A est choisi comme origine des espaces. L'angle $\beta = (\widehat{cos})$ = 20°.

Ayant des difficultés, ils te sollicitent pour l'aider.

1- Etude du mouvement sur le plan incliné
  1.1- Détermine :
    1.1.1. l'expression de l'accélération de la bille et déduis-en la nature du mouvement.
    1.1.2. l'équation horaire de la bille
    1.1.3. la date et la vitesse de la bille lors de son passage au point B.
2- Etude du mouvement sur la partie BS.
  2.1- Exprime :
    2.1.1. la vitesse de la bille en M en fonction de r, g, θ, α et v_B sachant que (BOC) = α.
    2.1.2. l'intensité de la réaction R de la bille en fonction de m, g, r, θ, v_B et α.
  2.2- Détermine :
    2.2.1. le point où la réaction atteint sa valeur maximale. Justifie et calcule cette valeur.
    2.2.2. la vitesse (direction et norme) vs de la bille au point S.

EXERCICE 15

Au cours d'une séance travaux professeur vous demande de déterminer la valeur de la force de frottement exercée par un plan incliné sur un mobile.



A cet effet, vous lâchez sans vitesse initiale, le mobile ponctuel de masse m = 0,5 kg , sur une table inclinée d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale (voir figure).

Le mobile est soumis au cours du mouvement à une force de frottement f opposée à sa vitesse.

Vous poursuivez l'expérience en relevant les distances parcourues par le centre d'inertie du mobile au cours du temps à partir de l'instant initial t = 0 s, vous obtenez le tableau suivant :

t (S)	0	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42
d (10-m)	0	1,1	2,5	4,4	6,9	10,0	13,6
t^2 ($10^{-2}s^2$)	0	1,4	3,2	5,8	9,0	13,0	17,6

L'intensité de la pesanteur est g = 10 $m.s^{-2}$.

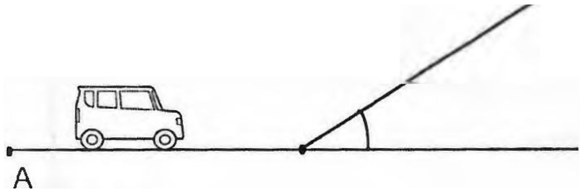
1. Fais le bilan des forces agissant sur le mobile et représente - les sur un schéma.
2. Montre que :
   2.1. l'accélération du centre d'inertie G du mobile vaut : $\boxed{a = g\sin\alpha - \frac{f}{m}}$
   2.2. l'équation horaire du mouvement est de la forme : $\boxed{d = \frac{1}{2}at^2}$
3. Exploitation de la courbe $\boxed{d = f(t^2)}$
   3.1. Représente graphiquement $\boxed{d = f(t^2)}$ à l'échelle 1 cm pour 10^{-2} s^2 et 1 cm pour 10^{-2} cm.

3.2. Détermine :

3.2.1. La pente (ou coefficient directeur) du graphe

3.2.2. La valeur de l'accélérateur du mouvement

4. Calcule la valeur de la force de frottement qui agit sur le mobile dans ce cas.



EXERCICE 16

Pendant les congés de Toussaint, votre établissement scolaire organise une excursion à laquelle tu participes. Le véhicule que vous empruntez et sa charge ont pour masse totale m = 2 500 kg. Sur un

premier tronçon AB rectiligne et horizontal de la route, votre véhicule roule à la vitesse constante de 70 km/h. Ensuite, il aborde une côte de ligne de plus grande pente faisant un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontale, en accélérant constamment jusqu'à atteindre la vitesse de 106 km/h pendant 2,5 s. Durant les deux phases du mouvement, les forces de frottement exercées par la route sur le véhicule sont assimilées à une force unique de valeur f = 1000 N et la valeur de l'intensité de la pesanteur g = 10 m/s^2. L'un de vos camarades s'interroge sur la valeur de la force motrice du véhicule sur les deux parcours. Aide-le à en avoir une idée nette.

1. Enonce :
   1.1. Le théorème du centre d'inertie.
   1.2. Le théorème de l'énergie cinétique.
2. Détermine la valeur de la force motrice du véhicule sur le Trajet horizontal AB.
3. Détermine :
   3.1. La valeur de l'accélération du véhicule sur le plan incliné.
   3.2. La distance parcourue par le véhicule pendant les 2,5 s sur le plan incliné.
   3.3. La valeur de la force motrice du véhicule sur le plan incliné pendant les 2,5 s.
4. Détermine pendant les 2,5 s de parcours sur le plan incliné :
   4.1. La distance parcourue par le véhicule.
   4.2. Le travail de la force motrice du véhicule.
   4.3. Le travail de la force des forces de frottement.
   4.4. Le travail du poids du véhicule.

EXERCICE 17

Ton professeur de physique - chimie te soumet le dispositif ci-dessous en vue de vérifier les habiletés enseignées.

Ce dispositif comprend :

- une partie AB de longueur inclinée d'un angle a par rapport au plan horizontal ;
- un arc de cercle BC de rayon r et de centre O.
- une partie CD de longueur d_2 rectiligne et horizontale. Les trois parties sont raccordées tangentiellement aux points B et C.

Un solide S supposé ponctuel est abandonné au point A sans vitesse initiale. Il arrive en B avec un vecteur vitesse v_B et aborde la partie circulaire BC puis CD.

Données : $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$; $\alpha = 45°$; $d_1 = 2m$; $d_2 = 3m$; $m = 250\ g$; $r = 1{,}5\ m$

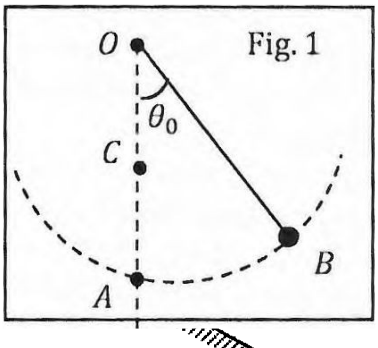
Les frottements sont négligeables

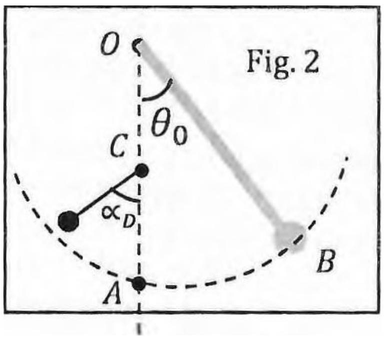
1- ETUDE SUR LA PARTIE AB
   - 1.1- Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide et représentent les sur un schéma.
   - 1.2- Détermine la valeur de l'accélération a du solide (S).
   - 1.3- Exprime la vitesse v_B du solide en B en fonction de α, d_1 et g.
   - 1.4- Vérifie que $v_B = 5{,}3$ m/s.

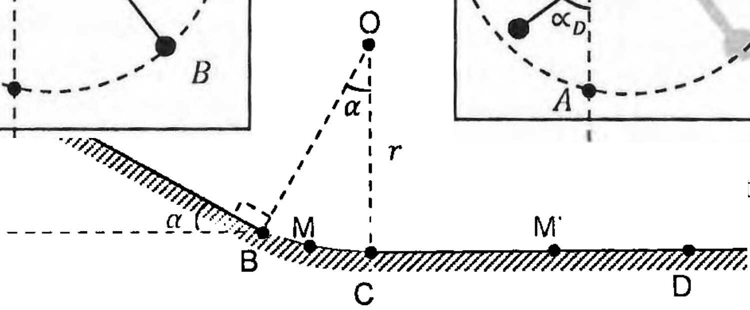
2- ETUDE SUR LA PARTIE BCD.
   - 2.1. Calcule la vitesse vc de S au point C.
   - 2.2. Exprime l'intensité R de la réaction de la piste sur le solide (S) au point B en fonction de m, g, α, r et v_B en utilisant le théorème du centre d'inertie.
   - 2.3. Calcule R.
   - 2.4. Montrer que la vitesse du solide en C est la même qu'en D.

EXERCICE 18

Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur met à la disposition de ton groupe, un pendule constitué d'un solide de masse m = 200 g et d'un fil inextensible de longueur ℓ. Ce dispositif est schématisé ci-dessous (fig 1).







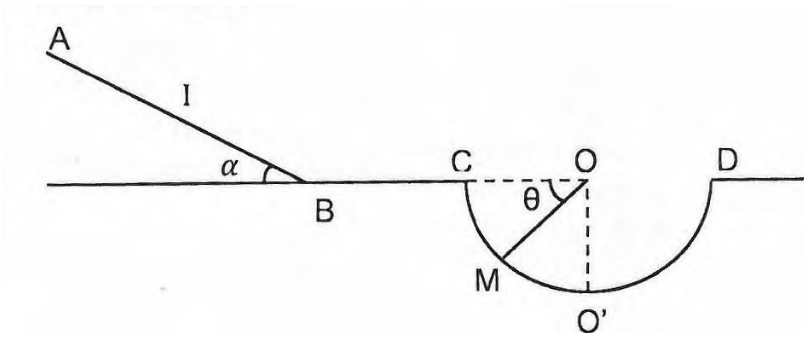
Il vous est demandé d'… …tensité de la force de frottement qui agit sur

Le groupe écarte le pendule, fixé au point O, d'un angle $\theta_0 = 60°$ par rapport à la verticale et le lâche sans vitesse initiale. Au passage à la position d'équilibre, le pendule rencontre un clou C situé à une distance $\boxed{OC = \frac{OA}{2}}$ (Fig.2).

Le pendule remonte jusqu'à une position $\alpha_D = 60°$ et rebrousse chemin.
Les forces de frottements qui agissent sur la masse sont équivalentes à une force d'intensité constante f
La référence des énergies potentielles de pesanteur est prise à l'horizontale passant par O.
Données : g = 10 N/kg, ℓ = 1m.
Tu es le rapporteur du groupe.
Tu négligeras les forces de frottements au cours de l'étude théorique du pendule.

1- Enonce le théorème de l'énergie cinétique.
2- Etude théorique du pendule
 2.1- Exprime :
  2.1.1- la vitesse v_A de la masse lors de son passage par la position d'équilibre, en fonction de ℓ et θ_0.
  2.1.2- 1'intensité T_A de la tension du fil au passage du pendule à la position d'équilibre en fonction de m, g et θ_0 dans la base de Frenet $\boxed{(M,\tau,n)}$.
  2.1.3- l'angle α_{Dth} dont remonte la pendule en fonction v_A, g et ℓ puis en fonction de θ_0
 2.2- Calcule :
  2.2.1- la vitesse v_A ;
  2.2.2- l'intensité de la tension T_A ;
  2.2.3- la valeur de l'angle α_{Dth} ;
  2.2.4- l'énergie mécanique en A.
 2.3- compare α_{Dth} et α_D puis conclus.
3- Etude expérimentale du pendule
 3.1- l'énergie mécanique pour la position $\alpha_D = 60°$.
 3.2- Compare Em(A) et Em($\alpha_D = 60°$) et conclus.
 3.3- Déduis - en la valeur de f.

EXERCICE 19



Afin de vérifier l'acquisition des habiletés installées, votre professeur vous soumet la figure ci-dessus :

- AB est un plan incliné faisant un angle a avec l'horizontale,
- La portion BC est rectiligne et horizontale.
- CD est une portion circulaire de centre O et de rayon r.

Les points A, B, C et D sont situés dans le même plan vertical. Les parties AB et CD sont très lisses et les frottements sont négligés sur ces parties ; tandis que les forces de frottement sur la portion BC sont équivalentes à une force unique $\vec{f}$ opposée au vecteur vitesse.

Un solide (S) abandonné au point I de la portion AB sans vitesse initiale arrive au point C avec une vitesse nulle. Il aborde alors la partie circulaire CD avec cette vitesse nulle. En un point M la position du solide est repérée par l'angle $\theta = (\widehat{OC, OM})$.

La référence des énergies potentielles de pesanteur est prise à l'horizontale passant par O'.

Données : m = 100 g ; r = 1,5 m ; BC = 3 m ; α = 40° ; f = 0,32 N ; g = 10 m/s^2

Le professeur vous demande de faire l'étude dynamique et énergétique du mouvement du solide.

1- Fais le bilan des forces appliquées au solide (S) sur les portions AB et BC A partir d'un schéma clair.
2- Détermine la longueur IB en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.
3- Exprime :
   2.1- la vitesse v du solide au point M sur la partie circulaire en fonction de g, r et θ et calcule sa valeur au passage en O'.
   2.2- l'intensité de la réaction R de la piste sur (S) au point M en fonction de m, g et θ et donne les caractéristiques de R au point O'.
4- En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, donne la valeur de la vitesse de (S) en D.

EXERCICE 20

Des élèves candidats à un concours d'excellence se proposent d'étudier le mouvement d'un solide ponctuel de masse m = 100 g sur la glissière décrite par le schéma ci-contre.

La glissière est formée de deux parties AB est un segment incliné d'un angle de α = 30° par rapport au plan horizontal de longueur AB = ℓ = 1 m ; BC est une portion de cercle de centre O, de rayon r = 2 m et d'angle $\theta_0 = (\widehat{OC, OB}) = 60°$.

Le solide est lâché au point A sans vitesse initiale. Il aborde la partie circulaire de la glissière en B avec la vitesse v_B. Il la quitte en un point N tel que $\theta_1 = (\widehat{OC, ON})$.

Les frottements sont négligeables. Données : g = 10 m.s^{-2}.

Tu fais partie de ces élèves.

1- Enonce le théorème du centre d'inertie.
2- Calcule la vitesse du solide v_0 en B.
3- Exprime :
   3.1. la vitesse V_M en fonction de V_B, r, g, θ_0 et θ, pour un point M du cercle tel que $(\widehat{OC, OM}) = \theta$.
   3.2. la réaction R de la glissière sur l'objet, au point M, en fonction de V_B, r, g, m, θ_0 et θ.
4- Montre que le solide quitte la piste circulaire en un point N et calcule $\theta_1 = (\widehat{OC, ON})$.

MOUVEMENT DANS LES CHAMPS $\vec{g}$ ET $\vec{E}$ UNIFORMES

EXERCICE 1

Un projectile de masse m est lancé en l'air avec un vecteur- vitesse faisant un angle a avec l'horizontale. Les frottements de l'air sont négligés.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Le projectile est soumis à la seule force de son poids dans l'air.
2. La trajectoire du projectile est rectiligne dans l'air.
3. Le mouvement du projectile est uniforme.
4. La flèche est l'altitude maximale atteinte par le projectile.
5. La portée horizontale est l'abscisse du projectile d'ordonnée nulle.

Ecris le numéro suivi de la lettre V si la proposition est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

EXERCICE 2

Un électron de masse négligeable est lancé à la vitesse vo entre deux plaques parallèles entre lesquelles règne un champ électrostatique uniforme. La vitesse vo est parallèle aux plaques.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. L'électron est soumis à la force magnétique à l'intérieur des plaques.
2. L'électron est soumis à la force électrostatique à la sortie des plaques
3. Le mouvement de I électron est rectiligne uniforme a la sortie des plaques.
4. Le mouvement de l'électron est rectiligne à l'intérieur des plaques
5. L'électron est attiré par la plaque au potentiel positif à l'intérieur.

Ecris le numéro suivi de la lettre V si la proposition est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

EXERCICE 3

Pour chacune de propositions suivantes :

1. Deux solides de masses différentes, lancés verticalement avec la même vitesse, atteindront la même hauteur.
2. Dans un référentiel galiléen, l'accélération du centre d'inertie d'un corps en chute libre dépend de sa masse.
3. Dans le champ de pesanteur, la trajectoire du centre d'inertie d'un projectile est complètement déterminée à partir des conditions initiales.
4. Un champ est uniforme si, en tout point de l'espace, le vecteur champ a la même direction, le même sens et la même valeur.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite « Vrai » si la proposition est vraie ou « faux » si celle-ci est fausse.

EXERCICE 4

Pour chacune de propositions suivantes :

1. Un champ électrostatique $\vec{E}$ est uniforme si $\|\vec{E}\|$ est constante.

2. Dans un champ électrostatique, le vecteur accélération d'une particule et le vecteur champ Ê sont toujours colinéaires et de même sens.

3. Dans un oscilloscope, la déviation du spot sur l'écran est proportionnelle à la tension appliquée aux bornes des plaques déflectrices.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite "Vrai" si la proposition est vraie ou "faux" si celle-ci est fausse.

EXERCICE 5

Un projectile est lance d'un O situé au sol avec une vitesse initiale v_0 faisant un angle α par rapport l'horizontale.

Pour chacune de propositions suivantes :

1. L'équation cartésienne de la trajectoire est :

a) $\boxed{y = -\frac{1}{2}\frac{g}{mv_0}x^2 + x\tan\alpha}$; b) $\boxed{y = -\frac{1}{2}\frac{g}{(v_0\cos\alpha)^2}x^2 + x\tan\alpha}$

c) $\boxed{y = -\frac{1}{2}\frac{g}{mv_0^{\ 2}}x^2 + x\tan\alpha}$; d) $\boxed{y = -\frac{1}{2}\frac{g}{(v_0\sin\alpha)^2}x^2 + x\tan\alpha}$

2. L'expression littérale de la portée du tir est :

a) $\boxed{\frac{v_0^2\sin 2\alpha}{2g}}$; b) $\boxed{\frac{v_0^2\sin\alpha}{2g}}$; c) $\boxed{\frac{v_0^2\sin 2\alpha}{g}}$; d) $\boxed{\frac{v_0^2\sin 2\alpha}{g^2}}$

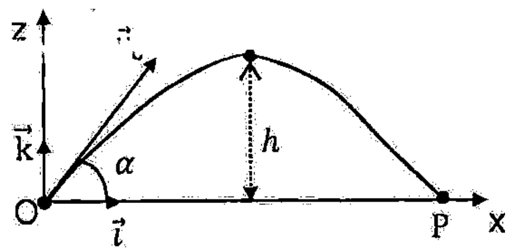
3. La portée maximale est obtenue pour :

a) $\alpha = \pi$ rad ; b) $\alpha = 0$ rad ; c) $\alpha = \frac{\pi}{2}$ rad ; d) $\alpha = \frac{\pi}{4}$ rad

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 6

Ton ami lance un projectile, dans le champ de pesanteur, avec une vitesse $v_0 = 200$ m.s^{-1}. Le vecteur vitesse v_0 fait un angle $\alpha = 20°$ par rapport à l'horizontale L'impact se produisant au point P sur le sol horizontal (voir figure ci- dessous). La portée horizontale du tir est d = 2500 m : Donnée : g = 9,8 m.s^{-2}.



Pour chacune de propositions suivantes :

1. la flèche est :

a) 150,8 m ; b) 200 m ; c) 235,5 m ; d) 238,7 m

2. La durée du tir est :

a) 15s ; b) 14s ; c) 13s ; d) 12s

3. La vitesse du projectile au point d'impact est :

a) 200 m/s ; b) 300 m/s ; c) 205,5 m/s ; d 350 m/s.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

Complété les phrases ci-dessous avec les mots ou groupes de mots qui conviennent en utilisant les lettres.

1. L'étude du mouvement d'un projectile dans le ……(a)….. se fait dans un repère ……(b)…….

2. Le mouvement du centre d'inertie d'…………(c)………. est indépendant de sa masse.

3. Le mouvement du centre d'inertie d' ……….(d)………. est indépendant de sa masse.

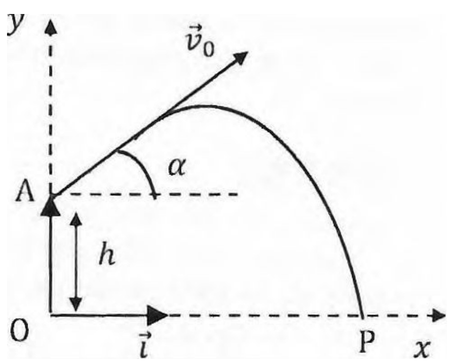
4. Si la vitesse de lancement $\vec{v}_0$ est parallèle à $\vec{g}$, la trajectoire du projectile est une ……(e)……….

5. Si la vitesse de lancement $\vec{v}_0$ n'est pas parallèle à $\vec{g}$, la trajectoire est une ……(f)…… dans le plan déterminé par $\vec{v}_0$ et $\vec{g}$.

6. Dans le cas d'un faisceau homocinétique d'électrons, la déflexion électrique est …….(g)…….. à la valeur U de la tension appliquée aux plaques déflectrices.

EXERCICE 8

Ton petit frère lance, une orange de masse m, dans le champ de pesanteur g, à partir d'un point A situé à une altitude h du sol avec une vitesse initiale v_0 faisant un angle α avec l'horizontale. Tu assimileras l'orange à un point matériel.



1. Fais le bilan des forces extérieures appliquées à l'orange.
2. Détermine l'expression de son vecteur accélération.
3. Dans le repère $\boxed{(O, i, j)}$ détermine les coordonnées :
   3.1 A l'instant de départ
   3.1.1 du vecteur position $\overrightarrow{OG}$. ,
   3.1.2 du vecteur vitesse $\vec{v}_0$;
   3.1.3 du vecteur accélération

3.2. A une date t quelconque :

3.2.1 du vecteur accélération $\vec{a}$ de l'orange.

3.2.2 du vecteur vitesse $\vec{v}$;

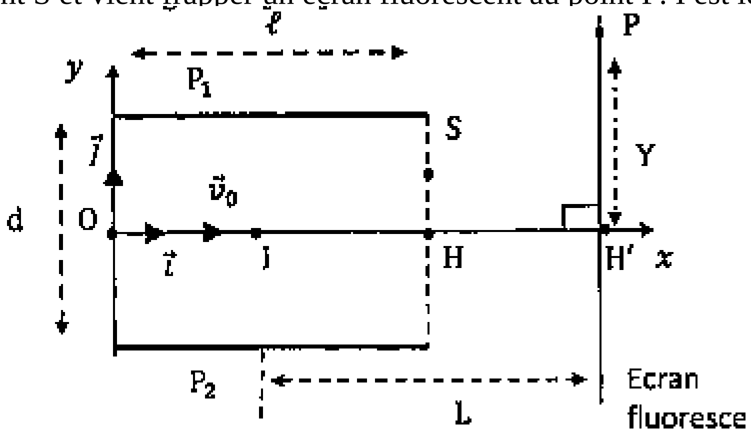
3.2.3 du vecteur position $\overrightarrow{OG}$.

3.3. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.

3.4. Détermine l'expression de l'altitude maximale atteinte au cours du mouvement.

EXERCICE 9

Un électron pénètre à l'intérieur d'un champ électrostatique uniforme créé par deux plaques conductrices P_1 et P_2, à l'instant t = 0 et avec un vecteur vitesse v_0 horizontal, comme l'indique la figure ci-dessous. Il sort du champ au point S et vient frapper un écran fluorescent au point P. I est le milieu du segment $[OH]$.



Les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère terrestre $\boxed{(O,i,j)}$ supposé galiléen sont :

$$\boxed{\vec{v}\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -\dfrac{eE}{m}t \end{cases} ; \quad \overrightarrow{OM}\begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\dfrac{1}{2}\dfrac{eE}{m}t^2 \end{cases}}$$

La charge de l'électron est q = − e

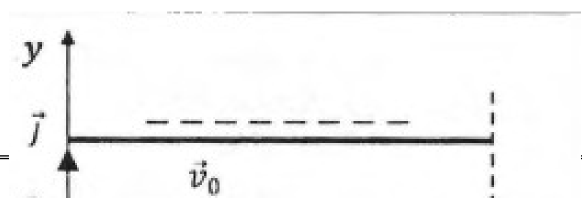
1. Indique les signes des plaques P_1 et P_2. Justifie.
2. Représente sur le schéma
   - 2.1 la force électrostatique et le champ électrostatique.
   - 2.2 l'allure de la trajectoire jusqu'au point P.
3. Détermine l'expression de :
   - 3.1 la vitesse de la particule au point S.
   - 3.2 la déflexion électrostatique Y

EXERCICE 10

Une particule chargée de masse m et de charge q > 0 entre en O, avec la vitesse v_0 dans une région de l'espace ou règne un champ électrostatique uniforme.

La trajectoire a pour équation :

1) $$\boxed{y = \frac{qE}{2mdv_0^2}x^2}$$



2) $\boxed{y = \dfrac{qU}{2mdv_0^2}x^2}$

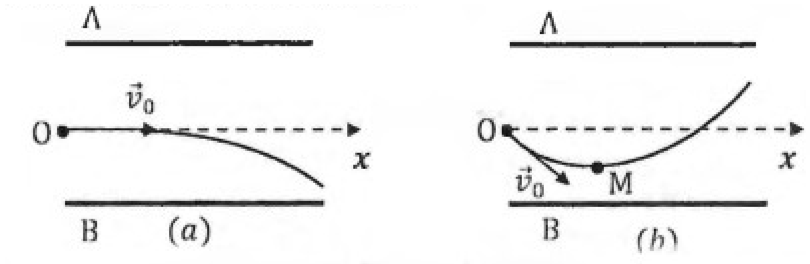
3) $\boxed{y = \dfrac{qE}{mdv_0^2}x^2}$

4) $\boxed{y = -\dfrac{qE}{2mdv_0^2}x^2}$

Parmi les réponses ci-dessus, choisis la bonne.

EXERCICE 11

Sur les schémas ci-dessous on a représenté les trajectoires d’un ion de charge q qui pénètre en O, dans un champ électrostatique, avec une vitesse v_0. Les plaques sont soumises à une *d.d.p* $U_{AB} < 0$.



Pour chacune des propositions ci-dessous

1) Dans le cas du schéma (a) :
   1.1) la force et le champ électrostatique sont colinéaires et de même sens ;
   1.2) la charge q de l’ion est positive ;
   1.3) le vecteur - accélération est dirigé vers la plaque B.
2) Dans le cas du schéma (b) :
   2.1) la force et le champ électrostatique sont colinéaires et de sens contraire ;
   2.2) la charge q de l'ion est positive ;
   2.3) au sommet M de la trajectoire, le vecteur-vitesse est dirigé suivant l'axe ox.

EXERCICE 12

Deux plaques verticales parallèles P_1 et P_2 percées d'un trou 1 respectivement en A et B, sont soumises à une tension $\boxed{U_{P_1P_2}}$ tel que $\boxed{|U_{P_1P_2}| = 500V}$

La distance entre les plaques est d = 20 cm. Sous l'action du champ électrostatique $\vec{E}$ créé entre les plaques, des ions magnésium Mg^{2+} émis en A sont accélérés vers B. Le poids de l’ion est négligé devant les autres forces.

Donné : e = 1,6.10^{-19} C.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. La force s’exerçant sur l’ion magnésium Mg^{2+} est :

a) Le poids $\vec{P}$ de l’ion magnésium.

b) La force électrostatique $\vec{F_e}$

c) La réaction normale $\vec{R_N}$ des plaques

2. La tension $\boxed{U_{P_1P_2}}$ est :

a) Positive

b) Nulle

c) négative

3. Le champ électrostatique entre les plaques A et B a pour expression :

a) $\boxed{E = \frac{U_{P_1P_2}}{d}}$; b) $\boxed{E = \frac{|U_{P_1P_2}|}{d}}$; c) $\boxed{E = |U_{P_1P_2}| \times d}$

4. Le champ électrostatique entre les plaques A et B a pour valeur :

a) E = 2500 V/m ; b) E = 10000 V/m ; c) E = 2500 V.m

5. Le travail de la force électrostatique pour aller de A à B à pour expression :

a) $\boxed{W_{AB}(F_e) = 2e|U_{P_1P_2}|}$; b) $\boxed{W_{AB}(F_e) = -2eU_{P_1P_2}}$; c) $\boxed{W_{AB}(F_e) = 2eU_{P_1P_2}}$

6. Le travail de la force électrostatique pour aller de A à B à pour expression :

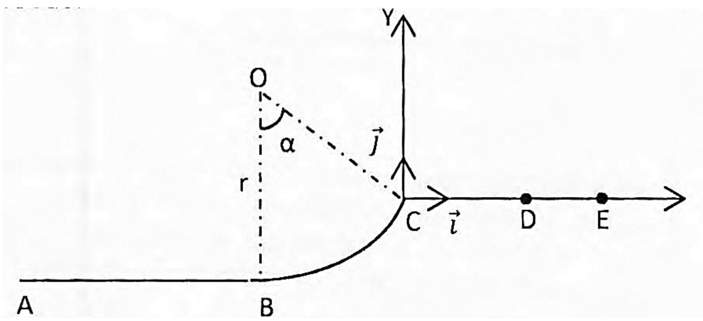
a) $\boxed{W_{AB}(F_e) = -1{,}6.10^{-16}\,J}$; b) $\boxed{W_{AB}(F_e) = 1{,}6.10^{-16}\,J}$; c) $\boxed{W_{AB}(F_e) = -1{,}6.10^{-16}\,W}$

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 13

A l'occasion de la fête de l'indépendance, le maire de ta commune organise une compétition de cross auquel tu assistes avec des amis de classe.

Pour s'échauffer, un motocycliste parcourt une piste dont le profil est représenté ci-dessous.



- AB = 25 m.
- BC est circulaire de rayon r, d'angle au centre α = 45°.
- CE est rectiligne et horizontale et comporte une partie sablonneuse CD = 14,2 m.

La masse totale de la moto et du motocycliste est m = 150 kg.

Le motocycliste démarre au point A et atteint le point B avec la vitesse V_B = 13 m/s.

L'ensemble des forces de frottement appliqué au système {motocycliste + moto} est équivalent à une force constante de valeur f = 33 N, opposée à chaque instant au vecteur vitesse $\vec{v}$ sur le parcours ABC.

Arrivé au point B, le motocycliste débraye (il n'y a plus de force motrice) et atteint le point C avec la vitesse v_C. Au-delà du point C, la moto effectue une cascade et redescend sur la piste en un point I.

L'un de tes amis se propose de calculer la valeur minimale de v_C pour que le motocycliste n'atterrisse pas dans le sable. Eprouvant des difficultés, celui - ci te sollicite. Donnée : g = 9,8 m.s^{-2}.

1) Exprime la valeur F de la force motrice supposée constante développée par la moto sur le parcours AB, en fonction de m, V_B, AB et f. Fais l'application numérique.
2)
   2.1) Etablis dans le repère orthonormé $(C, \vec{i}, \vec{j})$:
   - les expressions $v_x(t)$ et $v_y(t)$ des coordonnées du vecteur vitesse du centre d'inertie G du système {motocycliste + moto}.
   - les équations horaires x(t) et y(t) du mouvement de G.

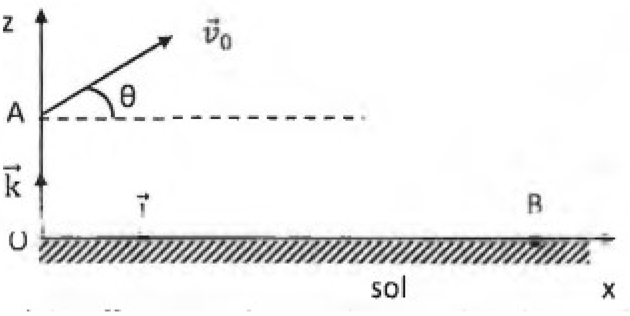
   2.2) Soit d, la distance CI, exprime d en fonction de v_C, g et α.

   2.3) Calcule la valeur minimale de v_C pour que le motocycliste n'atterrisse pas dans le sable.
3) En supposant pour la suite que v_C = 11,8 m.s^{-1}, exprime le rayon r de la partie circulaire en fonction de v_C, v_B , g , f, m et α puis calcule la valeur de r en utilisant le théorème de l'énergie cinétique.

EXERCICE 14

Au cours d'une séance d'Education Physique et Sportive (EPS), ton voisin est choisi comme premier lanceur. Il soulève le « poids » de masse m = 5,00 kg, de centre d'inertie G et le lance dans l'espace de réception. Lorsque l'objet quitte ta main :

- le centre d'inertie G se trouve au point A tel que OA = h = 1,70 m.
- le vecteur- vitesse $\vec{v}_0$ fait un angle θ avec le plan horizontal. Lorsque le « poids » arrive au sol, G coïncide avec le point B.



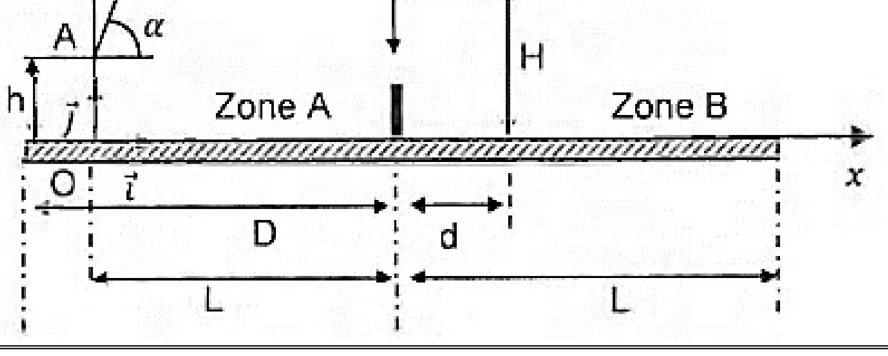
Ton voisin effectue trois essais et obtient les performances suivantes :

- Premier essai : θ = 30°, OB = X_1 = 8,74m.
- Deuxième essai : θ = 45°, vo a la même valeur qu'au premier lancer et OB = X_2
- Troisième essai : θ = 60°, v_0 = 8,60 m.s^{-1} et OB = X_3

Le professeur doit retenir la meilleure performance.
Ton voisin te propose de comparer X_1, X_2 et X_3 afin de déterminer le meilleur essai.
Tu prendras t = 0 l'instant où le « poids » quitte la main au point A.
Tu négligeras l'action de l'air et tu prendras g = 9,80 m.s^{-2}.

1. Etablis les équations horaires du mouvement de G dans le repère $\boxed{(O, i, k)}$, puis l'équation cartésienne de la trajectoire. Donne la nature de la trajectoire et trace-la qualitativement.
2. Premier essai
   2.1. Déterminer l'expression de :
   2.1.1- la vitesse v_0 en fonction de g, θ, X_1 et h.
   2.1.2- la hauteur maximale H_{max}, par rapport au sol atteinte par le « poids ».
   2.2. Calculer la valeur numérique de v_0 et H_{max}.
3. Détermine X_2 pour le deuxième essai et Comparer X_1 et X_2
4. Troisième essai.
   4.1. Détermine X_3.
   4.2. Compare X_2 et X_3.
   4.3. Identifie le meilleur essai.
   4.4. Pour une vitesse initiale donnée, dis comment tu dois lancer le « poids » pour obtenir la meilleure performance.

EXERCICE 15



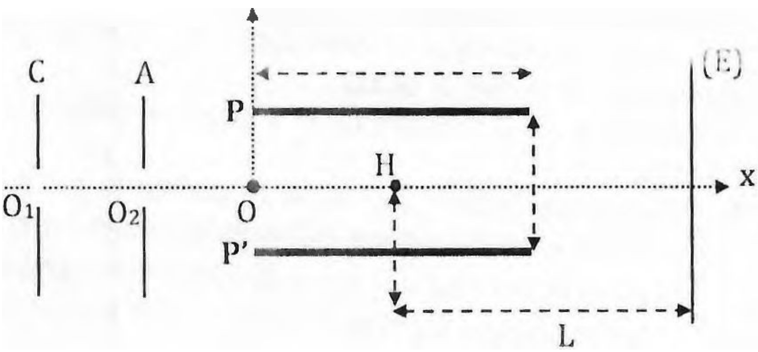
Tu assistes à une compétition au cours de laquelle un joueur de tennis situé dans la zone A, tente de faire passer la balle au-dessus de son adversaire. Ce dernier est situé dans la zone B à une distance d = 2 m derrière le filet. Le joueur de la zone A, frappe la balle alors que celle-ci est en M, à la distance D = 13 m du filet et à la hauteur h = 0,5 m au- dessus du sol. La balle part avec une vitesse de valeur $v_0 = 14\ m.s^{-1}$ inclinée d'un angle α = 60° par rapport au sol.

L est la distance de la ligne de fond à la base du filet : L = 12m.
Le joueur de la zone B, tenant sa raquette bras levé, atteint la hauteur H = 3 m.
La balle est assimilée à un point matériel et l'action de l'air est négligée. L'aire de jeu est supposée parfaitement horizontale ; $g = 10\ m.s^{-2}$.
Il t'est demandé de vérifier si la balle retombe ou non dans l'aire de jeu.

1. Etablis :
   1.1- les équations horaires du mouvement de la balle dans le repère (ox, oy) ;
   1.2- l'équation de la trajectoire de la balle après le choc avec la raquette.
2. Dis en justifiant ta réponse si le joueur de la zone B, tenant sa raquette peut intercepter la balle.
3. Précise si la balle peut retomber dans l'aire de jeu.

EXERCICE 16

Ton ami découvre dans ses recherches que le dispositif schématisé ci-dessous constitue un oscilloscope. Il permet de déterminer expérimentalement le déplacement d'un spot sur un écran.

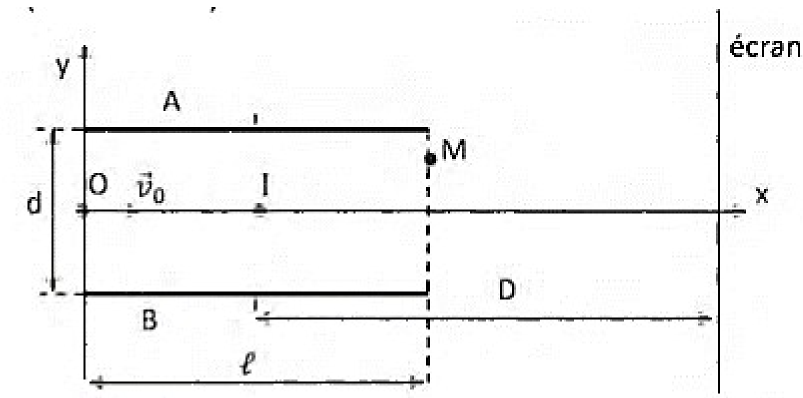


Ce dispositif est constitué de deux armatures métalliques P et P' planes, parallèles à un axe horizontal X'OX, distante de d, de longueur ℓ, et placées dans le vide et une chambre O_1O_2 dans laquelle est émis puis accéléré le faisceau d'électron.
Une tension électrique positive $U = V_P - V_{P'}$ est établie entre les plaques P et P'.
Un faisceau homocinétique d'électrons de masse m et de charge q émis avec une vitesse négligeable en O_1 puis accéléré en O_2 sous l'action d'une tension électrique $U_0 = V_{O2} - V_{O1}$. Le faisceau d'électron pénètre ensuite en O entre les armatures P et P' avec une vitesse $\vec{v_0}$ parallèle à l'axe X'OX.
Données : U_0 = 1,27 kV ; $q = -e = -1,6.\ 10^{-19}$ C ; $m = 9,31.\ 10^{-31}$ kg ; L = 18 cm ; d = 3 cm ; ℓ = 8 cm ; $U = V_P - V_{P'}$ = 120 V
Ton ami te sollicite pour déterminer expérimentalement le déplacement du faisceau d'électron sur l'écran.

1. Justifie le signe de la tension électrique U_0.
2. Détermine :
   2.1. L'énergie cinétique du faisceau d'électron en O_2.
   2.2. La vitesse du faisceau d'électron en O_2.
   2.3. La nature du mouvement du faisceau d'électron entre les positions O_2 et O.
3. Etablis entre les plaques :
   3.1. les équations horaires du mouvement du faisceau d'électron dans le repère (Ox , Oy)
   3.2. l'équation cartésienne de la trajectoire du faisceau d'électron.
4. Détermine :
   4.1. La tension électrique U maximale appliquée entre les plaques pour que le faisceau d'électrons puisse sortir du condensateur PP'.
   4.2. La déviation linéaire Y du spot sur l'écran si le faisceau sort du condensateur.
   4.3. La sensibilité $\boxed{s = \frac{Y}{U}}$ de l'oscilloscope en cm/V.

EXERCICE 17

Au cours d'une séance de travaux pratiques ton professeur de physique visualise à l'aide d'un oscilloscope le mouvement d'un faisceau d'électron dans un champ électrostatique uniforme créé par deux armatures A et B d'un condensateur plan disposé dans le vide parallèlement à l'axe Ox (voir schéma).



Les armatures, de lon sseur y établit la tension $\boxed{|U_{AB}|}$ = 400 V, les électrons qui pénètrent en O, à la date t = 0s, avec une vitesse parallèle à Ox de valeur $\boxed{v_0 = 25.10^3 km/s}$, et ressortent du condensateur par le point M et viennent frapper un écran fluorescent placé à la distance D = 25 cm du point I, perpendiculairement à Ox.

Le professeur te sollicite pour l'étude théorique du mouvement des électrons en vue de calculer la déflexion électrostatique.

Données :

- Masse de l'électron : m = $9,1.10^{-31}$ kg
- Charge de l'électron : $-$ e = $-1,6.10^{-19}$ C.

1- Indique le signe de la tension U_{AB} pour que les électrons soient déviés vers l'armature A.
2- Détermine dans le repère (Ox, Oy) :
   2.1- Les équations horaires du mouvement d'un électron.
   2.2- la trajectoire d'un électron
   2.3- Les coordonnées du point M où les électrons sortent du champ.
3- Calcule :
   3.1- la vitesse des électrons en M.
   3.2- la déviation angulaire α.
4- Exprime et calcule la déflexion électrostatique.

EXERCICE 18

Au cours d’une compétition de basket-ball au Palais des Sports de Treichville, un basketteur A, tire en direction du panier constitué par un simple cercle métallique, dont le plan horizontal est situé à 3,05 m du sol.

Lorsque le ballon est lancé par le joueur A :

- le centre G du ballon est à 2,00 m du sol ;
- la distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est 7,10 m ;
- sa vitesse $\vec{v}_0$ fait un angle α = 45° avec l'horizontale (voir figure).

Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.
On néglige l’action de l'air sur le ballon.
Données numériques : Masse du ballon : m = 0,60 kg ; g = 9,80 m.s^{-1}

1.

