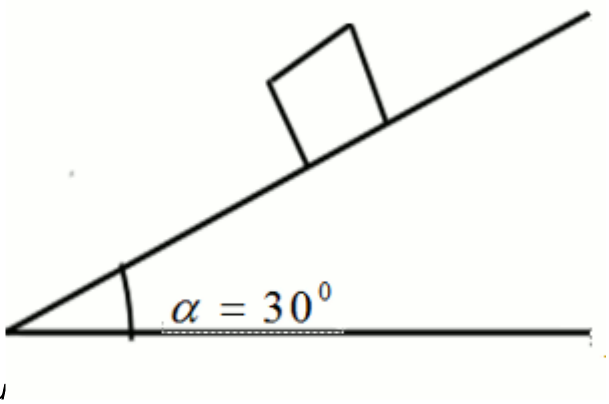
Epreuve physique Baccalauréats C et E(2009)

NB: chaque exercice de cette épreuve comporte deux parties indépendantes que le candidat traitera



dans l'ordre voulu

Exercice 1: Mouvement dans les champs de forces et leurs applications

A– Mouvement dans le champ de pesanteur

Un solide homogène de masse m = 100 g est abandonné sans vitesse initiale au sommet d'un plan incliné d'angle

$\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontal (voir figure). A la fin de la descente, son énergie cinétique E_C vaut 12,8J. Les frottements sur le plan sont équivalents à une force unique de module égal au dixième du poids du solide.

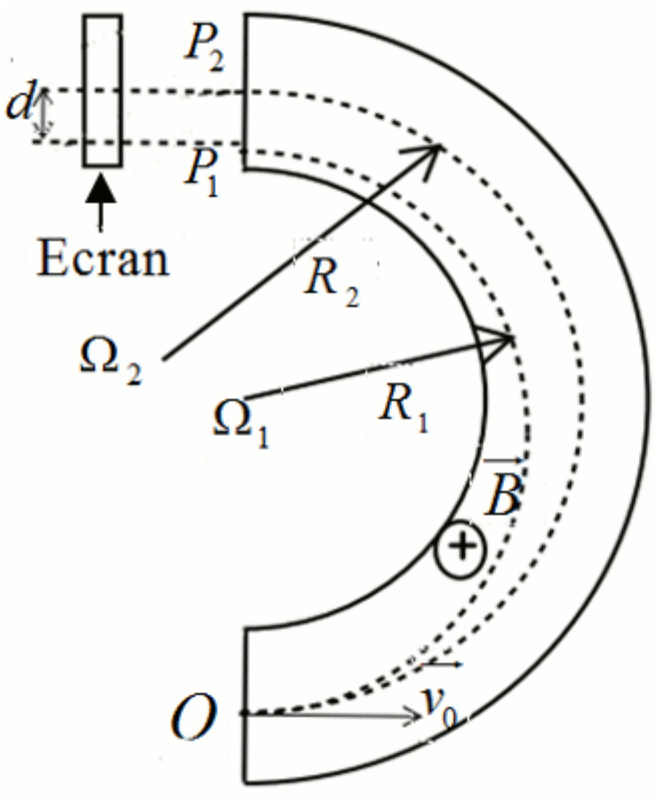
On prendra $g = 10m.s^{-1}$.

A-1– Exprimer puis calculer le module a_G du vecteur accélération du centre d'inertie G du solide.

A-2– Ecrire l'équation horaire du centre d'inertie. On prendra pour origine des dates la date de départ et pour origine des espaces le point de départ.

A-3– Calculer la durée du mouvement.

A-4– Calculer la distance d parcourue.



B– Etude d'un spectrographe de masse

Un spectrographe de masse est un appareil permettant de séparer les isotopes d'un élément chimique. Sa partie principale est une chambre de déviation dans laquelle règne un champ magnétique entrant (voir figure).

B-1– Rappeler la définition du terme « isotopes »

B-2 Des ions de même charge q = -e chacun, sont introduit dans la chambre en O, avec une même vitesse $\vec{v}_0$ normale au vecteur champ magnétique. En négligeant l'effet du poids, montrer que chaque ion a dans la chambre un mouvement circulaire uniforme.

B-3- Les ions introduits dans le spectrographe sont un mélange d'isotopes $_{17}^{35}Cl^-$ et $_{17}^{A}Cl^-$ du chlore.

Le deuxième est plus lourd que le premier. Exprimer le rayon R_1 de la trajectoire de l'ion $_{17}^{35}Cl^-$ en fonction de m_1 , q, B, et v_0 où m_1 est la masse de l'ion puis calculer sa valeur.

