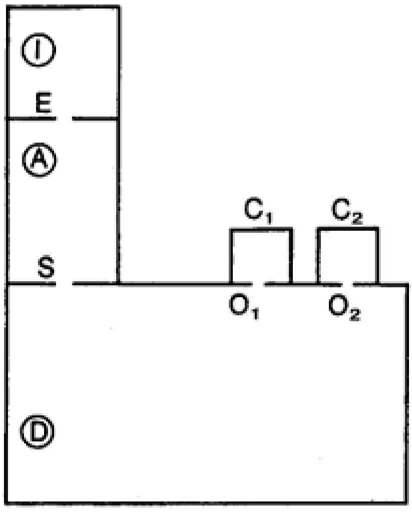
	Série de révision	
Matière : Sciences Physiques	***Physique***	*Niveau : $3^{ème}$ Maths*

Mouvement dans un champ magnétique

Exercice n°1 :

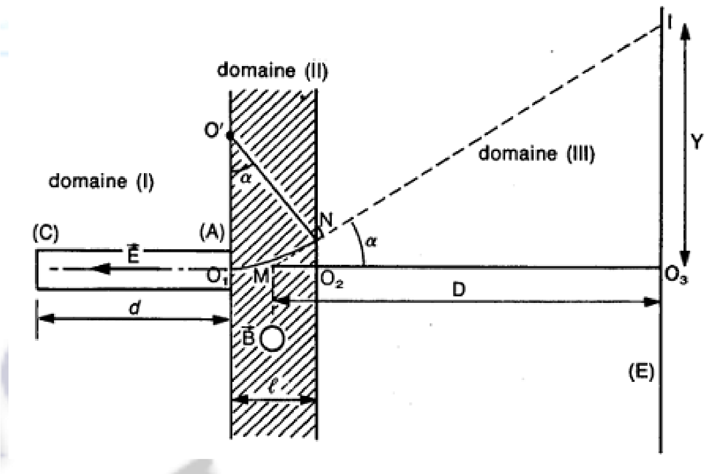


$|U_0| = 4,.10^3 V$; $\|\vec{B}\| = 1.10^{-1} T$; $e = 1,6.10^{-19} C$.

1) Des ions de masse m et de charge $q < 0$ sont produits dans la chambre d'ionisation (I) avec une vitesse pratiquement nulle. Ils entrent en E dans l'enceinte A, sous vide, où ils sont accélérés et ressortent en S. Les orifices E et S sont pratiquement ponctuels, et on note $U_0 = V_e - V_s$ la différence de potentiel accélératrice. La vitesse des ions reste suffisamment faible pour que les lois de la mécanique classique soient applicables. Etablir l'expression littérale de la norme du vecteur vitesse d'un ion à sa sortie en S, en fonction de m, q et U_0.
2) A leur sortie en S, les ions pénètrent dans une deuxième enceinte sous vide D, dans la quelle règne un champ magnétique uniforme vertical.
   a- Quel doit être le sens du vecteur champ magnétique pour que les ions puissent atteindre les points O_1 ou O_2 ? Justifier la réponse.
   b- En S, le vecteur vitesse des ions est perpendiculaire à la droite passant par les points O_2, O_1 et S. Montrer que la trajectoire d'un ion dans l'enceinte D est plane.
   Montrer que la vitesse de l'ion est constante, que la trajectoire est un cercle de rayon R.
   Déterminer l'expression du rayon R.
3) Le jet d'ions sortant de la chambre d'ionisation est un mélange d'ions $^{79}Br^-$, de masse $m_1 = 1,3104.10^{-25} Kg$, et d'ions $^{80}Br^-$, de masse $m_2 = 1,3436.10^{-25} Kg$.
   a- Dans quel collecteur sont reçus les ions de masse m_1 ? Justifier la réponse.
   b- Calculer la distance entre les entrées O_1 et O_2 des deux collecteurs C_1 et C_2 chargés de récupérer les deux types d'ions.
4) En une minute, les quantités d'électricité reçues respectivement par les collecteurs C_1 et C_2 sont $q_1 = -6,60.10^{-8} C$ et $q_2 = -1,95.10^{-8} C$. Déterminer la composition du mélange d'ions. Justifier votre réponse.?

Execice n° 2:

$D = 40\ cm$; $\ell = 1\ cm$; $d = 10\ cm$; $m = 9,1.10^{-31}\ Kg$; $E = 5.10^4 V.m^{-1}$.

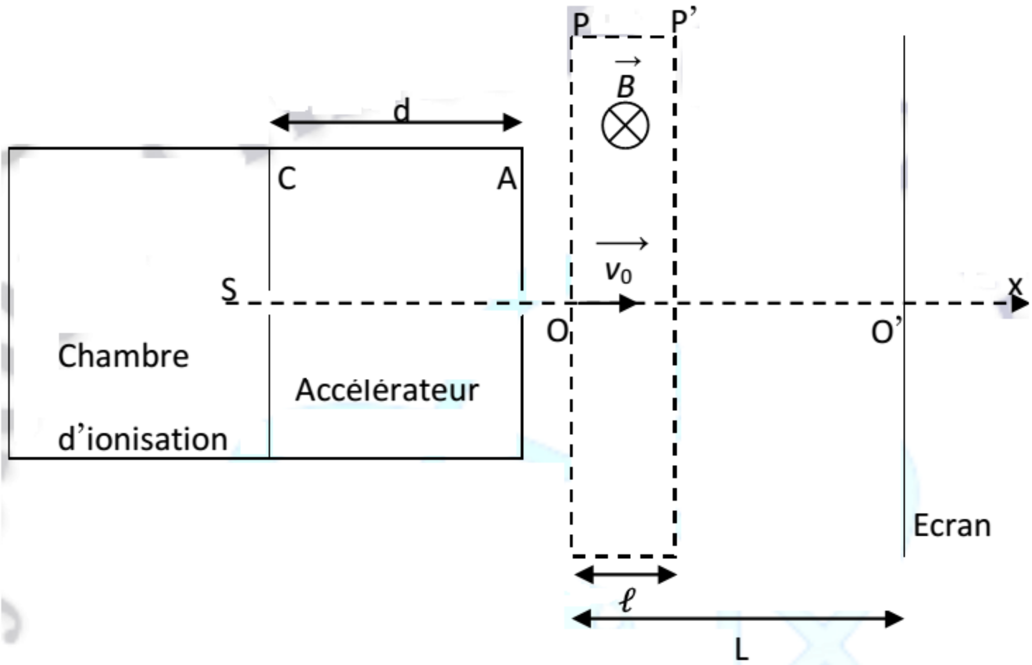


Dans tout l'exercice, on négligera le poids de l'électron devant les autres forces qui agissent sur lui.