1.1 Établis que l’équation de la trajectoire de G dans le repère (Ox, Oy) est :

$$\boxed{y = -\frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha + Y_G}$$ avec Y_G = 2 m

$$\boxed{y = -\frac{9,8}{?}x^2 + x + 2}$$

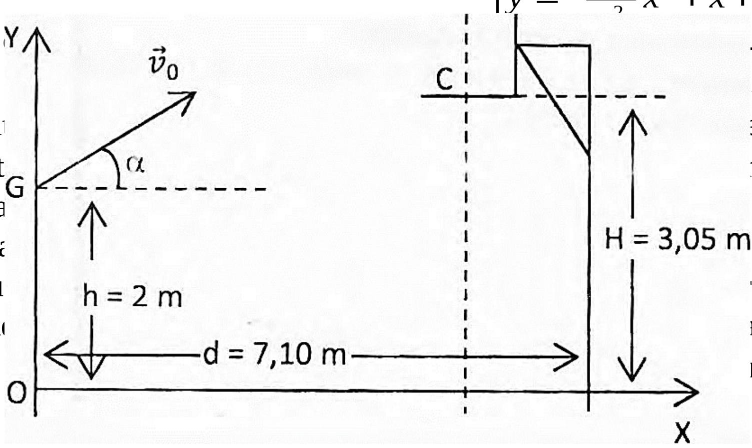
1.2 Montrer ... i.

3. Dans la sui ... est v_0 = 9,03 m.s^{-1}.

3.1. Établir et ... ntre du panier.

3.2. En utilisa ... du ballon lorsque le panier est ma

3.3. Un jou ... e celui-ci et le panier, tente maint ... hauteur atteinte par B est 2,70 m. ... nt, Dis si le panier sera

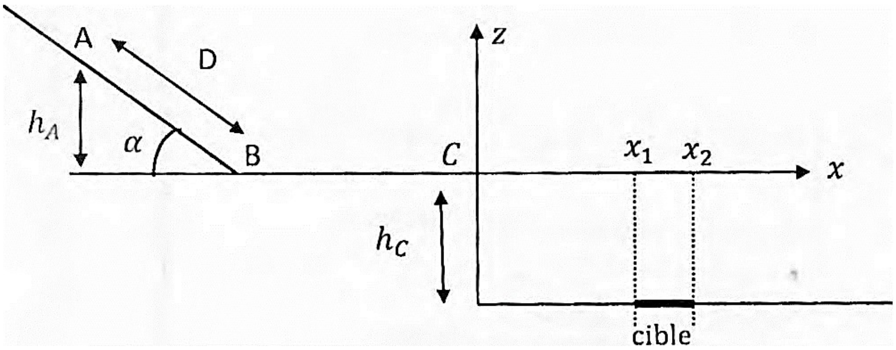


EXERCICE 19

Le jeu schématisé ci-dessous consiste à placer un boulet sur un plan incliné de telle façon qu'il atteigne la cible.

Le boulet est tout d’abord lâché en A sans vitesse initiale.
Le système étudié est le boulet que l'on assimile à un point. Toute l’étude est dans un référentiel galiléen.

On néglige les frottements dans tout l'exercice.
Données : α = 30° ; D = AB = 0,50 m ; L = BC = 0,20 m ; h_C = 0,40 m ; m = 10 g, g = 9,8 $m.s^{-2}$



1- ÉTUDE DU MOUVEMENT DU BOULET ENTRE A ET B

1.1- Le système étudié est le boulet une fois lâché en A.

1.1.1. Fais l'inventaire des forces extérieures agissant sur le boulet.

1.1.2. Représente ces forces sur un schéma sans considération d'échelle.

1.2- On choisit l'altitude du point C comme référence pour l'énergie potentielle de pesanteur : Epp = 0 pour $z_C = 0$.

1.2.1. Donne l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur au point A et vérifier qu'elle vaut Epp(A) = $2,5.10^{-2}$ J.

1.2.2. En déduire l'expression puis la valeur de l'énergie mécanique du système au point A.

1.2.3. En déduire la valeur de l'énergie mécanique du système au point B. Justifier la réponse.

1.3- Montrer que l'expression de la vitesse au point B est : $\boxed{v_B = \sqrt{2gD\sin\alpha}}$

2. ETUDE DE LA CHUTE DU BOULET APRES LE POINT C

On étudie le mouvement du centre d'inertie G du boulet après le point C. L'origine des temps est prise lorsque le boulet est en C. Le mouvement étant rectiligne et uniforme entre B et C, la vitesse en C est la même qu'en B : $v_C = v_B = 2,2\, m.s^{-1}$

2.1. On précise que l'action de l'air est négligée.

2.1.1. Énoncer la deuxième loi de Newton.

2.1.2. Appliquer cette loi au boulet une fois qu'il a quitté le point C.

2.1.3. Déterminer l'expression des composantes du vecteur accélération en projetant la deuxième loi de Newton dans le repère *Cxz* (voir figure).

2.2. On rappelle que la valeur de la vitesse au point C est $v_C = 2,2\, m.s^{-1}$ et on précise que le vecteur vitesse au point C a une direction horizontale.

2.2.1. Déterminer l'expression des composantes du vecteur vitesse dans le repère *Cxz*.

L'expression des composantes du vecteur position dans le repère *Cxz* est :

$$\boxed{\begin{cases} x = (\sqrt{2gD\sin\alpha})t \\ z = -\dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}}$$

2.2.2. En déduire l'équation de la trajectoire donnant l'expression de z en fonction de x.

2.3. On veut déterminer si le boulet atteint la cible E dont l'abscisse est comprise entre X_1 = 0,55 m et X_2 = 0,60 m.

2.3.1. Calculer le temps nécessaire pour que le boulet atteigne le sol.

2.3.2. En déduire l'abscisse x_f du boulet quand il touche le sol. Dis si la cible est atteinte.

2.4. Détermine la distance D qu'il faudrait choisir pour atteindre la cible à l'abscisse x_f = 0,57 m. (la durée de chute étant la même).

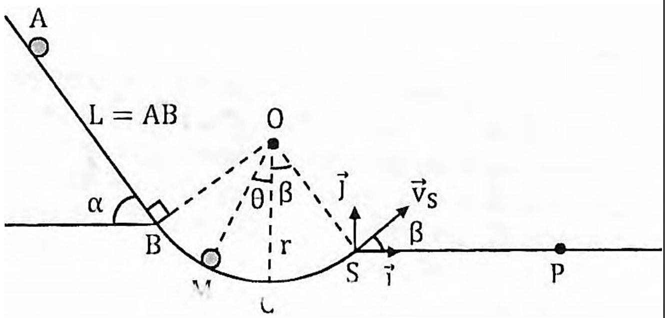
EXERCICE 20

Une bille de masse m = 30 g se déplace sans frottement sur un trajet ABS représenté ci-dessous :

- AB est un plan incliné de longueur AB = L = 50 cm faisant un angle α = 30° avec l'horizontale.
- BC est un arc de cercle de centre O et de rayon r = 20 cm. Les parties 1,2 et 3 sont indépendantes.

Partie 1 : Etude du mouvement du solide sur le plan incliné

A t = 0s, la bille est lâchée sans vitesse initiale au point A.



1) Déterminer l'expression de l'accélération de la bille sur le plan incliné. En déduire la nature du mouvement.
2) Déterminer l'équation horaire de la bille sur le plan incliné (le point A étant choisi comme origine des espaces).
3) Déterminer la date et la vitesse de la bille lors de son passage au point B

Partie 2 : Etude du mouvement de la bille dans la glissière.

La bille aborde la partie circulaire BS avec une vitesse v_B = 2,20 m.s^{-1}. La bille est repérée au point M par son abscisse angulaire $\theta = \widehat{MOC}$.

1. Exprimer la vitesse de la bille en M en fonction de g, r, θ, et vu sachant que $\alpha = \widehat{BOC}$
2. Exprimer l'intensité de la réaction R de la bille en fonction de m, g, r, θ, v_B et α.
3. Précise en quel point cette réaction est maximale. Justifier et calculer cette valeur.
4. Déterminer la vitesse de la bille au point S sachant que β = 20°.

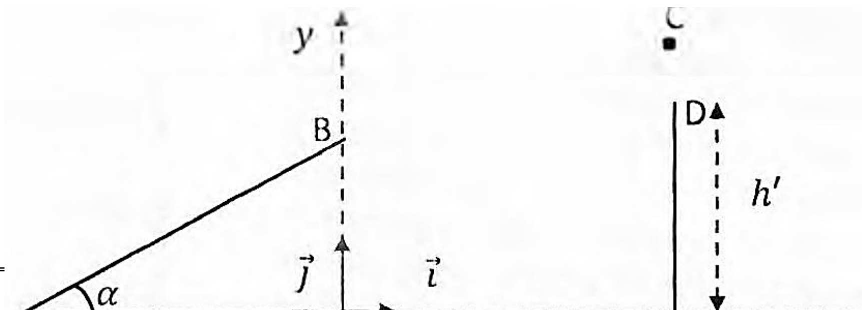
Partie 3 : Mouvement de chute libre de la bille.

La bille quitte à t = 0 le plan au point S avec une vitesse v_S = 2,26 m.s^{-1} en faisant un angle β avec l'horizontale.

1. Etablir les équations horaires du mouvement de chute libre de la bille dans le repère $(S, \vec{i}, \vec{j})$.
2. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille. Indique la nature du mouvement.
3. Déterminer la flèche et l'abscisse du point d'impact P.

EXERCICE 21

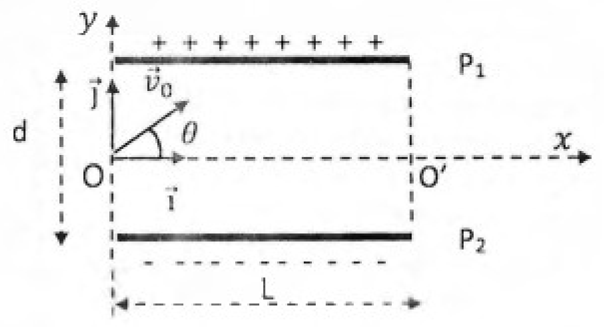
Un petit jouet assimilable à un point matériel de masse m = 500 g, est lancé à la vitesse initiale v_0 à partir d'un point A le long de la ligne de plus grande pente de longueur ℓ = AB = 15 m d'un plan incliné. Ce plan fait avec l'horizontale Ox un angle α = 30° comme l'indique la figure ci- dessus. Les frottements développent une force d'intensité f = 10 N en sens contraire du vecteur vitesse. On prendra g = 10 m.s^{-2}.



1. Calcule la vitesse initiale de lancement v_0 au point A, nécessaire pour que le palet parvienne en B à la vitesse $v_1 = 10\ m.s^{-1}$.
2. Établis les équations horaires du mouvement du projectile dans le repère $\boxed{(O,\vec{i},\vec{j})}$. On prendra l'origine des temps à l'instant où le jouet passe B avec la vitesse v_1.
3. Établis l'équation cartésienne de la trajectoire du projectile. Donne sa nature.
4. Un mur de hauteur h' = 5 m est disposé à la distance d = 3,5 m du point origine O. Soit C le point de passage du projectile au-dessus du mur. Calcule la distance CD séparant le sommet D du mur au point C.
5. Calculer l'abscisse du point d'impact P du jouet sur le sol.

EXERCICE 22

Charge élémentaire : $e = 1{,}6.10^{-19}$ C ; Masse de la particule α : $m = 6.64.10^{-27}$ kg. Un faisceau de particules α (ions He^{2+}) pénètre entre les plaques horizontales P_1 et P_2 d'un condensateur à la vitesse de valeur $v_0 = 448\ km.s^{-1}$ dont la direction fait un angle $\theta = 45°$ avec l'horizontale.



La largeur de la plaque est L = 10 cm ; La distance entre les armatures est d = 8 cm ; La tension entre les armatures est $U > 0$

1. Etablir les équations horaires du mouvement, d'une particule α entre les armatures du condensateur, en fonction des paramètres du problème.

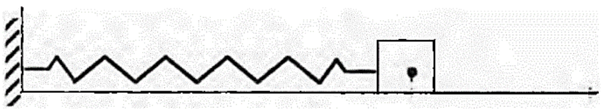
2. Etablir l'équation de la trajectoire d'une particule a entre les armatures du condensateur.

3. Déterminer la valeur de U pour que le faisceau sorte des armatures au point O'.

OSCILLATIONS MÉCANIQUES LIBRES

EXERCICE 1

Un pendule élastique est constitué d'un solide de masse m = 250 g , accroché à l'extrémité d'un ressort horizontal de constante de raideur k de masse négligeable et à spires non jointives, fixé à un support. Le solide oscille sans frottement sur le plan horizontal. L'équation horaire de son mouvement est de la forme : $\boxed{x(t) = X_m \cos(10t + \varphi)}$. A la date t_0 = 0s ; $x(0)=x_0$ et $v(0)=v_{0x}$



1. Donne la valeur de la pulsation propre ω_0.
2. Déduis-en la valeur de k. x.
3. Détermine, dans chacun des cas ci-dessous :

- Cas 1 : $x(0)=-2,5\,cm$ et $v_{0x}=0$
- Cas 2 : $x(0)=0$ et $v_{0x}=0,2\,m/s$
- Cas 3 : $x(0)=2\,cm$ et $v_{0x}=-0,2\,m/s$

3.1. L'amplitude X_m et la phase φ du mouvement ;

3.2. L'équation horaire numérique $x(t)$.

EXERCICE 2

La loi horaire du mouvement d'un oscillateur mécanique est donnée par : $\boxed{x = 3.10^{-2}\cos(20t + \frac{\pi}{4})}$; x (m)

1. Déterminer l'amplitude et la période du mouvement.
2. Exprimer la vitesse du centre d'inertie du solide fixé au ressort. Calculer sa valeur à t = 0.
3. L'énergie mécanique de l'oscillateur est E = 1,8.10^{-2} J. Calculer la raideur k du ressort utilisé.

EXERCICE 3

A- La solution x(t) de cette équation différentielle d'un oscillateur mécanique est une fonction sinusoïdale de la forme $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$.

Donne :

1. la signification et l'unité légale dans laquelle s'exprime chacun des éléments suivants : x ; X_m ; ω_0 ; φ ; $\omega_0 t + \varphi$.
2. L'expression de ω_0

B- Pour chacune des propositions suivantes :

1. La période propre d'un oscillateur mécanique libre est :

   a) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$; b) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}}$; c) $\boxed{T_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}}$

2. La période propre d'un oscillateur mécanique libre est :

   a) $\boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{m}{k}}}$; b) $\boxed{\omega_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}}$; c) $\boxed{T_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}}$

3. L'énergie mécanique d'un pendule élastique horizontal à un instant quelconque est :

   a) $\boxed{E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx}$; b) $\boxed{E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx^2}$; c) $\boxed{E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 - \frac{1}{2}kx^2}$

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 4

A- Pour chacune des propositions suivantes :

1. La période d'un oscillateur mécanique non amorti est la durée :
   a) nécessaire pour aller d'un point extrême de la trajectoire à l'autre, qui lui est symétrique par rapport à la position d'équilibre.
   b) nécessaire pour revenir à la position d'équilibre en partant d'un point extrême de la trajectoire.
   c) s'écoulant entre 2 passages consécutifs, effectués dans le même sens, par une position donnée
2. L'amplitude des oscillations d'un oscillateur mécanique désigne :
   a) la valeur absolue de l'élongation d'une position extrême de la balançoire
   b) l'élongation d'une position extrême de l'oscillateur.

c) La distance entre les deux positions extrêmes de l'oscillateur.

3. La diminution de l'amplitude des oscillations amorties d'un pendule élastique est due :
   a) aux transformations mutuelles d'énergie cinétique et d'énergie potentielle ;
   b) aux forces de frottements ;
   c) uniquement à la dissipation de son énergie cinétique en énergie thermique.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne proposition.

B- Pour chacune des propositions suivantes :

1. Le nombre de vibrations par seconde d'un oscillateur est appelé fréquence.
2. Pour un oscillateur mécanique non amorti l'énergie potentielle élastique est constante.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse :

EXERCICE 5

A- Un pendule élastique effectue des oscillations mécaniques libres dont l'équation horaire est

$\boxed{x(t) = 10^{-2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})}$ La constante de raideur du ressort est k = 100 N/m.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. A t = 0 s, la position du solide est :

   a) $x=-0,4\,m$; b)$x=1\,m$; c) $x=0\,m$.

2. L'énergie potentielle élastique du système (solide−ressort) à t = Os est :

   a) Epe = 10^4 J ; b) Epe = 0 J ; c) Epe = −¿ 40 J.

3. Sa vitesse à t = 0 s est :

   a) v = 3,14 m/s ; b) v = 2 m/s ; c) v = 0 m/s.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B- Pour chacune des propositions suivantes :

1. Un oscillateur est un système qui effectue un mouvement de translation.
2. L'oscillateur est dit libre, lorsqu'écarté abandonné à lui- même, effectue des oscillations de sa position d'équilibre et abandonné à lui-même, effectue des oscillations.
3. Lorsqu'un oscillateur n'est soumis à aucune force dissipative : Il est non amorti.
4. La durée d'une oscillation complète est une période
5. La Fréquence correspond au nombre d'oscillations

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

EXERCICE 6

A- Pour chacune des propositions ci - dessous :

1. Un ressort comprimé au maximum possède :
   a) uniquement de l'énergie cinétique;

b) uniquement de l'énergie potentielle élastique
c) de l’énergie cinétique et de l’énergie potentielle élastique
d) aucune énergie.

2. Un ressort comprimé au maximum possède :
   a) uniquement de l'énergie cinétique;
   b) uniquement de l'énergie potentielle élastique
   c) de l’énergie cinétique et de l’énergie potentielle élastique
   d) aucune énergie.
3. Un oscillateur mécanique amorti est tel que :
   a) son énergie mécanique reste constante;
   b) aucune énergie.
   c) son énergie cinétique se transforme en énergie potentielle et réciproquement.
   d) sa période diminue

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne proposition.

B) Soit un oscillateur élastique horizontal non amorti, avec une m = 1000 g et k = 25 N/m. ce pendule est écarté de 4 cm de sa position d'équilibre $x=0$ et lâché sans vitesse initiale à t = 0s.

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. La date de passage pour la première fois par x = 0 est : a) 0,63 s ; b) 1 s. c) 0,5 s ; d) 0.31 s
2. L’énergie cinétique maximale est : a) 20J ; b) 0,02 J ; c) 0,48 J ; d) 4,18 J

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. La période des oscillations d'un pendule élastique est d’autant plus grande que la raideur du ressort est importante.
2. La fréquence propre d’un oscillateur décroit si la masse du solide augmente
3. Dans les équations horaires $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$, les constantes X_m et φ dépendent des conditions initiales.
4. La phase (p à l'origine des dates s'exprime en degrés.
5. La pulsation propre dépend seulement de la masse du solide et de la raideur du ressort.
6. L’énergie totale d'un oscillateur libre est proportionnelle au carré de l'amplitude de la vitesse.
7. Dans tout oscillateur, il y a nécessairement échange entre les deux formes d'énergie : énergie cinétique et énergie potentielle.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite « vrai » si la proposition est vraie ou « faux » si celle-ci est fausse.

EXERCICE 8

Une masse m= 500 g oscille à l'extrémité d'un ressort dont la raideur est k. Elle effectue dix oscillations en deux seconde et décris un segment de 20 cm au cours de chaque oscillation.

Pour chacune des propositions ci - dessous :

1. La fréquence propre de l'oscillateur est : a) 2,5 Hz ; b) 20 Hz ; c) 5 Hz.
2. La période propre de l'oscillateur est : a) 0,2 s ; b) 0,05 s ; c) 0,4 s.
3. La pulsation propre de l'oscillateur est : a) 0,314 rad/s ; b) 31,41 rad/s ; c) 125,66 rad/s.
4. La valeur de la constante de raideur k du ressort est : a) 493,3 N/m ; b) 0,05 N/m ; c) 25 N/m.
5. La valeur de l'énergie mécanique de l'oscillateur est : a) $2,5.10^{-4}$ J ; b) $1,25.10^{-4}$ J ; c) 2,47 J.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 9

A- Un pendule élastique horizontal de masse 500 g effectue des oscillations libres non amorties de période 1,0s. Calcul la constante de raideur du ressort.

B- Un pendule élastique horizontal caractérisé par la constante de raideur k = 25 N/m et la masse m=300g, a une vitesse maximale de 0,5 m/s. Calcule l'amplitude du mouvement.

C- Les groupes de mots ci-dessous sont en rapport avec un oscillateur mécanique.

1) du ressort/ ne dépend que / d'un pendule /de la masse ' élastique / et/la pulsation propre /de la constante de raideur / accrochée /
2) en énergie cinétique / des oscillations / libres / et vice-versa /au cours / l'énergie potentielle/du ressort/ de la masse / se transforme / mécaniques /

Recopie ces groupes des mots en constituant une phrase qui a un sens.

EXERCICE 10

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude X_m = 15 cm et de période T = 2s.

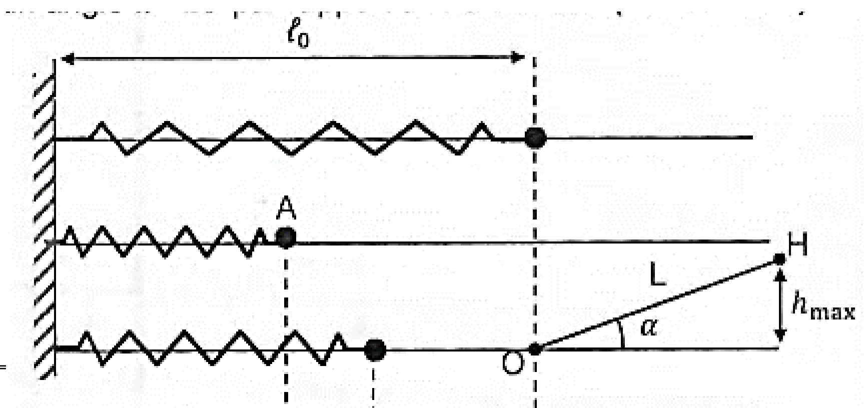
A l'instant t = 0s, le mobile est à sa position d'élongation maximale.

1) Écrire l'équation horaire du mouvement.
2) Calculer l'élongation, la vitesse et l'accélération du mobile à l'instant t = 0,5 s.

A quels instants le mobile passe-t-il pour la première fois, pour la deuxième fois, pour la troisième fois au point d'abscisse x = -7,5 cm ? Calculer la vitesse du mobile et son accélération à ces différents instants.

EXERCICE 11

Votre groupe de travail de classe utilise un ressort pour lancer une bille afin qu'elle arrive à une hauteur maximale sur un plan incliné. Le ressort utilisé est de masse négligeable, à spire non jointives, de constante de raideur k et de longueur à vide ℓ_0. L'axe du ressort est horizontal. Le ressort est fixé à son extrémité gauche à un support fixe, à son extrémité droite, se trouve la bille, de masse m = 150g. Le ressort permet de lancer la bille sur un trajet OH, incliné d'un angle α =20° par rapport à l'horizontale (voir schéma).



Les frottements durant l'étude sont négligés et à l'instant t, la position de la bille est repérée par son abscisse $x(t)$.

Le ressort est comprimé jusqu'au point A, de sorte qu'à l'instant t = 0s, $x(0) = -0{,}1$m, puis relâché sans vitesse initiale. Un chronomètre mesure la durée des oscillations. Après quinze oscillations, le chronomètre indique 6,12s. Après quelques oscillations, la bille quitte le ressort quand celui-ci reprend sa longueur à vide ℓ_0 au point O et poursuit son mouvement en glissant sans frottement sur le plan incliné avant d'atteindre le point H où sa vitesse s'annule.

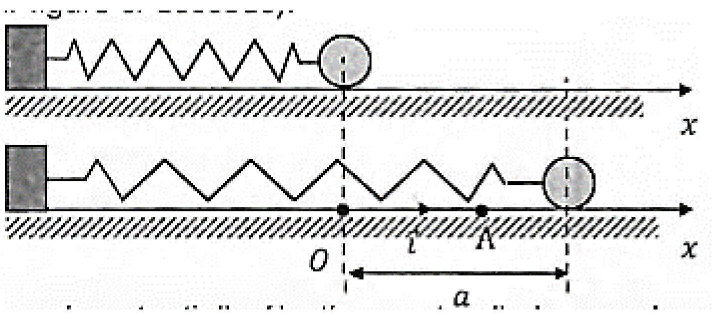
1) Détermine :
   - 1.1) la période propre T_0 des oscillations mécaniques ;
   - 1.2) la constante de raideur k du ressort ;
2) Etablis :
   - 2.1) L'équation différentielle décrite par la bille considérée ponctuelle ;
   - 2.2) la solution de cette équation différentielle sous la forme $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$
3) Calcule :
   - 3.1) L'énergie acquise par la bille pour son mouvement ;
   - 3.2) la vitesse avec laquelle la bille quitte le ressort au point O.
4) Détermine la hauteur maximale h_{max} atteinte par la bille sur le plan inclinée.

<u>EXERCICE 12</u>

Lors d'une séance de travaux pratiques de physique, le professeur demande à votre groupe d'étudier les oscillations mécaniques d'un système (ressort-solide)

Le groupe accroche un solide ponctuel G de masse m = 200 g à l'extrémité libre du ressort de constante de raideur k = 25 N/m.

L'ensemble (ressort + solide) peut coulisser le long d'un support horizontal parfaitement lisse. Le solide est tiré à partir de sa position d'équilibre d'une longueur a = 2 cm et lâché sans vitesse initiale à la date t = 0s. La position du solide est donnée par son abscisse x dans le repère (O, $\vec{i}$) (voir figure ci-dessous).



L'énergie potentielle élastique est nulle lorsque le ressort est au repos.
Tu es le rapporteur de ton groupe.

1. Étude dynamique
   - 1.1. Représente qualitativement sur un schéma, les forces appliquées au solide lorsqu'il est au point A.
   - 1.2. Énonce le théorème du centre d'inertie.
   - 1.3. Établis l'équation différentielle du mouvement du solide.

1.4. Vérifie que $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$ est une solution de l'équation différentielle précédemment établie.

1.5. Détermine ω_0, X_m et φ.

1.6. Écris l'expression de x(t) avec les valeurs numériques de ω_0, X_m et φ.

2. Étude énergétique

2.1. Établir l'expression de l'énergie mécanique E_m du système en fonction de k, m, x et $\dot{x}$.

2.2. Montrer que $E_m = \frac{1}{2} k a^2$

2.3. Calcule E_m.

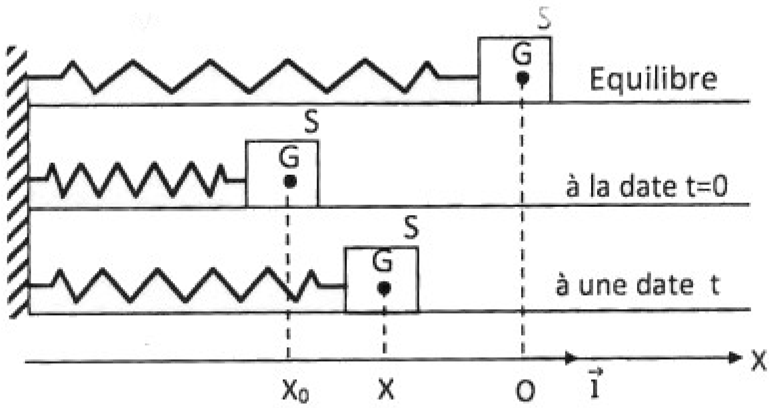
2.4. Détermine :

2.4.1. La valeur maximale $\boxed{v_{max}}$ de la vitesse du solide.

2.4.2. La valeur de x pour laquelle cette vitesse est atteinte.

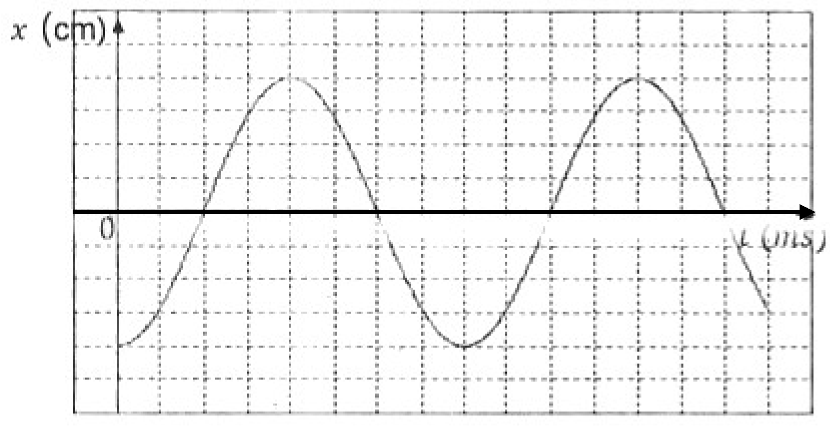
EXERCICE 13

Au cours d'une séance de travaux pratique, votre professeur réalise avec vous réalise le montage ci-dessous pour déterminer les caractéristiques ω_0, X_m et φ d'un oscillateur mécanique.



Le solide S de masse ı ı spires non jointives. Il peut glisser sans frottements sur un plan horizontal. Le centre d'inertie G de S est repéré sur un axe horizontal (Ox) dont l'origine correspond à la position de repos G_0 de S.

Le ressort est comprimé d'une longueur X_0 et le solide est lâché sans vitesse initiale à la date t = 0. Un dispositif permet d'enregistrer les variations de l'abscisse X du centre d'inertie G de S en fonction du temps t. (Voir graphique ci-dessous).



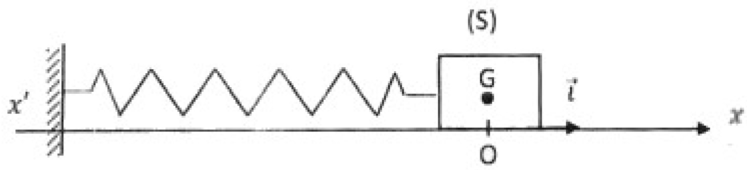
1 division pour 5 cm en ordonnées et 1 division pour 31,4 ms en abscisse.

Il vous est demandé de calculer pour = −1,5 cm, la valeur de la vitesse de S.

1. Détermine, à partir du graphique : la position initiale X_0 du mouvement, la période T_0 du mouvement. Déduis en la valeur de la constante de raideur k du ressort.
2. Etablis l'équation différentielle du mouvement de S.
3. Vérifie que l'équation $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$ est une solution de l'équation différentielle.
4. Calcule :
   4.1. X_m, ω_0, et φ et déduis en l'expression de l'équation horaire du mouvement.
   4.2. la valeur de l'énergie potentielle élastique du pendule lorsque x est maximale.
   4.3. Pour = −1,5 cm , la valeur de la vitesse de S.

EXERCICE 14

Au cours d'une séance de travaux pratiques (TP), le professeur demande à ton groupe d'étudier le pendule élastique pour en déterminer les caractéristiques. Le dispositif est horizontal et constitué d'un solide (S) de masse m = 100 g puis d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur k = 40 $N.m^{-1}$. Le solide (S) fixé à une des extrémités du ressort, peut se déplacer sans frottements le long d'un banc à coussin d'air suivant l'axe $x'x$. L'autre extrémité du ressort reste fixée à un support solidaire du banc (voir figure ci-dessous).



A l'équilibre du système (solide + ressort), le centre inertie G du solide coïncide avec l'origine du repère (O, $\vec{i}$) liée à la tige. L'énergie potentielle du système est alors nulle.

Tu es choisi pour manipuler. Tu écartes le solide (S) de sa position d'équilibre en comprimant le ressort. L'abscisse de G est alors x_0 = −2,5 cm.

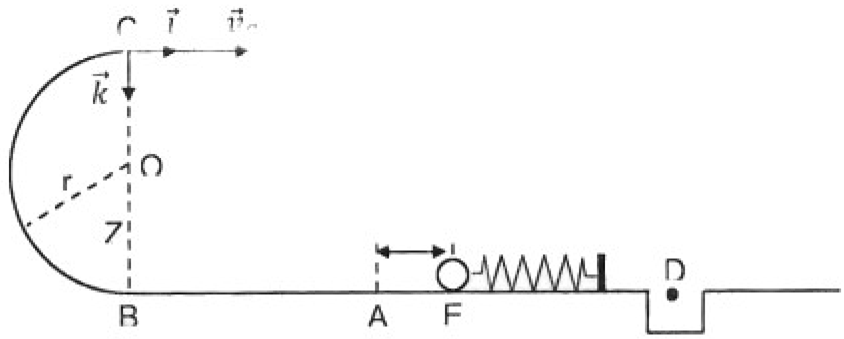
Dans cette nouvelle position, tu lâche le solide sans vitesse initiale. Le solide (S) passe pour la deuxième fois au point d'abscisse x = 0, à la date t'et avec une vitesse de valeur v'. La position du centre d'inertie G est repérée par son abscisse au cours du temps. Tu prendras comme origine des dates des dates le moment du lâcher.

1. Etude du mouvement.
   1.1. Sur un schéma, représente les forces appliquées au solide, juste après le lâcher.
   1.2. Etablis l'équation différentielle qui régit ce type de mouvement.
2. Détermination des grandeurs.
   2.1. La solution de l'équation différentielle est de la forme $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$, donne la signification des grandeurs : X_m, ω_0 et φ.
   2.2. Calcule les valeurs numériques de X_m, ω_0 et φ.
   2.3. Vérifie que l'expression de la vitesse de S est : $\boxed{v(t) = -0,5\sin(20t + \pi)}$.
3. Etude énergétique.
   3.1. Détermine la valeur de t ' et les caractéristiques de v'.
   3.2. Etablis en fonction du temps, les expressions :
      3.2.1. de l'énergie cinétique Ec ;
      3.2.2. de l'énergie potentielle élastique Ep ;
      3.2.3. de l'énergie mécanique E_m du système
   3.3. Déduis de ce qui précède, que le système est conservatif. Calcule la valeur de l'énergie mécanique.
   3.4. Représente qualitativement dans le même repère les diagrammes des énergies (cinétique, potentielle et mécanique) en fonction de la position $x, x' \in [-X_m ; X_m]$.

EXERCICE 15

Pendant la récréation, deux élèves jouent à un jeu représenté par le schéma ci - dessous. Ce jeu consiste à loger une balle dans un réceptacle D. La balle est lancée à l'aide d'un ressort horizontal, à spires non jointives, de masse négligeable, de constante de raideur k =150 $N.m^{-1}$. Au repos l'une des extrémités du ressort est reliée à un support fixe, l'autre extrémité libre est en contact avec la balle au point A. Pour son premier essai, l'un des élèves comprime le système (ressort + balle) jusqu'au point E, d'une longueur, puis l'ensemble est lâché sans vitesse initiale. La balle parcourt le trajet ABC situé dans le plan vertical.

- La portion AB est horizontale, rugueuse de longueur f = 0,9 m ; les force de frottements sur ce parcours sont équivalentes à une force unique f de valeur f = 0,2 N.
- La portion BC est circulaire et lisse, de centre O et de rayon r = 30 cm.



La balle atteint le point C et quitte le trajet ABC, puis tombe dans le réceptacle D.
Il t'est demandé de déterminer la vitesse vc et le raccourcissement X du ressort

Données :
La résistance de l'air est négligée.
La masse de la balle est m = 50 g et g = 10 $m.s^{-2}$, la distance AD = L = 1m.

1. **Lancé du projectile.**
   1.1. Représente les forces appliquées au point E dès le lâché ;
   1.2. Etablis l'expression de la vitesse v_A de la balle à son passage au point A en fonction de X, m et k
2. **Etude du mouvement sur le parcours ABC.**
   2.1. Enonce le théorème de l'énergie cinétique entre les points A et B ;
   2.2. Etablis l'expression de la vitesse v_B en fonction de X, k, m, L et ℓ.
3. Exprime vc, la vitesse de la balle à son arrivée au point C en fonction de X, K, m, r et g
4. **Etude du mouvement au-delà de C.**
   4.1. Etablis les équations horaires de la balle dans le repère $(C, \vec{i}, \vec{k})$;
   4.2. Déduire-en l'équation cartésienne de la trajectoire de la balle ;
   4.3. Détermine :
      4.3.1. La vitesse vc
      4.3.2. Le raccourcissement X du ressort

EXERCICE 16

Lors d'une séance de travaux pratiques de physique, le professeur demande à votre groupe d'étudier les oscillations mécaniques d'un système (ressort + solide).

Le groupe accroche un solide(S) de masse m à l'extrémité libre d'un ressort de constante de raideur k. L'ensemble (ressort + solide) peut coulisser sur un plan horizontal parfaitement lisse.

Le solide est écarté de sa position d'équilibre et lâché sans vitesse initiale à la date t=0. La position du solide à un instant quelconque est donnée par son abscisse x dans le repère $(O,\vec{i})$ (voir figure ci-dessous)

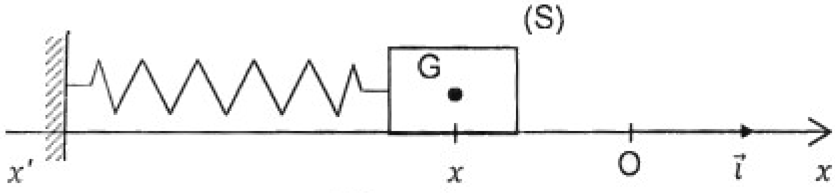


Figure 1

L'enregistrement du mouvement d'oscillations horizontales du solide (S) vous a permis de tracer la courbe représentant les variations de l'abscisse x en fonction du temps (voir oscillogramme ci-dessous)

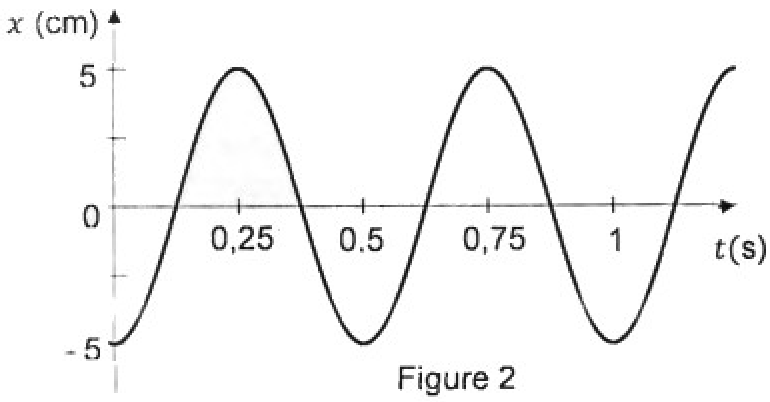


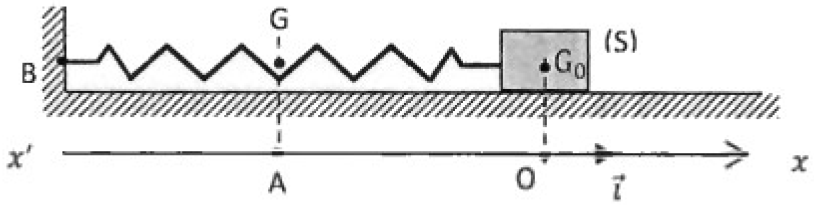
Figure 2

La référence des énergies potentielles de pesanteur est le niveau de l'axe $(O,\vec{i})$

Tu es choisi pour la rédaction du compte - rendu.

1. Etude dynamique
   1.1. Représente qualitativement sur un schéma, les forces appliquées au solide dans la position indiquée par la figure 1.
   1.2. Enonce le théorème du centre d'inertie.
   1.3. Etablis l'équation différentielle du mouvement du solide.
   1.4. Vérifie que $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$ est une solution de l'équation différentielle précédemment établie.
   1.5. Détermine T (période de l'oscillateur) ω_0, X_m et φ.
   1.6. Ecris l'expression numérique $x(t)$ avec les valeurs numériques de ω_0, X_m et φ.
2. Etude énergétique
   2.1. Etablis l'expression de l'énergie mécanique du système en fonction de K, m, x et x.
   2.2. Montrer que l'énergie mécanique du système est constante au cours du temps.
   2.3. Sachant que la valeur de l'énergie mécanique est $E_m = 2{,}5.10^{-2}$ J, déduis - en :
      2.3.1. la valeur de la raideur k du ressort.
      2.3.2. la valeur de m du solide.
   2.4. Détermine la valeur de la vitesse du solide lorsqu'il passe par la position d'abscisse $x = 4$ cm en se dirigeant dans le sens négatif.

EXERCICE 17



Un ressort à spires non jointives de constante de raideur k = 25 N/m dont l'axe a une direction constante, est fixé à un point B par l'une de ses extrémités. A l'autre extrémité, est accroché un solide (S) de masse m = 0,250 kg. Le solide (S) se déplace sans frottements sur le plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles de pesanteur (voir figure ci-dessous).

A l'équilibre, le centre d'inertie du solide occupe la position G_0

1. On comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie du solide occupe alors la position G telle que $\boxed{\overline{G_0G} = \overline{OA} = -0{,}14m}$. A l'instant t=0, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.
   1.1. Fais l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter sur un schéma lorsque le solide se trouve entre A et O.
   1.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S) dans le repère (O, $\vec{i}$).
   1.3. Dis à quelle condition l'équation horaire $\boxed{x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$ est solution de l'équation différentielle de la question 1.2.
   1.4.
      1.4.1. Déduire de ce qui précède les expressions de la pulsation propre (JJ0 et de la période propre T_0 du mouvement.
      1.4.2. Calculer ω_0 et T_0.
   1.5. Déterminer :
      1.5.1. l'amplitude X_m et la phase φ du mouvement et en déduire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du centre d'inertie du solide (S).
      1.5.2. la valeur maximale V_{max} de la vitesse.
2. Déterminer :
   2.1. la valeur de l'énergie mécanique Em(0) à l'instant t = 0s. (on prendra l'énergie potentielle élastique nulle lorsque x = 0).
   2.2. la valeur maximale de la vitesse du solide en utilisant la conservation de l'énergie mécanique et la comparer au résultat de la question 1.5.2. On donne g = 10 m.s^{-2}.