Prendre $v_0 = 1,47\ 10^5$ m/s. B=0,1T; m_1=5,8137 10^{-26} kg

B-4-a) Exprimer les distances OP_1 et OP_2 en fonction des points d'impact P_1 et P_2 des deux ions sur l'écran en fonction des rayons R_1 et R_2 de leurs trajectoires.

b) Calculer la masse atomique A du deuxième ion sachant que d vaut 6,1 cm.

Exercice 2 : Système oscillants

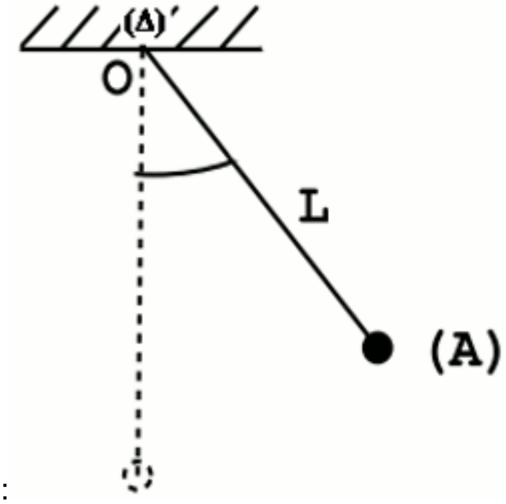
A– Oscillateurs mécaniques

On prendra g = 10 m/s

La résistance de l'air est négligée.

Une bille ponctuelle A de masse m est attaché à l'extrémité d'un fil de masse négligeable de longueur L dont l'autre extrémité est fixé en un point O. Le schéma ci-contre présente l'oscillateur: On écarte le pendule d'un angle θ_m à partir de sa position d'équilibre stable puis on le lâche sans vitesse initiale. La position du pendule à un instant t quelconque est repérée par l'angle θ que fait le fil avec la verticale.

A-1- Soit $\dot{\theta}$ la vitesse angulaire de la bille. Donner à un instant quelconque du mouvement, en fonction de θ, θ_m et $\dot{\theta}$ l'expression de :



- L'énergie cinétique de la bille;
- L'énergie E_p du système {pendule-Terre}. Le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur sera pris à l'horizontale passant par la position la plus basse de la bille;
- L'énergie mécanique E_m du système {pendule-Terre}

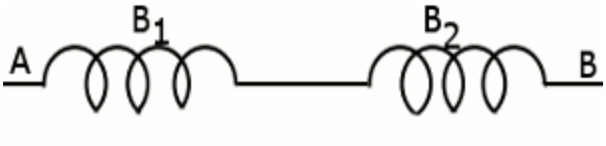
A-2– En attendant que le système {pendule-Terre} est conservatif, établir, pour des oscillations de faibles amplitudes, l'équation différentielle du mouvement pris par le pendule.

On prendra : $1 - \cos(\theta) = \frac{1}{2}\theta^2$ (θ en radians).

A-3– En mesurant la durée de 10 oscillations, on trouve 20s. Calculer la longueur L du pendule.

B– Circuit RL série en régime forcé.

Entre les bornes A et B d'une portion de circuit électrique, on place en série deux bobines (B_1) et (B_2) d'inductances respectives L_1 et L_2 et de résistance r_1 et r_2 . La tension sinusoïdale u(t) établir aux bornes de l'ensemble a pour valeur efficace U et pour pulsation ω. Le montage est présenté ci-après



La tension efficace aux bornes de (B_1) est notée U_1 et celle aux bornes de (B_2) est notée U_2 .

B-1 Donner les expression des impédances Z_1, Z_2 et Z respectives de (B_1), (B_2) et de la portion de circuit AB en fonction des caractéristiques des bobines et de pulsation ω.