1) Des électrons de masse m et de charge q sont émis sans vitesse initiale par la cathode (C). Ils subissent sur la longueur d, l'action du champ électrique uniforme $\vec{E}$.
   a- Quelle est la nature du mouvement de l'électron entre la cathode (C) et l'anode (A)?
   b- Que vaut la vitesse $v0$ d'un électron au point O1 ?
2) Arrivés en O_1, les électrons subissent sur la distance ℓ l'action d'un champ magnétique uniforme $\vec{B}$perpendiculaire au plan de la figure (le domaine où règne ce champ $\vec{B}$ est hachuré).
   Quel doit être le sens du vecteur $\vec{B}$ pour que les électrons décrivent l'arc de cercle $\widehat{O_1N}$?
   Justifier la réponse.
   Établir l'expression du rayon $R = O'O_1 = O'N$ de cet arc de cercle.
   $A.N$: Calculer R pour $\|\vec{B}\| = 2.10^{-3}T$.
3) Quelle est la nature du mouvement de l'électron dans le domaine III où n'existe aucun champ ?
4) Le domaine III est limité par un écran (E) sur lequel arrivent les électrons. Exprimer en fonction de m, e, B, D, ℓ et $\|\vec{v}_0\|$ la déflexion magnétique $O_3I = Y$ subie par un électron à la traversée du système II +III.
5) La droite IN coupe l'axe O_1O_2 au point M. L'écran E est à la distance D de ce point M.
   On fera les hypothèses simplificatrices suivantes :
   - dans le domaine II de l'espace, on peut confondre la longueur de l'arc avec la longueur $O_1O_2 = \ell$ où règne le champ $\vec{B}$
   - on supposera que la déviation angulaire est faible.
   Sachant que $Y = 3{,}35\ cm$, retrouver la valeur $\|\vec{v}_0\|$ de la vitesse de l'électron au point O_1.

Exercice n° 3 :

Des protons H+de masse m = 1,67.10-27kg sont produits par une chambre d'ionisation. On néglige les forces de pesanteur. Ces protons pénètrent en S sans vitesse initiale dans un accélérateur linéaire où ils sont soumis à un champ électrique uniforme E créé par une tension U = VC – VA



1) a- Exprimer l'accélération d'un proton en fonction de U, d, m et la charge élémentaire e.
   b- Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un proton dans l'accélérateur.
2) Les protons pénètrent ensuite en O avec une vitesse $\vec{v}_0$ dans un domaine limité par deux plans P et P' où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal à la vitesse $\vec{v}$.
   a- Reproduire le schéma sur votre feuille de copie et représenter la force magnétique subie par un proton en O. Calculer sa norme.

b- Montrer que le mouvement des protons est uniforme et circulaire entre P et P'. Exprimer le rayon de leur trajectoire en fonction de m, B, e et U.

c- On admet que la distance ℓ entre les plans P et P' est négligeable devant L (distance entre O et l'écran et que les protons sortent par P' et viennent heurter l'écran en M.

i. Quelle est la nature du mouvement des protons après leur sortie du champ magnétique ?

ii. Exprimer la déflexion magnétique O'M en fonction de $L,\ \ell, B, e, U, d$ et m.

iii. Pour empêcher les protons d'atterrir sur l'écran, on augmente la largeur $\boldsymbol{\ell}$'du champ magnétique.

Quelle valeur minimale L_1 faudrait-il donner à ℓ' pour que les protons ressortent par le plan P?

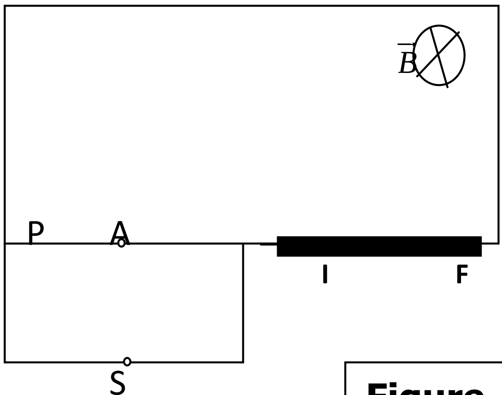
Données : $e = 1{,}6\ 10^{*19} C$; $U = 10\ KV$; $\|\vec{B}\| = 0{,}5\ T$

Exercice n° 4 :

1) On considère les ions de deux isotopes de mercure $^{200}_{80}Hg^{2+}$et $^{202}_{80}Hg^{2+}$ de masses respectives $m_1 = 3{,}32.10^{-25}\ Kg$ et $m_2 = 3\ ,35.10^{-25}\ Kg$ et de même charge $q = 2e$. Ils sont ensuite émis sans vitesse par la source $\boldsymbol{S}$, puis accélérés par un champ électrostatique uniforme qui règne entre S et P tel que $U_{SP} = U\ = 600V$. Figure 2.

a- Déterminer l'expression littérale de la vitesse $\|\vec{v}\|$en A d'un ion de masse m et de charge q en fonction de m, e et U.

b- Montrer que les deux ions $^{200}_{80}Hg^{2+}$et $^{202}_{80}Hg^{2+}$ émis par S arrivent en A avec des vitesses différentes.