EXERCICE 18

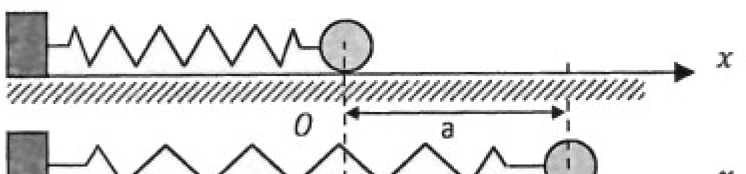
Pour pallier le manque de matériel, le garçon de laboratoire de ton lycée décide de fabriquer sur une table un dispositif d'étude de la chute parabolique.

Pour ce faire, il utilise un ressort à spires non jointives, de raideur k = 25 N/m et de masse négligeable et une bille B de masse m = 5 g.

Pour tout l'exercice, on prendra le niveau de la table comme niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur.

PHASE I : Etude des oscillations.

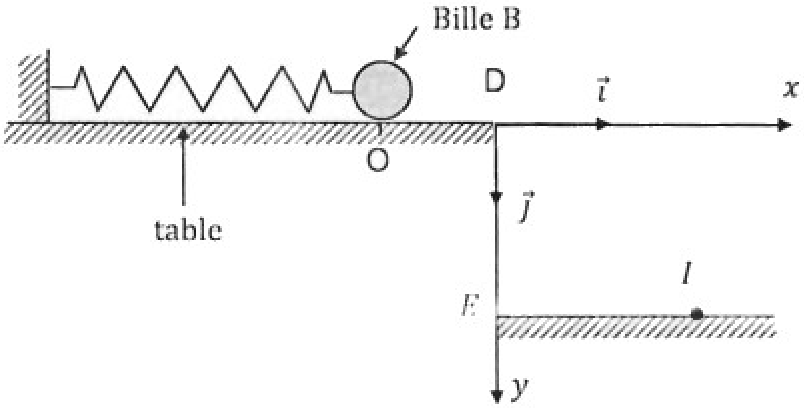
Le garçon de laboratoire accroche la bille B à l'extrémité libre du ressort. Il l'écarté de sa position d'équilibre de a =2 cm et l'abandonne sans vitesse initiale. Le système (ressort-bille) se met à osciller.



1.
   1.1. Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées à la bille et les représenter sur un schéma
   1.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie de la bille B.
2. Etablis l'équation horaire du mouvement de la bille B. On prendra l'instant du lâcher comme origine des dates.
3. Calcule l'énergie mécanique du système (Terre- bille B- ressort).

PHASE II : Etude de la chute parabolique

L'expérience consiste à lancer la bille B posée sur la table à l'aide du ressort précédent et à déterminer son point d'impact sur le sol. Le garçon de laboratoire met la bille B en contact avec l'extrémité libre du ressort. Le ressort est comprimé de 2 cm et l'ensemble (bille B - ressort) est abandonné sans vitesse initiale. La bille B quitte le ressort au point O et arrive au point D. On négligera tous les frottements

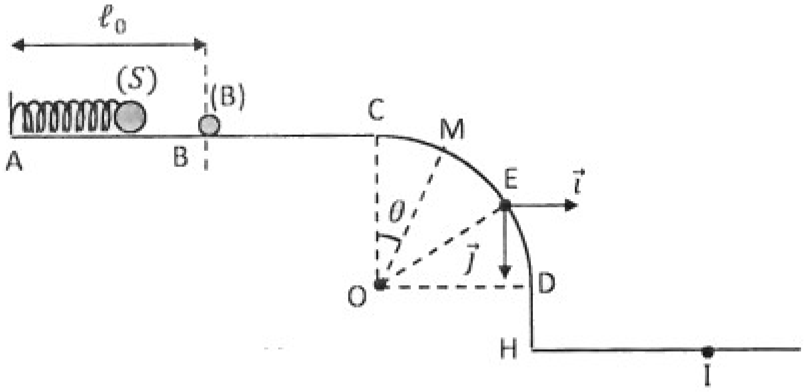


1. Etabli l'expression de la vitesse v_D de la bille B au point D en utilisant la conservation de l'énergie mécanique du système (Terre- bille- ressort).
2. Calcule la valeur de cette vitesse v_D.
3. La bille B quitte le point D avec la vitesse $\vec{v_D}$ horizontale de valeur v_D =1,4 m/s. On étudie son mouvement ultérieur.
   3.1. Faire le bilan des forces extérieures appliquées à la bille B et les représenter sur un schéma.
   3.2. Etablir les équations horaires du mouvement de la bille B dans le repère $(D, \vec{i}, \vec{j})$.
   3.3. Déduire l'équation cartésienne de la trajectoire et donner sa nature.
   3.4.
      3.4.1. Déterminer le temps t mis par la bille B pour atteindre le sol au point I.
      3.4.2. Déterminer les coordonnées du point d'impact I de la bille B sur le sol.

On donne DE = 1 m ; g = 10 m/s^2

EXERCICE 19

On comprime à l'aide d'un ressort de raideur k et de longueur à vide ℓ_0 = 25 cm , d'une longueur x_0 = 5 cm et on le libère sans vitesse initiale. Le solide (S) percute une bille (B) de masse m placée en B. Le choc est parfaitement élastique. Les frottements sont supposés négligeables sur toutes les parties sauf sur (BC). On donne, M = 30 g ; m = 10 g ; g = 10 m/s^2 ; k = 300 N/m



Les parties sont indépendantes

1ère partie : mouvement sur ABC

1. Détermine la vitesse v_1, du solide (S) au point B juste après le choc.
2. Montre que la vitesse v_2 de la bille (B) après le choc vaut $v_2 = 7,5$ m. s^{-1}.
3. La bille aborde la plan horizontal (BC) de longueur L = 50 cm, sur lequel s'exerce des forces de frottement d'intensité constante f. A l'instant initial de date t = 0s, la bille quitte le point B avec la vitesse $\vec{v}_2$. Détermine :

3.1. l'accélération de la bille sachant que sa vitesse au point C est $v_C = 6$ m.s^{-1}.
3.2. l'expression littérale de l'accélération. En déduire l'intensité de la force de frottement f.
3.3. la date d'arrivée au point C.

2ème partie : mouvement sur CD

La partie CD est un arc de cercle de centre O et de rayon r = 6 m. La bille est représentée par l'abscisse angulaire θ = COM.

1. Déterminer l'expression de la vitesse au point M en fonction de θ, g, r et vc.
2. Déterminer l'angle 01 au point E, où la bille quitte le plan (COD).
3. Déterminer les caractéristiques de la vitesse vE de la bille au point E. (valeur et direction)

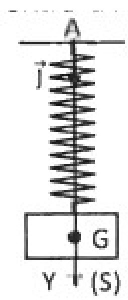
3èmc partie : mouvement de chute libre

A l'instant t = 0s, la bille quitte le point E avec la vitesse $\vec{v}_E$ de norme $v_E = 7,2 m/s$, faisant un angle θ_1 = 30° avec l'horizontale.

1. Etablir les équations horaires du mouvement de la bille au-delà du point E dans le repère $(E, \vec{i}, \vec{j})$..
2. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille dans le repère $(E, \vec{i}, \vec{j})$..
3. Déterminer les coordonnées du point d'impact I de la bille sur le sol situé à la distance h = 5 m du point E.
4. Donner les caractéristiques du vecteur-vitesse de la bille au point I (intensité et direction).

EXERCICE 20

Un oscillateur harmonique est constitué d'un ressort de masse négligeable suspendu à un point fixe A, auquel est accroché un solide ponctuel S de masse m = 200 g et de centre d'inertie G.

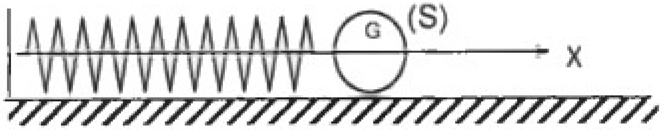


1. La longueur à vide du ressort est $\ell_0 = 20$ cm. Quand on accroche un solide S, le ressort s'allonge de 8 cm. On prendra g = 10 $m.s^{-2}$.
   1.1. Ecris la condition d'équilibre de la masse dans le champ de pesanteur.
   1.2. Calcule la constante de raideur k du ressort
2. On tire le solide S verticalement vers le bas en donnant un allongement supplémentaire a = 2 cm au ressort On lâche ensuite le solide sans vitesse initiale.
   2.1. Fais un bilan des forces qui s'exercent sur S. On prendra comme origine des déplacements la position d'équilibre du ressort avec le solide accroché. L'axe vertical $(O,\vec{j})$ est orienté positivement vers le bas.
   2.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement.
   2.3. Déterminer l'équation horaire y(t) du mouvement

EXERCICE 21

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort à spires non jointives de raideur k dont une extrémité est fixée à un solide S de dimensions telles qu'il peut être assimilé à un solide ponctuel de masse m. L'autre extrémité du ressort est fixe (voir figure ci-dessous).

Dans cette expérience, on néglige tous les frottements. Le plan sur lequel se déplace le solide S est horizontal. La position du centre d'inertie G est donnée par le vecteur $\overrightarrow{OG} = x.\vec{i}$. L'origine du repère est choisie de telle sorte que lorsque l'oscillateur passe par sa position d'équilibre, on ait OG = 0.



1.
   1.1. Indique sur un schéma les forces appliquées à S lorsque l'on a $\overrightarrow{OG} = x.\vec{i}$, pour x différent de 0.
   1.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement de S.
   1.3. Calcule la pulsation propre, la période propre de l'oscillateur.
2.
   2.1. Donne la forme générale de l'équation horaire du mouvement de S.
   2.2. On écarte S de sa position d'équilibre d'une quantité X = +3 cm et on libère S sans vitesse initiale à une date prise comme origine des temps. Etablis l'équation horaire du mouvement de S.
3.
   3.1. Donne en fonction du temps les expressions des énergies cinétique et potentielle élastique de cet oscillateur.
   3.2. Vérifie que son énergie mécanique est une constante.

Données : m = 100g ; k = 40 $N.m^{-1}$

ELECTROMAGNETISME

CHAMP MAGNÉTIQUE

EXERCICE 1

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Les faces nord et sud d’une bobine dépendent de l’intensité du courant qui la traverse.
2. Le vecteur-champ magnétique B entre les branches d’un aimant en « U » est toujours orienté du pôle nord vers le pôle sud.
3. L'intensité du vecteur-champ magnétique B à l’intérieur d'un solénoïde, parcouru par un courant continu, est proportionnelle à l'intensité I du courant.
4. Dans le système international (S.I.), l’unité du champ magnétique est l'ampère par mètre (A/m)

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite « V » si la proposition est vraie ou « F » si celle-ci est fausse.

EXERCICE 2

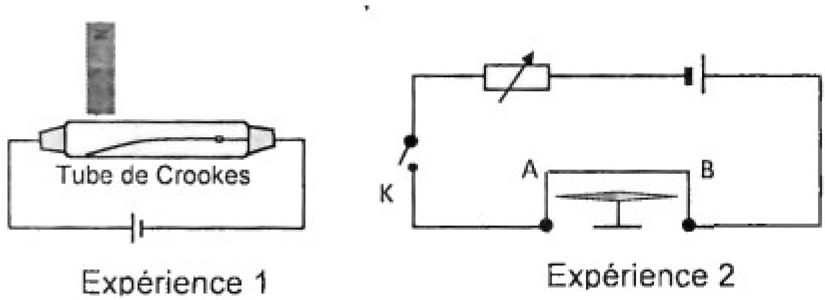
Pour chacune des propositions suivantes :

1. En un point d'un champ magnétique, une aiguille aimantée indique la direction et le sens du vecteur - champ magnétique.
2. Le champ magnétique créé par un solénoïde long est uniforme dans tout l'espace où règne ce champ magnétique.
3. Le vecteur champ magnétique est perpendiculaire aux lignes de champ.
4. Un aimant attire une bille en or.
5. Un aimant attire une bille en argent.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite « V » si la proposition est vraie ou « F » si celle-ci est fausse.

EXERCICE 3

Tu considères les deux expériences décrites ci-dessous



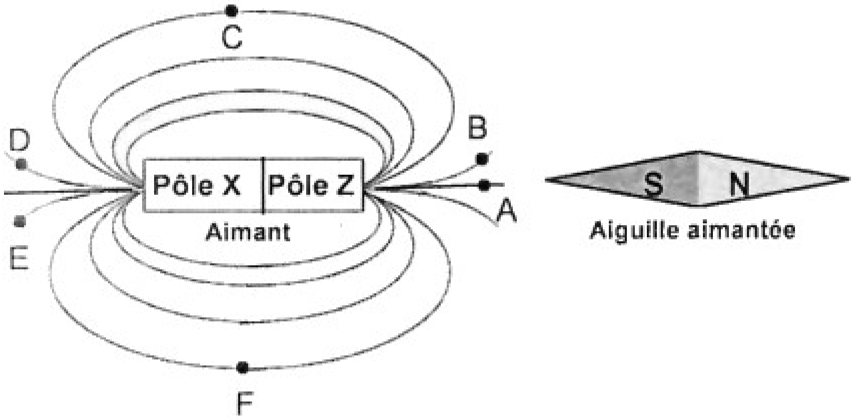
Pour chacune des propositions suivantes :

1. L'expérience 1 met en évidence la présence de la force de magnétique.
2. Si l'on inverse les bornes du générateur, dans l'expérience 1, le sens de déviation des électrons reste inchangé dans le tube de Crookes.
3. Si l'on inverse les pôles de l'aimant, dans l'expérience 1, le sens de déviation des électrons est inversé dans le tube de Crookes.
4. Dans l'expérience 2, la fermeture du circuit influence l'équilibre de l'aiguille aimanté.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite « V » si la proposition est vraie ou « F » si celle-ci est fausse.

EXERCICE 4

Au voisinage d'un aimant droit une aiguille aimantée s'oriente tel qu'indique sur la figure ci-dessous



1. Identifie les pôles X et Z de l'aimant droit.
2. Oriente les lignes de champ de l'aimant.

3. Représente les vecteurs champs magnétiques B aux points indiqués sur le spectre.

EXERCICE 5

Complète le texte ci-dessous par les mots ou groupes de mots suivants : pôle sud, teslamètre, sens, champ magnétique, pôle nord, unité, direction déterminée.

Un espace champ magnétique peut être mis en évidence par la force magnétique qui s'exerce sur des matériaux ferromagnétiques. Dans une région de l'espace, il règne un …………………., si une aiguille aimantée libre de s'orienter, placée en un point de cette région, prend une ………………….. La direction de cette aiguille aimantée du ……………… vers le …………………... définit la direction et le ………………. du vecteur champ magnétique $\vec{B}$. l'…………………. du champ magnétique est le Tesla. L'appareil de mesure est le ………………….

Lorsque les lignes de champ sont parallèles dans une région de l'espace, le champ est dit uniforme.

EXERCICE 6

1. Un solénoïde de longueur 40 cm comportant 800 spires est parcouru par un courant d'intensité I = 200 mA.

Donnée : $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$

La valeur du champ magnétique créé au centre du solénoïde est :

a) B = $0,50.10^{-4}$ T ; b) B = 25.10^{-4} T ; c) B = $5,0\ 10^{-4}$ T ; d) B = 50.10^{-4} T

Choisis la lettre correspondant à la bonne réponse.

2. Un solénoïde de longueur « infinie » comporte 10 spires par centimètre. Traversé par un courant d'intensité I, il crée en son centre un champ magnétique dont la valeur est B = 1,25 mT. La valeur de I est : a) 1,25 A ; b) 1mA ; c) 4 A ; d) 1 A.

Choisis la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

Deux sources S_1 et S_2 produisent respectivement en un point M deux champs magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$.

B_1 = 4 mT et B_2 =3 mT

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Lorsque les magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$ sont perpendiculaires ; la valeur du champ magnétique résultant au point M est :
   a. 7 mT ; b. 1 mT ; c. 5 mT
2. Lorsque les magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$ sont colinéaires et de même sens la valeur du champ magnétique résultant au point M est :
   a. 7 mT ; b.5 mT ; c.1 mT
3. Lorsque les magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$ sont colinéaires et de sens contraire la valeur du champ magnétique résultant au point M est :
   a. 5 mT ; b. 1 mT ; c. 7 mT

4. Lorsque les magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$ forment un angle de 60° la valeur du champ magnétique résultant au point M est :

a. 7 mT ; b. 6,08 mT ; c. 5,5 mT

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

<u>EXERCICE 8</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Le champ magnétique est une portion d'espace dans laquelle est placée une charge électrique q.
2) Le champ magnétique est une portion d'espace dans laquelle une aiguille aimantée s'oriente.
3) Le pôle nord d'une boussole est le pôle qui est pointé vers le nord magnétique terrestre.
4) L'aiguille aimantée, loin de tout aimant ou courant électrique, s'oriente toujours dans la direction sud-nord géographique.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse.

<u>EXERCICE 9</u>

1) Donne le nom de deux sources de champ magnétique uniforme.
2) Dis si l'affirmation **"deux lignes de champ magnétique peuvent se couper en un point où le champ est non nul"** est juste.

<u>EXERCICE 10</u>

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1) En brisant un aimant en morceaux suffisamment petits, on peut arriver à séparer le pôle nord du pôle sud.
2) Dans un spectre magnétique, les lignes de champ resserrées indiquent les zones où le champ est plus intense.
3) Les lignes de champ n'existent qu'à l'extérieur d'un aimant.
4) L'unité internationale de champ magnétique est le tesla.
5) Une aiguille aimantée dévie au voisinage d'une tige de verre frottée avec de la peau de chat.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite « vrai » si celle-ci est juste ou « faux » si elle est fausse.

<u>EXERCICE 11</u>

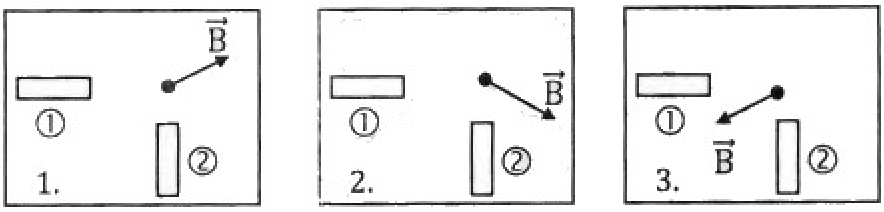
Pour chacune des propositions ci-dessous :

1) Les faces nord et sud d'une bobine dépendent de l'intensité du courant qui la traverse.
2) Le vecteur-champ magnétique $\vec{B}$ entre les branches d'un aimant en « U » est toujours orienté du pôle nord vers le pôle sud.
3) L'intensité du vecteur-champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur d'un solénoïde, parcouru par un courant continu, est proportionnelle à l'intensité I du courant.
4) Dans le système international (S.I.), l'unité du champ magnétique est l'ampère par mètre (A/m).

Recopie la lettre correspondant à chaque proposition ci- dessous et écris à la suite VRAI si la proposition est vraie ou FAUX dans le cas contraire.

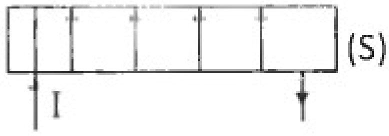
<u>EXERCICE 12</u>

Dans chacun des cas suivants :



1) Représenter les champs magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$ créés par les aimants (1) et (2).
2) En déduire la polarité de ces aimants que l'on marquera sur la figure par les lettres N et S.

EXERCICE 13



Soit (S) un solénoïde long comportant n = 500 spires par mètre, parcouru par un courant d'intensité I = 4 A.

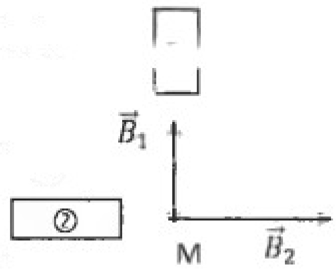
1) Donne deux caractéristiques du champ magnétique créé par le solénoïde (S).
2) Représente le champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur de la bobine (direction et sens).
3) Donne l'expression de l'intensité du champ magnétique.
4) Calcule la valeur de B.

On donne $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$

EXERCICE 14

En un point M de l'espace se superpose deux champs magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$ créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales (voir figure).

Leurs intensités sont respectivement $B_1 = 3.10^{-3}$ T et $B_2 = 4.10^{-3}$ T.



1) Déterminer les pôles des deux aimants.
2) Représenter graphiquement le champ réel résultant $\vec{B}$.
3) Calculer la valeur de B et l'angle $\alpha = (\widehat{\vec{B}\,;\vec{B}_2})$.

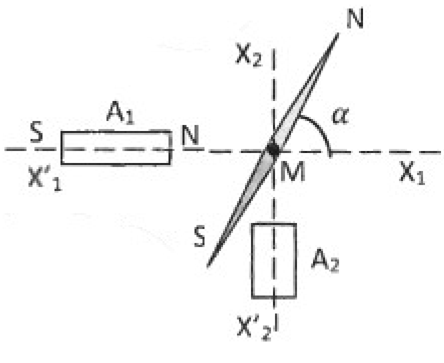
EXERCICE 15

Deux aimants A_1 et A_2 sont disposés selon le schéma ci-contre.

Le champ magnétique $\vec{B}_1$ créé en M par l'aimant A_1 a pour intensité

$B_1 = 0.02$ T.

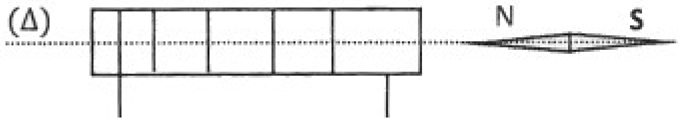
On place en M une petite aiguille aimantée, son axe s'incline de 60° par rapport à l'axe X'_1X_1 de l'aimant A_1.



1) Représenter le vecteur $\vec{B}_1$; Echelle : 1 cm pour 0,005 T.
2) Déterminer le vecteur champ magnétique $\vec{B}_2$ créé en M par l'aimant A_2 graphiquement. Préciser les pôles de l'aimant A_2.
3) Calculer la valeur B_2 du champ $\vec{B}_2$ en M.

EXERCICE 16

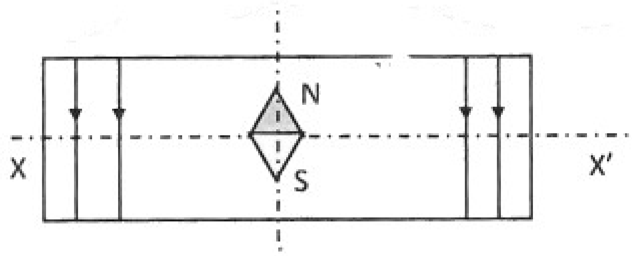
La bobine ci-dessous est parcourue par un courant continu d’intensité I



1) Indique sur un schéma :
    1.2. les faces du solénoïde,
    1.3. le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ en son centre
2) Précise le sens du courant qui le traverse.

EXERCICE 17

Une bobine de longueur 50 cm comporte 1000 spires de 2 cm de diamètre. Tu disposes à l'intérieur de celle-ci une aiguille aimantée. En absence de courant cette aiguille prend une direction verticale perpendiculaire à l'axe X’X de la bobine. Lui-même horizontal (figure). Quand tu fais passer un courant I = 15 mA, l’aiguille aimantée prend une direction privilégiée.



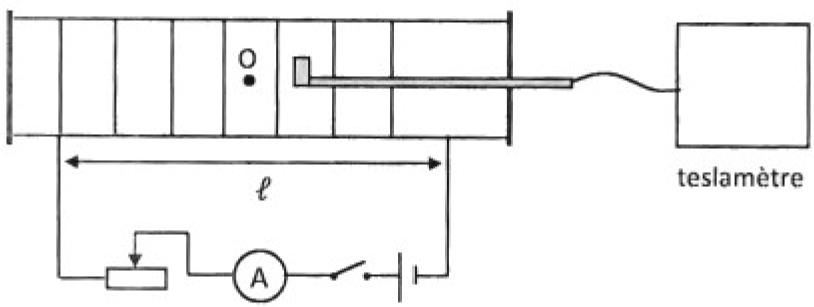
Donnée : $B_{TH} = 2.10^{-5}$ T (composante horizontale du champ magnétique terrestre)

1) Vérifie si la bobine peut-elle être considérée comme un solénoïde long.
2) Fais un schéma donnant l’orientation de l’aiguille aimantée pour $I \neq 0$.
3) Donne les caractéristiques du champ magnétique résultant à l’intérieur de cette bobine (direction par rapport à la verticale et valeur).

EXERCICE 18

En vue d’établir expérimentalement la relation donnant l’intensité du champ magnétique à l’intérieur d’un solénoïde long, votre professeur met à votre disposition un solénoïde long qui comporte deux enroulements, un teslamètre muni d'une sonde de Hall et un générateur.

Vous réalisez le montage et les expériences décrites ci- dessous.



Expérience 1 :

Vous réglez le solénoïde sur n = 500 spires par mètre et l'aide du montage, vous mesurez l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde, en fonction de l'intensité du courant qui le traverse. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

I (A)	0	1	2	3	4	5
B (mT)	0	0,60	1,20	1,80	2,45	3,10

Expérience 2 :

A l'aide du même montage, vous faites varier le nombre de spires par unité de longueur. Pour I = 4 A , vous obtenez les résultats suivants :

N (sp/m)	500	1000
B (mT)	2,45	4,90

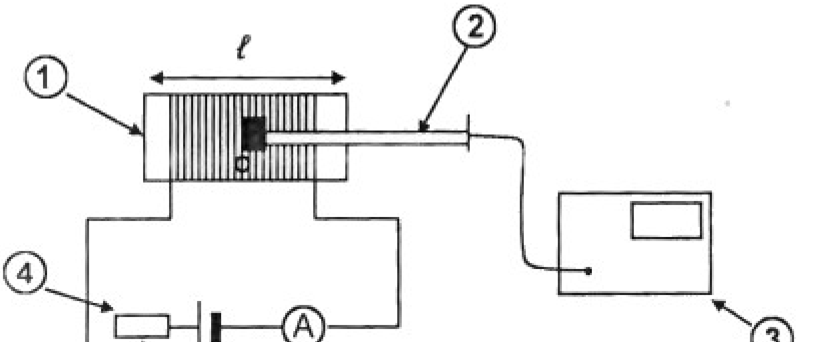
Tu es désigné pour rédiger le compte-rendu.

1) Reproduis le montage et représente sur le solénoïde le sens du courant I et celui du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ au point O.
2) Représente le graphe B = f(l) de l'expérience 1 avec les échelles 1 A ⟺ 1 cm et 1 mT ⟺ 0,5 cm puis conclus.
3) Calcule les rapports $\boxed{\frac{B}{n}}$ à partir des résultats de l'expérience 2 et écris une relation entre B et n.
4) À partir des réponses des questions 2.2 et 2.3, écris la relation entre B, n et I.

EXERCICE 19

Le laboratoire de ton lycée vient de recevoir une bobine, de longueur ℓ = 40 cm et de diamètre d = 5 cm, dont on ne connaît pas le nombre N de spires. Pour utiliser cette bobine en vue d'étudier un champ magnétique, vous réalisez sous la supervision de votre professeur de physique les expériences suivantes.

Expérience 1 : Détermination de N



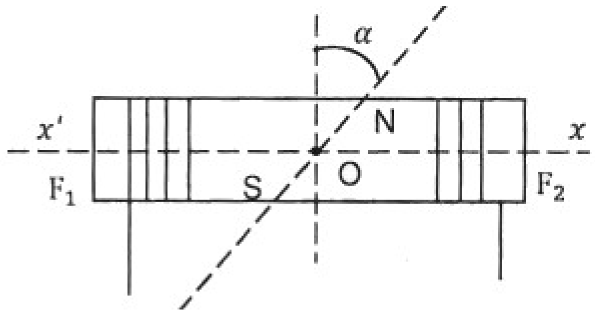
Vous mesurez l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde, en fonction de l'intensité du courant qui le traverse. Vous obtenez les résultats ci - dessous :

I (A)	0	1	2	3	4
B (mT)	0	1,57	3,14	4,71	6,28

Expérience 2 : Etude d'un champ magnétique

Vous placez au centre O de la bobine, une petite aiguille aimantée :

- En absence de courant I, l'aiguille prend une direction perpendiculaire à l'axe x'x de la bobine.
- Lorsqu' un courant continu d'intensité $I = 4\,A$ traverse la bobine, l'aiguille aimantée dévie d'un angle α = 60°



Données : $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\,S.I.}$ et π = 3,14 Tu es désigné pour rédiger le compte-rendu.

1) Détermination de N.
   - 1.1) Nomme les éléments 1, 2, 3 et 4 du circuit.
   - 1.2) Trace sur une feuille de papier millimétré, la courbe représentant les variations de B en fonction de I avec l'échelle 1 cm ↔ 0,25 A et 1 cm ↔ 0,4 mT.
   - 1.3) Détermine l'équation de la courbe B=f(l).
   - 1.4) Montre que cette bobine peut être considéré comme un solénoïde et écris l'expression de l'intensité B du champ magnétique au centre de la bobine en fonction du nombre N de spires, de la perméabilité du vide, de l'intensité I du courant et de la longueur ℓ de sa bobine.
   - 1.5) Utilise les questions 1.3 et 1.4 et montre que le nombre de spires N = 500 spires.
2) Etude d'un champ magnétique
   - 2.1) Identifie le champ magnétique indiqué par l'aiguille aimantée en absence de courant.
   - 2.2) Reproduis le schéma et représenter en O, les vecteurs champs magnétiques terrestre $\vec{B_h}$ et $\vec{B}$ crée par la bobine puis leur résultante $\vec{B_T}$.
   - 2.3) Indique sur le schéma le sens du courant électrique et la nature des faces F_1 et F_2 de la bobine.
   - 2.4) Montre que la valeur du champ magnétique $\vec{B}$ crée par la bobine est B = $6{,}28.10^{-3}$ T.
   - 2.5) Détermine les valeurs de B_h et B_T.

EXERCICE 20

En vue de déterminer les caractéristiques d'un champ magnétique le professeur de physique - chimie met à la disposition de votre groupe une bobine de longueur L et de diamètre D = 4 cm, constituée de N = 600 spires jointives reparties sur 3 couches de fil enroulé. Le diamètre de fil utilisé est d = 2 mm isolant compris.

Vous réalisez sous la supervision du professeur les expériences suivantes.

figure 1

Expérience 1 : Vous branchez le solénoïde aux bornes d'un générateur de tension continue et vous mesurez la valeur du champ magnétique au centre du solénoïde. Vous trouvez B_S = 2.10 4 T (voir figure 1)

Expérience 2 : vous placez la bobine dans une région de l'espace où règne un champ magnétique $B_H = 2.10^{-5}$ T. L'axe (Δ) de la bobine est perpendiculaire au méridien magnétique. Une boussole est placée en son centre O En l'absence de courant, l'aiguille aimantée de la boussole est perpendiculaire à l'axe du solénoïde (voir figure 2).
Lorsque vous appliquez une tension continue U_{CD} = 6 V aux bornes de la bobine, l'aiguille aimantée tourne et fait un angle α = 20° avec l'axe de la bobine (voir figure 3)

Donnée : $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\,S.I.}$

Tu es chargé de rédiger le compte rendu de ton groupe.

1. Détermination des caractéristiques de la bobine.
   - 1.1. Montre que le nombre de spires par unité de longueur de la bobine est n =1500 spires/m.
   - 1.2. Détermine la longueur L de la bobine et montre qu'elle peut être considérée comme un Solénoïde infiniment long.
2. Exploitation de l'expérience 1
   - 2.1. Reproduis le schéma et représente le champ $\overrightarrow{B_S}$ créé en O par la bobine.
   - 2.2. Indique la nature des faces.
   - 2.3. Calcule l'intensité I du courant.
3. Exploitation de l'expérience 2
   - 3.1. Dis ce que représente le champ $\overrightarrow{B_H}$.
   - 3.2. Représente sur la figure 2 ce champ et l'aiguille aimantée.
   - 3.3. Représentations sur la figure 3.
     - 3.3.1. Identifie le champ magnétique qu'indique l'aiguille aimantée et Représente ce champ sur la figure. Représente, le champ $\overrightarrow{B_S'}$ créé en O par la bobine et calcule sa valeur B_S'.
     - 3.3.2. Indique, sur la figure, le sens du courant et calcule son intensité I'. Déduis - en la résistance R_0 de la bobine.
     - 3.3.3. Indique les changements que tu verrais si tu changeais U_{CD} en $-U_{CD}$ (fais un autre schéma).

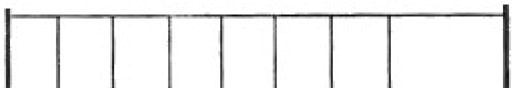
EXERCICE 21

Le laboratoire dispose d'un solénoïde à double enroulements dont la fiche signalétique porte les indications suivantes :

- Enroulement 1 : N_1 = 200 spires
- Enroulement 2 : N_2 = 400 spires
- Longueur ℓ = 40 cm
- Intensité maximale I = 5A

Les deux enroulements occupent la même longueur ℓ

1. Considérons le montage ci-dessous.



1.1. Sur la figure, précise la nature des faces du solénoïde Justifier la méthode utilisée.
1.2. Indique le nom donné aux différentes lignes qui constituent cette empreinte magnétique.
1.3. Oriente ces lignes à l'intérieur et à l'extérieur du solénoïde.
1.4. Donne l'information qualitative qu'on peut tirer de l'observation du spectre quant à la nature du champ magnétique au voisinage du centre O du solénoïde.

2. Le rhéostat permet de mesurer la valeur B du champ magnétique au point O pour différentes valeur de I. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

I (A)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
B (mT)	0,31	0,6	0,91	1,21	T,52	1,84	2,13	2,44

2.1. Trace sur papier millimétré, le graphe de la fonction B = f(I). Abscisse : 1 cm pour 0,5 A ; Ordonné : 1 cm pour 0,2 mT
2.2. Montre à partir de ce graphe que la relation liant B et I est de la forme B = k I. Déterminer numériquement k.
2.3. On rappelle que l'expression théorique liant B et I est $\boxed{B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I}$ avec $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$ Détermine l'enroulement utilisé pour l'étude expérimentale.
2.4. Déduis de l'expression théorique, la valeur B du champ magnétique lorsque I = 4,5 A et représente le vecteur $\vec{B}$au centre du solénoïde. Echelle : 1 cm pour 1 mT.

EXERCICE 22

On néglige le champ magnétique terrestre dans tout l'exercice.

1. Un solénoïde de longueur L = 20 cm comporte N = 500 spires. Il est parcouru par un courant d'intensité I = 2A. (Voir fig. 1).

1.1. Sur un schéma clair, représente le champ magnétique $\vec{B_b}$ au centre de cette bobine. Justifie la réponse.
1.2. Représente sur le même schéma une aiguille aimantée placée au centre de la bobine en précisant ses pôles. Justifier la réponse.

1.3. Calcule l'intensité $\vec{B_b}$ du champ magnétique au centre du solénoïde On donne $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$

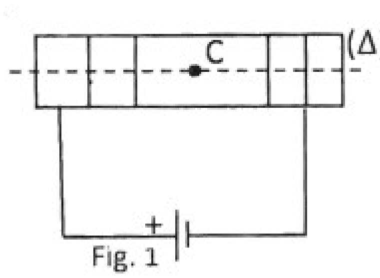
2. La bobine précédente est placée au centre d'un solénoïde S_2 (parcouru par un courant I') perpendiculairement à l'axe (Δ) du solénoïde. Le solénoïde S_2 crée au centre O du solénoïde S_1 un champ magnétique $\vec{B_0}$ de valeur $B_0 = 2.10^{-3}$T. (Voir fig.2)

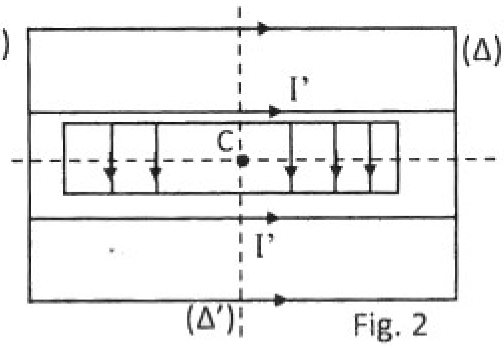
2.1. Représenter au point C, les vecteurs champs magnétiques, $\vec{B_0}$ et le champ résultant $\vec{B}$.

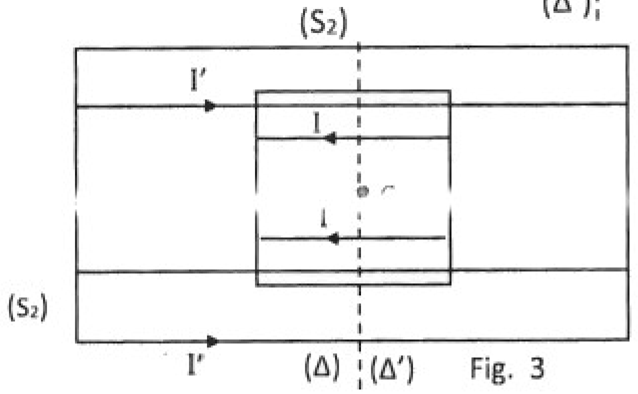
2.2. Maintenant l'aiguille aimantée précédente placée au point C, dévie d'un angle α. Déterminer le sens de déviation de l'aiguille et en déduire la valeur de l'angle α.

2.3. Calculer la valeur du champ résultant B au point C.

3. Représenter et calculer la valeur du champ $\vec{B}'$ résultant en C si les solénoïdes avaient étés emboîtés comme l'indique la figure 3.







MOUVEMENT D'UNE PARTICULE CHARGÉE DANS UN CHAMP MAGNÉTIQUE UNIFORME

EXERCICE 1

Soit une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. la force magnétique est orthogonale au champ magnétique $\vec{B}$.
2. la trajectoire est toujours circulaire.
3. la force magnétique est orthogonale à $\vec{v}$.
4. un champ magnétique modifie la vitesse de la particule.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre V si la proposition en vrai ou de la lettre F si la proposition est fausse.

EXERCICE 2

Soit une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. un champ magnétique peut freiner une particule chargée.
2. le mouvement est plan si le vecteur vitesse initiale est orthogonal au vecteur champ magnétique.
3. la puissance exercée par la force magnétique est nulle.
4. l'énergie cinétique de la particule varie au cours du mouvement.
5. Le vecteur accélération est parallèle à la vitesse v.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre V si la proposition en vrai ou de la lettre F si la proposition est fausse.

EXERCICE 3

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Une charge chargée positivement pénètre dans une région où règne un champ magnétique uniforme est soumise à une force électrostatique.
2. Une particule chargée pénètre dans une région où règne un champ magnétique uniforme décrit un mouvement rectiligne uniforme dans cette région.
3. Dans une région où règne un champ magnétique uniforme, la force de Lorentz ne modifie que la direction du vecteur-vitesse de la particule chargée.
4. La force exercée par un champ magnétique uniforme sur une particule s’annule lorsque la vitesse de cette particule a la même direction que le champ magnétique.

Recopie le numéro suivi de la lettre V si la proposition est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

EXERCICE 4

Un ion oxyde (O^{2-}) de masse m pénètre dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ avec un vecteur- vitesse $\vec{v}$ orthogonal au champ magnétique $\vec{B}$. m = $2,67.10^{-26}$ kg ; e = $1,6.10^{19}$ C ; v = 2.10^{7} m/s ; B = 0,1 T.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. L’ion oxyde subit l'action de :
   a) la force électrostatique ;
   b) la force magnétique ;

c) la force électromagnétique

2. A l’intérieur de cette région :
   a) la vitesse de l'ion oxyde est inférieure à 2.10^7 m/s
   b) la vitesse de l'ion oxyde est supérieure à 2.10^7 m/s.
   c) la vitesse de l'ion oxyde reste égale à 2.10^7 m/s.
3. La valeur de la force exercée sur l’ion oxyde est :
   a) $6.4.10^{-13}$ N ; b) $3.2.10^{-13}$ N ; c) $6.4.10^{-12}$ N
4. La puissance de la force exercée sur l’ion oxyde est :
   1) nulle ; b) égale à $3{,}2.10^{-13}$W ; c) égale à 2.10^S W

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 5

Complète le texte ci-dessous par les mots ou groupes de mots suivants : **Perpendiculaire ; l’inverse** ;

$\boxed{qv \wedge B}$ **; la force de Lorentz ;** $\boxed{\dfrac{mv}{|q|B}}$

Un champ magnétique n'a aucune influence sur une particule chargée au repos, dans une région de l'espace. Cependant lorsque cette particule de charge q, se déplace à la vitesse $\vec{v}$ dans un champ magnétique $\vec{B}$, elle est soumise à ….…..(1)……… d’expression …………(2)…………. Dans le cas où le vecteur est ……….(3)………… au champ magnétique, la particule a une trajectoire circulaire de rayon …………..(4)…………. . Alors la période du mouvement des particules est proportionnelle à ………… (5)………… de leur vitesse. Dans le tube cathodique, cette propriété est exploitée pour former des images sur un écran.

EXERCICE 6

1) L'ion He^{2+}entre dans un champ magnétique B = 0,5 T à la vitesse V = 10^6 m/s. $\vec{v}_0$ et $\vec{B}$ font un angle α = 60° ; e = $1{,}6.10^{-19}$ C. La force de Lorentz a pour valeur :
   a) F = 8.10^{-14} N ; b) F=$1{,}6.10^{-9}$ N; c) F = 4.10^{-14} N ; d) F = $1{,}38.10^{-13}$ N
2) Une particule chargée, animée d’une vitesse *V* entre dans un champ magnétique uniforme. Le vecteur vitesse *v* fait un angle *a* avec le vecteur champ magnétique. L'énergie cinétique de la particule :

   a) reste constante ; b) décroît. ; c) croît. ; d) dépend de l’angle α.