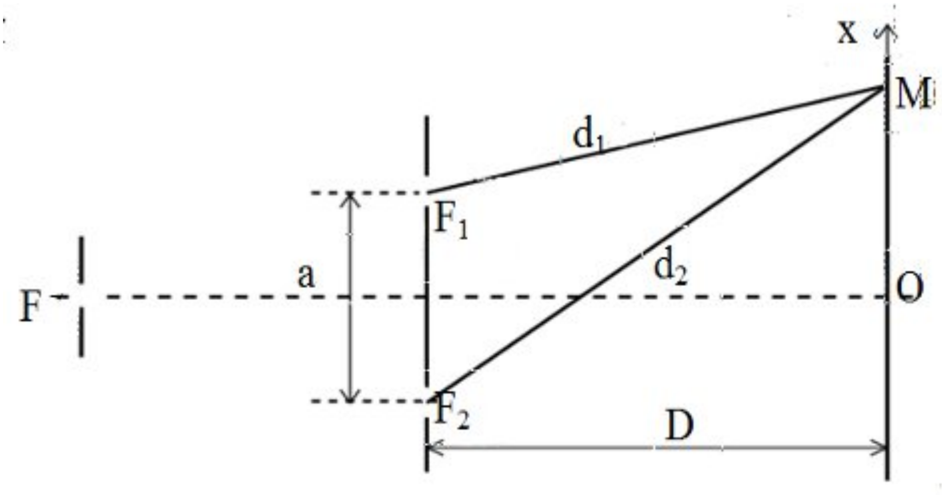
B-2 A quelle condition peut-on écrire que : $Z = Z_1 + Z_2$?

B-3 Cette condition étant remplie, calculer alors L_1 pour L_2 = 0,12 H; r_1 = 30Ω et r_2 = 60Ω.

Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires

A– Phénomènes ondulatoires

Un dipositif des fentes de Young en interférence lumineuses possède les caractéristiques suivantes: a= F_1F_2 = 0,5 mm où F_1 et F_2 sont les sources secondaires; D = 1 m = distance séparent l'écran d'observation et le plan des sources F_1 et F_2 . La source F envoie vers l'écran contenant F_1 et F_2 un fasceau lumineux divergent de longueur d'onde λ = 0,67 µm.



A-1– Qu'observe t'on sur l'écran?

A-2– Devant la fente F_2 , on place une lame à face parallèles d'indice n = 1,33 et d'épaisseur e = 6 µm. On rappelle que lorsqu'un rayon lumineuse traverse une lame d'indice n et d'épaisseur e, tout se passe comme si le trajet de la lumière s'allonge d'une longueur E = e (n-1).

A-2-1– Dans quel sens se déplace le système de franges?

A-2-2– Calculer la nouvelle abscisse de la frange centrale.

B– Phénomènes corpusculaires

Le carbone 14, isotope du carbone 12 est un émetteur β^- .

B-1– Ecrire l'équation de la réaction.

Extraire du tableau périodique: $^{11}{}_{5}B$, $^{12}{}_{6}C$, $^{16}{}_{8}O$, $^{19}{}_{9}F$.

B-2 Citer les lois utilisées.

B-3 Vous voulez déterminer l'âge de la maison de votre arrière grand-père. A l'aide d'un appareil approprié vous mesurez l'activité A du carbone 14 contenu dans le bois de la charpente. Une revue scientifique vous produit la valeur A_0 de l'activité de ce bois au moment de la construction de la maison. En calculant $\frac{A}{A_0}$ vous trouvez 0,98. la demi-vie du carbone 14 vaut 5570 ans. Déterminer l'âge de la maison en question.

Exercice 4: Expérience

Une bobine plate circulant comportant 10 spires de rayon R = 2,2 cm chacune, est placée de telle sorte que son plan est confondu avec le méridien magnétique du lieu. En son centre O, se trouve une petite aiguille aimantée pouvant tourner dans un plan horizontal autour de l'axe verticale.

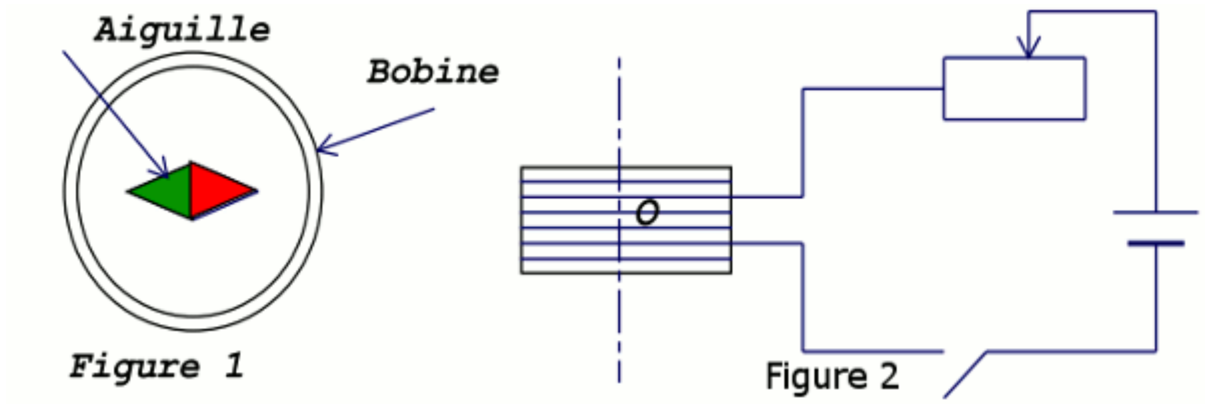
Les figures 1 et 2 ci-dessous traduisent la situation.