Figure

2) Ces deux ions pénètrent en A dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$perpendiculaire au plan de la figure et tel que $\|\vec{B}\| = 0{,}2\ T$ qui leur impose une trajectoire circulaire de rayon R, puis ils impressionnent une plaque photographique en deux points I et F.

a- Etablir l'expression de R en fonction de $m, \boldsymbol{e}, \|\vec{B}\|$ et $\|\vec{v}\|$ puis en fonction de $m, \boldsymbol{e}, \|\vec{B}\|$ et U.

b- Calculer R_1 et R_2 et déduire la distance IF entre les deux points d'impact, sur la plaque photo des ions des deux isotopes de mercure Hg^{2+}.

	Série de révision	
Matière : Sciences Physiques	**Physique**	*Niveau : 4^{me} Maths*

Oscillations libres non amorties

Exercice n° 1:

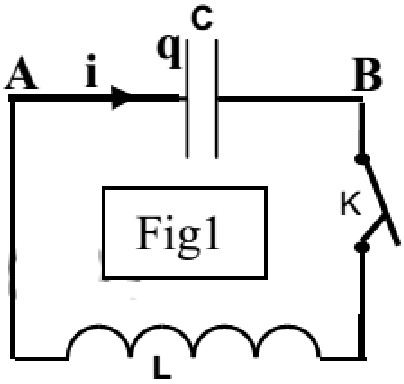


Fig1

Un circuit électrique LC est constitué par :

- Un condensateur, de capacité $C = 1\mu F$.
- Une bobine d'inductance $L = 1H$ et de résistance négligeable.
- Un interrupteur K.(figure –1-)

On charge le condensateur (K ouvert) telle que l'armature B porte la charge $Q_0 = -10^{-6}C$. A la date t=0s, on ferme l'interrupteur K

a- Établir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité i du courant dans le circuit.

b- Montrer que $i(t) = I_m sin(\omega_0 t + \varphi_i)$ est solution de l'équation différentielle à condition que $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$. Déduire l'expression de la période T_0 des oscillations. Calculer sa valeur.

c- Déduire l'expression de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction de I_m, C, ω_0 et φ_i. Montrer que $I_m = \omega_0 Q_0$.

d- Écrire l'expression de l'intensité du courant , de la tension aux bornes du condensateur et de la tension aux bornes de la bobine en fonction du temps.

Exercice n° 2 :

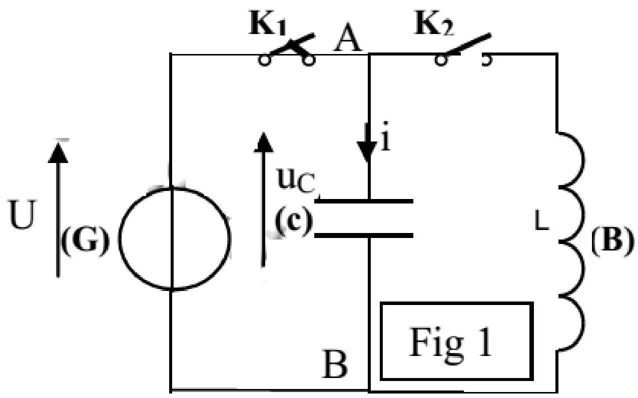


Fig 1

Un condensateur de capacité C est chargé à l'aide d'un générateur de tension délivrant à ces bornes une tension constante U (K_2 ouvert et K_1 fermé voir schéma ci-contre). Les armatures A et B de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance L de résistance négligeable. A un instant t=0s, pris comme origine des temps on ouvre l'interrupteur K_1 et on ferme K_2. L'intensité $i(t)$ du courant est comptée positivement quand le courant circule dans le sens indiqué sur le schéma. On appelle $q(t)$ la charge de l'armature reliée au point A et on précise qu'à l'instant t=0s cette armature est chargée positivement.

1) a-Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

   b- Montrer que $q(t) = Q_{max} sin(\omega_0 t + \varphi_q)$ est une solution de cette équation différentielle pour une valeur particulière de ω_0 dont on déterminera l'expression.

2) On donne dans la figure 2, les courbes de variation de la charge $q(t)$ du condensateur et de l'intensité de courant $i(t)$ qui traverse le circuit.

   a- Identifier les courbes 1 et 2.

   b- Déterminer l'expression de $q(t)$ et celle de $i(t)$.

On donne l'échelle :

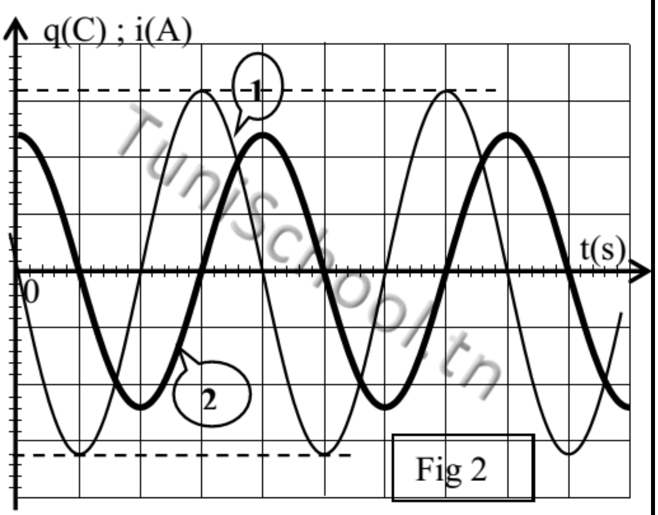


Fig 2

* pour la charge $q(t)$: $2.10^{-5}C$ $\longrightarrow$ 1 carreau.
* pour l'intensité de courant $i(t)$: $1{,}5\pi\ mA$ $\longrightarrow$ 1 carreau.