Choisis la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

1) Le rayon de la trajectoire circulaire d’une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique $\vec{B}$ diminue si l’on augmente :

   a) sa charge ; b) sa masse ; c) sa vitesse.

2) Des particules de même masse, de charges q_1 et $\boxed{q_2 = \dfrac{q_1}{2}}$, émises sans vitesse initiale, sont accélérées sous une même tension **U.** Elles pénètrent avec des vecteurs vitesse respectifs $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal à la direction des vecteurs vitesse.

2.1) La relation entre v_1 et v_2 est : a) $\boxed{v_2 = 2v_1}$; b) $\boxed{v_2 = \frac{v_1}{2}}$; c) $\boxed{v_2 = v_1\sqrt{2}}$; d) $\boxed{v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{2}}}$

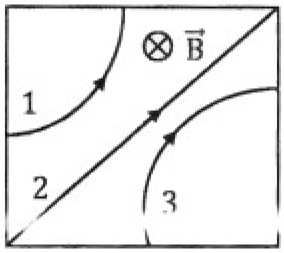
2.2) La relation entre R, et R_2 est : a) $\boxed{R_2 = 2R_1}$; b) $\boxed{R_2 = \frac{R_1}{2}}$; c) $\boxed{R_2 = R_1\sqrt{2}}$; d) $\boxed{R_2 = \frac{R_1}{\sqrt{2}}}$

3. Choisis la lettre correspondant à la bonne réponse

EXERCICE 8

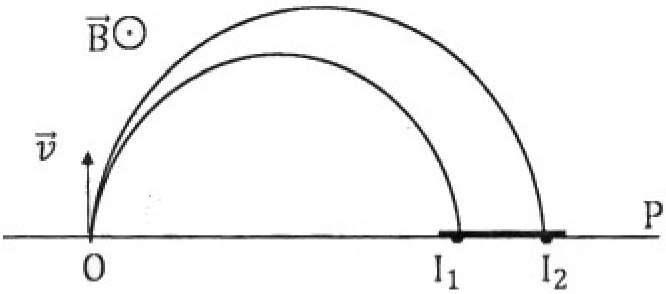
Trois particules traversent une région de l'espace où est établi un champ magnétique $\vec{B}$.

Indique le signe de la charge de chaque particule.



EXERCICE 9

Des ions $\boxed{{}^{20}_{10}Ne^{2+}}$ et $\boxed{{}^{22}_{10}Ne^{2+}}$ de vitesse v = 1,96.10^5 m.s^{-1}, pénètrent en O, dans un champ magnétique uniforme de valeur B = 0,2 T, perpendiculaire à $\vec{v}$. Ils décrivent un demi- cercle et reviennent sur la paroi d'entrée (P) où leurs impacts sont repérés par une plaque photographique.



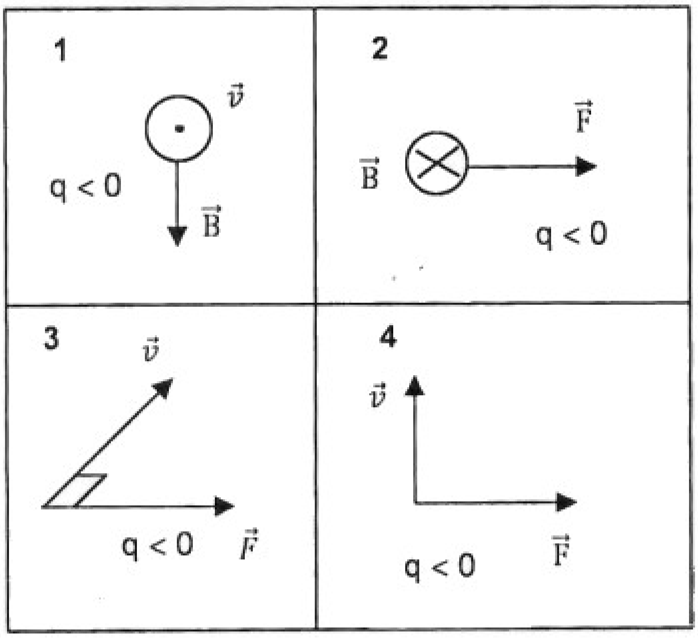
Données :

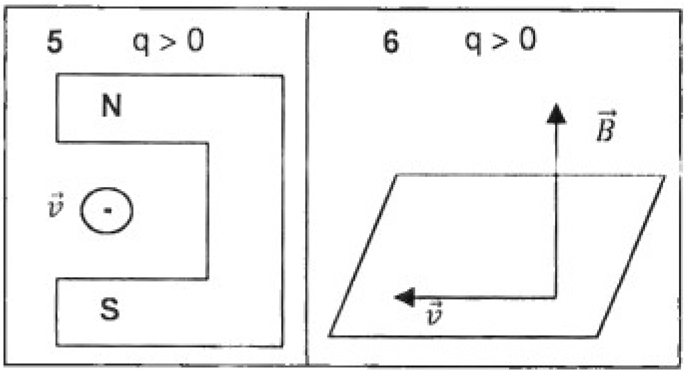
- e = 1,6.10^{-19}C
- Masse d'un ion $\boxed{{}^{20}_{10}Ne^{2+}}$: m_1 = 3.34.10^{-26} kg
- Masse d'un ion $\boxed{{}^{22}_{10}Ne^{2+}}$ m_2 = 3,67.10^{-26} kg

Détermine la distance D séparant les deux points d'impact I_1 et I_2.

EXERCICE 10

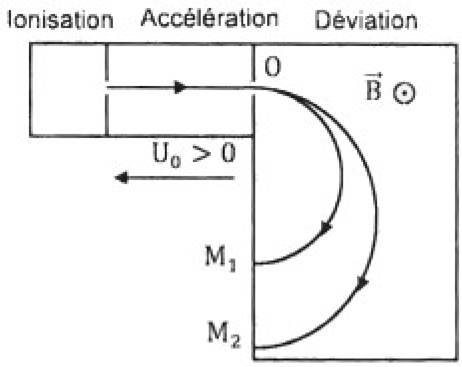
Une particule de charge q pénètre dans une zone où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ avec u vitesse $\vec{v}$ orthogonale au champ $\vec{B}$. Représente le (ou les) vecteur(s) $\vec{v}$, $\vec{F}$ et/ou $\vec{B}$ qui manque(nt) dans chaque cas. Pour ne pas surcharger les schémas, tu ne représenteras pas le vecteur $q\vec{v}$





EXERCICE 11

Des ions X^+ (A_1, Z) et X^+ (A_2, Z) d'atomes isotopes, créés dans une chambre d'ionisation avec une vitesse négligeable, sont accélérés par une d.d.p. U_0. Ils sont ensuite envoyés dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique



Montrer que la relation entre OM_1 et OM_2 peut se mettre sous la forme $\boxed{\dfrac{OM_1}{OM_2} = \sqrt{\dfrac{A_1}{A_2}}}$

EXERCICE 12

Une particule, de charge q et de masse m plongée dans un champ magnétique de valeur B = 0,1 T possède un mouvement circulaire et uniforme de période T. La fréquence du mouvement d'une particule chargée est N = 1,534 MHz.

Données

Particule	Charge (C)	Masse (kg)
Électron	$1{,}6.10^{-19}$	$9{,}1.10^{-31}$
Proton p	$1{,}6.10^{-19}$	$1{,}66.10^{-27}$
Méson K^+	$1{,}6.10^{-19}$	$8{,}79.10^{-28}$

1. Ecris l'expression de la période T du mouvement de la particule en fonction de m, q et B.
2. Identifie la particule.

EXERCICE 13

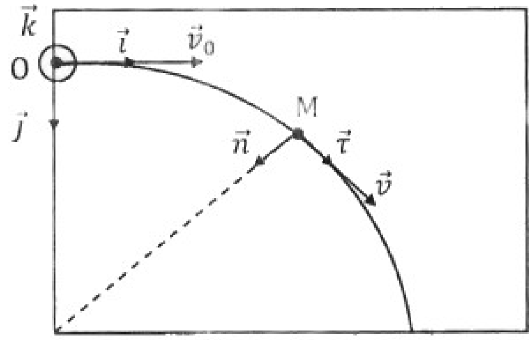
Un électron animé d'une vitesse $v_0 = 2.10^7$ m.s^{-1} pénètre dans un champ magnétique uniforme de valeur B = 0,2 T tel que $\vec{v}_0$ est perpendiculaire à $\vec{B}$.

Calcule la valeur de la force de Lorentz.

Données : e = 1,6.10 '9 C.

EXERCICE 14

Une particule de charge q (q > 0) et de masse m pénètre à l'instant t = 0, en un point O d'une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, avec une vitesse $\vec{v}_0$ horizontale (voir figure).



Représente :

1.1 La force de Lorentz au point M.

1.2 le vecteur champ $\vec{B}$.

Détermine l'expression du vecteur accélération.

1. Montre que dans le champ magnétique, le mouvement de la particule est :
   1.1. Plan ;
   1.2. Uniforme ;
   1.3. Circulaire.

EXERCICE 15

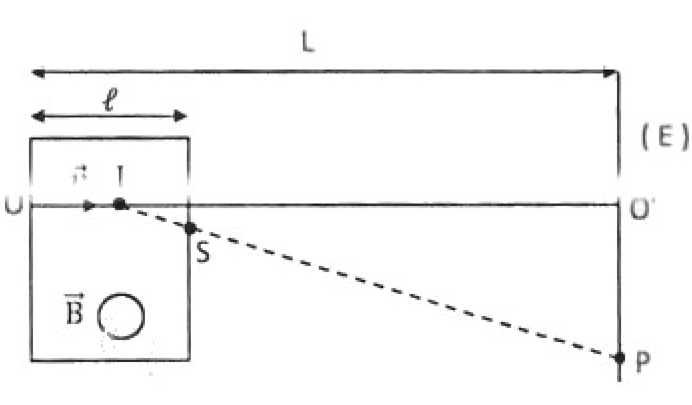
Une particule α ($\boxed{{}^{4}_{2}He^{2+}}$) pénètre dans un champ magnétique uniforme B avec une vitesse $\vec{v}_0$ faisant un angle de 90° avec $\vec{B}$.

1. Représente sur un schéma $\vec{v}_0$, $\vec{B}$ et $\vec{F}_m$.
2. Calcule le rapport $\boxed{\frac{F_m}{P}}$ où P est le poids de la particule. Conclus.
3. Calcule le rayon de la trajectoire de la particule.

Données : $vo = 10^5$ m/s ; B = 0,1 T ; m = $6{,}64.10^{-27}$ kg ; g = 10 N/kg

EXERCICE 16

Au cours d'une séance de travaux dirigé, votre professeur demande de déterminer la déviation D subit par des électrons, à la sortie du dispositif décrit ci-dessous qui permet de former les images dans une télévisons à tube cathodique.



Le faisceau homocinétique d'électrons de vecteur vitesse v_0 pénètrent en un point O dans une région où règne un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$.

Dans cette région, de largeur ℓ, leur trajectoire est circulaire de centre C et de rayon : $\boxed{R = \frac{mv_0}{eB}}$. Les électrons sortent de cette région en un point S et heurtent en un point P un écran situé à la distance L = OO' du point O.

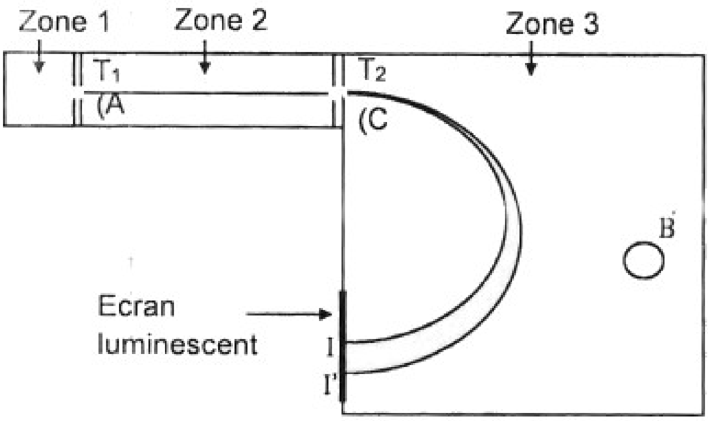
La distance $\boxed{OI = \frac{\ell}{2}}$ et $\boxed{\alpha = (CS, CO)}$
Tu fais partie de la classe.

1. Précise l’orientation du vecteur $\vec{B}$ et montre que $\boxed{\sin\alpha = \frac{\ell}{R}}$.
2. Donne la nature du mouvement des électrons une fois sortis du champ magnétique.
3. En supposant L nettement supérieur à ℓ, détermine une valeur approchée de tanα en fonction de la déviation D = O’P et de L.
4. En supposant que l’angle *a* est petit, exprime la déviation D en fonction du rapport $\boxed{\frac{q}{m}}$ et de v_0, B, ℓ et L.

EXERCICE 17

Après le cours sur le spectrographe de masse, ton ami te propose d’étudier les isotopes du potassium. En effet le potassium naturel est un mélange de deux isotopes ^{39}K et ^{x}K. L’isotope ^{39}K est le plus abondant. Il souhaite déterminer le nombre de nucléons x du 2eme isotope ainsi que le pourcentage de chacun des isotopes dans le potassium naturel.

Il s’appuie sur l’exploitation d'un spectrographe de masse (voir figure) comportant trois zones :



- Dans la zone 1, un échantillon est vaporisé et ionisé sous forme d'ions $^{39}K^+$ et $^{X}K^+$.
- Dans la zone 2, les ions sont accélérés par un champ électrique uniforme $\vec{E}$ créé par les plaques (A) et (C). Les ions pénètrent en T_1 avec une vitesse nulle et ressortent en T_2 avec une vitesse $\vec{v}$ de direction T_1T_2. La tension entre les plaques est notée $U = U_{AC} = V_A - V_C$
- Dans la zone 3, les ions issus de T_2 pénètrent avec des vitesses perpendiculaires à la plaque C. Ils sont déviés par un champ magnétique B (perpendiculaire au plan de la figure) et atteigne un écran luminescent sur lequel se forment deux taches I et I’. La tache I' est la moins lumineuse.

Les valeurs de U et de B de telle sorte que IT_2 = 60 cm. La distance entre les deux taches est II’ = 1,5 cm.

En I et I', des « compteurs » de particules placés pendant la même durée, permet de dénombrer n = 2216 impacts au point I et n' = 163 impacts au point I'.

Données :

- $m_0 = 1{,}67.10^{-2}$ kg ;
- charge élémentaire : $e = 1{,}6.10^{-19}$C.
- Le poids des ions est négligeable par rapport aux autres forces.

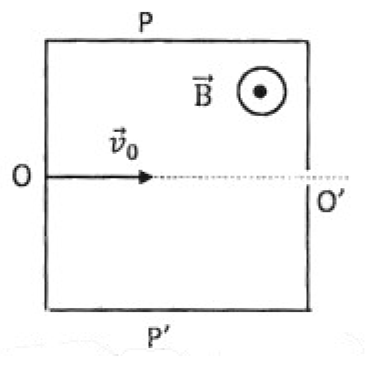
- Tu assimileras la masse d'un ion à la somme des masses des nucléons de son noyau. Ainsi, la masse d'un ion $^{39}K^+$ sera m = $39m_0$ et la masse d'un ion $^{X}K^+$ sera m' = x m_0.
- U = 10^3 V et B = 10^{-1} T.

1. Etude de l'accélération (zone 2)
   1.1. Sur un schéma clair, représente qualitativement la force électrique $\vec{F_e}$ exercée sur un ion et le vecteur champ électrique Ë.
   1.2. Etablis l'expression de la vitesse *v* des ions $^{39}K^+$ à leur passage en T_2 en fonction de e, U et m_0.
   1.3. Déduis-en sans nouveau calcul, l'expression de la vitesse v' des ions $^{X}K^+$ à leur passage en T_2 en fonction de e, U, x et m_0.
2. Etude de la déviation (zone 3)
   2.1. Sur un schéma clair, représente qualitativement la force magnétique $\vec{F_m}$ exercée sur un ion et le vecteur champ magnétique $\vec{B}$.
   2.2. Montre que le mouvement ultérieur des ions est uniforme dans le plan de la figure.
   2.3. Montre que la trajectoire des ions $^{39}K^+$ a un rayon $\boxed{R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{78m_0U}{e}}}$
   2.4. Déduis-en sans nouveau calcul, l'expression du rayon R' de la trajectoire des ions $^{X}K^+$ en fonction de x.
   2.5. Calcule numériquement la distance D entre T_2 et le point d'impact sur l'écran luminescent des ions $^{39}K^+$.
3. Exploitation
   3.1. Attribue les taches aux ions. Dis en justifiant si l'isotope $^{X}K'$ est « plus lourd » ou « plus léger » que l'isotope $^{39}K^+$.
   3.2. Exprime IT_2 et $I'T_2$ en fonction de R et R', rayon des trajectoires et montrer que $\boxed{\frac{I'T_2}{IT_2} = \sqrt{\frac{x}{39}}}$
   3.3. A partir de la mesure de la distance II', déduis la valeur de x
   3.4. A partir de la mesure du nombre d'impact, déduire la composition isotopique au potassium naturel (pourcentage en chacun des isotopes)

EXERCICE 18

Au cours d'une séance de travaux dirigé, votre professeur vous soumet le filtre de Wien ci- dessous.

Ce dispositif permet d'obtenir en un point O', un faisceau homocinétique de particules.



Dans le domaine (D), en plus du champ magnétique $\vec{B}$, un champ électrique $\vec{E}$ uniforme est créé à l'aide des plaques P et P' séparées par une distance d. Le champ électrique Ë peut être ajusté de manière à prendre des valeurs E_1 ou E_2.

Les ions $\boxed{^3_2He^{2+}}$ et $\boxed{^4_2He^{2+}}$ de masses respectives m_1 = 3u et m_2 = 4u, préalablement accélérés par une tension U_0 à partir d'une vitesse nulle, pénètrent dans le domaine (D) en O avec des vitesse respectives v_1 et v_2 tels que $\boxed{\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{3}{4}}}$

Il vous est demandé de calculer la valeur de la tension U_2 (lié au champ E_2) qui permet de recueillir les ions $\boxed{{}^{4}_{2}He^{2+}}$ en O'.

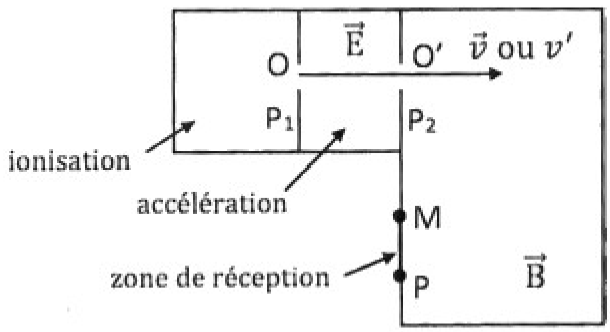
<u>Donnée</u> : $\boxed{1u = 1,67.10^{-27} kg}$; unité de masse atomique.

Tu es élève de la classe.

1. Donne la condition pour qu'un ion $\boxed{{}^{3}_{2}He^{2+}}$ de vitesse v_x ait un mouvement rectiligne uniforme dans le domaine D et sorte par O'. Déduis-en le sens du champ $\vec{E_1}$ et l'expression de la valeur E_1 du champ $\vec{E_1}$ qu'il faut appliquer en fonction de v_1 et de B.
2. Donne le sens de déviation des ions $\boxed{{}^{4}_{2}He^{2+}}$ de vitesse $v_2 < v_1$, dans le domaine D où règne les champs $\vec{E_1}$ de valeur E_1 et $\vec{B}$.
3. Donne sans nouveaux calculs, en fonction de v_2 et de B, l'expression de la valeur E_2 du champ $\vec{E_2}$ qui permet de recueillir les ions $\boxed{{}^{4}_{2}He^{2+}}$ en O'.
4. Exprime E_2 en fonction de E_1 et déduis - en la valeur de la tension U_2 sachant que $U_1 = 220$ V.

EXERCICE 19

A l'aide du spectrographe ci-dessous, on se propose de séparer les ions $^6Li^+$ et $^7Li^+$ de masses respectives m et m'. Les ions Li^+ pénètrent en O dans le champ électrique uniforme existant entre les deux plaques verticales P_1 et P_2 pour y être accélérés jusqu'en O'.



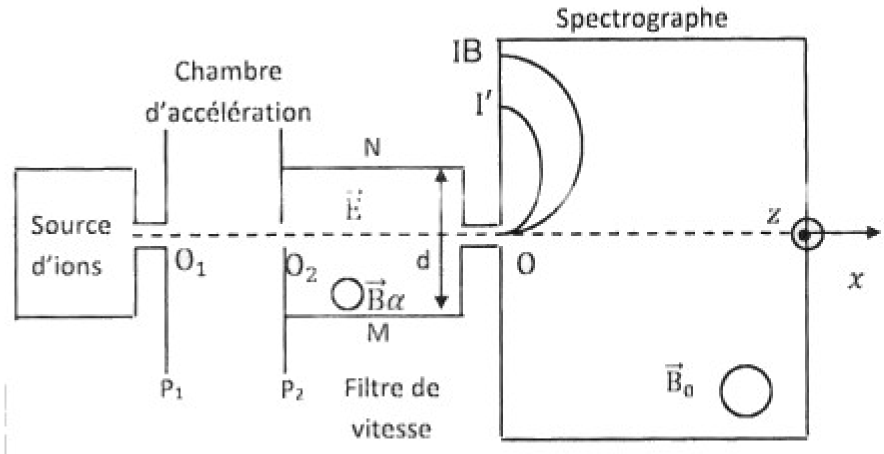
1. Indique le signe de la tension $\boxed{U = U_{P_1P_2} = V_{P_1} - V_{P_2}}$ que l'on établit entre P_1 et P_2.
2. Les ions $^6Li^+$ et $^7Li^+$ sortent en O' du champ électrique avec des vitesses respectives *v* et v'. Leur vitesse en O est négligeable devant *v* et *v'*. Etablis la relation : $\boxed{\frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{m'}{m}}}$
3. Les ions Li^+ pénètrent en O' dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan du schéma et parviennent dans la zone de réception indiquée sur le schéma. Précise en le justifiant le sens du vecteur $\vec{B}$. Montre que le mouvement d'un ion Li^+ s'effectue dans le plan du schéma. Montre que la valeur de la vitesse est constante. Montre que la trajectoire est circulaire. Exprimer son rayon R. Les trajectoires des ions $^6Li^+$ et $^7Li^+$ ayant pour rayons respectifs R et R', établis la relation $\boxed{\frac{R}{R'} = \sqrt{\frac{m}{m'}}}$
4. Exprime la distance MP entre les deux types d'ions à leur arrivée dans la zone de réception, en fonction de B, m, m', $|U|$ et de la charge élémentaire e. Fais l'application numérique.

Données : $|U| = 10^4$ V ; B = 0,2 T ; m = 6u ; m' = 7u ; 1u = $1,67.10^{-27}$ kg ; e = $1,6.10^{-19}$ C.

EXERCICE 20

Des ions positifs isotopes du zinc $^{68}Zn^{2+}$ et $^{x}Zn^{2+}$, de masse respective m = 68.u et m' = x.u émis à partir du point O_1 avec une vitesse initiale négligeable, sont accélérés entre O_1 et O_2 par la tension $\boxed{U = |U_0| = |U_{P_1P_2}| = 5kV}$ existant entre les plaques P_1 et P_2. Ils se déplacent dans le vide suivant la direction Ox. On négligera le poids devant les autres forces.

On donne : Charge électrique élémentaire : e = 1,6 10"^{19}C ; Unité de masse atomique : u = 1,67 .10^{-27} kg



Accélération des ions :

1. Indique le signe de la tension U_0.
2. Calcule la vitesse *v* de l'isotope $^{68}Zn^{2+}$ en O_2.
3. Si *v* et *v*' désignent respectivement les vitesses en O_2 des deux isotopes, donner la relation entre *v* et *v*', m et m'.
4. Le rapport *v'/v* = 1,03 ; en déduire la valeur entière x du nombre de masse de l'ion $^{x}Zn^{2+}$.

Filtre de vitesse :

Arrivés en O_2, les ions pénètrent dans un filtre de vitesse constitué par :

- Deux plaques horizontales M et N distantes de d = 20 cm entre lesquelles on établit une différence de potentiel U = $V_M - V_N$ = 1,68 kV.
  - Un dispositif du type bobines de Helmholtz qui crée dans l'espace inter plaques un champ magnétique de direction O_2Z, perpendiculaire aux vitesses *v* et *v*' ainsi qu'au champ électrique $\vec{E}$.

On prendra *v* = $1,68.10^5$ m/s

1. Indiquer le sens du champ magnétique $\vec{B}$ pour que les ions $^{68}Zn^{2+}$ arrivant en O, avec la vitesse *v* traversent le dispositif en ligne droite.
2. Exprimer B en fonction de *v*, U, d. Calculer B en mT.
3. Répondre par vrai ou faux à la proposition suivante : « les ions $^{x}Zn^{2+}$ qui arrivent en O2 avec la vitesse v' sont déviés vers la plaque N ». Justifier.
4. Quelle doit être la valeur de B' du champ magnétique pour que les ions $^{x}Zn^{2+}$ traversent le dispositif sans subir de déviation ?

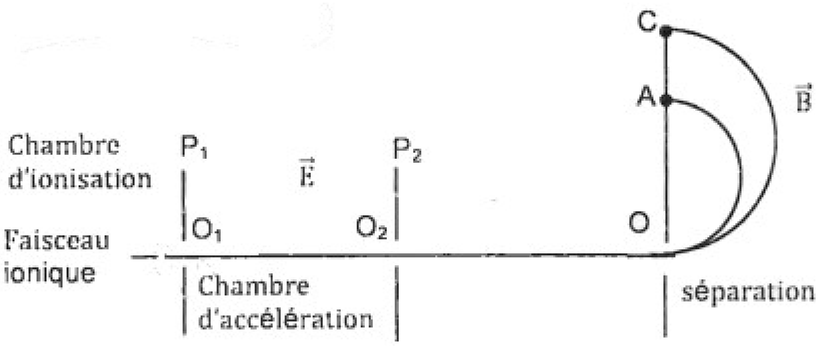
Spectrographe de masse :

En faisant varier la valeur du champ magnétique dans le filtre de vitesse, on peut faire passer par le point O l'un ou l'autre des isotopes. Les ions pénètrent alors dans un champ magnétique $\vec{B}_0$ dirigé suivant Oz tel que $B_0 = 0,5$ T.

1. Indiquer le sens de ce champ pour que les ions soient déviés vers les points I et I' ?
2. Donner l'expression du rayon r de la trajectoire d'un ion de masse m, de charge q et de vitesse v.
3. Exprimer la différence D = R - R' des rayons des trajectoires que décrivent les deux sortes d'ions en fonction de R et de x.
4. La distance entre les points d'impact I et I' sur la plaque P_3 est II' = a = 7,2 mm. Exprimer en fonction de a et R. le nombre de masse x de l'ion ${}^{x}Zn^{2+}$ et calculer sa valeur numérique. Quel est l'intérêt d'un tel dispositif ?

EXERCICE 21

Dans cet exercice on négligera le poids des particules devant les autres forces. On désire séparer les isotopes du chlore (Cl) à l'aide d'un spectrographe de masse schématisé sur la figure ci-dessous.



Les ions chlorures $\boxed{{}^{A_1}_{17}Cl^-}$ et $\boxed{{}^{A_2}_{17}Cl^-}$ masses respectives m_1 et m_2 sont produits dans une chambre d'ionisation puis dirigés vers une chambre d'accélération entre deux plaques parallèles P_1 et P_2 soumises a une tension $U_1 = 10^4$ V. Au-delà du point O les ions sont alors séparés grâce à un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ de valeur 0,2 T, normal au plan de la figure.

1.
   - 1.1. Dessiner sur un schéma, les flèches représentant le champ électrostatique $\vec{E}$ et celle de la tension U_1 qui permettent une accélération de ces ions et les justifier.
   - 1.2. Les deux sortes d'ions pénètrent en O_1 avec une vitesse négligeable. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, établir les expressions en O_2 de :
     - la vitesse v_1 de l'ion $\boxed{{}^{A_1}_{17}Cl^-}$ en fonction de e, U_1 et m_1 ;
     - la vitesse v_2 de l'ion $\boxed{{}^{A_2}_{17}Cl^-}$ en fonction de e, U_1 et m_2.
   - 1.3. Comparer les énergies cinétiques des deux types d'ion.
   - 1.4. Sachant que $m_1 = A_1u$ et $m_2 = A_2u$, montrer que $\boxed{v_2 = v_1\sqrt{\frac{A_1}{A_2}}}$
2. Les ions passent en O avec les vitesses $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ précédents et subissent l'action du champ magnétique $\vec{B}$ normal à ces vecteurs vitesses.
   - 2.1. Montrer que, dans $\vec{B}$, le mouvement des ions est plan, uniforme et circulaire.
   - 2.2. En déduire les expressions des rayons de courbure R_1 et R_2 pour chaque trajectoire en fonction de B, E, u. U_1. et A_1 ou A_2.
   - 2.3. Calculer R.

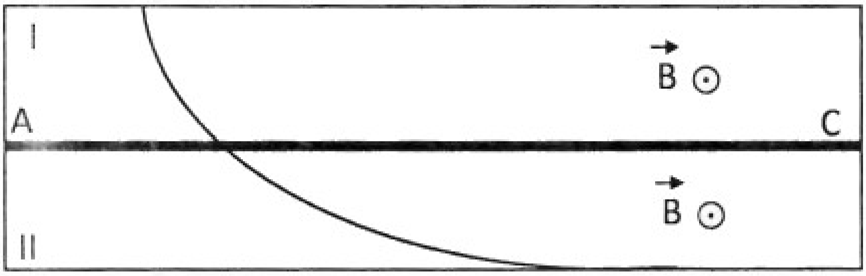
2.4. Les ions $\boxed{{}^{A_1}_{17}Cl^-}$ et $\boxed{{}^{A_2}_{17}Cl^-}$ décrivent des demi-cercles et arrivent respectivement en A et en C tels que OC = $2R_2$ = 87,8 cm.

Exprimer le rapport $\boxed{\frac{R_2}{R_1}}$ en fonction de A_1 et A_2 et en déduire la valeur de A_2 sachant qu'elle est entière.

On donne : A_1 = 35 charge électrique élémentaire e = $1,6.10^{-19}$ C,
Unité de masse atomique : u = $1,67.10^{-27}$ kg.

EXERCICE 22

Une particule de charge q, de masse m, traverse successivement deux zones dans lesquelles règne un même champ magnétique B uniforme, perpendiculaire au plan de la figure et orienté vers l'avant de ce plan. La particule ralentit en franchissant la surface de séparation AC entre ces deux zones notées I et II, Le cliché matérialisant la trajectoire permet de dire que la particule décrit des arcs de cercle de rayon R_1 et R_2 respectivement dans les zones I et II.
On négligera le poids de la particule.



1. Le mouvement de la particule chargée, dans chacune des zones, est circulaire. Etablir qu'il est aussi uniforme.
2. Etablir les expressions des rayons R_1 et R_2 en fonction de q, m, B et des vitesses respectives v_1 et v_2 de la particule dans les zones I et II. Dans quel sens se déplace la particule (de I vers II ou de II vers I) ? On donne : $\boxed{R_1 = \frac{R_2}{3}}$
3. Représenter les vecteurs vitesse et accélération à un instant quelconque du mouvement de la particule. En déduire le signe de la charge.
4. Déterminer la vitesse de sortie de la particule du dispositif.
5. Calculer la charge massique $\boxed{\frac{q}{m}}$ de la particule et identifier celle-ci.

On *donne : Ri = 14 cm ; B = 3 T*

- *Charge élémentaire : e = $1,6.10^{-19}$C.*
- *Vitesse d'entrée dans le dispositif : vo = 2.10^7 m.s^{-1}*
- *Masse de l'électron : m_e-= $9,14.10^{-31}$ kg.*
- *Masse du proton : m_P = $1,67.10^{-27}$ kg*
- ${}^{35}Cl^-$, ${}^{80}Br^-$, ${}^{127}I^-$, ${}^{6}Li^+$, ${}^{39}K^+$

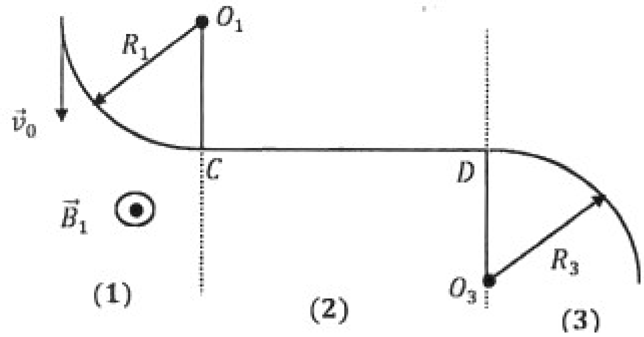
EXERCICE 23

Dans tout l'exercice, on considérera que la particule se déplace dans le vide et que toutes les forces sont négligeables à l'exception de celles dues aux champs magnétiques.
On donne :

- masse de l'électron : $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ kg
- masse du proton : mp = $1{,}67.\ 10^{-27}$ kg
- masse des ions Cl^- : m= $5{,}84.\ 10^{-26}$ kg
- charge élémentaire : e = $1{,}6.\ 10^{-19}$C

Pour l'application numérique on prendra comme vitesse d'entrée de la particule dans le dispositif $v_0 = 1{,}92.\ 10^5$ m/s.

Une particule de masse m et de charge q, de vitesse v_0 située dans le plan de la figure traverse une région de l'espace séparée en trois parties (voir figure).



Dans la partie (1) règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}_1$ perpendiculaire au plan de la figure et orienté vers l'avant, d'intensité B_1 = 0,5 T.

Dans la partie (2), le champ magnétique est nul.

Dans la partie (3) règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}_3$

Le cliché matérialisant la trajectoire plane (voir figure ci-dessus) montre que la particule décrit :

- Dans la partie (1) un arc de cercle de rayon R_1 = 14 cm
- Dans la partie (2) un segment de droite CD.
- Dans la partie (3) un arc de cercle de rayon $R_3 = 3\ R_1$

1. Etablir l'expression de R_1 en fonction de q, m, B_1 et v_0,
2. Quel est le signe de la charge de la particule ? Justifier la réponse ?
3. Calculer le rapport $\boxed{\frac{q}{m}}$ et identifier cette particule.
4. Donner en justifiant la réponse, la nature du mouvement dans la région (2) ; En déduire la vitesse de la particule en D.
5. Donner la direction, le sens et l'intensité du champ magnétique $\vec{B}_3$

EXERCICE 24

On considère le dispositif ci-contre :

En O sont injectés des protons de masse m et de charge q sans vitesse initiale.

Entre les plaques P et Q existe une différence de potentiel U telle que ces protons sont accélérés.

Entre les plaques R et S existe une différence de potentiel U mais opposé à la précédente.

Dans les chambres (1) et (2) règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure.

1. Représenter le vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ existant entre les plaques P et Q, le champ électrostatique $\vec{E}$ existant entre les plaques R et S ainsi que le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ dans les chambres 1 et 2, pour que les protons suivent la trajectoire indiquée $OIJKO_1I_1$.
2. Déterminer la vitesse v_1 des protons en I en fonction de la quantité $\boxed{\alpha = \frac{eU}{m}}$. Calculer v_1 pour U = 1000 V.
3. Quelle est la nature de la trajectoire dans la chambre 2 ? (Sans démontrer). Exprimer la distance IJ en fonction de et de $\boxed{\frac{U}{B}}$. Faire l'application numérique pour B = 2.10^{-2} T.
4. Déterminer les vitesses v_{01} et v_{I1} en fonction de α. Calculer numériquement ces vitesses.

5. Soit I_n le point de la chambre 2 atteint par un proton ayant fait n tours complets plus le trajet O_nI_n. Exprimer la vitesse v_{In} en fonction de n et α. Calculer v_{In} pour n = 100
6. Exprimer la distance J_nI_n en fonction de n, $\boxed{\frac{U}{B}}$ et α. En déduire la longueur ℓ minimale des chambres pour que le proton puisse effectuer 100 tours.

On donne : m = $1{,}67.10^{-27}$ kg, e = $1{,}6.10^{-19}$ C.

LOI DE LAPLACE

EXERCICE 1

Un conducteur métallique de longueur ℓ, parcouru par un courant électrique d'intensité I, entièrement plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, est soumis à la force électromagnétique :

a) $\boxed{F = \ell \wedge B}$; b) $\boxed{F = IB \wedge \ell}$; c) $\boxed{F = I\ell \wedge B}$

EXERCICE 2

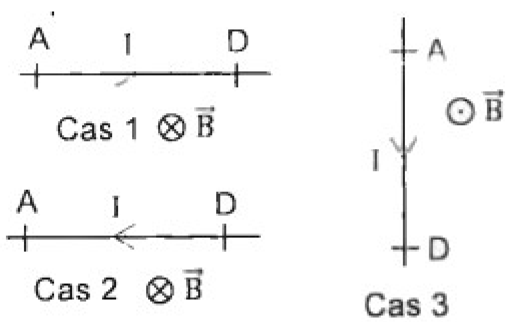
Pour chacune des propositions suivantes :

1. Le sens de la force de Laplace dépend du sens du champ magnétique.
2. Le sens de la force de Laplace ne dépend pas du sens du courant électrique dans le conducteur.
3. La force de Laplace est une force localisée.
4. La force de Laplace s'applique toujours au milieu de la partie du conducteur immergé dans le champ magnétique.
5. Un conducteur soumis à la force de Laplace se déplace nécessairement.
6. En l'absence de courant dans un conducteur, celui-ci ne peut subir la force de Laplace.
7. En aucun cas, le travail de la force de Laplace ne peut être résistant.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

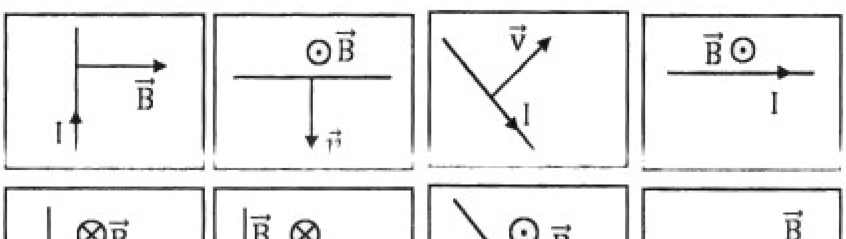
EXERCICE 3

1. Nomme la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur un fil conducteur parcouru par un courant d'intensité I et plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.
2. Reproduis les schémas ci-dessous et représente la force $\vec{F}$ dans chaque cas.



EXERCICE 4

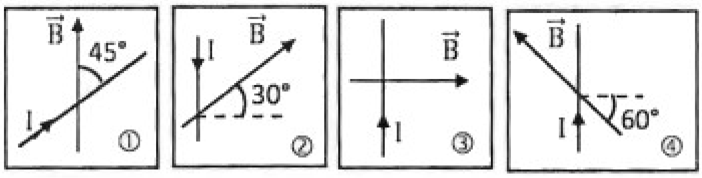
Complète les schémas en représentant le vecteur champ magnétique $\vec{B}$, le vecteur force de Laplace $\vec{F}$ ou le sens du courant I.



EXERCICE 5

Une portion de conducteur de longueur a, traversée par un courant I est placé dans un champ magnétique uniforme B.

1. Représente le vecteur force de Laplace $\vec{F}$ dans les 4 cas.
2. Calcule la norme de ce vecteur force dans chaque cas.
   Données : a = 20cm ; I = 10A ; B = 100 mT.



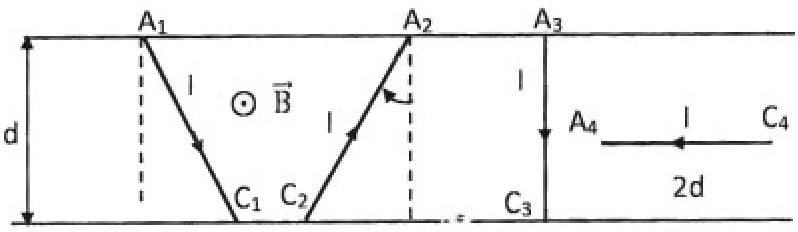
EXERCICE 6

Différents brins de fil conducteur A_iC_i, traversés par un courant électrique constant d'intensité I, sont plongés dans un espace où règne champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

Données : d = 20 cm ; I = 500 mA ; B = 0,4 T.

Pour chaque conducteur :

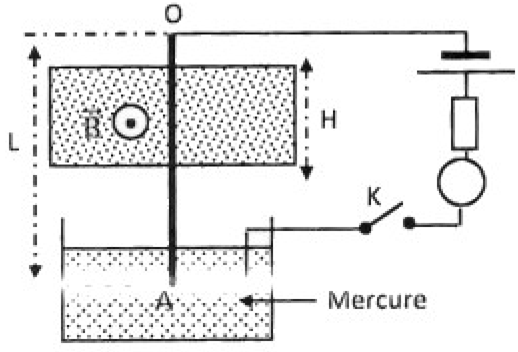
1. Représente le vecteur force de Laplace s'exerçant sur AC.
2. Calcule la norme de ce vecteur.
3. Calcule le moment de cette force F par rapport à un axe (Δ) passant par A_i et parallèle au champ $\vec{B}$.



EXERCICE 7

Au cours d'une séance de travaux pratique, votre professeur réalise le montage ci - dessous.

La tige de cuivre OA homogène de masse m et de longueur L, peut se mouvoir dans un plan vertical autour de l'axe (Δ) perpendiculaire au plan de la figure et passant par O. Son extrémité plonge dans une cuve à mercure qui assure le contact



électrique avec le reste du circuit. Sur une hauteur H, la partie centrale de la tige est plongée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ parallèle à (Δ) et pointant vers le haut. Lorsque I = 10A, la tige dévie de l'angle α = 5° et reste en équilibre.