4-1– Le circuit est ouvert. Quelle position prend l'aiguille?

4-2– Le circuit est ensuite fermé et l'aiguille aimantée s'immobilise dans une position qui fait un angle α avec la précédente.

4-2-1– Pourquoi l'aiguille dévie t'elle?

4-2-2– Si on inverse les bornes du générateur alimentant le circuit, que se passe t'il?



4-3– A l'aide du rhéostat, on fait varier l'intensité du courant dans le circuit et on note les valeurs correspondantes de l'angle α.

Le tableau ci-dessous est alors obtenu:

I(A)	0	1	2	3	4	5	6
α (degré)	0	85,6	88	88,6	89	89,2	89,3
$\tan(\alpha)$	0	13	28,6	40,9	57,3	71,6	81,8

4-3-1– Tracer la courbe tan(α) = f (I)

Echelle : abscisse : 2 cm pour 1 A; ordonné : 1 cm pour 5 unités.

4-3-2– Soit B_0 l'intensité du champ créé au centre O de la bobine et B_H la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

Donner l'expression de tan(α) en fonction de B_0 et B_H .

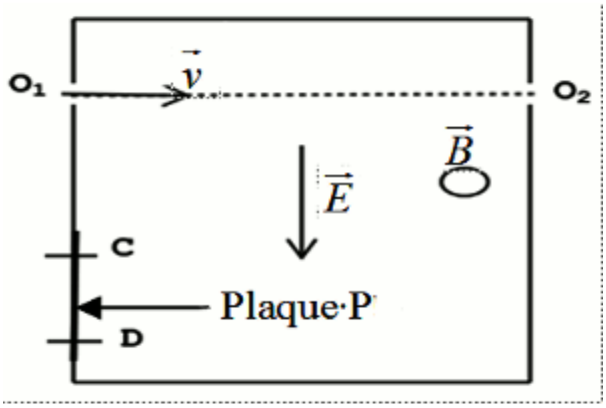
4-3-3– Calculer alors la valeur de B_H . On rappelle que le champ magnétique créé au centre d'une bobine plate parcourue par un courant d'intensité I et comportant N spires circulaires de rayon R a pour valeur : $B_0 = 2\pi.10^{-7}\frac{NI}{R}$

- Physique BAC C

Epreuve physique Baccalauréats C et E (2014)

Exercice 1 : Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

Partie A: Action des champs électrique et magnétique sur un faisceau d'électrons



Des particules de masse m = 6,65 10^{-27} kg pénètre dans une région où règnent un champ magnétique et un champ électrique uniformes et orthogonaux entre eux à la vitesse des particules à l'entrée O_1 de la région comme l'indique la figure ci-contre. On constate que certaines des particules ont une trajectoire rectiligne horizontale et sont recueillies en O_2 appartenant à la droite $(O, \vec{v})$, Ces particules sont dites sélectionnées. On négligera leur poids devant les autres forces.

On donne : q = 3,20 10^{-19} C; B = 9 10^{-3} T; E = 5 10^3 V/m.