3) a-Donner l'expression de l'énergie totale E_{tot} du circuit en fonction de q, i, L et C.

c- Montrer que $E_{Tot} = E_C(t) + E_L(t)$ est constante et qu'elle est égale à $\frac{1}{2}.L.I_m^2$.

c- Déterminer l'expression de E_C en fonction de i^2.

d-sur la figure 3 on donne la courbe représentant l'évolution de l'énergie électrique E_C en fonction de i^2. Déterminer graphiquement l'inductance L, déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

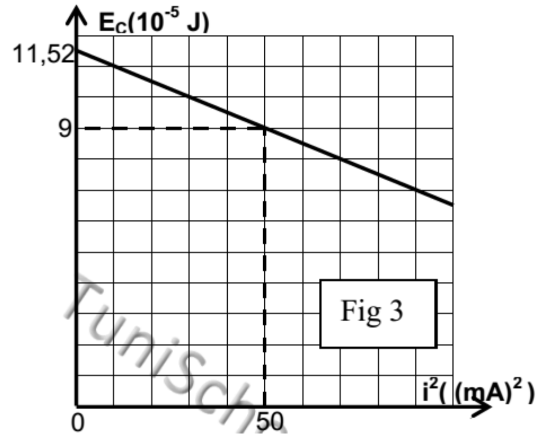


Fig 3

Exercice n° 3 :

Un condensateur de capacité C est préalablement chargé à l'aide d'un générateur de tension délivrant à ses bor nes une tension constante $U = 10V$.

A un instant pris comme origine de temps on relie le condensateur à une bobine purement inductive d'inductance L. A l'aide d'un dispositif approprié, on suit l'évolution de l'énergie magnétique E_L emmagasinée dans la bobine en fonction du temps. Les résultats obtenus nous ont permis de tracer le graphe de la figure 2.

On donne l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine en fonction du temps : $E_L(t) = \frac{E_{Lmax}}{2}(1 - cos(2000\pi t + \varphi))$

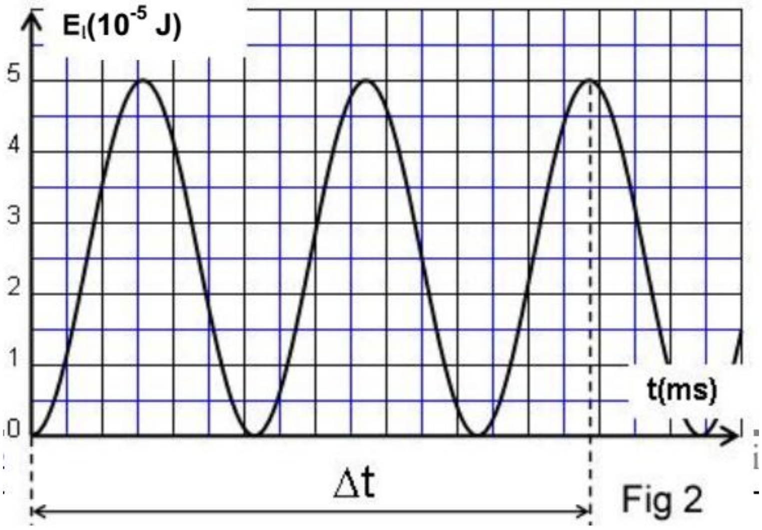


Fig 2

1) En utilisant le graphe, déterminer E_{Lmax} valeur maximale de E_L ainsi que la phase initiale $\boldsymbol{\varphi}$. Donner alors l'expression de E_L en fonction du temps.
2) En utilisant la relation $I_{max} = \omega_0 Q_{max}$, montrer que $E_{L,max} = E_{c,max}$ avec $E_{c,max}$ valeur maximale de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur.
3) a-Calculer la valeur de la capacité C du condensateur. Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

   b-Calculer la durée Δt indiquée sur le graphe de la figure 2(ci-contre). Sous quelle forme apparait l'énergie totale du circuit à l'instant $t = \Delta t$?
4) Déterminer l'expression de l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit en fonction du temps. Déduire l'expression de la charge q du condensateur.
5) Représenter sur un papier millimétré le graphe d'évolution de l'intensité du courant et celui de l'évolution de la charge q du condensateur en fonction du temps.

   Echelle : Temps : $0{,}5\ ms \longrightarrow 1\ cm$ * Intensité : $10\ mA \longrightarrow 1\ cm$ * Charge : $2.10^{-6}C \longrightarrow 1\ cm$

Exercice n° 4 :

On considère le circuit électrique schématisé dans la figure ci-contre,comportant :un générateur de tension continue (G), de f.é.m U_0 et de résistance interne négligeable ;un condensateur (c) de capacité C et d'armatures A et B ;une bobine (B) d'inductance L et de résistance négligeable; deux interrupteurs K_1 et K_2

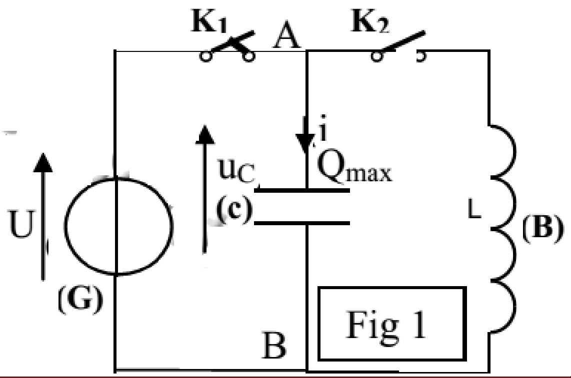


Fig 1

1) K_2 étant ouvert, on ferme K_1. Après une brève

durée, le condensateur porte une charge maximale Q_0 et emmagasine une énergie électrostatique E_0.

a- Donner l'expression de Q_0 en fonction de U_0 et C.

b- Donner l'expression de E_0. en fonction de Q_0 et C.