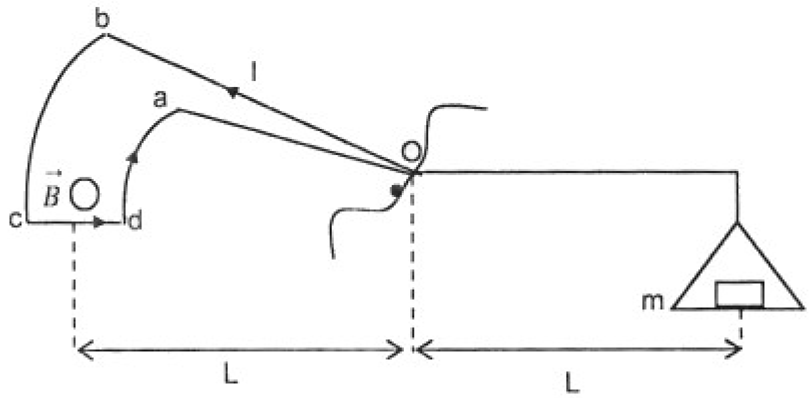
Il vous est demandé de déterminer la valeur du champ magnétique $\vec{B}$.

Données : m = 8,3 g ; L= 30 cm ; H = 3 cm

1. Enonce la loi de Laplace.
2. Donne les caractéristiques de la force de Laplace.
3. Décris ce que tu observes lorsque :
   3.1. l'interrupteur K est ouvert.
   3.2. l'interrupteur K est fermé.
4. Pour I = 10A :
   4.1. Fais un schéma.
   4.2. Détermine en appliquant le théorème des moments, la valeur de B.

EXERCICE 8

Au cours d'une séance expérimentale, ton groupe est désigné pour déterminer la valeur du champ magnétique dans l'entrefer d'un aimant en U. A cet effet, vous utilisez le dispositif ci - dessous appelé balance de Cotton



Le circuit électrique permettant de faire circuler le courant électrique n'est pas représenté. Vous placez différentes masses marquées dans le plateau de droite et vous déterminez l'intensité I du courant nécessaire pour rétablir l'équilibre de la balance. Les résultats des mesures sont

m (mg)	5	10	15	20	30	35
I (A)	0,75	1,50	2,35	3,20	3,90	4,80

Données : g = 9,78 m s^2 ; ℓ = CD = 2,9 cm.

Tu es le rapporteur du groupe. Tu utiliseras au besoin l'échelle : 2cm ↔ 5 mg : 2 cm ↔ 0,75 A

1. Indique sur le schéma, le sens du champ magnétique créé par l'aimant.
2. Montre que les forces de Laplace s'exerçant sur les portions de circuit ad et bc n'ont aucune influence sur l'équilibre de la balance.
3. Détermine l'expression de l'intensité I du courant en fonction de m, g, ℓ et B.
4. Trace le graphe donnant I = f (m) et déduis - en la valeur de $\vec{B}$.

EXERCICE 9

Des élèves qui préparent leur prochain devoir découvrent dans un livre le montage représenté ci - dessous (figure 1)

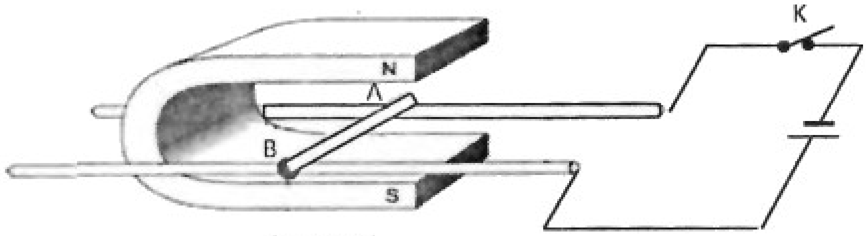


Figure 1

Le conducteur AB de longueur L et de masse m est posé sur des rails conducteurs, écartés d'une longueur ℓ.

Les rails sont reliés aux bornes du générateur de courant continu d'intensité I. Le circuit est soumis au champ magnétique uniforme de valeur B.

- Lorsqu'une masse M est attachée au conducteur AB, à l'aide d'une poulie et d'un fil inextensible enroulé, de masse négligeable, comme indiqué à la figure 2, le conducteur AB prend une position d'équilibre quand on ferme l'interrupteur K

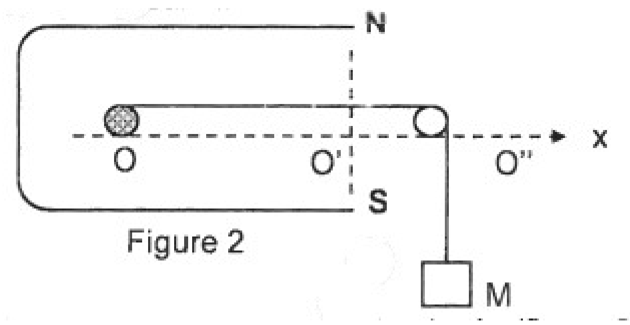


Figure 2

Lorsque le fil et la masse M sont enlevés (figure 3) et que les bornes du générateur permutées, le conducteur

Initialement au repos en O se déplace quand on ferme l'interrupteur K. Il est soumis au champ magnétique sur la longueur OO' = 4 cm.

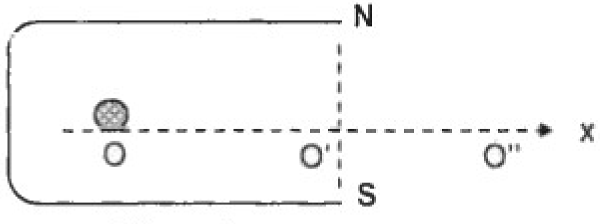


Figure 3

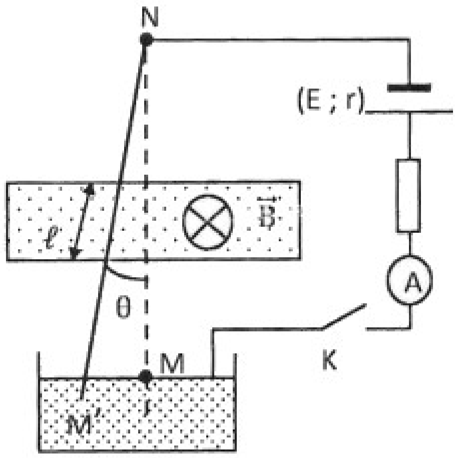
Les élèves souhaitent calculer la vitesse du conducteur mobile en O'. Hélas éprouvant des difficultés, ceux - ci te sollicite.

Données : $g = 10\ m.s^{-2}$; $L = 8$ cm ; $I = 6$ A ; $B = 0{,}1$ T ; $m = 8$ g ; $\ell = 6$ cm ; OO' = 4 cm

1. Reproduis la figure 1 et :
   1.1. indique le sens du champ magnétique.
   1.2. représente la force de Laplace qui s'exerce sur le conducteur mobile AB.
2. Calcule la valeur de la masse M pour que le conducteur AB soit en équilibre sur la figure 2.
3. Dans le cadre de la situation décrite par la figure 3 :
   3.1. Détermine la nature du mouvement du conducteur AB sur la longueur OO'.
   3.2. Exprime littéralement puis numériquement :
      3.2.1. l'équation horaire v(t) de ce mouvement.
      3.2.2. 1'equation horaire x(t) de ce mouvement.
   3.3. Calcule :
      3.3.1. la vitesse du conducteur mobile en O'.
      3.3.2. le temps mis par le conducteur AB pour aller de O' à O" .

EXERCICE 10

Lors d'une séance expérimentale, les élèves d'une classe de Tle D dans un Lycée souhaitent déterminer la valeur du champ magnétique créé par un aimant en "U". Ils utilisent le dispositif de la figure ci-dessous.



Une tige métallique de masse m, de longueur M'N est parcourue par un courant d'intensité I débité par un générateur de résistance interne r. A la fermeture du circuit, la tige est déviée d'un angle θ.

A l'équilibre, la portion du conducteur M'N qui se trouve dans le champ magnétique de l'aimant a une longueur ℓ.

(ℓ/2 de part et d'autre du centre d'inertie G de M'N)

On suppose qu'en tout point de cette portion de conducteur le vecteur-champ magnétique est le même B, perpendiculaire au plan de la figure (plan NMM' ; voir figure). La résistance du conducteur ohmique est R et M'est plongé dans du mercure. La poussée du mercure sur la tige sera négligée.

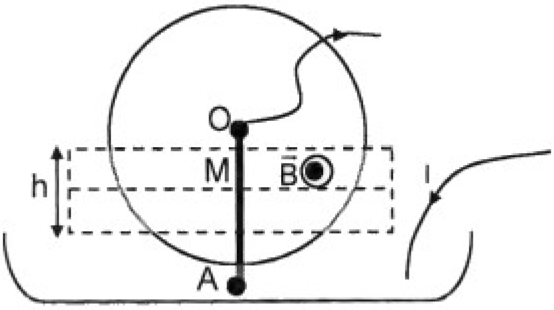
Données : $g = 10\ m.s^{-2}$; $m = 22$ g ; $\ell = 6$ cm; $I = 5$ A ; $\theta = 12°$; $r = 0{,}1\ \Omega$; $R = 0{,}4\ \Omega$

1. Identifie les forces qui s'exercent sur la tige.
2. Représente les forces qui s'exercent sur la tige.
3. En appliquant le théorème des moments détermine la valeur du champ magnétique crée par l'aimant.
4. Détermine la force électromotrice (f.é.m.) du générateur qui alimente le circuit.

EXERCICE 11

L'extrémité inférieure d'une roue de Barlow, parcourue par un courant d'intensité I = 5 A, est placée dans l'entrefer d'un aimant en U créant un champ magnétique uniforme B = 0,2 T horizontal au plan de la roue.

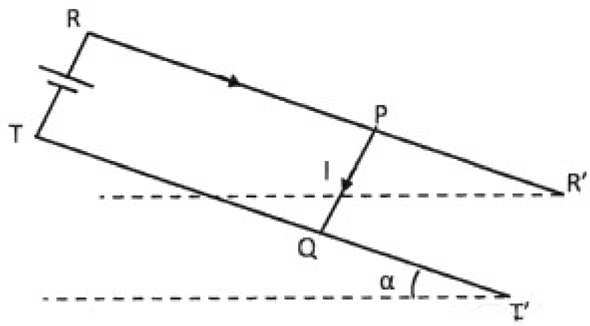
Hauteur de l'entrefer h = 2 cm. Cette roue effectue 180 tours par minute et le milieu du segment soumis à l'action du champ magnétique est situé à la distance OM = 15 cm de l'axe de rotation.



1. Refaire la figure en indiquant, de maniéré précisé, la direction et le sens de la force magnétique ainsi que le sens de rotation de la roue.
2. Calculer la valeur de l'intensité de la force magnétique qui fait tourner la roue.
3. Calculer le travail de cette force en un tour de roue.
4. Calculer la puissance mécanique du moteur ainsi constitué. On suppose que le courant est toujours localisé dans le rayon vertical.
5. Calculer sa force contre électromotrice.

EXERCICE 12

Une barre de cuivre PQ de masse m, de longueur ℓ, peut glisser sans frottement sur deux rails métalliques RR' et TT'. Les deux rails forment, avec la barre PQ, un circuit électrique comme indiqué sur la figure. L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan des rails.



1. Détermine la direction et le sens de la force de Laplace agissant sur la barre pour qu'elle reste immobile. En déduire le sens de $\vec{B}$.
2. Détermine la valeur du champ magnétique.
   On donne m = 250 g ; ℓ = 16 cm ; g = 10 m.s^{-2} ; α = 14° et I = 4,8 A.
3. Cette fois, le champ magnétique est vertical et son intensité est B = 0,5 T. L'intensité du courant reste égale à 4,8 A. Calculer la nouvelle valeur à donner à a pour réaliser l'équilibre de la barre et préciser le sens de $\vec{B}$.

AUTO-INDUCTION

EXERCICE 1

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. Dans un circuit comportant une bobine, l’établissement du courant n’est jamais instantané.
2. Le flux d'auto-induction à travers les spires d'une bobine ne dépend que de l'intensité du champ magnétique et de l’aire de chaque spire.
3. L’inductance d’une bobine sans noyau de fer est indépendante de l’intensité du courant électrique qui la traverse.
4. L’inductance d’une petite bobine sans noyau de fer vaut quelques dizaines de henry.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite vraie si la proposition est juste ou faux si celle-ci est fausse.

EXERCICE 2

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. La force électromotrice d'auto-induction est d'autant plus grande que l’intensité du courant varie rapidement.
2. Le phénomène d'auto-induction peut être néfaste pour les appareils électriques.
3. L’unité d’inductance est le henry.
4. L’intensité du courant dans une bobine ne peut pas subir de discontinuité.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite vraie si la proposition est juste ou faux si celle-ci est fausse.

EXERCICE 3

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. Le phénomène d'auto-induction est l'opposition de l’établissement ou l’annulation du courant électrique par la présence d’une bobine.
2. La force électromotrice induite propre est engendrée par une constante du flux propre à travers un circuit.
3. La force électromotrice d’auto-induction est proportionnelle à l'opposé de la dérivée de l’intensité du courant par rapport au temps.
4. L’énergie magnétique emmagasinée par une bobine est proportionnelle à la racine carrée de l’intensité du courant qui la traverse.

Recopie le numéro suivi de la lettre V si la proportion est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

EXERCICE 4

Pour chacune des propositions suivantes :

1. La f.é.m. d'auto - induction a pour expression :

   a) $\boxed{e = -L\frac{d\phi}{dt}}$; b) $\boxed{e = -\frac{di}{dt}}$; c) $\boxed{e = -L\frac{di}{dt}}$

2. L'inductance L d'une bobine dépend de :

   a) la tension appliquée à ses bornes,

   b) ses caractéristiques géométriques,

   c) l'intensité du courant qui y circule.

3. L'expression de la tension aux bornes d'une bobine orientée en convention récepteur est :

   a) $\boxed{u = ri - L\frac{di}{dt}}$; b) $\boxed{u = ri + L\frac{di}{dt}}$; c) $\boxed{u = Li + r\frac{di}{dt}}$

Recopie le numéro et la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 5

Recopie et complète les phrases suivantes par les mots, groupes de mots ou expressions qui conviennent :
weber, champ, circuit, uniforme, grandeur, flux.

Le flux magnétique est une grandeur algébrique.

Pour un …………….. fermé plongé dans un …………….. magnétique ……………… $\vec{B}$, on appelle …………………… magnétique du champ $\vec{B}$ à travers le circuit la …………….. définie par :
θ = $\vec{B}.\vec{S} = B.S.cos\theta$ avec θ = ($\vec{B}$, $\vec{S}$). L'unité de flux magnétique est le …………….. (Wb).

La variation du flux est à l'origine de la naissance d'une force électromotrice d'auto-induction.

EXERCICE 6

Un solénoïde de longueur ℓ = 30 cm, comporte N = 6000 spires assimilables à des cercles parfaits de diamètre d = 5 cm.

Donnée : $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$.

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. La surface de la spire a pour :

   1.1. expression : a) S = πd^2 ; b) S = $\frac{\pi}{2}d^2$; c) S = $\frac{\pi}{4}d^2$

   1.2. valeur : a) S = 19,63 cm^2 ; b) S = 78,54 cm^2 ; c) S = 450 cm^2

2. l'inductance du solénoïde a pour :

   2.1. expression : a) $\boxed{L = \mu_0\frac{N^2}{\ell}S}$; b) $\boxed{L = \mu_0\frac{n^2}{\ell}S}$; c) $\boxed{L = \mu_0\frac{N^2}{\ell}S^2}$

   2.2. Valeur : L = 29,6 T ; b) L = 29,6 mH ; c) L = 29,6 Wb

Recopie le numéro et la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

Un solénoïde d'inductance L = 29,6 *mH* est parcouru par un courant continu d'intensité i = 2 A.

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1) Son flux propre a pour expression : a) $\Phi = Li^2$; b) $\Phi = Li$; c) $\Phi = \frac{L}{i}$

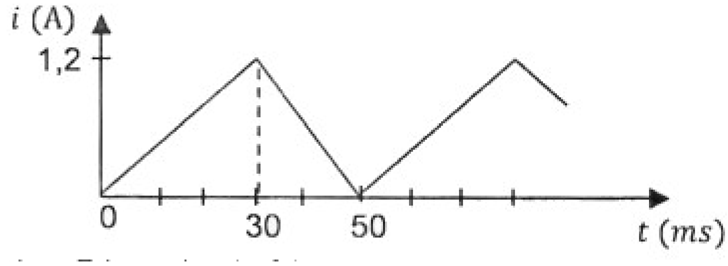
2) La valeur du flux propre est :

1) $\Phi = 5{,}92.10^{-2} Wb$; b) $\Phi = 1{,}18.10^{-1}\ Wb$; c) $\Phi = 6{,}02.10^{-1}\ H$

Recopie le numéro et la lettre correspondant à la bonne

EXERCICE 8

Tu alimentes une bobine inductive pure d'inductance L = 25 mH, avec un courant i dont les variations sont indiquées sur la figure ci-dessous.



1. Détermine la f.é.m. induite aux bornes de la bobine lorsque t varie :

   1.1. de 0 à 30 ms.

   1.2. de 30 ms à 50 ms.

2. Représenter la tension U_{AC} observée à l'écran d'un oscillographe dont les réglages sont : Base de temps : 10 ms / div ; Sensibilité verticale : 50 mV/div

EXERCICE 9

L'établissement du courant dans une bobine obéit à la loi suivante : $\boxed{i = 2(1 - e^{-0{,}5t})}$ avec i en ampère et t en seconde.

A l'instant t = 0, la force électromotrice d'auto-induction vaut e = −0,5 V.

1. Calcule l'inductance L de la bobine.
2. Calcule l'énergie stockée dans la bobine lorsque le permanent est établi.

EXERCICE 10

Un solénoïde comporte N spires uniformément enroulées sur un cylindre de longueur L et de section S.

1. Donne les caractéristiques du champ $\vec{B}$ à l'intérieur de la bobine lorsqu'elle est parcourue par un courant d'intensité I = 100 mA.
2. Calcule le flux à travers les spires de la bobine.

Tu préciseras le sens positif choisi pour orienter les spires.

Données : N = 100 spires ; ℓ = 40 cm ; S = 20 cm² ; $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\,S.I.}$

EXERCICE 11

Un solénoïde de longueur ℓ = 0,5 m et de diamètre d = 5 cm peut être considéré comme infiniment long. IL comporte 2.10^4 spires par mètre. Calcule l'inductance L de ce solénoïde.

EXERCICE 12

Une bobine de longueur ℓ = 40 cm comporte 8000 spires régulièrement reparties et de rayon 2cm.

Calcule :

1. l'inductance de la bobine.
2. l'énergie emmagasine lorsqu'elle est parcourue par un courant i = 5A.
3. la puissance moyenne libère par la bobine quand elle restitue l'énergie moyenne en 10^{-2} s.

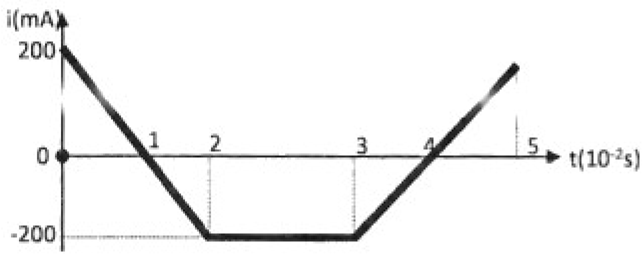
EXERCICE 13

Une bobine est constituée de N = 3000 spires conductrices circulaires chacune de rayon r = 5 cm. La bobine à une longueur ℓ = 50 cm.

1. Calculer l'inductance L de la bobine.
2. Calculer le flux propre à travers la bobine parcourue par un courant continu d'intensité I = 0,5A.
3. Calculer la f.é.m. d'auto-induction lorsque l'intensité du courant passe linéairement de 0,5A à 0A en 50ms. Interpréter son signe

EXERCICE 14

1. Un solénoïde de longueur ℓ =30cm et de rayon R = 2,5cm comporte N = 6000 spires.
   1.1. Etablir l'expression de l'inductance L en fonction de μ_0, N, ℓ et R.
   1.2. Faire l'application numérique
   Données: π^2 = 10 ; $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\,S.I.}$
2. Un solénoïde d'inductance L' = 0,30 H et de résistance r = 10 Ω est traversé par un courant d'intensité i. L'intensité du courant dans la bobine varie en fonction du temps comme l'indique la figure ci-dessous :



Détermine la f.é.m. auto-induite pendant les intervalles [0s ; 2.10^{-2}] ; [2.10^{-2} ; 3.10^{-2}] ; [3.10^{-2} ; 5.10^{-2}]

3. On désigne par A et C les bornes de la bobine et on suppose le conducteur orienté de A vers C.

3.1. Déterminer la tension $u_{AC}(t)$ appliquée entre les bornes de la bobine durant chacun des intervalles.
3.2. Représenter graphiquement u_{AC} en fonction du temps.

EXERCICE 15

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton professeur de physique met à la disposition de ton groupe un solénoïde (A, C) de longueur ℓ = 41,2 cm et de résistance négligeable. Il comporte N = 400 spires de rayon r = 2,5 cm. Il est orienté arbitrairement de A vers C.

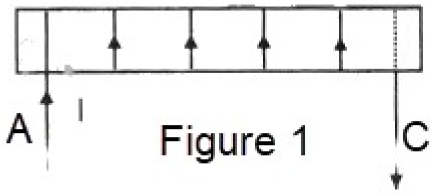


Figure 1

Vous réalisez les expériences ci-dessous :

- Expérience 1 : le solénoïde est parcouru par un courant continue d'intensité I = 5 A.
- Expérience 2 ; Le solénoïde est maintenant parcouru par un courant électrique i(t) dont l'intensité varie avec le temps comme l'indique la figure 2. Un phénomène d'auto-induction y prend naissance.

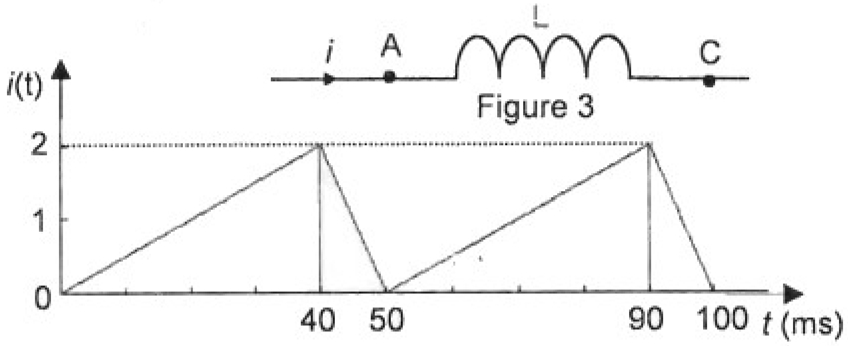


Figure 2

Il vous est demandé de déterminer l'inductance de la bobine et de représenter la courbe $U_{AC}(t)$ aux bornes de la bobine dans la deuxième expérience.

Données : $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$

Tu es le rapporteur de ton groupe.

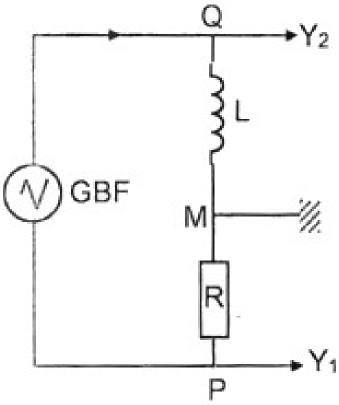
Tu utiliseras au besoin l'échelle :1 cm↔50 mV et 1 cm↔10 ms

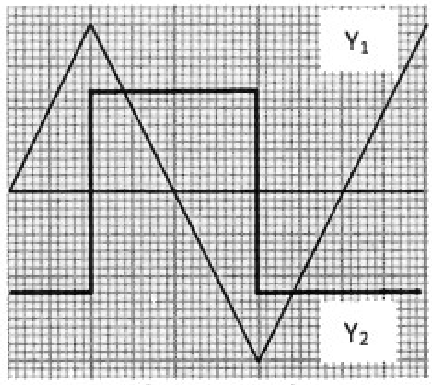
1. Expérience 1.
   1.1. Représente quelques lignes du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde ainsi que le vecteur champ $\vec{B}$ (direction et sens).
   1.2. Donne l'expression littérale de l'intensité B du champ magnétique, à l'intérieur du solénoïde en fonction de μ_0, N, ℓ et I.
   1.3. Calcule la valeur de B.
   1.4. Donne l'expression littérale du flux propre Φ de la bobine en fonction de N, B et r, puis calcule le.
   1.5. Calcule la valeur de l'inductance L de la bobine.
2. Expérience 2.
   2.1. Donne l'expression de la tension u_{AC} en fonction de L et (se référer à la figure 3).
   2.2. Calcule u_{AC} sur une période. t ∈ [0, 50 ms] en prenant L = 10^{-3} H.

2.3. Trace la courbe $U_{AC}(t)$.

EXERCICE 16

Au cours d’une séance de travaux pratiques, un groupe d'élève reçoit le matériel ci-dessous : un oscilloscope bicourbe, un générateur basse fréquence une boîte de résistance étalonnée une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. Il réalise le montage ci-dessous.





Document 1

Le générateur délivre une tension triangulaire Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

Sensibilité verticale : Y_1 : 1 V/cm Y_2 : 50 mV/cm
Balayage horizontal : 0,1 ms/cm
Pour R = 1000Ω le document 1 ci-dessus représente les oscillogrammes obtenus.
Le professeur demande au groupe de déterminer l’inductance de la bobine en exploitant les données.
Tu es le rapporteur du groupe.

1. Indique les tensions qui sont représentées respectivement par les oscillogrammes des voies Y_1 et Y_2.
2. Exprime la tension $u_{MP}(t)$ en fonction de l’intensité $i(t)$ du courant.
3. Déduis- en l'expression de la tension u_{QM} en fonction de R, L et de la dérivée par rapport au temps de la tension $u_{MP}(t)$.
4. Calcule l'inductance L de la bobine, en utilisant l’expression trouvée en 2.2.

EXERCICE 17

Lors d'une évaluation, le professeur demande aux élèves d’une classe de Tle D de déterminer l’énergie magnétique emmagasinée dans une bobine lorsque le régime est établi (le courant ne varie plus en fonction du temps). L’établissement du courant électrique dans cette bobine obéit à la loi suivante :

$\boxed{i = 2(1 - e^{-0,5t})}$ avec i en ampère et t en seconde. A l’instant t = 0 s, la force électromotrice d’auto-induction e = − 0,5 V.

Tu prends part à cette évaluation.

1. Donne l’expression de la force électromotrice d'auto-induction e en fonction de l’inductance L et de la dérivée de l'intensité par rapport au temps.
2. Détermine l’inductance de la bobine.
3. Détermine lorsque le régime permanent est établi :
   3.1. l’intensité du courant électrique.
   3.2. l’énergie magnétique emmagasinée dans la bobine.

EXERCICE 18

Lors d’un contrôle continu, le professeur d’une classe de Tle D demande aux candidats à l’exercice de déterminer la force électromotrice d’auto-induction et l’énergie magnétique emmagasinée dans une bobine de longueur L, de rayon r comportant N spires pendant une durée t. La bobine est parcourue par un courant d'intensité $i = 3t^2$.

Donnée : L = 50 cm ; r = 4 cm ; N = 2800 spires ; $\pi^2 = 10$

Tu es candidat à ce contrôle continu.

1. Montre que la bobine peut être assimilée à un solénoïde.
2. Calcule l'inductance L de la bobine.
3. Donne l'expression de la force électromotrice e en fonction du temps t.
4. Calcule pendant la durée t = 1 s :
   4.1. la force électromotrice de la bobine.
   4.2. l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine.

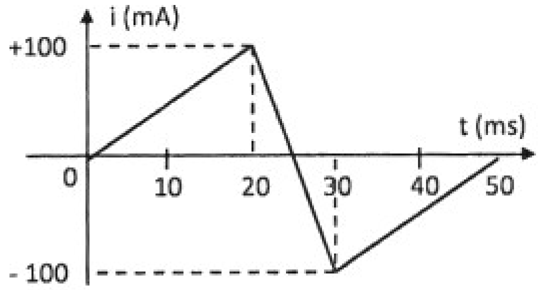
EXERCICE 19

1. On considère une bobine assimilable à un solénoïde théorique ayant les caractéristiques suivantes :
   - Rayon moyen des spires R = 10 cm.
   - Nombre total des spires N = 500
   - Longueur de la bobine ℓ = 1 m

   1. Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ créé à l'intérieur de ce solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité I = 5A.

   1.1. Calculer l'inductance du solénoïde.

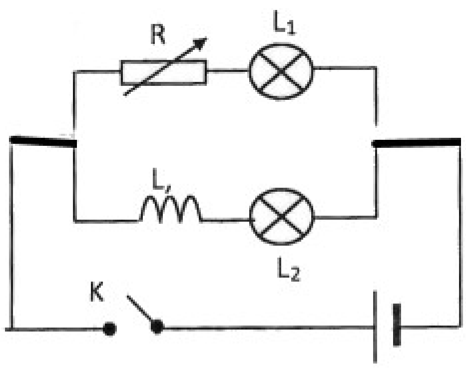
   1.2. Quelle est l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine



2. L'intensité du courant qui circule dans la bobine est caractérisée successivement par les valeurs suivantes exprimées en ampères : $i_1 = 2$; $i_2 = 5t + 2$; $\boxed{i_3 = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t)}$; $\boxed{i_4 = \sqrt{3}\cos(50\pi t + \varphi)}$ Calculer la force électromotrice d'auto-induction produite dans chacun des cas.
3. Un courant d'intensité i (t) traverse la bobine (voir graphique)
   3.1. Exprimer la tension u_{MN} aux bornes de la bobine en fonction du temps.
   3.2. Représenter graphiquement u_{MN}. On prendra le sens positif du conducteur de M vers N et on négligera la résistance interne de la bobine.

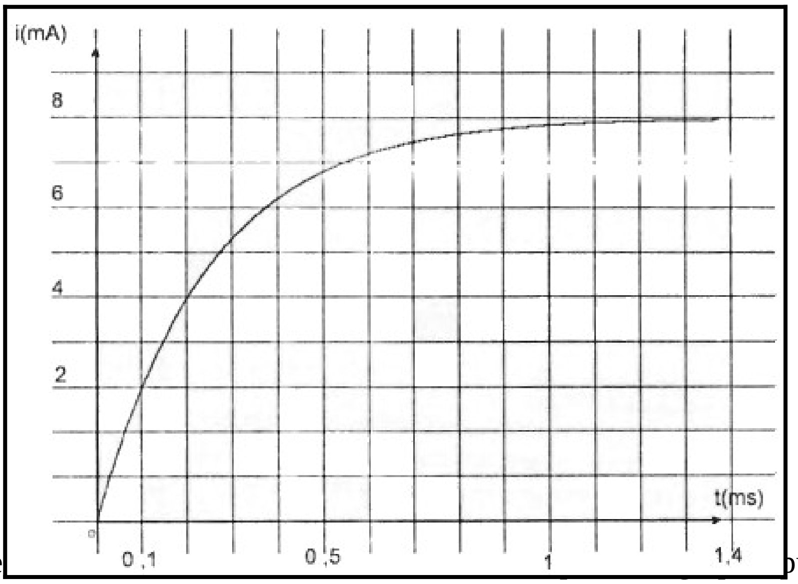
EXERCICE 20

1. Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est ci-contre : Les lampes L_1 et L_2 sont identiques. R est une résistance variable dont la valeur doit être égale à r. Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée. Explique brièvement comment il peut déterminer la résistance interne r d'un solénoïde.



2. Lorsque les réglages sont terminés R = r = 10 Ω.
   2.1. Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?
   2.2. Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène physique ainsi mis en évidence ?

3. Le solénoïde (L, r) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance R’ = 390 Ω. L’ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en créneaux d’amplitude 3,6 V et de fréquence N = 333 Hz. Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'intensité *i* du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où U_G = 3,6 V est reproduit sur la feuille annexe.



3.1. On note … puis par calcul.

3.2. On appelle constante de temps, la durée τ au bout de laquelle l’intensité i atteint 63% de sa valeur maximale. Déterminer la constante de temps du circuit à partir du graphe.

3.3. Déterminer l’inductance L_{exp} sachant que $\boxed{\tau = \frac{L}{R'+r}}$

3.4. Les caractéristiques du solénoïde de sont les suivantes :

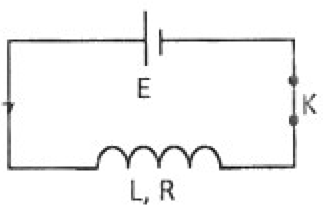
- longueur : ℓ = 20 cm
- rayon : r = 3,5cm
- nombre de spires : N = 2000.

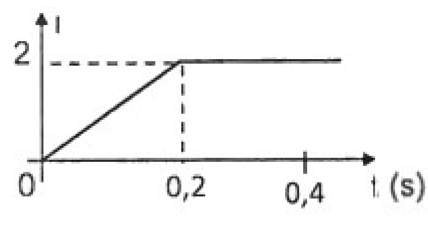
Calculer la valeur de l’inductance L_{th}. Comparer L_{th} et L_{exp} puis conclure

On donne $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$; π^2= 10.

EXERCICE 21

Un circuit se compose d’un générateur de f.é.m. E = 20 V et de résistance interne négligeable, d'un interrupteur K et d'une bobine de résistance R et d’inductance L. On ferme l'interrupteur K à l’instant t = 0 et on enregistre à l’oscillographe la représentation graphique de la fonction i = f(t) où t est la durée comptée à partir de la fermeture du circuit et i l’intensité du courant. Cette courbe présente, à l’instant t = 0, une tangente dont le coefficient directeur est 40 dans les unités SI. Au bout du temps t = 0,2s, on peut considérer que le régime permanent est établi, l’intensité étant constante et égale à 2A.





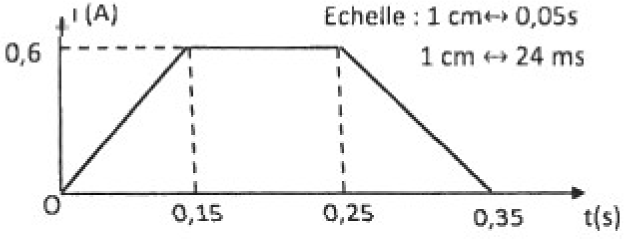
1. A 1’aide de la représentation graphique, préciser comment varie qualitativement la f.é.m. d’auto-induction e.

2. Déterminer à l'instant de la fermeture, lorsque l'intensité est encore pratiquement nulle, la valeur de la f.é.m. d'auto-induction.
3. Quelle est la valeur de la f.é.m. d'auto-induction lorsque t > 0,2s ? En déduire la résistance de la bobine.

EXERCICE 22

Un solénoïde comprend 1600 spires, de section moyenne S =15 cm^2 reparties régulièrement sur une longueur 40 cm. On donne : $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$.

1. Un courant induit d'intensité I = 0,6A parcourt le conducteur. Donne les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé à l'intérieur de la bobine.
2. L'intensité du courant devient nulle en 0,05s.
   2.1. Calcule pendant ce temps la variation de flux à travers le solénoïde.
   2.2. Calcule l'inductance L de la bobine.
   2.3. Calcule, pendant la rupture du courant, la valeur moyenne de la f.é.m. induite.
3. Les variations de l'intensité du courant sont maintenant conformes aux indications du graphe ci-dessous.



Pendant cet intervalle de te ... par la f.é.m. d'auto-induction et représente gra...

EXERCICE 23

Un circuit électrique comprend, en série, un générateur de force électromotrice 6 V et une bobine d'inductance L = 10 mH et de résistance r = 2 Ω (figure 1).

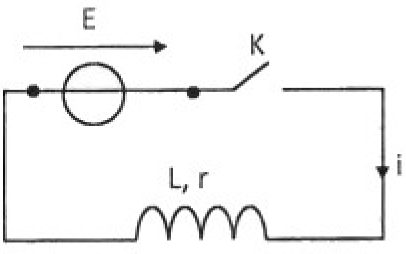


Figure 1

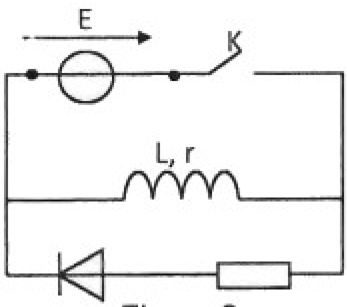


Figure 2

1. On ferme l'interrupteur k. Etablir la relation entre E, L, r, i et $\boxed{\frac{di}{dt}}$. En déduire la valeur i de l'intensité du courant en régime permanent.
2. Calculer alors l'énergie stockée dans la bobine.
3. On ouvre l'interrupteur k. Qu'observe-t-on entre les contacts de l'interrupteur ?
4. Que devient l'énergie précédemment stockée dans la bobine ?
5. Pour éviter le phénomène observé à l'ouverture du circuit, on place, en parallèle avec la bobine, une diode en série avec un conducteur ohmique Quel rôle joue la diode ? Quel rôle joue le conducteur ohmique ?

ELECTRICITE

MONTAGES DERIVATEUR ET INTEGRATEUR

EXERCICE 1

Tu considères un amplificateur idéal
Pour chacune des propositions suivantes :

1. En régime linéaire, la tension de sortie d'un A.O est toujours supérieure à la tension de saturation V_{sat}.
2. La tension de sortie d'un amplificateur opérationnel est toujours comprise entre $-V_{sat}$ et $+ V_{sat}$ quel que soit le régime de fonctionnement.
3. Dans un montage dérivateur ou intégrateur l'amplificateur opérationnel fonctionne en régime linéaire.
4. Pour un montage intégrateur, la relation entre la tension de sortie et la tension d'entrée peut s'écrire $\boxed{\frac{du_S}{dt} = -\frac{u_e}{RC}}$
5. Pour un montage dérivateur, la relation entre la tension de sortie et la tension d'entrée est $\boxed{u_S = -\frac{1}{RC}\frac{du_e}{dt}}$

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse.

EXERCICE 2

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Dans un A.O les courants d’entrées sont nuls.
2. Dans un A.O idéal fonctionnant en régime linéaire, les courants d'entrées sont nuls.
3. Dans un A.O idéal fonctionnant en régime linéaire, l'entrée inverseuse et l’entrée non inverseuse sont au même potentiel.
4. La tension de saturation d’un AO est inférieure à la tension de sortie.
5. Pour un condensateur, si la tension U_{AB} à ses bornes est positive, alors la charge q_A de l'armature A est positive.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse.

EXERCICE 3

Pour chacune des propositions suivantes :
1. Un amplificateur opérationnel est un circuit intégré comportant huit bornes qui sert d'amplificateur de tension.
2. Un amplificateur opérationnel permet de réaliser des montages à résistance négative.
3. Un montage intégrateur est constitué d’un amplificateur monté en dérivation avec une dérivation avec une bobine.
4. Dans un montage dérivateur la tension de sortie est proportionnelle à l’opposé de la dérivée de la tension d'entrée.

Recopie le numéro suivi de la lettre V si la proposition est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

EXERCICE 4

On considère le montage dérivateur.

On donne : $\boxed{u_e = 2\cos(100t)}$ avec u_e en V, t en s ; R = 1kΩ et C = 1 pF.

1. Détermine l'expression de us en fonction du temps.
2. Donne son amplitude.

EXERCICE 5

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Entre les armatures d'un condensateur, les électrons traversent le diélectrique.
2. La capacité d’un condensateur dépend de la tension à ses bornes.
3. Un montage dérivateur permet de convertir la tension rectangulaire délivrée par le générateur en tension triangulaire à la sortie donnée par l'A.O.
4. Un montage intégrateur permet de convertir la tension triangulaire délivrée par le générateur en tension créneaux à la sortie, donnée par I A.O.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite, vrai si la proposition est vraie ou faux si celle-ci est fausse.

EXERCICE 6

Complète les phrases ci-dessous avec les mots ou groupe de mots qui manquent en utilisant les chiffres.

1. Un amplificateur opérationnel fonctionne soit en régime ………...(1)…….. (amplificateur) ou en régime ……..(2).......... (comparateur).
2. La tension de sortie est toujours ……...(3)……… à la tension de saturation de l'AOP .
3. Dans un montage dérivateur la ………..(4)……… est proportionnelle à la ....(5)……… de la ……...(6)………

4. Dans un montage intégrateur …....…..(7)……….. est proportionnelle à une ………..(8)……….. de la ………....(9)…….……..

EXERCICE 7

Pour chacune des propositions suivantes :

1. En régime linéaire les courants d'entrée sont tel que :

   a) $i^- = i^+ = 0$; b) $i^- \neq i^+$; c) $i^- < i^+$

2. En régime linéaire l'entrée inverseuse E" et l'entrée non inverseuse E* sont tel que la tension :

   a) $U_d = V_{sat}$; b) $U_d = -V_{sat}$; c) $U_d = 0$

3. Pour un montage intégrateur la relation entre la tension de sortie et la tension d'entrée peut s'écrire : a) $\boxed{u_S = -\frac{1}{RC}\frac{du_e}{dt}}$; b) $\boxed{\frac{du_S}{dt} = -\frac{u_e}{RC}}$; c) $\boxed{u_S = -RC\frac{du_e}{dt}}$
4. Pour un montage dérivateur, la relation entre la tension de sortie et la tension d'entrée peut s'écrire : a) $\boxed{u_S = -\frac{1}{RC}\frac{du_e}{dt}}$; b) $\boxed{\frac{du_S}{dt} = -\frac{u_e}{RC}}$; c) $\boxed{u_S = -RC\frac{du_e}{dt}}$

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 8

1. Donne :
   1.1. les valeurs des intensités i^+ et i^- aux entrées d'un A.O.
   1.2. la valeur maximale de la tension de sortie us d'un A.O .
2. Schématise :
   2.1. le montage dérivateur ;
   2.2. le montage intégrateur.
3. Précisé le régime de fonctionnement pour les montages dérivateur et intégrateur.