1. Donner en justifiant la réponse, le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$

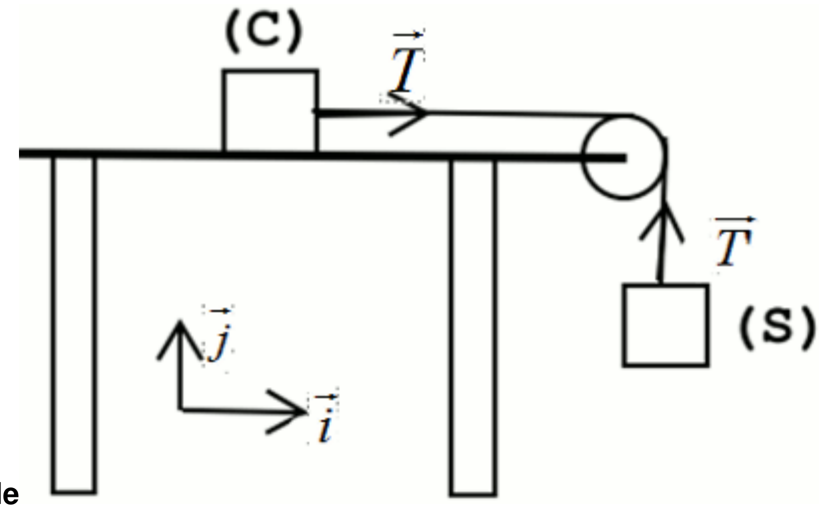
2. Montrer que la valeur v_0 de la vitesse des particules sélectionnées ne dépend ni de la masse des particules, ni de la chaleur électrique. Puis calculer sa valeur numérique.

3. On supprime le champ électrique. Les particules viennent alors se heurter à une plaque P placée verticalement dans la région (voir la figure). La mesure de l'écart entre les points d'impact extrêmes des particules sur la plaque donne CD = 30,00 mm.

3.1. Donner la nature du mouvement des particules dans la région puis donner l'expression de la grandeur caractéristique de leur trajectoire.

3.2. Calculer les valeurs V_{max} et V_{min} respectivement de la vitesse maximale et de la vitesse minimale des particules en admettant que la valeur v_0 de la vitesse des particules sélectionnées est leur moyenne :

$v_0 = \frac{v_{min} + v_{max}}{2}$



Partie B: Chariot entrainé par un solide

On considère un chariot C de masse m, mobile sans frottement sur une table lisse et relié par un fil inextensible de masse négligeable à un solide (S) de masse M qui pend dans le vide. Le fil passe parla gorge d'une poulie de masse négligeable et sans frottement. On nomme respectivement $\vec{T}$ et $\vec{T}'$ les forces que le fil exerce sur le chariot et sur le solide. (voir figure ci-contre)

1. On commence par retenir le chariot, tout le dispositif étant donc immobile. Exprimer $\vec{T}$ et $'\vec{T}'$ dans la base
$(\vec{i}, \vec{j})$ préciser sur la figure.

2. On lâche le chariot. En faisant un bilan des forces, indiquer sans calcul comment la force $\vec{T}$ est modifiée.

3. À un instant t, la vitesse du centre d'inertie du chariot est $\vec{v}_G = v_G \cdot \vec{i}$ et son accélération est $\vec{a}_G = a_G \cdot \vec{i}$. Donner à cet instant les expressions vectorielles la vitesse et de l'accélération du solide (S)?

4. Écrire la $2^{ème}$ loi de Newtons pour le chariot d'une part et pour le solide (S) d'autre part.

5. En déduire l'expression de la valeur de l'accélération du chariot et celle de la tension du fil.

Exercice 2: Oscillations forcées dans un dipôle électrique.

Un générateur maintient entre les bornes A et B d'un circuit électrique une tension alternative sinusoïdale de fréquence variable et de valeur efficace constante U_{AB} = 60 V. ce circuit comporte en série un résistor de résistance R et un dipôle D dont on ne connaît pas les grandeurs caractéristiques. Pour une pulsation du courant
ω = 500 rad.s^{-1} , on mesure les valeurs efficaces des grandeurs physique suivantes:
Valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit ; I = 0,4A; valeur efficace de la tension aux bornes du résistor: U_R = 36V; valeur efficace de la tension aux bornes du dipôle D: U_D = 48 V.

On donne l'indication suivante: le dipôle D peut être un résistor, un condensateur, une bobine ou une association en série d'une bobine et d'un condensateur.

1. Montrer que le dipôle D n'est pas un résistor et calculer son impédance.

2. Le circuit consomme une puissance électrique P = 15 W. montrer que le dipôle D comporte une résistance non nulle; calculer cette résistance R_D puis le facteur de puissance du dipôle D .