2) Le condensateur étant chargé ; à t = 0 on ouvre K_1 et on ferme K_2. A t quelconque, l'armature A du condensateur porte une charge q.

a- Exprimer l'énergie électromagnétique E en fonction de L, C, q et i.

b- Montrer, sans faire aucun calcul que cette énergie se conserve et elle est égale à $\frac{Q_0^2}{2C}$.

c- Déduire l'équation différentielle des oscillations électriques.

d- Déterminer l'expression de la période propre T_0 en fonction de L et C.

e- Donner l'expression de la charge q en fonction du temps.

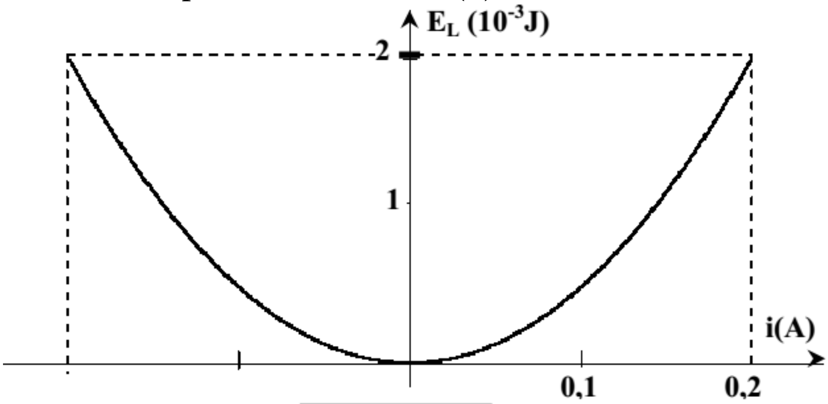
3) Montrer que l'expression de cette énergie E_L en fonction du temps s'écrit :

$$E_L = \frac{E_0}{2}\left[1 + \cos(\frac{4\pi}{T_0}t + \pi)\right]$$

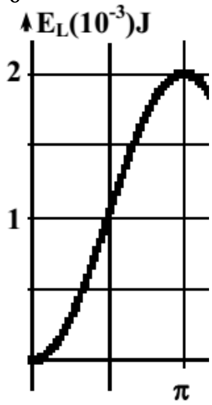
4) Une étude expérimentale a permis de tracer les courbes (1) et (2) (ci-dessous) traduisant respectivement les variations de l'énergie magnétique E_L en fonction de i et en fonction du temps.

a- En exploitant la courbe (1), déduire les valeurs de L et de E_0.

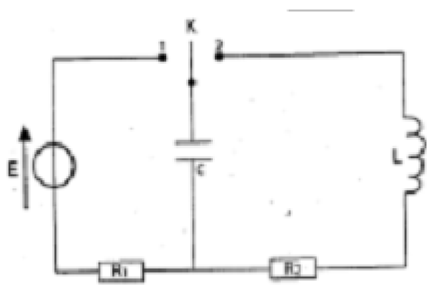
b- En exploitant la courbe (2), déduire la valeur de T_0. Déterminer alors C, Q_0 et U_0.



Courbe (1)



Exercice n° 5 :



On considère le circuit électrique constitue par un générateur de tension de f.e.m $E = 10\ V$, un condensateur de capacité $C = 10\mu C$, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, deux résistors de résistance R_1 et R_2 et un commutateur K. L'ensemble est associé comme l'indique la figure ci-contre.

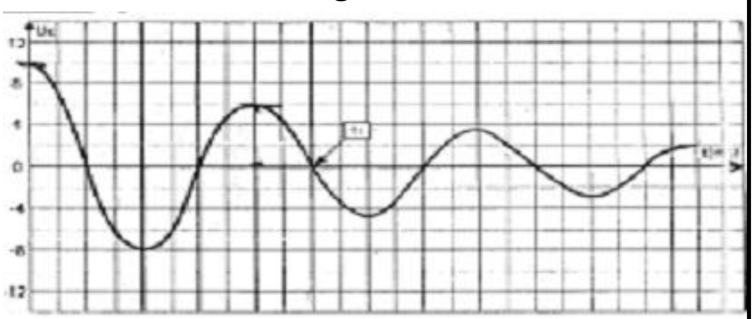
Les parties A , B et C. sont indépendantes.

A- On ferme le commutateur sur la position 1.

1) Quel phénomène physique se produit au niveau du condensateur ? Le décrire brièvement.

2) Calculer la charge du condensateur lorsque celui-ci est totalement chargé.

3) En déduire l'énergieemmagasinée par le condensateur.



B- Le condensateur étant chargé, on bascule, a' l'origine des dates t = 0, le commutateur sur la position 2. Un oscilloscope a' mémoire permet de visualiser la tension $u_C(t)$.

1) De quel régime d'oscillation s'agit-il?

2) Etablir l'équation différentielle relative a' la tension u_C .En déduire celle relative a q

3) a- Montrer que l'énergie électromagnétique du circuit R_2LC diminue au cour du temps. A quoi est due cette diminution?

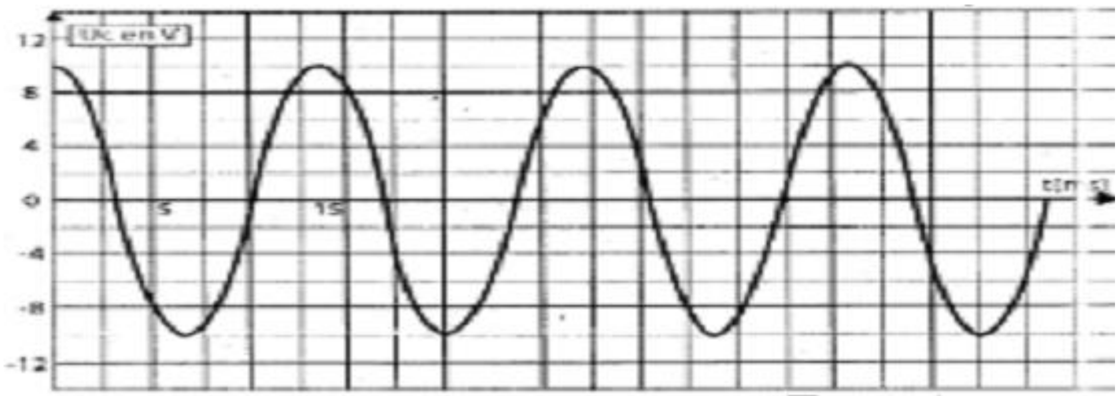
b-En déduire une justification de l'allure de la courbe obtenue.

c- Déterminer la variation de l'énergie au cour de la première pseudo période.

d- Quelle est la forme l'énergie emmagasinée dans le circuit a l'instant t_1 ? ? Indiquer comment calculer cette valeur.