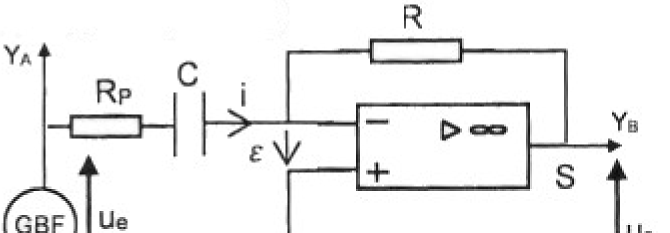
EXERCICE 9

Soit un montage dérivateur tel que RC = 1 ms. Tu appliques une tension positive u_e triangulaire, de fréquence 500 Hz, à l'entrée du montage. L'A.O utilisé sature à ± 13 V.

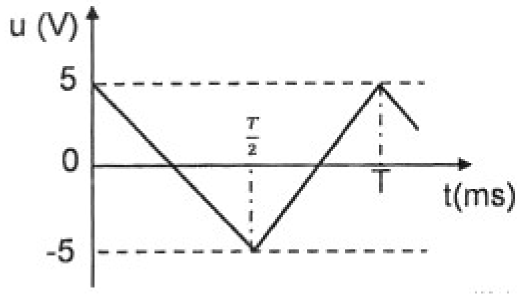
1. Calcule est la période de u_e et représenter $u_e = f(t)$.
2. Précise la forme de la tension de sortie.
3. Calcule l'amplitude de la tension de sortie lorsque :
   3.1. l'amplitude de la tension d'entrée est 5 V ;
   3.2. l'amplitude de la tension d'entrée est 7 V.

EXERCICE 10

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton groupe réalise sous la supervision du professeur le montage ci - dessous



Ce montage comporte un A.O. parfait, un résistor de résistance R , une résistance de protection Rp, un condensateur de capacité C et un oscillographe bicourbe. Le GBF délivre un signal triangulaire de fréquence f représente sur la figure ci-dessous.



Le professeur demande à ton groupe de d'identifier la nature du montage et de représente les signaux obtenus sur les sorties Y_A et Y_B de l'oscillographe.

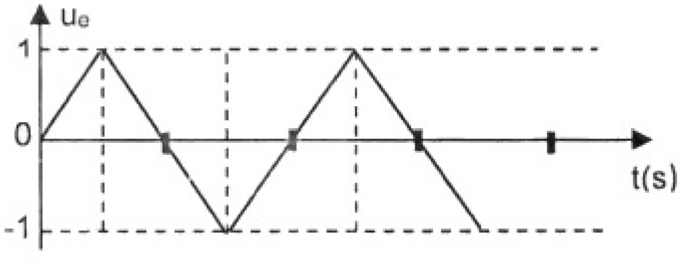
<u>Données</u> : R = 1000 Ω ; C = 0,2 pF ; Fréquence du GBF : f = 1000 Hz.

Tu es le rapporteur de ton groupe.

1. Reproduis le montage et donne l'expression de :
   1.1. la tension u_C en fonction de u_e.
   1.2. la tension u_R en fonction de u_s.
2. Nature du montage :
   2.1. Exprime la tension de sortie u_s en fonction de R, C et de la dérivée par rapport au temps de u_e.
   2.2. Déduis-en le type de montage.
3. Donne le rôle de la résistance Rp montée en série avec le condensateur C pour un montage pratique.
4. Représente sur le même graphe, les signaux obtenus sur les sorties Y_A et Y_B de l'oscillographe et précise la nature du signal à la sortie de l'AO.

<u>EXERCICE 11</u>

Pendant une séance expérimentale, un élève réalise un montagne dérivateur. Il visualise la tension d'entrée ue sur écran d'un oscilloscope représenté ci-dessous :



Il souhaite représenter le signal observé à la sortie du montage mais rencontre des difficultés. Il sollicite ton aide.

1. Ecris la relation entre la tension de sortie us en fonction de la résistance R, de la capacité C du condensateur et de la tension d'entrée uc.
2. Représente qualitativement sur un graphique la tension de sortie us.
3. Représente le schéma du montage.

EXERCICE 12

Ton ami qui a manqué le cours sur les montages intégrateur et dérivateur découvre dans son livre le montage ci -dessous

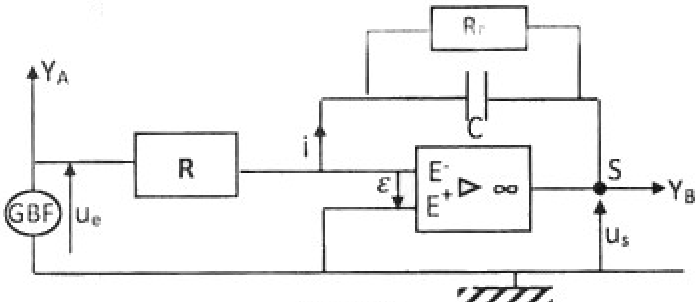


Figure 1

L'A.O est utilisé en régime linéaire.

Lorsque le GBF est réglé sur le signal (1), le signal à la sortie (Us) du circuit sur la voie B de l'oscillographe bicourbe est donné par le Figure 2.

Lorsque le GBF est réglé sur le signal (2), le signal à la sortie (Us) du circuit sur la voie B de l'oscillographe bicourbe est donné par le Figure 3.

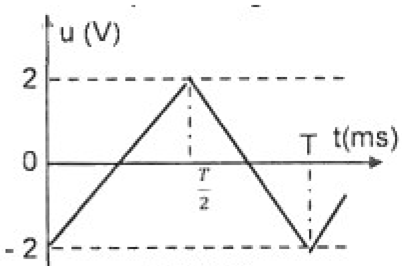


Figure 2

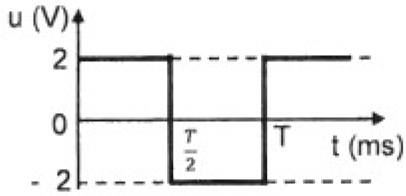


Figure 3

Ton ami souhaite identifier la nature du montage et représenter selon le cas, le signal (Ue) à l'entrée du circuit. Eprouvant des difficultés, celui - ci te sollicite.

Données : R = 10 kΩ, C = 0,2 μF et la période T = 2 ms.

1. Exprime la tension de sortie us en fonction de R, C et de la dérivée par rapport au temps de ue et déduis le type de montage.
2. Représente la tension (U_G) à l'entrée du circuit lorsque le GBF est réglé sur le signal (1) et donne sa forme.
3. Représente la tension (Us) à l'entrée du circuit lorsque le GBF est réglé sur le signal (2) et donne sa forme.

EXERCICE 13

Au cours d'un contrôle des habiletés enseignées, le professeur vous propose le montage schématisé sur la figure 1. L'A.O est parfait et fonctionne en régime linéaire $V_{sat} = \pm 13$ V. On donne $R = 10^4\ \Omega$ et $C = 0{,}1\ \mu F$ La tension d'entrée est représentée sur la figure 2.

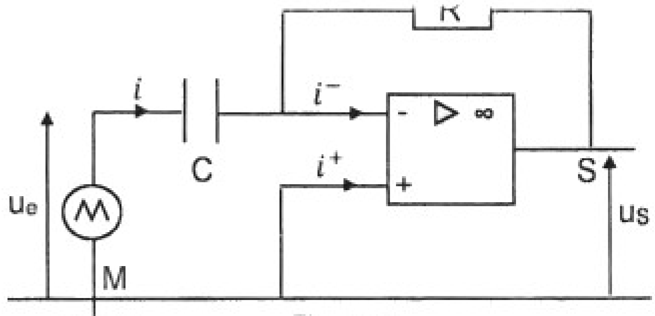


Figure 1

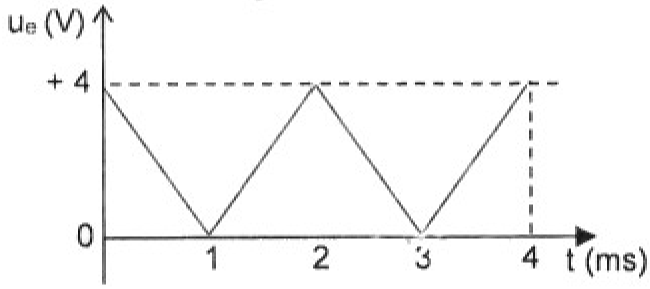


Figure 2

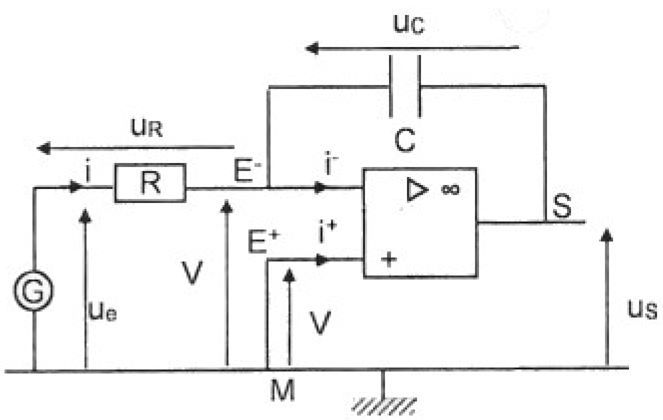
Pour que le fonctionnement de l'A.O. reste linéaire, la fréquence N doit être inférieur à une fréquence No.

Il vous est demandé de donner le nom du montage et de compléter le graphe ue = f(t) en représentant us = g(t).

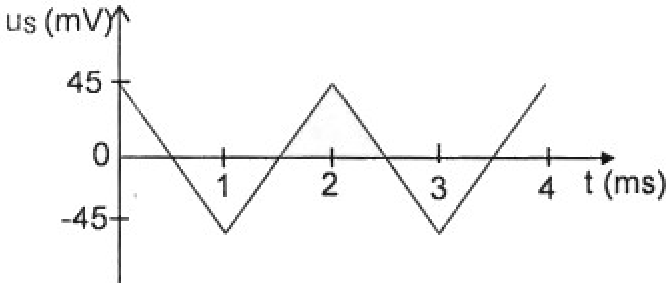
1. Etablis la relation entre ue et us.
2. Calcule la fréquence N de la tension d'entrée ue.
3. Pour 0 < t < 1 ms :
    - 3.1. Etabli l'expression littérale de ue = f(t) en fonction de Ue_{max} et de la fréquence N
    - 3.2. Déduis - en l'expression littérale de us en fonction de R, C, Ue_{max} et N.
    - 3.3. Exprime No en fonction de V_{sat}, R, C et Ue_{max}.
    - 3.4. Calcule N_0.
4. Reproduire le graphe ue = f(t) et le compléter en représentant us = g(t).

<u>EXERCICE 14</u>

Ton ami découvre dans son livre le montage ci-dessous.



Dans ce montage, l'amplificateur opérationnel est considéré comme idéal.
Sur le graphe ci- dessous est représentée la tension de sortie us(t).



<u>Données</u> : R = 2,2 kΩ ; C = 0,1 μF

Ton ami souhaite donner le nom du montage et représenter sur le même graphe : u_e(t) et us(t). Hélas éprouvant des difficultés, celui - ci te sollicite. Tu utiliseras au besoin l'échelle. 1 cm représente 0,5 ms, 1 cm représente l0 mV.

1. Etablir la relation entre us et u_e puis donne le nom du montage. Justifie.
2. Détermine la période T et la fréquence N de ce signal.
3. Exprime le signal d'entrée u_e(t) délivrée par le générateur et donne sa valeur maximale.
4. Représente sur le même graphe : u_e(t) et us(t).

OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES LIBRES DANS UN CIRCUIT LC

<u>EXERCICE 1</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Un condensateur chargé sous une tension U emmagasine une charge q = CU.
2. Un condensateur parfait ne restitue jamais la même quantité d'énergie emmagasinée.
3. L'intensité i du courant est toujours liée à la charge du condensateur par la relation : $\boxed{i = \frac{dq}{dt}}$
4. Au cours de la charge d'un condensateur initialement déchargé, l'intensité i du courant est maximale au début et nulle à la fin.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

<u>EXERCICE 2</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Au début de la décharge d'un condensateur, l'intensité du courant est nulle.
2. Dans un circuit LC idéal, la charge du condensateur et l'Intensité du courant sont des fonctions sinusoïdales du temps.
3. Dans un circuit LC idéal, l'énergie électrique totale du circuit varie.
4. Si les oscillations sont amorties, l'énergie totale du circuit diminue à cause de l'effet joule lié à la résistance.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

EXERCICE 3

Pour chacune des propositions suivantes :

1. L'amortissement des oscillations électriques libres est dû à la résistance totale du circuit.
2. L'amortissement des oscillations augmente lorsque la valeur de la capacité totale du circuit augmente.
3. Des oscillations électriques existent dans un circuit LC, dans lequel le condensateur est initialement chargé.
4. La période propre des oscillations électriques dans un circuit LC réel est égale à la période de l'énergie du condensateur.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

EXERCICE 4

Pour chacune des propositions ci - dessous :

1. La fréquence propre d'un circuit LC est.

   a) $\boxed{N_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}}$; b) $\boxed{N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}$; c) $\boxed{N_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$; d) $\boxed{N_0 = 2\pi\sqrt{\frac{C}{L}}}$

2. L'équation différentielle des oscillations électriques non amorties dans un circuit LC est

   a) $\boxed{\ddot{q} + \frac{C}{L}q = 0}$; b) $\boxed{\ddot{q} + \frac{1}{\sqrt{LC}}q = 0}$; c) $\boxed{\ddot{q} + LCq = 0}$; d) $\boxed{\ddot{q} + \frac{1}{LC}q = 0}$

3. La constante de temps τ d'un dipôle (LC), est la durée au bout de laquelle le condensateur est :

   a) complètement chargé, b) à moitié chargé ; c) chargé à 63%.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 5

Pour chacune des propositions ci - dessous :

1. L'amortissement des oscillations libres d'un circuit LC série est dû à :
   a) la capacité du condensateur ;
   b) l'inductance de la bobine ;
   c) la résistance du résistor ;
   d) la résistance de la bobine ;
   e) sa résistance totale.
2. La décharge d'un condensateur dans une bobine purement inductive fait naître des oscillations ;
   a) périodiques ;
   b) sinusoïdales amorties ;
   c) pseudo périodiques non amorties ;
   d) incessantes.

3. La période propre T_0 d'un circuit LC idéal série s'exprime :

a) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}}$; b) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{LC}}}$; c) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$

4. L'expression de l'énergie emmagasinée dans un condensateur est donnée par :

a) $\boxed{E = \frac{1}{2}\frac{C}{u}}$; b) $\boxed{E = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}}$; c) $\boxed{E = \frac{1}{2}\frac{Q}{C}}$

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 6

Un élève réalise un circuit LC constitué d'une bobine idéale d'inductance L = 1,2 mH et d'un condensateur de capacité C = 3,4 pF.

Pour chacune des propositions suivantes :

1. La pulsation propre du circuit LC est : a) 15656 rad/s ; b) 156,56 rad/s ; c) 1565,6 rad/s
2. La période propre du circuit LC est : a) 4.10^{-3} s ; b) 4.10^{-5} s ; c) 4.10^{-4} s
3. La fréquence propre du circuit LC est : a) 250 Hz ; b) 2500 Hz ; c) 25000 Hz

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

Un condensateur de capacité c = 0,1 pF est chargé aux bornes d'un générateur de tension continue U = 120 V. A l'instant t = 0 s, le condensateur est branché aux bornes d'une bobine idéale réalisant un circuit oscillatoire de période propre T = 2.10^{-3} s.

Pour chacune des propositions suivantes :

1) La charge maximale du condensateur est : a) $1,2.10^{-6}$ C ; b) $1,2.10^{-5}$ C ; c) 12 C.
2) La pulsation propre du circuit LC est : a) 3162 rad/s ; b) 316,2 rad/s ; c) 31620 rad/s
3) L'inductance de la bobine idéale est : a) 0,1 H ; b) 0,01 H ; c) 1 H
4) L'intensité maximale dans le circuit est : a. $3,8.10^{-2}$ A ; b. $3,8.10^{-3}$ A ; c. $3,8.10^{-4}$ A

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 8

Un condensateur, de capacité C = 1 μF, initialement chargé sous une tension U_{AB} = 20 V, est branché aux bornes d'une bobine d'inductance L = 40 mH. Calcule :

1) la fréquence des oscillations libres.
2) l'amplitude I_m de l'intensité du courant.

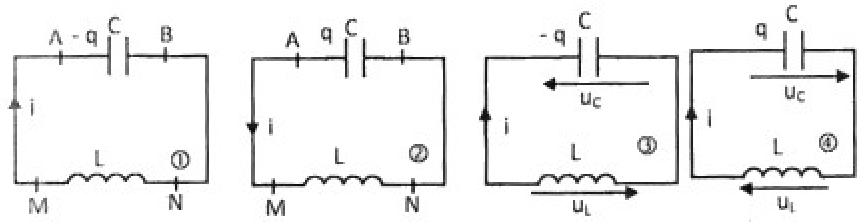
EXERCICE 9

1) Nomme le phénomène que tu observes dans un circuit LC dans lequel le condensateur est initialement chargé.
2) Identifie le régime sous lequel se manifeste ce phénomène lorsque la résistance totale du circuit est faible.

3) Tu augmentes la valeur de la résistance. Fais une observation :
   - 3.1) au niveau du nombre d'oscillations.
   - 3.2) au niveau de la durée des oscillations.
4) Tu augmentes la valeur de la résistance R. Le régime apériodique s'installe. Fais une observation sur l'écran de l'oscilloscope.
5) La résistance totale du circuit étant faible, tu augmentes la valeur de l'inductance L de la bobine, ou celle de la capacité du condensateur. Dis comment varie la pseudo-période.

EXERCICE 10

Tu considères les schémas de montages suivants



Pour chaque schén

1. Donne la relation entre i et $\boxed{\frac{dq}{dt}}$
2. Donne l'expression de uc aux bornes du condensateur et u_L aux bornes de la bobine.
3. Etablis l'équation différentielle régissant les variations de q. Déduis en l'expression de la pulsation propre ω_0 du circuit.
4. Etablis l'équation différentielle régissant les variations de u = uc aux bornes du générateur

EXERCICE 11

Au cours d'une séance de travaux pratiques un groupe d'élève dispose :

- d'une bobine considérée purement inductive d'inductance L = 120 mH.
- d'un condensateur de capacité C = 33 pF.
- d'un oscilloscope bicourbe.
- Un générateur de tension continue, de force électromotrice U = 10 V.

Sous la direction du professeur, le groupe réalise le montage schématisé à la figure 1 et effectue des expériences décrites ci-dessous :

- Expérience 1 Le groupe ferme l'interrupteur K_1 pendant un temps suffisamment long (K_2 étant ouvert) de telle sorte que l'intensité i = 0.
- Expérience 2 : l'interrupteur K_1 étant ouvert, le groupe ferme l'interrupteur K_2 et visualise la tension uc au borne du condensateur. A l'instant t = 0s, la charge du condensateur est q = Q_0 et l'intensité i = 0. L'oscillogramme de la figure 2 représente la tension uc. Le balayage de l'oscilloscope est de 10 ms/div.

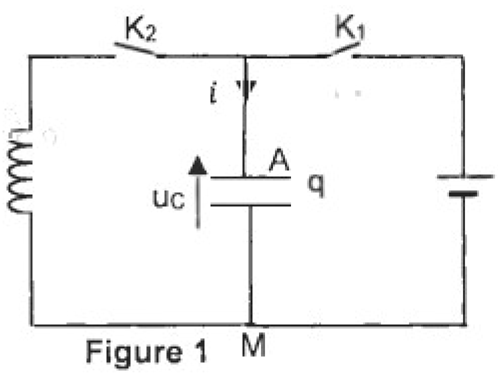


Figure 1

Le professeur demande au groupe de réaliser l’étude théorique du circuit de l’expérience 2 puis d’interpréter l’oscillogramme obtenu au cours de la figure 2.

Tu fais partie du groupe.

1. Interrupteur K_1 fermé.
   1.1. Dis ce qui se passe pour le condensateur.
   1.2. Calcule sa charge Q_0 ainsi que l’énergie électrique Eo emmagasinée à la fin de cette opération.
2. Etude théorique du circuit de l’expérience 2.
   2.1. Reproduis le schéma et indique les branchements à l’oscilloscope pour visualiser la tension uc.
   2.2. Etablir l’équation différentielle du circuit oscillant ainsi constitué, en fonction de q en utilisant le courant i représenté sur le schéma.
   2.3. Calcule la pulsation propre roo et la période propre T_0.
   2.4. Sachant que la solution de l'équation différentielle établie à la question 2.3 est de la forme $\boxed{q = Q\cos(\omega_0 t + \varphi)}$:
      2.4.1 la valeur de φ.
      2.4.2 l'expression de l'intensité du courant i(t) en précisant les valeurs numériques des coefficients.
3. Interprétation de l’oscillogramme de la figure 2.
   3.1. Donne le nom du phénomène qui se produit dans le condensateur et représenté par l’oscillogramme de la figure 2 et précise la cause.
   3.2. Précise si réellement la bobine peut être considérée comme purement inductive.
   3.3. Détermine la pseudo-période T et compare-la à la période To calculée précédemment au 2.3.

EXERCICE 12

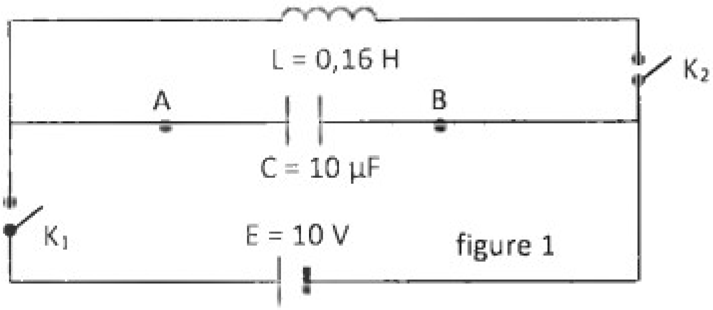
Au cours d’une séance de travaux pratiques, votre professeur charge un condensateur de capacité C= 0,8 pF, l'aide d’un générateur de f.é.m. eo, au moyen du circuit représenté à la figure (a). lorsque l’interrupteur K est placé dans la position 1. Il le décharge ensuite dans une bobine, d'inductance L et de résistance négligeable, en basculant l’interrupteur en position 2. Un ordinateur couplé à une interface, permet de visualiser la tension aux bornes du condensateur dont une représentation est donnée par le chronogramme de la figure (b).

Le professeur vous demande d'exploiter les résultats de l'expérience en vue d'établir l'équation différentielle et de déterminer l'intensité maximale du courant. Tu assistes à cette séance.

1. Calcule :
   1.1. la charge maximale du condensateur ;
   1.2. l'énergie maximale emmagasinée par le condensateur.
2. Etablis la relation entre la charge q du condensateur, $\ddot{q}$, L et C.
3. Calcule :
   3.1. la valeur de l'inductance L de la bobine.
   3.2. la valeur de l'intensité maximale du courant.
4. Dis comment serait modifié le chronogramme :
   4.1. si l'inductance de la bobine était divisée par 4.
   4.2. si la résistance du circuit n'était pas négligeable ?

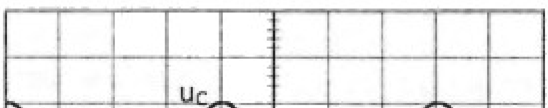
EXERCICE 13

Au cours d'une séance de travaux pratique ton groupe réalise, avec l'aide de votre professeur, le montage suivant, qui comporte un condensateur et une bobine de résistance négligeable :



Choisis comme responsable du groupe, tu effectues les manipulations suivantes :

- Tu fermes l'interrupteur K_1 pendant un temps suffisamment long pour permettre la charge du condensateur, l'interrupteur K_2 étant ouvert.
- A l'instant t = 0 s, tu ouvres K_1 et tu fermes K_2. Le condensateur se décharge alors dans la bobine.
- Tu branches un oscilloscope aux bornes du condensateur et tu visualises u_C sur l'écran. Tu obtiens l'oscillogramme de la figure 2. Le balayage horizontal correspond à 2.10^{-3} s/div, et la sensibilité verticale est de 5V/div.



Le professeur vous demande d'étudier la charge et la décharge du condensateur et de vérifier si l'oscillogramme correspond bien à une représentation de la fonction uc = f(t).

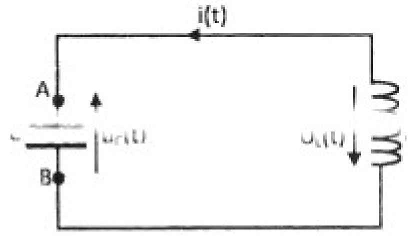
1) Etude de la charge du condensateur (K_1 fermé et K_2 ouvert).
   1.1) Détermine la tension Uc aux bornes du condensateur chargé.
   1.2) Indique l'armature qui est chargée positivement.
   1.3) Calcule la charge Q_A portée par l'armature A.
   1.4) Calcule l'énergie emmagasinée dans le condensateur
2) Etude de la décharge du condensateur (K_1 ouvert et K_2 fermé).
   2.1) Donne les valeurs U_0 de la tension u_{AB} et I_0 de l'intensité du curant i_{AB} à la date t = 0s,
   2.2) Etablis l'équation différentielle donnant la variation de la charge q du condensateur en fonction du temps.
   2.3) Montre que cette équation peut s'écrire : $\boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0}$ ou $\boxed{\ddot{u}_C + \frac{1}{LC}u_C = 0}$ (ou uc est la tension aux bornes du condensateur)
   2.4) Donne la solution de l'équation différentielle en uc.
   2.5) Calcule la pulsation propre ω_0.
   2.6) Calcule la fréquence propre f_0 du circuit (L, C)
3) Compare les tensions maximales calculées et mesurées puis la valeur de la fréquence mesurée à celle calculée en 2.6 et vérifie si l'oscillogramme correspond bien à une représentation de la fonction uc = f(t) obtenue en 2.4.

EXERCICE 14

Des élèves candidats à un concours d'excellence découvre le montage ci-dessous dans leur livre de physique :

Ce montage comprend :

- Un condensateur de capacité C = 0,1 µF.
- Une bobine d'inductance L = 1,0 H et de résistance négligeable



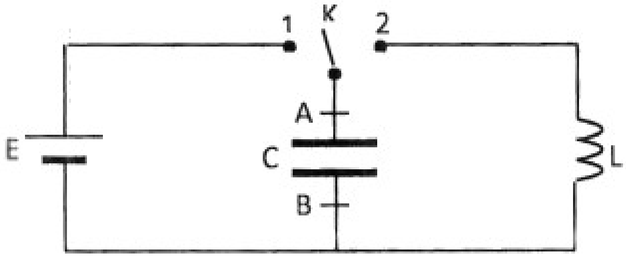
A la date t = 0, le condensateur, initialement chargé sous une tension U_0 = 12 V, est connectée à la bobine. $i(t)$ désigne l'intensité algébrique du courant à l'instant t et q(t) la charge portée par l'armature du condensateur reliée au point A.

Les élèves souhaitent étudier l'évolution des énergies dans le condensateur et dans la bobine au cours du temps. Eprouvant des difficultés ceux - ci te sollicitent.

1. Calcule l’énergie emmagasinée dans le condensateur en fin de charge.
2. Etude théorique du circuit.
   2.1. Etablis l'équation différentielle $\boxed{\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0}$ du circuit où q est la charge portée par l’armature A.
   2.2. Vérifie que la solution de l’équation différentielle est de la forme : $\boxed{q(t) = Q\cos(\frac{t}{\sqrt{LC}} + \varphi)}$.
   2.3. Détermine Q_m et φ.
   2.4. Calcule la pulsation propre ω_0 et la période propre T_0 du circuit
3. Etude énergétique du circuit.
   3.1. Détermine les expressions en fonction du temps de :
      3.1.1. L’intensité i(t) du courant électrique.
      3.1.2. L'énergie $E_C(t)$ emmagasinée dans le condensateur ;
      3.1.3. L'énergie $E_L(t)$ emmagasinée dans la bobine.
   3.2. Montre qu’à chaque instant, l'énergie totale E est conservée.

<u>EXERCICE 15</u>

Au cours d’une séance expérimentale, votre professeur de physique réalise le montage selon la figure ci-dessous.



Ce montage comporte :

- Un générateur de f.é.m. E = 12V, de résistance interne r = 0.
- Un condensateur de capacité : C = 1,5 pF
- Une bobine d'inductance L = 0,55H et de résistance r = 0.

Il effectue ensuite les expériences suivantes :

- Expérience 1 : il ferme l’interrupteur en position 1 pendant un temps suffisamment long pour charger le condensateur
- Expérience 2 : il bascule ensuite l’interrupteur en position 2 à l'instant t = 0, choisi comme origine des dates.

Votre professeur vous demande d'exploiter ces expériences afin de déterminer les énergies stockées à chaque instant dans le condensateur et dans la bobine.

1. Interrupteur en position 1.

Calcule la tension U_0 aux bornes du condensateur, la charge Q_0 et l'énergie E_0 du condensateur en fin de charge.

2. Interrupteur en position 2
   2.1. Etablis l'équation différentielle du circuit oscillant.
   2.2. Calcule la pulsation propre ω_0 de ce circuit.
   2.3. Donne les expressions de q (t) charge du condensateur, et de i(t) intensité du courant.
   2.4. Donne les expressions des énergies stockées à chaque instant dans le condensateur et dans la bobine.
   2.5. Calcule ces énergies aux instants donnés ci-dessous en complétant le tableau. Conclus.

t (s)	0	T/8	T/4	T/2
E_c (J)				
E_b (J)				
$E_c + E_b$ (J)				

EXERCICE 16

On étudie la charge et la décharge d’un condensateur non polarisé

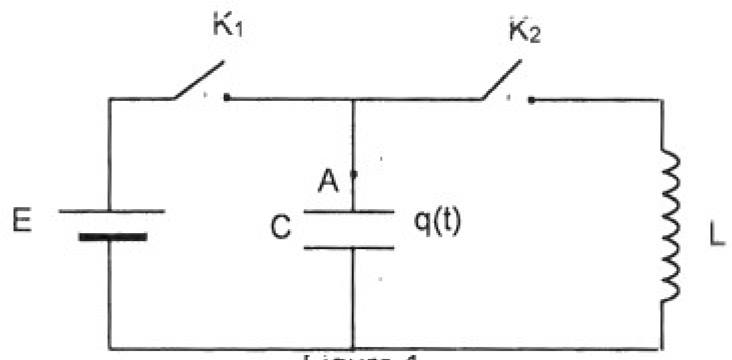


Figure 1

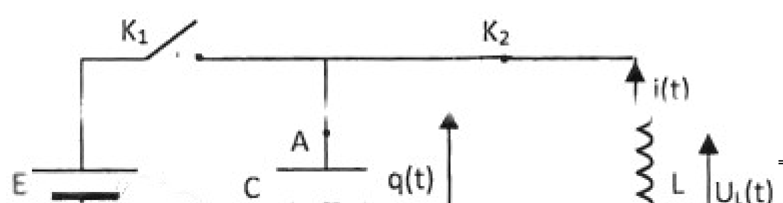
1. Charge du condensateur.

L’interrupteur K_1 est fermé et K_2 ouvert (figure 1). On charge le condensateur de capacité C = 1,5 μF grâce à une pile de f.é.m. E = 12 V.

Déterminer en fin de charge :

   1.1. la tension U_0 aux bornes du condensateur ;
   1.2. l’énergie E_0 emmagasinée par le condensateur.
2. Décharge du condensateur.

Ce condensateur peut se décharger dans une bobine d’inductance L = 0,55 H et de résistance négligeable. Pour cela, on ouvre K_1 puis à la date t = 0, on ferme K_2 (figure 2).



2.1.

2.1.1. Exprimer la tension Uc(t) aux bornes du condensateur

On notera que $q_A(t) = q(t)$

2.1.2. Exprimer la tension $U_L(t)$ aux bornes de la bobine.

2.1.3. Déduire des expressions précédentes, l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension Uc(t) au cours du temps.

2.2. La tension aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme $\boxed{u_C(t) = U_m \cos(\frac{2\pi t}{T_0})}$ où Um et T_0 sont des constantes. Montrer que l'intensité du courant dans le circuit peut s'écrire sous la forme $\boxed{i(t) = -I_m \sin(\frac{2\pi t}{T_0})}$ avec $\boxed{I_m = U_m\sqrt{\frac{C}{L}}}$

2.3. Variation de la tension Uc(t) aux bornes du condensateur et de l'intensité i(t) du courant dans le circuit.

2.3.1. Compléter le tableau figurant sur la feuille annexe.

2.3.2. Représenter sur un même graphique (avoir feuille annexe), les variations de Uc(t) et i(t) pour te [0, T_0]. Les axes des ordonnées sont confondus.

2.3.3. Indiquer sur le schéma du condensateur de la feuille annexe. Le sens du courant et le signe des charges portées par les armatures pour $\boxed{\frac{T_0}{4}}$ < t < $\boxed{\frac{T_0}{4}}$ et $\boxed{\frac{3T_0}{4}}$ < t < T_0

2.4. Étude énergétique

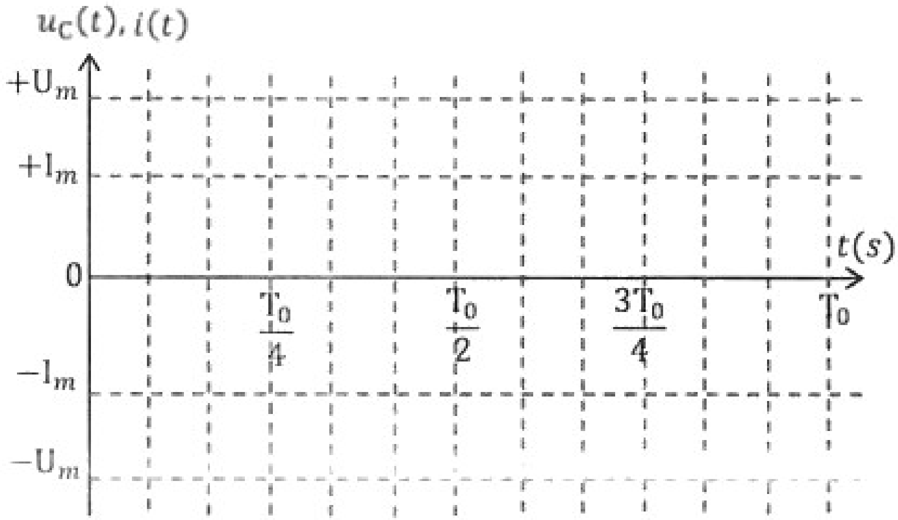
2.4.1. Déterminer à chaque instant les expressions des énergies Ec(t) et $E_L(t)$ emmagasinées respectivement portées dans le condensateur et dans la bobine.

2.4.2. Montrer qu'à chaque instant, l'énergie totale se conserve.

Question 2.3.1

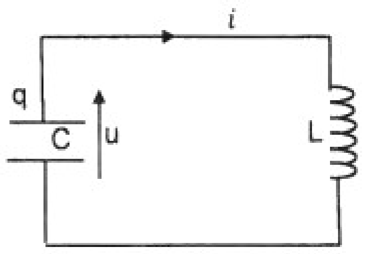
$t(s)$	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$u_C(t)$ (V)					
$i(t)$ (A)					

Question 2.3.2



EXERCICE 17

On réalise un circuit oscillant en associant, comme l'indique la figure 12 un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L = 40 mH et de résistance négligeable. Le circuit est le siège d'oscillations électrique de fréquence N_0 = 800Hz.



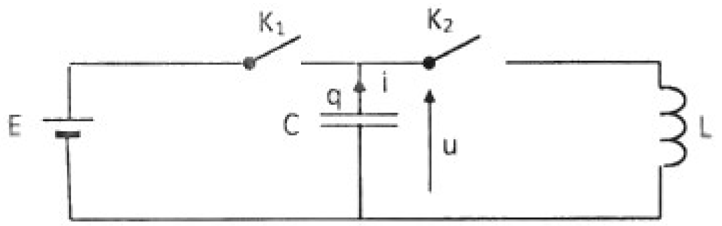
1. Calculer pulsation propre ω_0 du circuit et la valeur de la capacité du condensateur.
2. Avec les conventions indiquées sur la figure précédente, l'intensité i à l'instant t = 0 est maximale et a pour valeur i = I_{max} = 2A. Donner l'expression de l'intensité i en fonction du temps.
3. Exprimer la tension u aux bornes du condensateur en fonction du temps. A quelles dates la charge q est-elle, pour la première fois :
   - positive et maximale ?
   - négative et minimale ^

Calculer l'énergie présente dans le circuit à ces deux instants. Sous quelle(s) forme(s) existe-t-elle ?

4. Calculer l'énergie électrostatique et l'énergie magnétique aux instants t'= $6{,}25.10^{-4}$s et t" = 2.10^{-4}s.

EXERCICE 18

Dans le montage ci-dessous, E = 15 V, C = 0,4 μF et L = 80 mH. L'interrupteur K_2 est ouvert ; on ferme K_1 puis, après quelques secondes, on l'ouvre à nouveau.



1. Quelle est la valeur de la charge Q_0 portée par l'armature supérieure du condensateur ?
2. Calculer dans ces conditions l'énergie électrostatique et l'énergie magnétique emmagasinée respectivement dans le condensateur et la bobine.
3. A l'instant t = 0, on ferme l'interrupteur K_2 et on note i l'intensité algébrique du courant dans la bobine, q la charge de l'armature supérieure du condensateur. Quelle relation y a-t-il entre i et $\boxed{\frac{dq}{dt}}$?
4. Etablir l'équation différentielle du circuit.
5. Vérifier que la solution de cette équation différentielle est de la forme : $\boxed{u = U_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$ et calculer numériquement U_m et φ sachant qu'à l'instant initial t = 0, i = 0.
6. Déterminer la valeur numérique rie la période To du circuit et calculer à t = $\boxed{\frac{T_0}{4}}$:
   - la charge q de l'armature supérieure,
   - l'intensité i dans la bobine,
   - l'énergie électrostatique et l'énergie magnétique présentes dans le circuit.

EXERCICE 19

1. On considère un solide A de masse m glissant sans frottement entre deux glissières D et D'.

On accroche à ce solide une extrémité d'un ressort de masse négligeable et de raideur k, l'autre extrémité étant reliée à un point fixe C (fig. a), on déplace le solide A de façon à provoquer l'allongement du ressort et on abandonne sans vitesse initiale. Il apparaît alors des oscillations mécaniques.

   1.1. Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide A en prenant comme variable l'élongation x du solide A.
   1.2. En déduire la période des oscillations.

A.N : m = 0,5 kg et k = 25N.m^{-1}.

2. On réalise un circuit comprenant une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable et un condensateur de capacité C. On ferme le circuit.
   2.1. Etablir l'équation différentielle traduisant les oscillations électriques qui apparaissent dans le circuit en prenant pour variable la charge q d'une armature du condensateur.
   2.2. En déduire la période des oscillations.

A.N : L = 0,1H ; C = 1 µF.

3. Faire apparaître dans un tableau récapitulatif les analogies électriques et mécaniques en citant les grandeurs électriques de la question 2) qui correspondent aux grandeurs mécaniques suivantes : masse m ; raideur k, élongation x et la vitesse v du solide A, énergie cinétique et l'énergie potentielle du système {solide A - ressort}.

CIRCUIT RLC SÉRIE EN RÉGIME

RESONANCE D'INTENSITE D'UN CIRCUIT RLC SÉRIE

PUISSANCE EN COURANT ALTERNATIF

EXERCICE 1

Pour chacune des propositions suivantes :

1. A la résonance d'intensité, l'intensité du courant i est :
   a) en avance de phase sur la tension aux homes du circuit RLC.

   b) en phase avec la tension aux bornes du circuit RLC série.

   c) en quadrature retard de phase par rapport à la tension aux bornes du circuit RLC
2. Dans un circuit RLC série alimenté par une tension sinusoïdale u de fréquence N réglable, l'intensité du courant oscille en retard de phase par rapport à u :
   a) quelle que soit la valeur de N ;
   b) pour N = No (fréquence propre de l'oscillateur)
   c) pour N > No.

6. La période propre To d'un oscillateur (RLC) série s'exprime :

a) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$; b) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{LC}}}$; c) $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}}$

7. Le facteur de surtension Q d’un circuit RLC série s'écrit :

a) $\boxed{\frac{2\pi L N_0}{R}}$; b) $\boxed{\frac{1}{R}\sqrt{\frac{C}{L}}}$; c) $\boxed{\frac{U}{U_C}}$

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne proposition.

<u>EXERCICE 2</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

a) Les oscillations d’un circuit (RLC) série auquel est appliquée une tension sinusoïdale sont libres

b) La fréquence des oscillations forcées d’un circuit (RLC) série peut être égale à sa fréquence propre.

c) La résonance d'intensité est obtenue lorsque la tension aux bornes du circuit (RLC) série est en phase avec l’intensité du courant qui y circule.

d) La résonance d'intensité est obtenue lorsque l’impédance du circuit (RLC) série est maximale.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

<u>EXERCICE 3</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Le facteur de surtension (facteur de qualité) d’un circuit (RLC) série augmente lorsque la résistance totale du circuit augmente.
2. La puissance moyenne consommée par le condensateur est nulle.
3. Le circuit (RLC) est capacitif lorsque la fréquence N du circuit est telle que $N - N_0$, N_0 étant la fréquence de résonance.
4. Pour minimiser les pertes par effet Joule dans les lignes d'alimentation en électricité, on diminue le facteur de puissance.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

<u>EXERCICE 4</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Un courant alternatif sinusoïdal est un courant dont l’intensité est une fonction constante au cours du temps.
2. L’impédance d’un circuit correspond à sa résistance en courant alternatif.
3. A la résonnance d'intensité d’un circuit RLC série, l’intensité du courant est maximale.
4. A la résonnance d'intensité d'un circuit RLC série la tension est en retard par rapport à l'intensité.

5. La bande passante à trois décibels d'un circuit est l'ensemble des fréquences supérieures à la fréquence propre du circuit.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse

EXERCICE 5

Un générateur impose aux bornes d'un circuit RLC une tension sinusoïdale (en V) :
$\boxed{u = 25\cos(100\pi t)}$ (t en s). L'intensité (en A) qui traverse le circuit RLC est de la forme :
$\boxed{i = 0,5\cos(2\pi ft - \frac{\pi}{4})}$

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. L'intensité efficace qui traverse le circuit RLC est : a) 0,5 A ; b) 0,35 A ; c) 2,5A
2. La tension efficace aux bornes du circuit RLC est : a) 25 V ; b) 100 V ; c) 17.68V
3. La fréquence du courant dans le circuit RLC est : a) 50 Hz ; b) 100 Hz ; c) 25 Hz
4. L'impédance du circuit RLC est : a) 25 Ω ; b) 100 Ω ; c) 50 Ω
5. La phase de la tension par rapport à l'intensité est : a) $\boxed{-\frac{\pi}{4}}$ rad ; b) $\boxed{\frac{\pi}{4}}$ rad ; c) $\boxed{-\frac{\pi}{2}}$ rad
6. La tension est :
   a) en avance par rapport à l'intensité
   b) en phase par rapport à l'intensité
   c) en retard par rapport à l'intensité

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 6

Tu branches en série une bobine d'inductance L = 250 mH et de résistance R = 37 Ω avec un condensateur de capacité C = 3,2 µF. Tu alimentes le dipôle ainsi constitué par un générateur basse fréquence dont la fréquence est réglée sur N = 100 Hz. Calcule :

1) la fréquence qui impose la résonance au circuit RLC série.
2) le facteur de qualité du circuit.
3) la largeur de la bande passante

EXERCICE 7

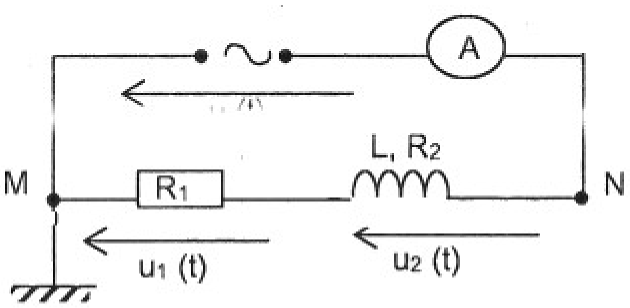
Un circuit RLC série comporte un condensateur de capacité C = 10 µF et d'une bobine d'inductance L = 1H.

Détermine sa fréquence propre N_0

EXERCICE 8

Une portion de circuit MN alimentée à l'aide d'une tension alternative sinusoïdale d'expression $\boxed{u(t) = 8,4\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)}$ comprend :

- un conducteur ohmique de résistance R_1
- une bobine de résistance R_2 et d'inductance L. Z_1, Z_2 désignent respectivement l'impédance de la portion MN, du conducteur ohmique et de la bobine.



A- Pour chacune des propositions suivantes :

1) $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$, $\forall$ t.
2) $U = U_1 + U_2$
3) $Um = U_{1m} + U_{2m}$
4) $Z = Z_1 + Z_2$

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (Vrai) si la proposition est vraie ou (faux) si celle-ci est fausse :

B- Ecris les expressions de : Z_1, Z_2, Z et tanφ en fonction de R_1, R_2, L et ω ; (ω : pulsation de u(t))

EXERCICE 9

1) Calcule le facteur de puissance d'une bobine d'inductance L = 10 mH et de résistance R = 10 Ω. soumise à une tension sinusoïdale de fréquence 100 Hz.
2) Une compagnie d'électricité doit fournir une puissance P_{AB} = 10 kW à une installation électrique fonctionnant sous une tension efficace U = 220 V.
   1.1) Calcule l'intensité du courant demandée dans les cas suivants :
      - le facteur de puissance de l'installation est 0 9.
      - le facteur de puissance vaut 0,6
   1.2) Compare les pertes par effet joule dans les deux cas et conclus.

EXERCICE 10

Soit la tension $\boxed{u_{AB} = 311\cos(628t - \frac{\pi}{2})}$ avec u_{AB} en volt et t en seconde.

1) Donne la valeur maximale, la pulsation et la phase à l'origine de la tension u_{AB}.
2) Calcule la valeur efficace, la période et la fréquence de cette tension.

EXERCICE 11

Un générateur maintient entre ses bornes une tension dont la valeur instantanée est donnée (en volts) par l'expression = $\boxed{u = 15\cos(314t + 0,5)}$. L'intensité instantanée dans le circuit est alors (en mA) : $\boxed{i = 40\cos(\omega t)}$

1) Donne la valeur de ω
2) Calcule l'impédance du circuit.
3) Calcule la phase

EXERCICE 12

La fréquence de la tension sinusoïdale délivrée par un générateur est N = 200 Hz. Calcule l'impédance des dipôles suivants, lorsqu'ils sont branchés à ses bornes :

a) un conducteur ohmique de résistance : R = 23 Ω ;
b) un condensateur de capacité : C = 80 pF ;
c) une bobine d'inductance L = 34 mH et de résistance négligeable ;

EXERCICE 13

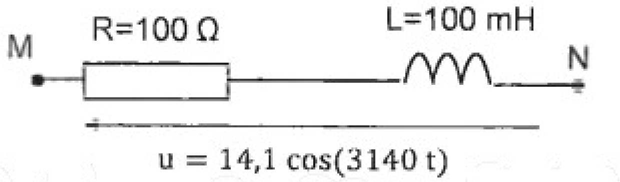
On donne deux tensions sinusoïdales, exprimées en volts

$\boxed{u_1 = 3\cos(250t)}$; $\boxed{u_2 = 3\cos(250t + \varphi)}$ avec φ = −40°.

Par la méthode de Fresnel, déterminer la tension u telle que $\boxed{u = u_1 + u_2}$

EXERCICE 14

Tu considères le dipôle schématisé ci-dessous :



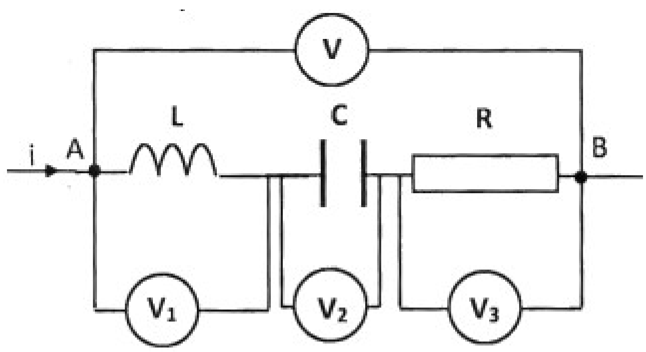
Parmi les propositions ci-dessous : l'impédance Z du dipôle est :
1) Z = 414,4 Ω ; 2) Z = 207,2 Ω ; 3) Z = 329,5 Ω ; 4) Z= 100 Ω
Ecris le numéro de la proposition correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 15

La portion de circuit AB est alimentée par un générateur de tension sinusoïdale. On lit respectivement, sur les voltmètres V_1, V_2, et V_3, les tensions efficaces U_1 = 9 V, U_2 = 6 V et U_3 = 4 V. L'indication du voltmètre V est :

1) 19 V ; 2) 5V ; 3) 3V ; 4) 6 V ;

Choisir la bonne réponse.



EXERCICE 16

La fréquence de la tension sinusoïdale délivrée par un générateur est f = 200 Hz. Calculer l'impédance des dipôles suivant, lorsqu'ils sont branchés à ses bornes :

1) Un conducteur ohmique de résistance R = 23 Ω et un condensateur de capacité C = 80 μF.
2) Une bobine d'inductance L = 34 mH et de résistance négligeable.
3) Une bobine de résistance r = 40 Ω et d'inductance L = 34 mH

EXERCICE 17

Un générateur maintient entre ses bornes une tension sinusoïdale dont la valeur efficace vaut U = 24 V. La fréquence de cette tension est f = 180 Hz.

On branche aux bornes du générateur une bobine de résistance r = 120 Ω et d'inductance L = 250 mH.

1) Fais la construction de Fresnel relative à ce circuit.
2) Calcule :
   2.1) l'intensité efficace du courant passant dans la bobine
   2.2) la phase φ de la tension par rapport à l'intensité.

EXERCICE 18

Un dipôle (R, L, C) série est constitué :

- d'un conducteur ohmique de résistance R = 50 H ;
- d'une bobine d'inductance L = 45 mH et de résistance r = 10 Ω;
- d'un condensateur de capacité C = 10 µF.

On alimente ce dipôle par une tension sinusoïdale de tension efficace U = 6 V et de fréquence f = 100 Hz.

1) Fais la représentation de Fresnel relative à ce circuit.
2) Calcule ;
   2.1) l'impédance du circuit.
   2.2) l'intensité efficace I du courant.
   2.3) La tension efficace aux bornes de chaque composant.
   2.4) la phase φ de la tension par rapport à l'intensité.

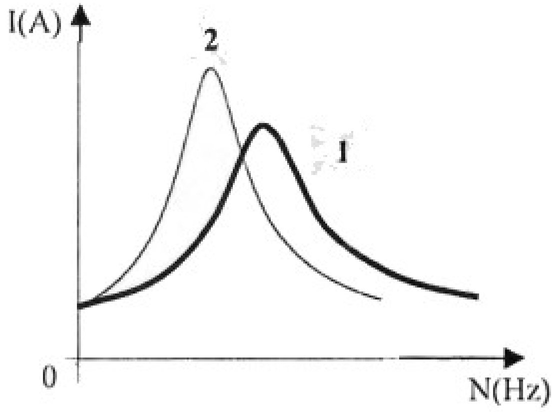
EXERCICE 19

La courbe (1) est la courbe de la résonance d'intensité d'un circuit RLC en régime sinusoïdale forcé.

Il est possible de faire varier les valeurs de C, L, R. Pour obtenir la nouvelle courbe de résonnance (2) :

1) Augmenter I seulement.
2) Diminuer L et augmenter R.
3) Diminuer R et augmenter C ;
4) Diminuer R et diminuer L.

Choisir la bonne réponse.



EXERCICE 20

Un dipôle possède les caractéristiques suivantes : R = 20 Ω ; L = 500 mH ; C = 100 mF.

Il est alimenté par un GBF qui délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence f_0, de valeur efficace U= 5 V, qui provoque la résonance du dipôle (R, L, C).

1) Calcule :
   1.1) f_0
   1.2) le facteur de qualité Q.
   1.3) l'énergie stockée dans le dipôle (R, L, C).
   1.4) L'énergie consommée par le dipôle (R, L, C) pendant une durée t = 25 s.
2) Déterminer le facteur de puissance du circuit.

EXERCICE 21

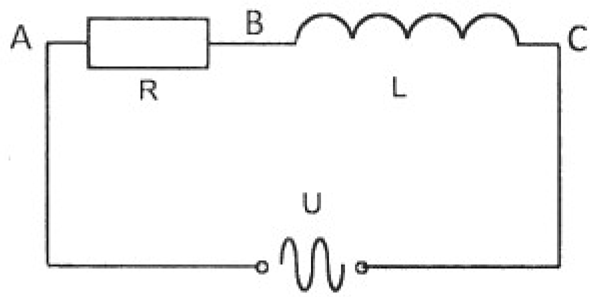
Un transformateur, connecté à un dipôle par l'intermédiaire d'une ligne de résistance R = 2Ω, fournit une puissance de 4 kW sous une tension de 110 V. (On admet que la tension est pratiquement en phase avec l'intensité à l'entrée comme à la sortie de transformateur).

1) Calcule :
   1.1) l'intensité efficace du courant dans la ligne.
   1.2) la chute du potentiel dans la ligne.
   1.3) la tension efficace disponible en bout de ligne.
   1.4) la perte relative de puissance dans cette ligne.
2) On remplace le transformateur précédent par un autre transformateur, de puissance identique mais délivrant une tension efficace de 220 V. Répondre aux mêmes questions. Conclure.

EXERCICE 22

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton groupe dispose d'un dipôle AC qui associe en série un résistor de résistance R = 20 Ω. ainsi qu'une bobine b de résistance r et d'inductance L inconnues. Ce dipôle est alimenté par la tension sinusoïdale

$\boxed{u = U\sqrt{2}\sin(100\pi t)}$



Il relève les tensions efficaces : $U_{AB} = U_1 = 50$ V ; $U_{BC} = U_2 = 50$ V et $U_{AC} = U = 90$ V.

Ton groupe a été désigné pour déterminer les valeurs de r et L. La phase à l'origine de l'intensité est choisie comme l'origine des phases.

Tu es le rapporteur du groupe. Tu utiliseras au besoin l'échelle : 1 cm pour 10 V.

1) Calcule :
   1.1) l'intensité efficace du courant.
   1.2) l'impédance totale Z_T et l'impédance Z_b de la bobine.
2) Construis le diagramme de Fresnel correspondant.
3) Détermine à partir du diagramme les éléments caractéristiques R_2 et L de la bobine

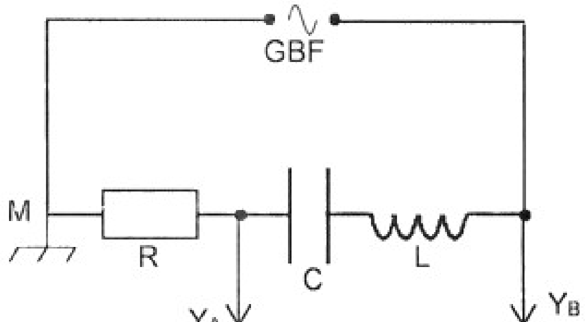
EXERCICE 23

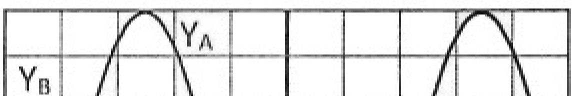
Au cours d'une séance de travaux pratiques ton professeur de physique réalise le montage de la figure 1.

L'oscilloscope est réglé de la façon suivante :

- voie A : 1 V/div voie B : 5 V/div
- base de temps : 2 ms/div

La figure 2 donne les oscillogrammes obtenus.





Il vous est demandé d'exploiter le montage et les oscillogrammes afin d'écrire les expressions de i(t) et de u(t) tension aux bornes du circuit (RLC).

1) Indique les tensions visualisées sur les voies A et B.
2) Calcule :
    2.1) la période et la fréquence de la tension aux bornes du dipôle RLC.
    2.2) l'amplitude et la valeur efficace de la tension délivrée par le générateur.
3) Détermine
    3.1) l'impédance du dipôle RLC dans les conditions de l'expérience, sachant que R = 20 Ω.
    3.2) à partir de l'oscillogramme, la phase de la tension aux bornes du circuit par rapport à l'intensité.
4) Ecris en fonction du temps t les expressions de i(t) et de u(t).

EXERCICE 24

Au cours d'une séance expérimentale, un groupe d'élèves de Terminale D réalise, sous la conduite du professeur de Physique-Chimie, un circuit électrique série en vue d'établir les expressions de la tension électrique $u(t)$ et de l'intensité $i(t)$ du courant électrique. Pour ce faire, le professeur met à la disposition du groupe, une bobine d'inductance L, un conducteur ohmique de résistance R = 15 Ω, un condensateur de capacité C et un générateur de basses fréquences (G.B.F).

Après avoir fixé la fréquence du G.B.F à N = 500 Hz, le groupe obtient les résultats suivants :

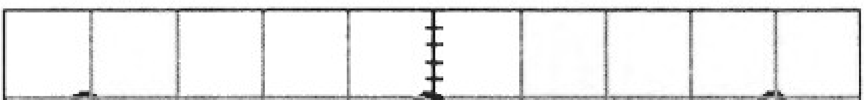
Expérience 1 :

Le groupe relève les valeurs efficaces de l'intensité I du courant électrique faisant varier la tension électrique efficace U (voir tableau).

U(V)	1,50	2,50	3,75	5,00
I(mA)	6	10	15	20

Expérience2 :

À l'aide d'un oscilloscope bicourbe, le groupe visualise les tensions électriques aux bornes du conducteur ohmique $u_R(t)$ et celle délivrée par le G.B.F



- Voie 1, UR(t) : 1 carreau ↔ 0,05 V
- Voie 2 ; u(t) : 1 carreau ↔ 2,5 V
- Balayage : 1 carreau ↔ 0,5 ms

Tu es désigné rapporteur de ton groupe.

1) Détermination de l'impédance Z.
   1.1) Exprime la tension électrique efficace U aux bornes du GBF en fonction de l'impédance Z du circuit et de l'intensité efficace I du courant électrique.
   1.2) Trace sur papier millimétré la courbe U = f(l).

Échelles ; 1 cm ↔ 2,5 mA ; 1 cm ↔ 0,5 V

   1.3) Détermine graphiquement la valeur de l'impédance Z du circuit.

2) Détermination de la phase φ et de la période T
   2.1) Fais le schéma du circuit RLC série en indiquant les tensions visualisées.
   2.2) Détermine à partir de l'oscillogramme :
      2.2.1) la période T;
      2.2.2) la phase φ.

3.) Représente qualitativement le diagramme de Fresnel en impédance du circuit RLC.

4.) À la date t = 0, $U_R(t) = 0$. Établis les expressions de :
   4.1) l'intensité i(t) du courant dans le circuit;
   4.2) la tension u(t) aux bornes du circuit.

EXERCICE 25

Au cours d'une journée dénommée « la journée de la physique », un groupe d'élèves dispose du matériel suivant :

- un conducteur ohmique de résistance R = 20 Ω ;
- un voltmètre de grande impédance un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence f = 50 Hz ;
- un oscilloscope bicourbe ;
- des fils de connexion.
- une bobine de résistance r et d'inductance L de valeurs inconnues.

Le groupe se propose de déterminer par deux méthodes différentes, la résistance r et d'inductance L de la bobine et d'observer le phénomène de la résonance d'intensité du courant électrique.

- Première méthode

Les élèves réalisent le montage schématisé ci-dessous.

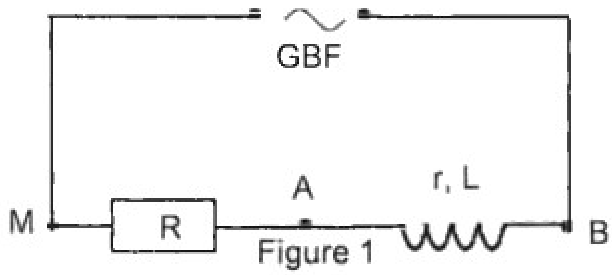


Figure 1

A l'aide d'un voltmètre de grande impédance, ils mesurent les tensions U_{AM}, U_{BA}, U_{BM}. Ils obtiennent les résultats suivants : U_{AM} = 1,41 V ; U_{BA} = 2,06 V et U_{BM} = 2,83 V.

- Deuxième méthode

Les élèves visualisent à l'oscilloscope la tension U_{BM} sur la voie 1 et la tension U_{AM} sur la voie 2.

L'oscillogramme obtenu est représenté sur la figure 2. Sensibilité verticale : voie 1 : 1 V/div ; voie 2 : 1 V/div ; Sensibilité horizontale : 2,5 ms/div.

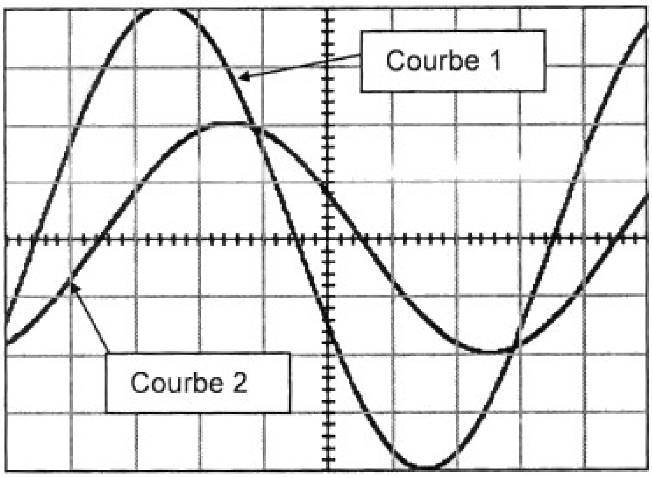


figure 2

- Pour observer le phénomène de la résonance d'intensité, le groupe d'élèves insère en série, dans le montage précédent, un condensateur. La tension délivrée par le générateur est $\boxed{u = 2,83\sqrt{2}\cos(100\pi t)}$. Tu es le rapporteur du groupe.

Tu utiliseras au besoin l'échelle : 5 cm pour 1V

1) Première méthode
   - 1.1) Détermine la valeur efficace I de l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit ;
   - 1.2) Représente le diagramme de Fresnel à partir des tensions U_{AM}, U_{BA}, U_{BM}, l'origine des phases étant celle de l'intensité du courant dans le circuit.
   - 1.3) Détermine à partir du diagramme de Fresnel :
     - 1.3.1) la résistance r de la bobine ;
     - 1.3.2) l'inductance L de la bobine.
2) Deuxième méthode
   - 2.1) Reproduis la figure 1 et représente les branchements effectués à l'oscilloscope.
   - 2.2) Indique la courbe représentant les variations de la tension UAM et justifie ta réponse.
   - 2.3) Détermine à partir de la figure 2 :
     - 2.3.1) la fréquence de la tension délivrée par le générateur ;
     - 2.3.2) la valeur maximale U_{AMmax} de la tension aux bornes du conducteur ohmique R ;
     - 2.3.3) la valeur maximale Imax de l'intensité du courant qui traverse le circuit électrique ;

2.3.4) la valeur de la phase $\boxed{\varphi_{u/i}}$ de la tension u(t) aux bornes du générateur par rapport à l'intensité i(t) qui traverse le circuit.

2.4) Détermine :

2.4.1) la résistance interne r de la bobine

2.4.2) l'inductance L de la bobine.

3) La résonance d'intensité

En utilisant pour la suite les valeurs : r = 8,3 Ω et L = 9.10^{-2} H, détermine :

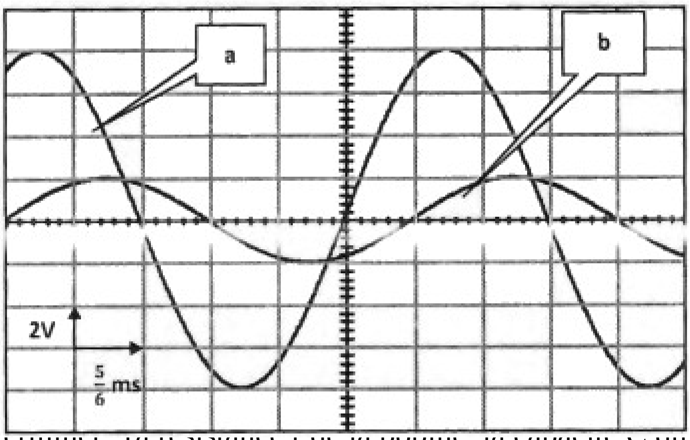
3.1) la valeur de la capacité C du condensateur ;

3.2) la valeur efficace I de l'intensité du courant dans le circuit.

3.3)

<u>EXERCICE 26</u>

Au cours d'une séance de travaux pratique, ton groupe monte en série une bobine d'inductance L = 0,1 H et de résistance r, un résistor de résistance R_0 = 10 Ω et un condensateur de capacité C. Il applique aux bornes du circuit une tension alternative $\boxed{u(t) = U_m \sin(2\pi N t)}$ de fréquence N réglable et visualise simultanément, à l'aide d'un oscillographe bicourbe, les deux tensions $U_{R0}(t)$ et u(t) respectivement aux bornes du résistor R_0 et aux bornes de tout le circuit. Il obtient les oscillogrammes de la figure ci-dessous.



Il vous est demandé de déterminer : la résistance r de la bobine, la capacité C du condensateur, et la puissance moyenne consommée par le circuit.

Propose la solution de ton groupe.

1)

1.1) Montre que la courbe (a) représente la variation de la tension aux bornes du circuit (R, L, C)

1.2) Fais un schéma du montage en indiquant les branchements à effectuer entre l'oscilloscope bicourbe et le circuit électrique pour visualiser les courbes a et b.

2) À partir oscillogrammes ci-dessous détermine :

2.1) la fréquence N de la tension u (t) appliquée aux bornes de circuit (R,L ,C) série.

2.2) la valeur maximale de l'intensité i(t) du courant débité dans le circuit et en déduire l'impédance Z du circuit.

2.3) la phase de l'intensité du courant i(t) par rapport à la tension u(t) et en déduis :

- la nature du circuit
- la loi horaire de i(t)

3)

3.1) Ecris l'équation différentielle en fonction de u(t), R_0, r, C, L, $i(t)$, $\boxed{\frac{di}{dt}}$ et $\boxed{\int idt}$ relative à cet oscillateur.

3.2) Fais la représentation de Fresnel (on prendra la phase de i comme origine des phases).
Echelle : 1 cm ↔ 2 V

3.3) Déduis :

- La résistance r de la bobine.
- La capacité C du condensateur
- La puissance moyenne consommée par le circuit.

4) En supposant que fréquence du générateur est réglé à la valeur N_0, fréquence propre du circuit, détermine :

4.1) La fréquence N_0.

4.2) L'intensité du courant maximale.

4.3) Le coefficient de surtension Q.

4.4) La largeur de la bande passante AN.

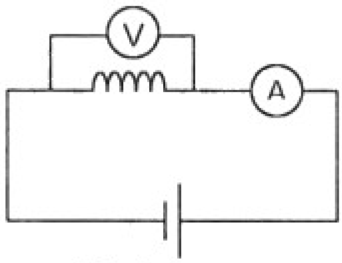
EXERCICE 27

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton groupe est chargé de déterminer les caractéristiques d'un circuit comprenant une bobine d'inductance L et de résistance R et un condensateur de capacité C.

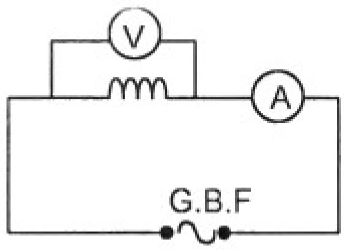
Vous disposez à cet effet d'un générateur de tension continu, d'un GBF (générateur de basse fréquence), d'un voltmètre de grande résistance et d'un ampèremètre de résistance négligeable.

Vous réalisez les expériences décrites ci - après.

- Expérience 1 : vous cherchez à établir les caractéristiques R et L de la bobine. Vous réalisez à cette fin les deux montages a et b suivants :



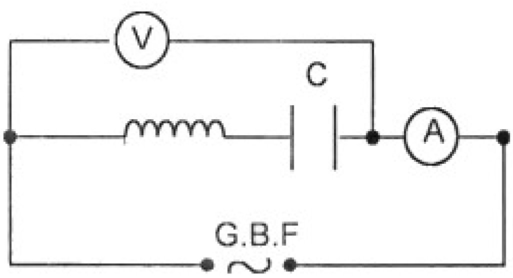
Montage a



Montage b

Les indications de l'amperemetre et du voltmetre sont alors les suivantes :
Montage a : U_1 = 5,0 V ; I_1 = 250 mA ; Montage b : U_2 = 1,0 V ; I_2 = 19,5 mA ; N = 50 Hz.

- Expérience 2 : pour déterminer la capacité C du condensateur, vous réalisez le circuit représenté ci- dessous :



Tout en maintenant la valeur efficace de la tension délivrée par le GBF constante, vous faites varier la fréquence N. Vous obtenez les résultats consignes dans le tableau suivant :

N (Hz)	50	100	50	200	220	240	250	260	270	280	300	350	500

1 (mA)	8	18	35	76	118	228	362	500	364	240	136	67	29

Rédige le compte rendu de ton groupe.

1) Détermine R et L en exploitant les résultats de l'expérience 1.
2) Exploitation des résultats de l'expérience 2.
   2.1) Trace le graphe de la fonction I = f (N) en respectant impérativement l'échelle suivante : 1 cm ↔ 50 mA en ordonnée et 1 cm ↔ 20 Hz en abscisse
   2.2) Détermine la valeur N_0 de N pour laquelle l'intensité est maximale. Nomme la fréquence N_0
   2.3) Déduis - en la valeur efficace de la tension constante U_3 délivrée par le GBF et détermine la capacité C du condensateur.
   2.4) Détermine graphiquement la largeur de la bande passante et en déduis le facteur de qualité Q du circuit.

EXERCICE 28

Un groupe d'élèves qui prépare son prochain devoir de classe, découvre dans un livre, un circuit constitué d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine pure d'inductance L.

Lorsque ce circuit est alimenté en régime de courant continu avec une tension de 6 V, l'intensité du courant est 0.2 A. Lorsque ce même circuit est alimenté sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 6 V et de fréquence 50 Hz, l'intensité efficace est alors 0,1 A.

Le groupe se propose de calculer le facteur de puissance du circuit dans les deux cas. Tu es sollicité pour l'aider.

1) Nomme la grandeur cosφ et donne son expression en fonction de la puissance moyenne d'un dipôle.
2) En courant continu, calcule :
   2.1) Détermine la valeur de la résistance R.
   2.2) Détermine la puissance consommée en régime continu.
3) En régime sinusoïdal, calcule
   3.1) La puissance moyenne consommée par ce dipôle.
   3.2) cosφ

EXERCICE 29

1) Une bobine de résistance interne R, de longueur ℓ, de rayon moyen r, comporte N spires. Elle est parcourue par un courant
   1.1) Montrer que l'expression de l'inductance L de la bobine est : $\boxed{L = \frac{\mu_0 \pi N^2 r^2}{\ell}}$. Calculer L. On donne : ℓ = 11cm ; r = 6 cm ; N = 900 spires et $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\, S.I.}$
2) Cette bobine est branchée aux bornes d'un générateur de courant continu. Elle est parcourue par un courant d'intensité I = 2 A.
   2.1) Donner l'expression du flux propre Φ_P à travers la bobine.
   2.2) Calculer Φ_P.
   2.3) On ouvre brusquement le circuit qui alimente la bobine. On observe une étincelle au niveau de l'interrupteur. Le courant I s'annule au bout de $\Delta t = 10^{-2}$ s.
      2.3.1) Donner le nom du phénomène qui est à l'origine de cette étincelle.

2.3.2) Donner l'expression de la f.é.m. e d'auto-induction

2.3.3) Calculer e.

3) Cette bobine est montée en série dans un circuit comportant un condensateur de capacité C, un interrupteur, un ampèremètre et un générateur basse fréquence délivrant à ses bornes une tension sinusoïdale d'expression $\boxed{u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)}$. Où φ est la différence de phase entre la tension et l'intensité du courant dans le circuit.

On donne C = 5,3 pF.

3.1) Faire le schéma du montage.

3.2) On impose une tension efficace U = 9,3 V aux bornes du GBF et on fait varier la pulsation ω du courant dans le circuit. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

ω(rad/s)	1000	1100	1200	1250	1300	1325	1350	1375	1400	1450	1500	1600
I(mA)	110	160	280	400	660	820	930	830	660	410	310	200

3.2.1) Tracer la courbe I = f(ω) sur papier millimétré. Échelle : 1 cm pour 50 mA ; 1 cm pour 50 rad/s.

3.2.2) Déterminer :

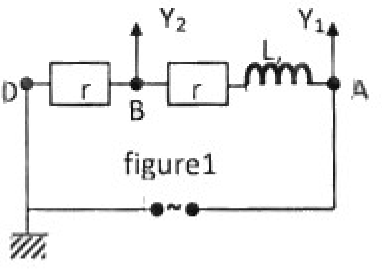
- la pulsation propre ω_0 du circuit et le courant I_0 de résonance
- l'inductance L et la résistance interne R de la bobine ;
- l'expression de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur et celle du courant $i(t)$ dans le circuit à la résonance ;
- la largeur de la bande passante Δω par la méthode graphique et en déduire le facteur de qualité Q du circuit

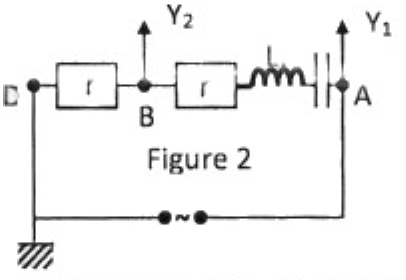
EXERCICE 30

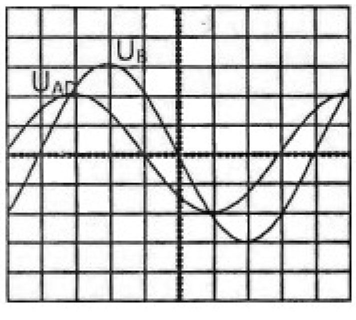
On se propose de déterminer les caractéristiques d'une bobine et d'un condensateur. Pour cela, on réalise deux dipôles et on les alimente successivement par la même tension alternative sinusoïdale

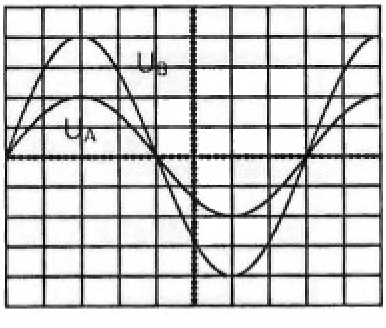
$\boxed{u_{AD} = U_m \cos(\omega t)}$.

- Le dipôle (1) comprend en série deux résistances r_1 =10 Ω ; r_2 = 32 Ω et une bobine d'inductance L et de résistance r (figure 1)
- Le dipôle (2) comprend en série les deux résistances (r_1 =10 Ω , r_2 = 32 Ω), la bobine précédente et un condensateur de capacité C. (figure 2)









On visualise sur le même oscilloscope bicourbe les tensions u_{AD} (voie Y_1) et u_{BO} (voie Y_2). Les réglages de l'oscilloscope bicourbe sont les suivants :

- Base de temps : $2,5.10^{-3}$ s/division,
- Voie Y_1 : 5 V/division,
- Voie Y_2 : 0,5 V/division

On observe successivement les oscillogrammes représentés sur les figures 1 et 2.

1) A partir de l'oscillogramme de la figure 1 :
   1.1) Déterminer :
      1.1.1) La période T,
      1.1.2) La pulsation ω,
      1.1.3) Les valeurs maximales de U_{AD} et U_{BD},
      1.1.4) La valeur maximale de I_{AD},
      1.1.5) La phase φ de u_{AD} par rapport à i_{AD},
      1.1.6) L'impédance totale Z_T
   1.2) Ecrire en fonction du temps t les expressions de i_{AD} et u_{AD}.
   1.3) Donner les expressions littérales de tanφ et de cosφ.
   1.4) Calculer r et L.
2) On considère l'oscillogramme de la figure 2.
   2.1)
      2.1.1) Trouver la nouvelle valeur de la phase φ' de la tension par rapport à l'intensité du courant.
      2.1.2) A quel phénomène correspond-t-il ?
   2.2) En déduire la valeur de C en supposant que L =15.10^{-2} H.

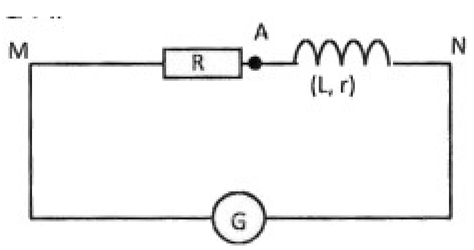
EXERCICE 31

A- Une bobine assimilable à un solénoïde long, possède les caractéristiques suivantes : nombre de spires N = 1000, longueur de la bobine : ℓ = 50 cm ; surface des spires S = 200 cm².

1) La bobine est parcourue par un courant continu de 5A. Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique crée à l'intérieur de cette bobine. $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$
2) Calculer son flux propre et son coefficient d'inductance L.
3) La bobine est maintenant parcourue par un courant i varie linéairement de 0 à 5A en 0,1 s. Calculer la f.é.m. d'auto-induction qui apparaît aux bornes de la bobine.

B- Pour vérifier la valeur L de l'inductance et trouver la résistance r de la bobine, on réalise le montage suivant : La bobine (L, r) est montée en série avec un résistor de résistance R = 30 Ω aux bornes d'un générateur et on fait les mesures suivantes :

a) le générateur délivre une tension continue U_{MN} = 9 V ; le courant a pour intensité I_1 = 0,2 A.
b) le générateur délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace U_{MN} = 110 V, de fréquence N =1 00 Hz ; et l'intensité efficace I_2 = 2 A.



B.1 Calculer les caractéristiques L et 1 de la bobine.

B.2 Dans le cas b, calculer l'impédance de la bobine et faire la construction de Fresnel représentant les tensions aux bornes de chaque élément et en déduire le facteur de puissance de ce circuit.

B.3 Quelle est la valeur de la capacité du condensateur à monter en série dans ce circuit pour ramener le facteur de puissance à la valeur 1. Que peut-on déduire alors de ce circuit ?

EXERCICE 32

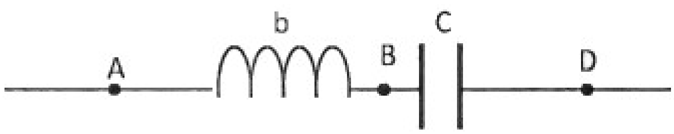
A l'aide d'une source de courant alternatif sinusoïdal de tension efficace U = 220 V, de tension instantanée u et de fréquence f = 50 Hz, on réalise un circuit comprenant une résistance R = 150 Ω, une longue bobine de résistance r = 5,3 Ω et d'inductance L associées en série à un condensateur de capacité C.

1)
   a) Donner l'expression de l'impédance du circuit.
   b) Calculer cette impédance sachant que l'intensité efficace du courant vaut I =1,375 A quand la capacité du condensateur C vaut 20 µF.
   c) En déduire L.
   d) Dessiner le diagramme de Fresnel de ce circuit. (Echelle : 1mm pour 2 V)
   e) Quel est le déphasage φ entre u et i ? (Valeur et sens).
2) Pour quelle valeur de la capacité du condensateur tension et l'intensité serait-elle en phase ? Quelle serait alors la valeur de l'intensité efficace ?
3) Dans la bobine, le champ magnétique créé par le courant I a pour valeur B = où N = nombre de spires de la bobine ; L = longueur de la bobine et $\boxed{\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.}$
   a) Donner l'expression du flux propre de la bobine en fonction de N, de la section S, et du courant qui la traverse.
   b) En déduire l'expression de l'inductance de la bobine en fonction de N, de la section S, de I et de μ_0.
   c) Calculer le nombre de spires de la bobine ;

On donne : L = 0,5 m ; rayon de la bobine r = 2,5 cm.

EXERCICE 33

On considère un circuit comprenant en série une bobine inductive b (coefficients R et L) et un condensateur de capacité C.



L'ensemble est alimenté par la tension sinusoïdale $\boxed{u_{AD} = 52\sqrt{2}\sin(100\pi t)}$.

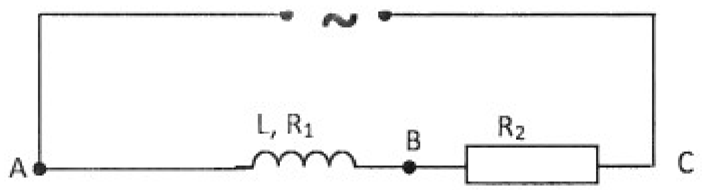
On mesure les tensions efficaces partielles U_{AD} = 30 V et U_{BO} = 60 V, l'intensité efficace vaut alors I = 0,2 A.

1) Le circuit est-il globalement capacitif ou inductif ? Justifier à l'aide d'une construction de Fresnel (échelle recommandée : 1 cm pour 5 V ; 1 cm pour 50 mA).

2) Calculer successivement :
   a) l'impédance Zc et la capacité du condensateur.
   b) l'impédance Zb de la bobine et ses coefficients R et L.
   c) l'impédance totale Zr du circuit AD.
3) Donner les valeurs instantanées de l'intensité *i* et des tensions partielles u_b et uc.

EXERCICE 34

Un générateur fourni une tension alternative sinusoïdale de pulsation ω. Entre A et B se trouve une bobine de résistance R_1, et d'inductance L_1 ; son impédance est notée Z_1. Entre B et C se trouve un conducteur ohmique de résistance R_2. L'intensité instantanée du courant vaut $\boxed{i = I_m \cos(\omega t)}$.



1) On note φ la phase de la tension entre les bornes A et B par rapport à l'intensité du courant. Exprimer en fonction de Z_1, R_2, Im, t et φ les tensions instantanées u_{AB} et u_{BC}
2) On branche un voltmètre successivement entre A et B. puis entre B et C et entre A et C ; Il indique les valeurs efficaces suivantes : U_{AB} = 45 V ; U_{BC} = 40 V ; U_{AC} = 70 V.
   a) Ecrire la relation entre les tensions instantanées u_{AB}, u_{BC}, u_{AC}.
   b) En utilisant la construction de Fresnel, Montrer que la phase φ vérifie la relation :

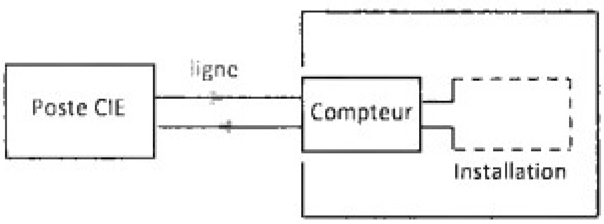
$$\boxed{\cos\varphi = \frac{U_{AC}^2 - U_{BC}^2 - U_{AB}^2}{2.U_{BC}.U_{AC}}}$$

3) On donne R_2 = 20 Ω. Calculer :
   a) La puissance consommée dans le conducteur ohmique
   b) La puissance consommée dans la bobine ;
   c) La résistance de la bobine

EXERCICE 35

Une installation est alimentée en courant alternatif par une ligne CIE comportant deux fils. La résistance totale de la ligne est r = 3 Ω.