4) Donner l'allure de $u_C(t)$ si on remplace R_2 par une résistance R'_2très grande. Nommer le régime obtenu.

C- On enlève le résistor R_2, On recharge le condensateur et on ferme le commutateur sur la position 2. La nouvelle courbe de la variation de u_C en fonction du temps est donné par le graphe ci-dessous.



1) a- Etablir l'équation différentielle relative a' Uc

b- Sachant que la solution d cette équation différentielle est une fonction de la forme : $u_C(t) = U_{max}\, sin(\omega_0 t + \varphi)$, déterminer la valeur maximale U_{max} , la pulsation propre ω_0 et la phase initiale φ ;

c- En déduire l'expression en fonction du temps de:

- La charge q du condensateur.
- L'intensité i du courant.
– Tracer sur la même graphe la courbe $i(t)$.

d- Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

2) a- Etablir les expressions, en fonction du temps, des énergies E_C et E_m

b- Montrer que l'énergie électromagnétique totale E se conserve et calculer sa valeur.

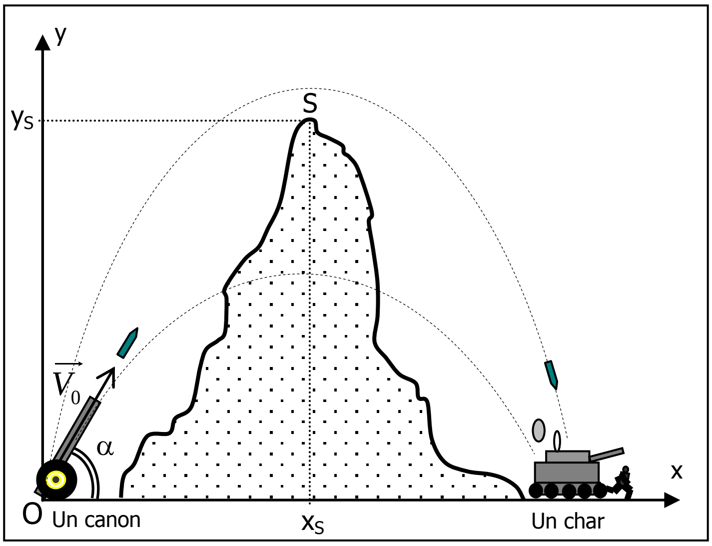
3) Représenter sur le même graphe E_m, E_C et E.

- En fonction de q.
- En fonction de q_2

Mouvement dans un champ gravitationnel

Exercice n° 1 :

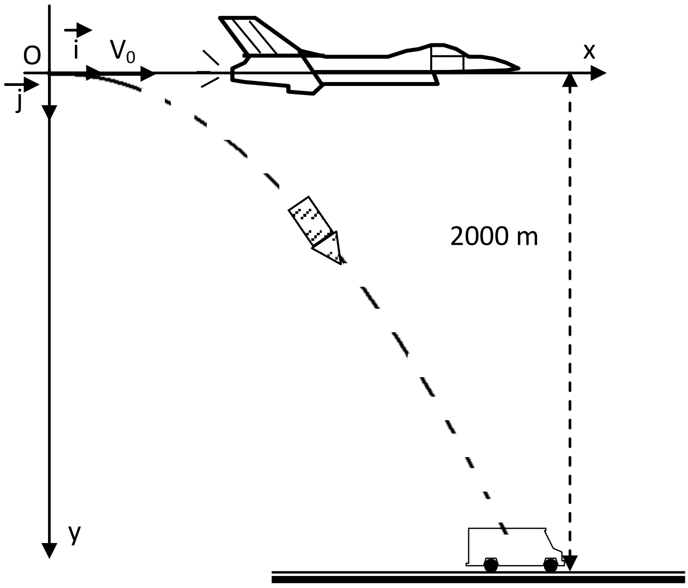
D'un canon faisant un angle $\alpha = 60°$avec l'horizontal est lancé un projectile à la date $t = 0$ pour attaquer une cible (un char) se trouvant derrière une montagne dont le sommet S a pour coordonnées ($x_S = 440m$; $y_S = 375m$) dans un repère (O,$\vec{i}$,$\vec{j}$).



1) a- Etablir l'équation de la trajectoire du projectile dans le même repère.
   b- Quelle doit être la valeur minimale de la vitesse $\vec{v}_0$ de lancement pour que le projectile surmonte le sommet S ?
2) Etant donné que le projectile est lancé avec une vitesse $v_0 = 120m.s^{-1}$.
   a- Quel doit être l'abscisse x_c de la cible pour qu'elle soit touchée par le projectile?
   b- A quelle date sera t-elle touchée ?

Exercice n° 2:

Un avion de guerre supersonique est animé d'un mouvement rectiligne uniforme à la vitesse $v_0 = 400m.s^{-1}$ vole à une altitude de $2000\ m$, son radar a détecté un véhicule de transport de soldats ennemis supposé ponctuel, immobile au point A, le pilote a décidé de les attaquer, malgré l'interdiction de ce fait par la loi de Genève.

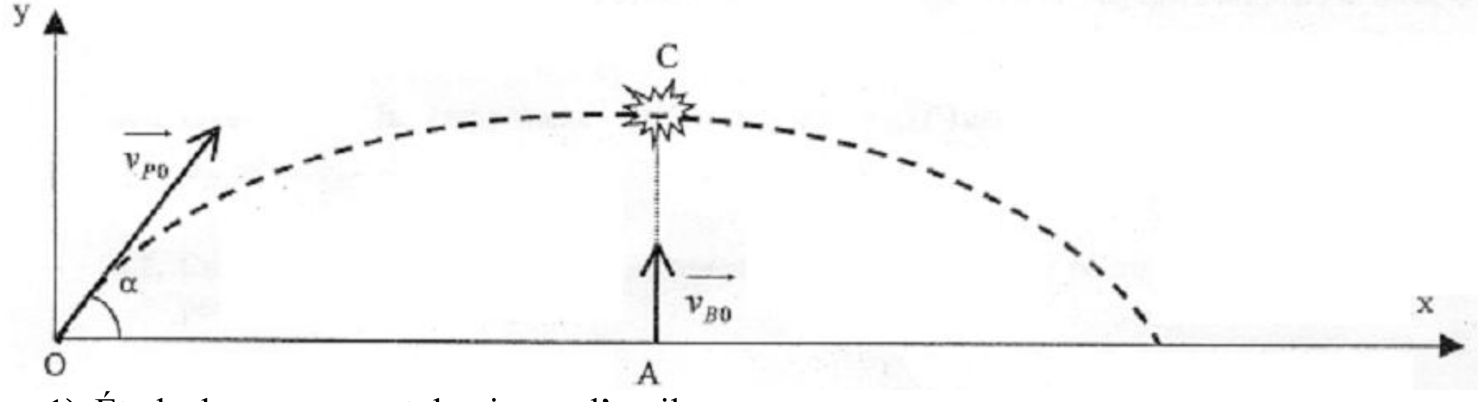


En passant par O origine du repère (O,$\vec{i}$,$\vec{j}$) l'avion a lâché, à une date prise comme origine de temps, une bombe qui après quelques secondes a détérioré complètement le véhicule et a tué tous les soldats.

1) En négligeant la force résistance de l'air et en appliquant la relation fondamentale de la dynamique à la bombe déterminer les composantes selon l'axe $(0,x)$ et selon l'axe (O,y) de son accélération.
2) Etablir les lois horaires de mouvement de la bombe selon les deux axes.
3) En déduire l'équation de la trajectoire de la bombe relativement au repère (O,$\vec{i}$,$\vec{j}$)).
4) A quelle distance de la verticale passant par O se trouvait le véhicule ? Déterminer la date d'arrivée de la bombe au véhicule.
5) Où se trouvait l'avion à la date d'arrivée de la bombe au véhicule ?
6) Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de la bombe lorsqu'elle se trouvait à $1000\ m$ au dessus du sol.

Exercice n° 3 :

On étudie le mouvement d'un pigeon d'argile lancé pour servir de cible à un tireur de ball-trap.
Le pigeon d'argile de masse $m_P = 0{,}10\ kg$ assimilé à un point matériel M est lancé avec un vecteur vitesse $\vec{V}_{PO}$ de valeur $\|\vec{V}_{PO}\| = 30\ m.s^{-1}$ faisant un angle α de $45°$ par rapport à l'horizontale. Le participant situé en A tire verticalement une balle de masse $m_B = 0{,}020\ kg$ avec un fusil. La vitesse initiale de la balle est $\|\vec{V}_{BO}\| = 500 m.s^{-1}$, la balle, assimilée à un point matériel B, part du point A tel que $OA\ =\ 45\ m$ (Les vecteurs vitesses ne sont pas à l'échelle sur le schéma). On donne $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$.
Attention : les temps correspondants à chaque mouvement sont notés différemment : t pour le pigeon d'argile et t'pour la balle de fusil.



1) Étude du mouvement du pigeon d'argile

On notera t le temps associé au mouvement du pigeon d'argile. A l'origine du mouvement $t =\ 0$.

a- On négligera les frottements sur le pigeon d'argile. Etablir l'expression $\vec{a}_P$ de son accélération à partir du bilan des forces.
b- Donner les composantes de l'accélération $\vec{a}_P$dans le repère (O, x, y).
c- Établir les composantes $v_{Px}(t)$ et $v_{Px}(t)$du vecteur vitesse dans le repère (O, x, y) en fonction du temps t.
d- Établir les composantes $x_P(t)$et $y_P(t)$ du vecteur position $\overrightarrow{OM}$ dans le repère (O, x, y) en fonction du temps t.

2) Tir réussi

a- Quelle est l'abscisse $x_C$du point d'impact C du pigeon d'argile et de la balle ?
b- Vérifier, à partir de l'abscisse $x_C$de l'impact, que le temps de « vol » du pigeon est $\Delta t = 2{,}1\ s$.
c- On néglige toutes les forces s'exerçant sur la balle.

i. Que peut-on dire de son accélération a_B? Que peut-on dire de sa vitesse v_B?
Déterminer alors la vitesse v_B.
ii. Calculer $\Delta t'$le temps de « vol » de la balle jusqu'à l'impact connaissant l'ordonnée du point de l'impact $y_C = 22\ m$.

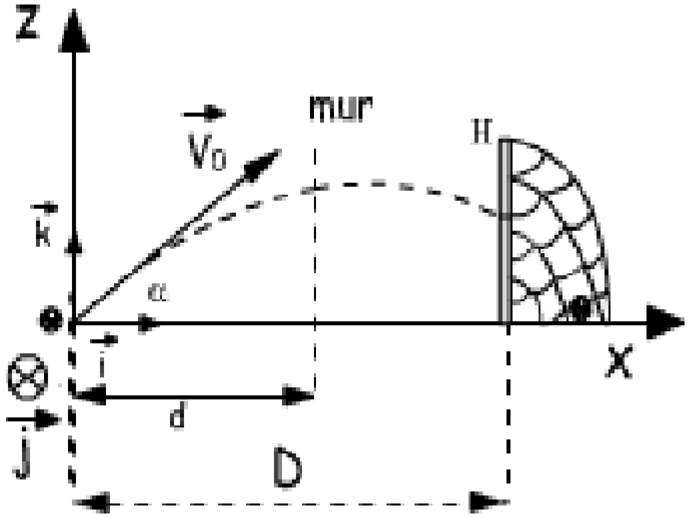
d- Comparer Δtet $\Delta t'$et expliquer pourquoi le tireur peut viser directement le pigeon.