Dans tout l'exercice, les énergies seront exprimées en kWh. (1 kWh = $3.6.10^6$ J)



1) L'utilisateur branche un fer à repasser de puissance 2,2 kW pendant 4 heures. La tension efficace aux bornes de cet appareil est 220 V. Calculer :
   1.1) L'intensité efficace du courant dans la ligne.

1.2) L'énergie perdue par effet Joule dans la ligne.
1.3) L'énergie facturée à l'utilisateur.
1.4) L'énergie fournie par le poste de distribution CIE.
1.5) Le rapport de l'énergie facturée à l'énergie fournie par la CIE.

2) L'utilisateur branche pendant 4 heures un moteur de 2,2 kW, de facteur de puissance cos φ = 0,6. La tension efficace de fonctionnement du moteur est 220 V.
   2.1) Répondre aux mêmes questions qu'en 1.
   2.2) Pourquoi la CIE impose-t-elle aux utilisateurs industriels un facteur de voisin de 1 ?

EXERCICE 35

Un circuit est constitué d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine de résistance négligeable.

1) On alimente le circuit sous une tension continue de 6 V

L'intensité du courant est 0,2 A. Déterminer la résistance et la puissance consommée.

2) Le circuit est ensuite alimenté sous une tension alternative de valeur efficace 6 V et de fréquence 50 Hz. L'intensité efficace est 0,1 A. Calculer :
   a) La puissance consommée ;
   b) le facteur de puissance ;
   c) l'impédance, puis l'inductance L de la bobine.
3) Un condensateur associé en série ramène le facteur de puissance du circuit à 0,8. Calculer :
   a) L'impédance du circuit ;
   b) Les deux valeurs possibles de la capacité du condensateur ;
   c) la puissance consommée par ce circuit si la tension efficace aux bornes reste égale à 6 V.

PHYSIQUE ATOMIQUE ET NUCLEAIRE

REACTIONS NUCLEAIRES- SPONTANEES

EXERCICE 1

Pour chacune des propositions suivantes :

1. La radioactivité est un phénomène spontané et inéluctable.
2. La fusion nucléaire est un exemple de radioactivité.
3. Les réactions nucléaires sont liées aux cortèges électroniques des atomes.
4. Les nucléides suivants $\boxed{{}^{17}_{7}N}$ et $\boxed{{}^{14}_{6}C}$ ont le même comportement du point de vue de la radioactivité.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse.

EXERCICE 2

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Les transformations nucléaires obéissent toujours aux lois suivantes.
   a) Conservation de la masse ;
   b) Conservation du nombre de protons et du nombre de neutrons ;
   c) Conservation du nombre de charge et du nombre de masse.
2. Le phosphore est radioactif β^+. Le noyau résultant de sa désintégration est :
   a. Le silicium $\boxed{^{30}_{14}Si}$; b. Le phosphore $\boxed{^{29}_{15}P}$; c. Le soufre $\boxed{^{30}_{16}S}$.
3. La réaction nucléaire d'équation : $\boxed{^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{A}_{Z}X}$ est de type :

   a. β^+ ; b. α ; c. β^-;

4. Le noyau $\boxed{^{214}_{84}Po}$ est radioactif α. Le noyau issu de sa désintégration a pour numéro atomique :
   a. Z = 82 ; b. Z = 84 ; c. Z = 86

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 3

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Au cours du temps l'activité d'une source radioactive :

   a) augmente, b) diminue, c) reste constante.

2) L'équation de la réaction suivante respecte les lois de conservation :
   $\boxed{^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \longrightarrow {}^{140}_{55}Cs + {}^{93}_{37}Rb + x({}^{1}_{0}n)}$ .Le nombre x de neutrons émis est :
   a) un ; b) deux ; c) trois
3) La radioactivité β^+ correspond à l'émission d'un :

   a) électron $\boxed{^{0}_{-1}e}$; b) d'un positon $\boxed{^{0}_{+1}e}$; c) d'un proton $\boxed{^{1}_{+1}p}$

4) Le radium $\boxed{^{226}_{88}Ra}$, émetteur α, a pour noyau fils :
   a) $\boxed{^{224}_{84}Po}$; b) $\boxed{^{222}_{86}Rn}$; c) $\boxed{^{222}_{88}Ra}$

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 4

Pour chacune des propositions suivantes :
Soit T la période d'un élément radioactif et No le nombre de noyau de cet élément à l'instant t = 0. Au bout d'un temps t = 4T, Le nombre de noyaux restant est :

a) $\boxed{N = \frac{N_0}{4}}$; b) $\boxed{N = \frac{N_0}{8}}$; c) $\boxed{N = \frac{N_0}{16}}$

Recopie la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 5

Données :

- Un échantillon d'uranium 238 émet 738 noyaux d'hélium par minute.
- La demi-vie de l'uranium 238 est $t_{1/2} = 4,47.10^9$ ans.

Pour chacune des propositions suivantes :

1) L'équation de la désintégration de l'uranium 238 est :
   a) $\boxed{{}^{235}_{92}U + {}^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{4}_{2}He}$
   b) $\boxed{{}^{235}_{92}U + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{234}_{90}Th}$
   c) $\boxed{{}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He}$
2) L'uranium 238 est radioactif : a) α ; b) β^+ ; c) β^-
3) La constante radioactive λ de l'uranium 238 vaut
1) $1.55.10^{-10}$ ans^{-1} ; b) $1,55.10^{-10}$ s^{-1} ; c) $4.91.\ 10^{-18}$ s^{-1}

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 6

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Une réaction nucléaire :
   a) est accélérée par l'utilisation d'un catalyseur,
   b) est ralentie par une augmentation de pression,
   c) ne dépend pas des facteurs habituels des transformations chimiques tels que la pression, la température et le catalyseur.
2) Une réaction nucléaire est :
   a) toujours spontanée,
   b) toujours provoquée,
   c) selon le cas, spontanée ou provoquée.
3) La loi de décroissance radioactive s'exprime par la relation
   a) $\boxed{N = 1 - N_0 e^{-\lambda t}}$; b) $\boxed{N = N_0 e^{\lambda t}}$; c) $\boxed{N = N_0 e^{-\lambda t}}$
4) La période radioactive ou demi-vie d'un élément radioactif est la durée nécessaire pour que le nombre des noyaux initialement présents dans l'échantillon :
   a) diminue de moitié,
   b) diminue du quart,
   c) augmente de la moitié.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 7

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Au cours d'une réaction nucléaire, il y a :
   a) seulement conservation du nombre total de nucléons,
   b) seulement conservation de la charge électrique totale,
   c) conservation de la charge électrique totale.
2) Deux échantillons contiennent le même nombre de noyaux. Ceux du premier échantillon ont une demi-vie plus courte que ceux du deuxième. L'activité initiale du premier échantillon est.
   a) supérieure à celle du deuxième,
   b) inférieure à celle du deuxième,
   c) égale à celle du deuxième

3) Du fait que le rayonnement y est plus pénétrant que les rayonnements α et β :
   a) il est utilisé en médecine sans aucune précaution car il ne présente aucun danger,
   b) il est très dangereux mais tout de même il est utilisé en médecine avec beaucoup de précautions (gammathérapie) pour traiter certains cancers,
   c) il est très dangereux pour les cellules vivantes et il n'est jamais utilisé en médecine.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 8

L'évolution du nombre N de noyaux à la date t d'un échantillon radioactif est donnée par la relation
$\boxed{N = N_0 e^{-\lambda t}}$

1) Dis ce que signifient N_0 et λ.
2)
   2.1) Définis la période T d'un échantillon radioactif.
   2.2) Établis l'expression de la période T en fonction de X.
3) Représente qualitativement la courbe N = f(t) d'évolution du nombre de noyaux en fonction du temps.
   Tu placeras sur cette courbe les points remarquables suivants : A(0 ; N(0)) ; B(T ; N (T)) ; C(2T ; N(2T) et D(3T ; N(3T)).

EXERCICE 9

Complète les réactions de désintégration suivantes et donne le type de radioactivité.

1) $\boxed{{}^{227}_{90}\mathrm{Np} \longrightarrow {}^{223}_{88}Ra + \ldots\ldots\ldots\ldots}$
2) $\boxed{{}^{30}_{15}\mathrm{P} \longrightarrow {}^{30}_{14}Si + \ldots\ldots\ldots\ldots}$

EXERCICE 10

1 g de radium 226 émet $3{,}62.10^{10}$ particules α par seconde selon l'équation-bilan :
$\boxed{{}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He}$

Données : $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$

1) Calcule le nombre de noyaux radioactifs contenu dans 1 g de radium.
2) Détermine la constante radioactive du radium.
3) Déduis - en la demi-vie T.

EXERCICE 11

1) Pour chacune des affirmations suivantes :
   1.1) Une désintégration radioactive est :
      a) Photochimique
      b) une réaction nucléaire
      c) une réaction chimique.
   1.2) Un échantillon radioactif a une activité de 480 Bq. Le nombre de noyaux désintégrés en une minute est :

      a) 8 ; b) 28800 ; c) 1728000

   1.3) Les transformations nucléaires obéissent toujours aux lois suivantes :

a) Conservation de la vitesse.
b) Conservation du nombre de charge et du nombre de masse.
c) Conservation du nombre de protons et du nombre de neutrons.

1.4) Le phosphore $\boxed{{}^{30}_{15}P}$ est radioactif β^+. Le noyau résultant de sa désintégration est :

a) Le silicium 30 ($\boxed{{}^{30}_{14}Si}$) b) Le phosphore 29 ($\boxed{{}^{29}_{15}P}$) c) Le soufre 30 ($\boxed{{}^{30}_{16}S}$)

1.5) La réaction nucléaire d'équation $\boxed{{}^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{A}_{Z}X}$ est de type :
a) β^+ ; b) β^- ; c) α

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

2) Le nucléide cobalt $\boxed{{}^{60}_{27}Co}$, utilisé en radiothérapie, a une demi-vie T = 8,3 années. Calcule, en année^{-1} la constante radioactive λ de ce radioélément.

EXERCICE 12

Un échantillon contient m = 1 mg de césium ${}^{137}_{55}Cs$. Le radionucléide a pour période T = 8,25.10^{8} s.

Calcule l'activité initiale de cet échantillon.

EXERCICE 13

1. Définis le phénomène de la radioactivité.
2. Cite les différentes catégories de particules émises par les corps radioactifs.
3. Nomme le rayonnement électromagnétique émis par les corps radioactifs.

EXERCICE 14

1. Donne les lois de conservation qui régissent les réactions nucléaires.
2. Attribue à chaque symbole le nom qui lui correspond : $\boxed{{}^{1}_{0}n}$; $\boxed{{}^{0}_{-1}e}$; $\boxed{{}^{1}_{1}p}$; $\boxed{\bar{\nu}}$; γ ; $\boxed{{}^{0}_{1}e}$; $\boxed{\nu}$
3. Donne la définition de l'activité d'un échantillon

EXERCICE 15

1. Définis la période radioactive d'un nucléide.
2. Donne le nom et le symbole de l'unité de l'activité radioactive

EXERCICE 16

Un nucléide $\boxed{{}^{A}_{Z}X}$ fait une désintégration α.

1. Donne le nom et symbole de la particule expulsée au cours de cette désintégration.
2. Justifie l'émission du rayonnement γ, au cours d'une telle désintégration.
3. Ecris l'équation-bilan de la désintégration.

EXERCICE 17

Un nucléide $\boxed{{}^{A}_{Z}X}$ fait une désintégration β^-.

1. Donne les symboles et les noms des deux particules éjectées lors de l'émission β^-.
2. Explique pourquoi il y a généralement une émission du rayonnement γ.
3. Ecris l'équation-bilan de la désintégration.

EXERCICE 18

Un nucléide $\boxed{{}^{A}_{Z}X}$ fait une désintégration β^+.

1. Donne les symboles et les noms des deux particules éjectées lors de l'émission β^+.
2. Ecris l'équation-bilan de la désintégration.

EXERCICE 19

1) Complète les équations des réactions nucléaires suivantes en utilisant les lois de conservation :
   a) Radioactivité α

   $\boxed{{}^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{A}_{Z}Pb + \ldots\ldots\ldots\ldots}$; $\boxed{{}^{A}_{Z}Th \longrightarrow {}^{226}_{88}Pb + \ldots\ldots\ldots\ldots}$

   b) Radioactivité β^+

   $\boxed{{}^{12}_{7}N \longrightarrow {}^{A}_{Z}C + \ldots\ldots\ldots\ldots}$; $\boxed{{}^{A}_{Z}Cd \longrightarrow {}^{107}_{47}Po + \ldots\ldots\ldots\ldots}$

   c) Radioactivité β^-

   $\boxed{{}^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{A}_{Z}B + {}^{0}_{-1}e}$; $\boxed{{}^{A}_{Z}P \longrightarrow {}^{32}_{16}S + \ldots\ldots\ldots\ldots}$;
   $\boxed{{}^{56}_{Z}Mn \longrightarrow {}^{A}_{26}Y + \ldots\ldots\ldots\ldots}$;

2) La filiation de l'uranium est assimilée à l'ensemble des réactions de désintégrations successives à une réaction unique : $\boxed{{}^{232}_{92}U \longrightarrow {}^{208}_{82}Pb + x\alpha + y\beta^-}$

Dis ce que représente x et y et détermine leurs valeurs

EXERCICE 20

Le carbone 14 ($\boxed{{}^{12}_{6}C}$) est un émetteurβ^-.

La période radioactive est T =. 5570 ans.

1) Ecris l'équation-bilan de la désintégration du carbone 14.
2) Un échantillon contient 1 g de carbone 14.

Détermine la masse de carbone 14 dans l'échantillon 27850 ans plus tard.

EXERCICE 21

L'uranium 238 se transforme par une série d'étapes en émettant soit des particules α, soit des particules β^- pour donner l'isotope stable 206 du plomb.

1) Enoncer les lois de conservation. En déduire l'équation de la réaction globale :

$$\boxed{{}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x({}^{4}_{2}He) + y({}^{0}_{-1}e)}$$

2) En admettant que la roche contenant de l'uranium 238 ne contenait pas de plomb 206 initialement, évalue l'âge approximatif de la roche sachant le rapport des masses d'uranium 238 et de plomb 206 dans un échantillon est : $\boxed{\dfrac{m(U)}{m(Pb)} = 37}$

Données : Période de l'uranium 238 : T = $4{,}6.10^{9}$ ans.

EXERCICE 22

Tu considères la réaction nucléaire : $\boxed{{}^{138}_{55}Cs \longrightarrow {}^{138}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e}$

1) Définis la période et établis la relation entre la constante radioactive λ et T. Calcule λ.
2) Si à l'instant initial il y a $N_0 = 8.10^{6}$ noyaux de césium, au bout de combien de temps en restera-t-il 8.10^{4} ?

EXERCICE 23

L'isotope radioactif du carbone a une période T = 5 600 ans.

Dans les êtres vivants, le rapport : $\boxed{r = \dfrac{\text{Nombre d'atomes de carbone 14}}{\text{Nombre d'atomes de carbone 12}}}$ est constant et égal à 10^{-12}.

Après leur mort, ce rapport décroît, car le carbone radioactif qui se désintègre n'est plus remplacé par le phénomène d'assimilation. Dans un fossile, on trouve : $r = 0{,}25.10^{-12}$. Quel temps s'est-il écoulé depuis la mort de l'être vivant correspondant à ce fossile ?

EXERCICE 24

Ton ami découvre dans une revue que le nucléide $\boxed{{}^{108}_{47}Ag}$ est radioactif β^-. L'étude de l'évolution de l'activité d'un échantillon de ce nucléide au cours du temps a donné les résultats consignés dans le tableau ci-dessous :

t(min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
A(Bq)	89	73	63	52	46	39	33	29	24	21	18
lnA											

Ton camarade entreprend de déterminer graphiquement la constante radioactive du nucléide $\boxed{{}^{108}_{47}Ag}$ et le symbole de son noyau fils. Eprouvant de difficulté, celui-ci te sollicite - On te donne un extrait de la classification des éléments :

$_{43}Tc$	$_{44}Ru$	$_{45}Rh$	$_{46}Pd$	$_{47}Ag$	$_{48}Cd$	$_{49}In$

Tu utiliseras au besoin les échelles : 1 cm ↔ 0,5 min et 1 cm ↔ 0,5.

1) Identification du noyau fils.

1.1) Ecris l'équation de la réaction nucléaire de désintégration du nucléide $\boxed{{}^{108}_{47}Ag}$ en précisant les règles utilisées.
1.2) Préciser le symbole du noyau fils et donner la composition de son noyau.

2) Etude théorique de la désintégration
   2.1) Donne sans démonstration la formule traduisant la loi de décroissance radioactive en indiquant la signification de chacun des termes.
   2.2) Définis la période radioactive T.
   2.3) Etablis l'expression de la constante radioactive λ en fonction de T.
3) Détermination de la constante radioactive.
   3.1) Exprime l'activité A du nucléide en fonction du temps et complète le tableau de mesures.
   3.2) Tracer la courbe représentative lnA = f(t), sur papier millimétré.
   3.3) En utilisant le graphe tracé, détermine la constante radioactive λ du nucléide $\boxed{{}^{108}_{47}Ag}$.
   3.4) Déduis en sa période radioactive.
4) Calcule le nombre de noyaux radioactifs initialement présents dans cet échantillon.

EXERCICE 25

Afin de vérifier l’acquisition des habiletés enseignées, ton professeur demande à ton groupe d’étudier l’activité d’un échantillon contenant du nobélium 254, qui est un émetteur de particule α de période radioactive T.

La loi de décroissance radioactive est donnée pat la relation $\boxed{A = A_0 e^{-\lambda t}}$ ou A_0 représente l’activité de la source a la date t = 0 et A, l’activité des noyaux restants à la date t.
Des mesures expérimentales ont permis de déterminer à différentes dates, l’activité A des noyaux du nobélium restant. La relation $\boxed{q = \frac{A}{A_0}}$ désigne le rapport entre les deux activités. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

t(s)	0	2	5	8	10	14
A (10^{16} Bq)	5,55	3,47	1,85	0,874	0,55	0,218
q						
$-lnq$						

Il est demandé à ton groupe dans cette étude de déterminer la constante radioactive λ ainsi que le nombre de noyaux à la date de la mesure. Tu es le rapporteur de ton groupe.

Données : ln2 = 0,693 : becquerel (Bq)

1) Définis la période radioactive d’un nucléide.
2) Démontre que :
   2.1) la constante radioactive λ et la période T sont liées par la relation $\boxed{\lambda = \frac{\ln 2}{T}}$
   2.2) l’activité initiale et l’activité à la date t = n T sont liées par la relation $\boxed{A = \frac{A_0}{2^n}}$, n représentant le nombre de période T.
3) Exploitation des mesures expérimentales.
   3.1) Reproduis le tableau et complète-le
   3.2) Trace la courbe représentant $-lnq = f¿$) à l’échelle : 1 cm pour 1s et 2 cm pour 1 unité de ($-lnq$).
   3.3) Calcule l’activité A_1 de la source radioactive à la date t = T.
   3.4) Détermine graphiquement la constante radioactive λ et la période T.
   3.5) Calcule le nombre de noyaux N_0 de la source à la date t = 0.

EXERCICE 26

Ton camarade de la classe de Terminale découvre dans une revue scientifique le principe de la datation au carbone 14. Dans la biosphère, la proportion des atomes de carbone 14 est d'un atome de ^{14}C pour 10e atomes de ^{12}C. A sa mort, un organisme cesse de consommer des composés carbonés et la concentration en ^{14}C commence à décroître. Le carbone 14 (^{14}C), radioactif β^- a une période T = 5590 ans. Ton camarade décide de déterminer l'âge d'un objet d'art découvert dans des fouilles. Dans un prélèvement de 0,1 g de matières organiques sur l'objet d'art, il constate qu'il y a 10% en masse de carbone. Cet échantillon présente une activité A = 1180 Bq (1180 désintégrations par seconde). Données : Masse molaire de ^{12}C : M (C) = 12 g.mol^{-1}, constante d'Avogadro : N_A = 6,22.10^{23} mol^{-1}. Eprouvant des difficultés, ton camarade te sollicite afin de l'aider.

1. Ecris l'équation de désintégration du ^{14}C
2. Calcule :
   - 2.1) la masse de carbone dans le prélèvement de 0,1g
   - 2.2) la constante radioactive X.
3. Détermine :
   - 3.1) l'activité initiale Ao de l'échantillon de carbone.
   - 3.2) l'âge approximatif de l'objet d'art.

EXERCICE 27

En bombardant des noyaux de curium $\boxed{^{246}_{95}Cm}$ par des noyaux d'un nucléide $\boxed{^{A}_{Z}X}$, on produit l'isotope 254 de l'élément nobélium $\boxed{_{102}No}$. La réaction nucléaire libère en outre 4 neutrons.

1) Écrire l'équation de la réaction nucléaire conduisant au nobélium.
2) Identifier le nucléide $\boxed{^{A}_{Z}X}$.
3) L'isotope 254 ainsi formé est très instable. C'est un émetteur de particules α de période radioactive T. La loi de décroissance radioactive est donnée par la relation $\boxed{A = A_0 e^{-\lambda t}}$ ou A_0 représente l'activité de la source à La date t = 0 et A, l'activité des noyaux restants à la date t.
   - 3.1) Définir la période radioactive d'un nucléide.
   - 3.2) Démontrer que :
     - 3.2.1) la constante radioactive λ et la période T sont liées par la relation $\boxed{\lambda = \frac{\ln 2}{T}}$;
     - 3.2.2) l'activité initiale et l'activité à la date t = n T sont liées par la relation $\boxed{A = \frac{A_0}{2^n}}$. n représentant le nombre de période T.
4) Des mesures expérimentales ont permis de déterminer à différentes dates, l'activité A des noyaux du nobélium restant. On désigne par $\boxed{q = \frac{A}{A_0}}$ le rapport entre les deux activités. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

$t(s)$	0	2	5	8	10	14
A(10^{16} Bq)	5,550	3,470	1,850	0,874	0,550	0,218
q						
$-lnq$						

4.1) Reproduire le tableau ci-dessus et le compléter.

4.2) Tracer la courbe représentant $(-lnq)=f(t)$

Échelle : en abscisse ■ 1 cm pour 1s : en ordonnée ■ 2 cm pour 1 unité de $(-lnq)$.

4.3)

4.3.1) Calculer l'activité A_1 de la source radioactive à la date t = T.

4.3.2) Déterminer graphiquement la constante radioactive λ et la période T.

4.3.3) Calculer le nombre de noyaux N_0 de la source à la date t = 0.

Données : ln2 = 0,693 : becquerel (Bq)

EXERCICE 28

Le polonium 210 est radioactif α : $\boxed{{}^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{y}_{x}Pb + \alpha}$

1) Indiquer, en les justifiant, les valeurs de x et y.

2) Pour déterminer l'énergie cinétique des particules a émises, on dévie un faisceau de ces particules par un champ électrostatique uniforme (figure).

Le vecteur $\vec{E}$ est orthogonal à la vitesse d'entrée $\vec{v}_0$ des particules dans le dispositif ; P et P' sont deux plaques parallèles créant le champ. La d.d.p. ($V_P - V_{P'}$) est positive.

Le film photographique est placé à la sortie des plaques, à 10 cm du point O. Données : E = 5.10^6 $V.m^{-1}$.

2.1) Reproduire la figure ci-après en indiquant le sens de $\vec{E}$ et l'allure de la trajectoire.

2.2) Un impact est observé sur le film à 4,7 mm du point O'. En déduire l'énergie cinétique (en MeV) des particules α correspondantes lors de leur émission par l'échantillon radioactif.

3) Calculer l'énergie libérée par la désintégration a étudiée.

Données : m(Po) = 209,9368 u ; m(Pb)= 205,9295 u ; m(α) = 4,0015u ; 1u = 931,5 MeV/c^2.

4) Interpréter la différence entre les résultats numériques des questions 2 et 3

REACTIONS NUCLEAIRES PROVOQUEES

EXERCICE 1

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Lors d'une réaction de fusion :
   a) Un noyau lourd donne deux noyaux légers.
   b) Deux noyaux légers forment un noyau plus lourd en est libérant de l'énergie.
   c) Un noyau lourd se donne spontanément et naturellement deux noyaux légers
2) Lors d'une réaction de fission :
   a) Un noyau lourd donne deux noyaux légers
   b) Deux noyaux légers forment un noyau plus lourd en est libérant de l'énergie
   c) Un noyau lourd se donne spontanément et naturellement deux noyaux légers
3) Lors d'une réaction nucléaire :
   a) la masse des produits est égale à la masse des réactifs.
   b) la masse des réactifs est plus petite que la masse des produits
   c) la masse des réactifs est plus grande que la masse des produits

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 2

Pour chacune des propositions suivantes :

1. Tu t'intéresses à la réaction d'équation : $\boxed{{}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He}$. L'énergie libérée est donnée par :
   a) $\boxed{E = \left[m({}^{234}_{90}Th) + m({}^{4}_{2}He) - m({}^{235}_{92}U)\right].C^2}$
   b) $\boxed{E = \left[m({}^{235}_{92}U) + m({}^{4}_{2}He) - m({}^{234}_{90}Th)\right].C^2}$
   c) $\boxed{E = \left[m({}^{234}_{90}Th) + m({}^{235}_{92}U) - m({}^{4}_{2}He)\right].C^2}$
2. Dans le système international, la perte de masse Δm de la relation $E_{liberée} = |\Delta m|.C^2$ est en :

   a) kilogramme ; b) gramme ; c) joule.

3. Une réaction nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd est scindé en deux noyaux plus légers est :
   1) une fusion nucléaire ; b) une ébullition ; c) une fission.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 3

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Deux noyaux correspondant à des isotopes lorsqu'ils possèdent le même nombre de :
   a. protons ; b. nucléons ; c. neutrons ; d. charge.
2) Un noyau est d'autant plus stable que :
   a. son énergie de liaison par nucléon est plus élevée ;
   b. son énergie de liaison est plus élevée ;
   c. le défaut de masse est plus faible.
3) L'énergie de liaison d'un noyau est :
   a. l'énergie libérée par le noyau lorsqu'il se forme à partir de ses nucléons libres et au repos :

b. l'énergie qu'il faut fournir à ce noyau au repos dans un référentiel donné pour le dissocier en ses constituants au repos dans le même référentiel ;
c. l'énergie équivalente au défaut de masse du noyau.

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

<u>EXERCICE 4</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1) La masse d'une particule :
   a) n'est une forme d'énergie que lorsqu'elle est en mouvement ;
   b) est une forme d'énergie potentielle ;
   c) est une forme d'énergie cinétique.
2) L'énergie de liaison par nucléon d'un noyau d'uranium 238 (Z = 92) a pour valeur 7,57 MeV, celle d'un noyau d'uranium 238 est plus stable que le noyau de bore 10 parce que :
   a) sa masse est supérieure à celle du noyau de bore 10 ;
   b) son énergie de liaison par nucléon est la plus grande
   c) il a le plus grand nombre de nucléons ;
   d) son énergie de liaison est la plus grande ;

Recopie le numéro de la proposition suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

<u>EXERCICE 5</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Le $MeV.c^{-2}$ est une unité de masse utilisée à l'échelle de l'univers.
2) L'argon 40 et le potassium 40 sont des isotopes.
3) Les noyaux de deux isotopes ont la même valeur de l'énergie de liaison par nucléon.
4) La masse d'un noyau est égale à la somme des masses de ses nucléons libres et au repos.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse.

<u>EXERCICE 6</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1) La valeur de l'énergie de liaison d'un noyau lourd est plus grande que celle d'un noyau léger.
2) Plus son énergie de liaison est élevée, plus le noyau est stable.
3) Entre deux noyaux, celui qui a l'énergie de liaison moyenne par nucléon la plus faible est le plus stable.
4) La courbe d'Aston permet de comparer la stabilité d'un noyau à celle d'un autre.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse.

<u>EXERCICE 7</u>

Pour chacune des propositions suivantes :

1) Tous les noyaux légers ayant un nombre de masse $A < 20$ sont instables.
2) Tous les noyaux lourds ayant $A > 200$ sont instables.
3) Les réactions de fission et de fusion sont des réactions nucléaires spontanées.
4) Dans une bombe à hydrogène, la réaction de fusion qui se produit est amorcée par une réaction de fission.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite (V) si la proposition est vraie ou (F) si celle-ci est fausse.

EXERCICE 8

Le radium 226 se désintègre spontanément en donnant un rayonnement α :

$\boxed{{}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He}$

Calcule, en MeV, l'énergie libérée par cette désintégration.

Données : m(^{226} Ra) =226,025 41 u ; m(^{222} Rn) =222,017 563 u ; m(α) = 4,002 60 u ; 1 u = 931,5 MeV/c^2 .

EXERCICE 9

1- Complète les équations des réactions nucléaires suivantes :

a) $\boxed{{}^{137}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{1}_{0}n \longrightarrow \ldots\ldots\ldots + {}^{0}_{0}\gamma}$

b) $\boxed{{}^{137}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{137}_{55}Cs + \ldots\ldots\ldots}$

c) $\boxed{{}^{10}_{5}B + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + \ldots\ldots\ldots}$

d) $\boxed{{}^{A}_{Z}K + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{42}_{20}Ca + {}^{1}_{1}H}$

e) $\boxed{{}^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{A}_{35}Br + {}^{140}_{Z}La + 3.({}^{1}_{0}n)}$

f) $\boxed{{}^{2}_{1}H + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{A}_{Z}He + {}^{1}_{0}n}$

2- Précise pour chaque réaction s'il s'agit d'une fusion ou d'une fission nucléaire.

EXERCICE 10

Tu considères les noyaux de polonium ($\boxed{{}^{210}_{84}Po}$) et de plomb ($\boxed{{}^{206}_{82}Pb}$).

1- Calcule pour chaque noyau, le défaut de masse puis l'énergie de liaison.
2- Définis l'énergie de liaison par nucléon et la calcule pour ces deux noyaux.
3- Classe le polonium et le plomb par ordre de stabilité croissante.

Données : m($\boxed{{}^{210}_{84}Po}$) = 209,98287 u ; m($\boxed{{}^{206}_{82}Pb}$) = 205,97447 u ; m($\boxed{{}^{1}_{1}p}$) = 1,00728 u ; m($\boxed{{}^{1}_{0}n}$) = 1,00866 u

EXERCICE 11

Une réaction de fission :

a) consiste en la capture d'un neutron par un noyau lourd qui se scinde alors en noyaux plus légers,
b) donne toujours un noyau de masse plus importante,
c) donne toujours un noyau unique.

Ecris la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 12

Tu considères un noyau d'hélium $\boxed{{}^{4}_{2}He}$ dont la masse est m = 4,0015 u.

Données :

- la masse du proton m_p = 1,00728 u ;
- la masse du neutron m_n = 1.00866 u ;

- 1 u = 931 MeV/C².

Calcule :

1) le défaut de masse ;
2) l'énergie de liaison du noyau et l'énergie de liaison par nucléon;
3) dis si le noyau est léger, stable ou instable.

EXERCICE 13

1) Complète les équations des réactions nucléaires suivantes :

   1.1) $\boxed{{}^{239}_{93}Np \longrightarrow {}^{\cdots}_{\cdots}Pu + {}^{0}_{-1}e}$

   1.2) $\boxed{{}^{239}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{\cdots}_{35}Sr + {}^{140}_{\cdots}Xe + 3({}^{1}_{0}n)}$

   1.3) $\boxed{{}^{2}_{1}\mathrm{H} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}^{\cdots}_{\cdots}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}n}$

2) Indique pour chaque réaction, s'il s'agit d'une transmutation naturelle, artificielle, d'une fusion ou d'une fission

EXERCICE 14

Complète les équations des réactions nucléaires suivantes et dis s'il s'agit d'une fission ou d'une fusion nucléaire

1) $\boxed{{}^{10}_{5}B + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + \ldots\ldots\ldots}$
2) $\boxed{\ldots\ldots\ldots + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{42}_{20}Ca + {}^{1}_{1}H}$
3) $\boxed{{}^{136}_{56}Ba + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{137}_{55}Cs + \ldots\ldots\ldots}$

EXERCICE 15

Calcule l'énergie libérée au cours de la fusion nucléaire suivante : $\boxed{{}^{2}_{1}\mathrm{H} + {}^{3}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}n}$

Les énergies de liaison par nucléon sont de 1,11 MeV pour le deutérium ($\boxed{{}^{2}_{1}H}$) ; 2,83MeV pour le tritium ($\boxed{{}^{3}_{1}H}$) et 7,07 MeV pour l'hélium ($\boxed{{}^{4}_{2}He}$).

EXERCICE 16

Des élèves apprennent que le Radium $\boxed{{}^{226}_{88}Ra}$ au repos émet, au cours d'une désintégration, un noyau fils $\boxed{{}^{A}_{Z}Ra}$ et une particule α ($\boxed{{}^{4}_{2}He}$). Le nucléide fils est produit dans son état fondamental et l'équation de la désintégration s'écrit : $\boxed{{}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{A}_{Z}Rn + {}^{4}_{2}He}$

L'étude de deux sources S et S'de radium, à la date initiale (t = 0 s), montre que :

- la masse de S est m_0 = 5,65 mg ;
- l'activité de la source S' est A_0' = 1,096.10^{30} Bq.

La période radioactive du radium est T=1600 ans

Les élèves souhaitent déterminer l'énergie totale E libérée en mégaélectronvolts (MeV) ; lors de cette désintégration et comparer les nombres n et n' de particules a émises respectivement par les sources S et S'. Eprouvant des difficultés ceux - ci te sollicitent.

Données :

m_{Ra} = 225,9770 u ; m_{Rn} = 221,9703 u ; m_a = 4,00150 u ; m_P (masse d'un proton) = 1,007276 u ;
1 u = 931,5 MeV/C^2; mn (masse d'un neutron) = 1,008665 u. La durée d'une année est de 365,25 jours.

1) Déterminer :
   1.3) l'énergie de liaison E_ℓ du noyau de radium en MeV,
   1.4) l'énergie de liaison par nucléon Ea du radium.

2)
   2.1) Calculer A et Z à partir des lois de conservation des nombres de masse et de charge.
   2.2) Déterminer l'énergie totale Et libérée en mégaélectronvolts (MeV) lors de cette désintégration.

3)
   3.1) Établir l'expression du nombre de noyaux N_0 contenu dans S, en fonction de m_0, N_A et du nombre de nucléons A = 226.
   3.2) Calculer No Donnée : $N_A = 6.02.10^{23}$ mol^{-1}
   3.3) Calculer le nombre de noyaux N_0' de S'.
   3.4) Comparer les nombres n et n' de particules a émises respectivement par les sources S et S' pendant la même durée. Justifier votre réponse.

EXERCICE 17

Lors de la journée dédiée aux physiciens dans ton établissement, des élèves de la terminale scientifique viennent s'informer à l'un des stands, sur le césium 137 qui a été cité par leur professeur de Physique-chimie parmi les noyaux radioactifs. Le conférencier leur explique que le césium 137 d'une source présente dans son laboratoire a une activité initiale Ao = $1,5.10^5$ Bq et sa radioactivité est de type p'. Il a une demi-vie est de 30,2 ans et sa masse molaire 136,9 g/mol. Il ajoute aussi que cette source se périme lorsque son activité devient inférieure à $0,3.10^5$ Bq. Ayant ces informations, les élèves désirent déterminer la durée pendant laquelle cette source est utilisable.

Associe - toi aux élèves pour exécuter la tâche. Donnée : N = 6,022.1023 mol^{-1}

1) Ecris l'équation de la désintégration sachant que le noyau fils est le baryum (Ba).
2) Calcule :
   2.1) la constante radioactive du césium 137
   2.2) la masse de césium 137 cette source.
3) Ecris la loi donnant l'activité de cette source en fonction du temps et déduis - en l'activité de cette source un (1) an plus tard.
4) Détermine :
   4.1) l'activité de cette source durant une séance de travaux pratiques de deux heures et conclus.
   4.2) la durée pendant laquelle cette source contenant du césium 137 est utilisable.

EXERCICE 18

Ton ami découvre dans une revue scientifique les informations ci-dessous relatives au polonium 210 : « L'isotope 210 du polonium se désintègre en plomb en émettant une particule α. Sa demi-vie est T = $1,19.10^7$ s. Un échantillon de polonium qui contient à la date t = 0, $N_0 = 4.10^{22}$ noyaux est tel que à une date t'donnée, le nombre de noyaux présents n'est plus que de 20% de sa valeur initiale. »

Ton ami souhaite calculer l'énergie libérée au cours de la réaction nucléaire ainsi que la date t'. Eprouvant des difficultés celui - ci te sollicite.

Données : m ($^{210}_{84}Po$) = 210.0482u ; m($^{206}_{82}Pb$) = 206,0385 u ; m($^{4}_{2}He$) = 4,0015u ; m_p = 1,007276 u; m_n = 1,008665 u; 1 u = 931,5 MeV/c^2

1)
   1.1) Ecris l'équation de la désintégration correspondante.
   1.2) Calcule le défaut de masse et l'énergie libérée qui accompagne cette réaction.
2) Détermine l'énergie cinétique de la particule a et du noyau fils Pb sachant toute l'énergie cinétique leur est transmise.
3)
   3.1) Définis puis calcule la constante du polonium 210 en s^{-1}.
   3.2) Calcule l'activité A_0 de l'échantillon à la date t = 0 s.
   3.3) Détermine
      3.3.1) le nombre de noyaux présents dans l'échantillon à la date t = 2T.
      3.3.2) Détermine t'.

<u>EXERCICE 19</u>

Au cours d'une visite d'étude dans une centrale nucléaire, un groupe d'élèves apprend que l'uranium 235 est l'un des combustibles utilisés. Une des réactions majeures permettant de produire le courant est représentée par l'équation :

$$\boxed{^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{94}_{y}Sr + ^{x}_{54}Xe + 2(^{1}_{0}n)}$$

La centrale fournit, par jour, une énergie E = 1,5.10^8 MJ représentant 30% de l'énergie libérée par les noyaux au cours de cette désintégration.

Les produits de fission sont radioactifs et se transforment en d'autres produits, eux-mêmes radioactifs. Parmi ces déchets on trouve le césium 137 radioactif β^- dont la demi-vie T est égale à 30 ans. Le groupe décide de calculer la consommation journalière d'uranium d'une centrale et la constante radioactive λ du césium 137.

Tu es le rapporteur du groupe.

<u>Données</u> :
Masse des noyaux : Uranium 235 : m(U) = 235,120 u ;

Xénon 140 : m(Xe) = 138,955 u ; Strontium 94 : m(Sr) = 94,945 u ; Masse du neutron : m_n = 1,008 u ;
1 u = 1,6605.10^{-27} kg ; 1 eV = 1,6.10^{-19} J

Nom de l'élément	Iode	Xénon	Césium	Baryum	Lanthane
Symbole	I	Xe	Cs	Ba	La
Numéro atomique	53	54	55	56	57

Célérité de la lumière dans le vide : C = 3.00.10^8 m.s^{-1}.

1) Définis une réaction de fission nucléaire.
2) Calcule :
   2.1) les valeurs de x et de y en précisant les règles utilisées
   2.2) en MeV l'énergie libérée lors de la fission d'un noyau d'uranium $^{235}_{92}U$.
   2.3) en kg, la consommation journalière d'uranium d'une centrale qui fournit 1,5.10^8 MJ par jour en supposant qu'au niveau du réacteur toutes les réactions nucléaires sont identiques à la réaction précédente.

3) Ecris l'équation de désintégration d'un noyau de césium 137.
4) Calcule la constante radioactive A et donne sa signification physique.

EXERCICE 20

Dans une « pile atomique », une des réactions courantes est la suivante :

$$\boxed{{}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{Z}Xe + x({}^{1}_{0}n)}$$

1. Déterminer, en les justifiant, les valeurs de Z et de x.
2. Calculer la perte de masse.
3. Calculer, en joule et en MeV, l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235
4. Calculer l'ordre de grandeur de l'énergie libérée par la fission de 5 g d'uranium 235.
5. Calculer la masse de pétrole libérant, par combustion, la même énergie. Données : Masses atomiques des nucléides

Nucléides	^{235}U	^{94}Sr	^{140}Xe	${}^{1}_{0}n$
Masses (en u)	235,04392	93,91536	139,91879	1,0086611

Données : Pouvoir calorifique du pétrole : 42 MJ.kg^{-1} ; 1 MeV = 1,6022. 10^{-13} J ; C = 3.10^{8} m.s^{-1} ; N_A = 6,022.10^{23} mol^{-1}

EXERCICE 21

On donne :

Nucléide X	$_{80}Hg$	$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$
Masse du nucléide : m_x(en u)	203,9735	205,9745	208,9804	209,9829

m(α) = 4,0026 u ; 1 u = 1,66.10^{-27} kg = 931,5 MeV/c^{2} ;

1 Ci = 3,7. 10^{10} Bq ; nombre d'Avogadro : N_A = 6 ,1.10^{23} mol^{-1}

1. L'uranium ^{238}U se désintègre avec ses « descendants » en émettant des particules α ou β^-. Calculer le nombre de désintégrations α et β^-, sachant qu'on aboutit au ^{210}Pb. Comment appelle-t-on l'ensemble des noyaux issus de l'uranium ^{238}U (lui-même compris) ?
2. Le plomb ^{206}Pb peut être obtenu par une désintégration a d'un noyau X avec une période T = 138 jours.
   2.1) Ecrire l'équation-bilan de cette désintégration et identifier le noyau X.
   2.2) Calculer en MeV puis en Joule l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau X.
3. On part d'un échantillon de 4,2 g de X.

3.1) Calculer l'activité Ao de cet échantillon. L'exprimer en Becquerel puis en Curie.
3.2) Quelle est l'activité de cet échantillon au bout de 69jours ?
3.3) Quelle masse de cet échantillon se désintègre-t-il au bout de 552 jours ?