3) Discussion de l'effet du poids de la balle

Dans cette partie l'effet du poids de la balle n'est plus négligé mais on négligera toujours la force de frottement de l'air.

a- Établir que la composante de la vitesse $v_{By}(t')$ dans le repère (O, x, y)vérifie l'équation
$v_{By}(t') = v_{BO} - \|\vec{g}\|\ t'$.
b- Calculer la vitesse v_{By}au bout d'un temps $\Delta t' = 0{,}044\ s$, justifier pourquoi on a négligé le poids dans la partie 2.

Exercice n° 4 :



Le ballon (B) est posé sur le sol horizontal à une distance $D = 20m$ du but. Le joueur, tirant le coup franc, donne au ballon une vitesse initiale $\vec{V}_0$
L'axe de tire étant incliné sur l'horizontale d'un angle $\alpha = 30°$.
Le ballon dont on néglige la rotation sur lui-même, suit une trajectoire curviligne. On néglige la résistance de l'air et l'influence du vent.

1) Appliquer le théorème du centre d'inertie à (B) et établir l'équation de sa trajectoire.
2) A quelle condition $\|\vec{V}_0\|$ doit-elle satisfaire pour que le ballon passe au-dessus du mur formé par les défenseurs adverses situés à $d = 9m$ de la position initiale du ballon ? La hauteur des adversaires à dépasser est de $1,80m$.
3) Entre quelles limites $\|\vec{V}_0\|$ doit-elle être comprise pour que le ballon puisse pénétrer dans le but ? La hauteur du but $h = 2,44m$.

Exercice n° 5 :

Cet exercice étudie des tirs d'artillerie .

Un obus de masse $m = 1,6\ Kg$ est lancé dans le plan vertical du repère $(O, \vec{\imath}, \vec{k})$ à partir du point O avec une vitesse $\vec{v}_0$ faisant avec l'axe $(O, \vec{\imath})$ un angle de mesure α positive . La valeur de v_0 est fixée dans tout le problème à $200\ m.s^{-1}$. On admettra que les conditions réunies autorisent à négliger la résistance de l'air et on prendra $\|\vec{g}\| = 9,8\ m.s^{-1}$.

1) a- Démontrer les relations donnant les coordonnées x et z du centre d'inertie G du projectile , en fonction du temps t écoulé depuis le lancement , de $\|\vec{g}\|$, $\|\vec{v}_0\|$ et α .
   b- Donner l'équation littérale de la trajectoire de G dans le repère $(O, \vec{\imath}, \vec{k})$.
2) a- On donne à α la valeur $\alpha_1 = 55°$. Déterminer la position P atteinte par le projectile lorsqu'il arrive sur l'axe horizontal $(O, \vec{\imath})$.
   b-Montrer qu'il existe une deuxième valeur de α , notée α_2 , telle que le projectile arrive également en P .
   c- Pour quelle valeur de α la portée est-elle maximale ?
3) a- Calculer la hauteur maximale atteinte, aussi appelée flèche du tir .
   b- Pour quelle valeur de α la flèche du tir est-elle maximale ? Que pensez-vous de cette condition du tir ?
4) a- Calculer la durée du tir .
   b- Calculer la vitesse du projectile arrivant en P .

Exercice n° 6 :

Données : G : constante de gravitation $G = 6,67.10^{-11}\ S.I.$;
r : rayon de l'orbite de Titan $r = 1,22.10^6 km$.
T : période de rotation de Titan $T = 1,38.10^6 s$ autour de Saturne
En avril 1996, la France a participé à la mission Cassini qui a étudié Titan, satellite de Saturne ; cet objet céleste est le seul dans le système solaire à posséder, comme la Terre, une dense atmosphère de diazote favorable à l'apparition de la vie.

Le mouvement de Titan, de masse m, est étudié dans un repère considéré comme galiléen, ayant son origine au centre de Saturne et ses trois axes dirigés vers trois étoiles fixes.

On suppose que Saturne et Titan ont une répartition de masse à symétrie sphérique.

Titan se déplace sur une orbite circulaire à la distance r du centre de Saturne.

1) Faire le schéma de l'orbite de Titan et représenter la force qui s'exerce sur Titan.

2) Montrer que le mouvement de Titan est uniforme.

3) Établir l'expression littérale de sa vitesse v et de sa période T en fonction de G, r et M_S , M_S étant la masse de Saturne.

4) Calculer la masse M_S de Saturne.

Exercice n° 7 :

On étudie, dans le référentiel géocentrique, le mouvement du centre d'inertie de la station spatiale internationale (ISS), de masse rn, en orbite circulaire autour de la Terre (T) à l'altitude $z = 430km$

On donne : la masse de la Terre : $M = 5,98 .10^{24} kg$:

le rayon de la Terre : $R = 6,37.10^3 km$;

la constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11}\ S.I.$

1) Déterminer le rayon r de l'orbite du centre d'inertie de la station.

2) Exprimer en fonction de M, G et r, la valeur $\|\vec{F}\|$ de la force de gravitation exercée par la Terre sur la station.

3) Dans le cas d'un point M en mouvement circulaire uniforme, rappeler la relation entre l'accélération a, la vitesse v et le rayon r de la trajectoire

4) En déduire l'expression de la vitesse v du centre d'inertie de la station en fonction de M, r et G. Calculer cette vitesse.

5) Exprimer la période T du mouvement en fonction de M, r et G. Calculer cette période.