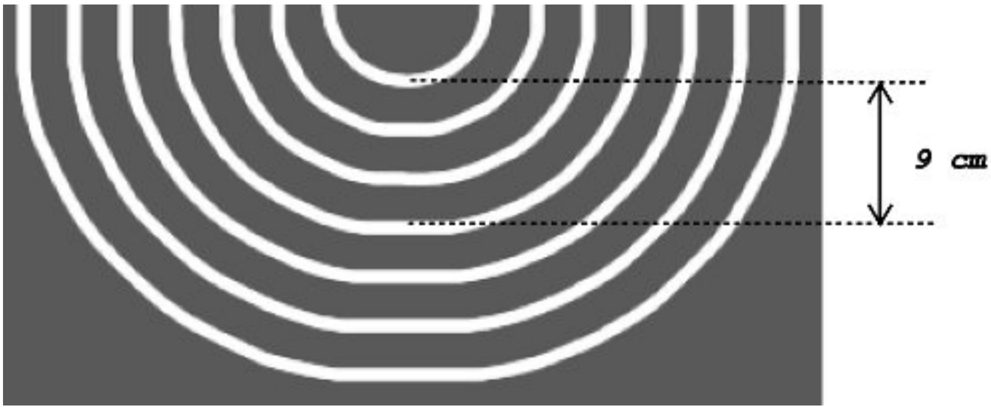
3. On augmente progressivement la fréquence du courant, on constate que la tension efficace aux bornes du dipôle D diminue. Pour une fréquence pour laquelle la pulsation est ω_1 = 1000 rad.s^{-1} , on mesure les tensions aux bornes du dipôle D et du résistor, on obtient: U'_D = 24 V et U'_R = 36 V.

3.1. Montrer sans calcul, que D est une association en série d'une bobine et d'un condensateur.

3.2. Etablir à partir des valeurs des tensions efficaces que la pulsation ω_1 correspond à la fréquence de résonnance du circuit.

3.3. Calculer les valeurs de l'inductance L de la bobine et de la capacité C du condensateur.

Exercice 3: Etude d'ondes avec une cuve à ondes



La lame d'un vibreur est solidaire à une pointe qui effectue un mouvement vertical de même fréquence que la lame. Lorsque le vibreur est mis en marche à la fréquence f = 20 Hz, la pointe frappe la surface libre de l'eau d'une cuve à ondes au centre O de la cuve. Une membrane placée sur la paroi de la cuve empêche la réflexion des ondes mécaniques ainsi produites.

1. Nommer le type d'onde (transversal ou longitudinal) qui se propage à la surface de l'eau et proposer une expérience simple permettant de mettre ce type d'onde en évidence.

2. On utilise un éclairage stroboscopique qui immobilise apparemment les ondes. L'image de la surface de l'eau est recueillie sur papier blanc placé en dessous de la cuve, représenté par la figure ci-dessus; elle est 1,5 fois plus grande que la réalité. Déterminer la longueur d'onde et en déduire la célérité des ondes sachant que les bandes claires représentent les crêtes.

3. La fréquence des éclaires est fixée à 21 Hz. Décrire ce que l'on observe à la surface de l'eau et calculer la célérité apparente des ondes.

4. La lame vibreur est maintenant solidaire d'une fourche muni de deux pointes O_1 et O_2 distantes de 5 cm, qui effleurent la surface de l'eau. La lame vibre à la fréquence de 20 Hz.

4.1. Décrire le phénomène observé à la surface de l'eau en éclairage normal.

4.2. Donner la position et le nombre des points du segment [O_1 ,O_2] qui vibrent avec une amplitude maximale.

Exercice 4: exploitation des résultats d'une expérience

Le radon 222 est un gaz radioactif émetteur α. On désir déterminer le volume V_0 d'un échantillon ainsi que la demi-vie du radon 22. Pour cela, on emprisonne ce gaz dans une ampoule dans les conditions où le volume molaire vaut 25 L.mol^{-1} ; puis on mesure l'activité A de l'échantillon à différents dates. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant:

t (jour)	0	10	20	30	40	50	60	70
A(Bq)	A_0	$1,65\ 10^{11}$	$2,27\ 10^{10}$	$4,51\ 10^{9}$	$7,46\ 10^{8}$	$1,23\ 10^{8}$	$2,03\ 10^{7}$	$3,37\ 10^{6}$

1. Citer deux application de la radioactivité.

2. Définir l'activité A d'une substance radioactive et établir que $A = \lambda N$, ou λ est la constante radioactive et N le nombre de noyaux présents à la date t dans l'échantillon.

3. Tracer sur le papier millimétré du document à remettre avec la copie, le graphe $\ln A = f(t)$, où ln désigne le logarithme népérien. Échelles: 1cm pour 5 jours en abscisses et 2 cm pour 5 unités sur l'axe des ordonnées.

4. Déterminer à partir du graphe, la constante radioactive du radon 222 et l'activité initiale A_0 .

5. En déduire le volume V_0 de l'échantillon et la demi-vie du radon 222.

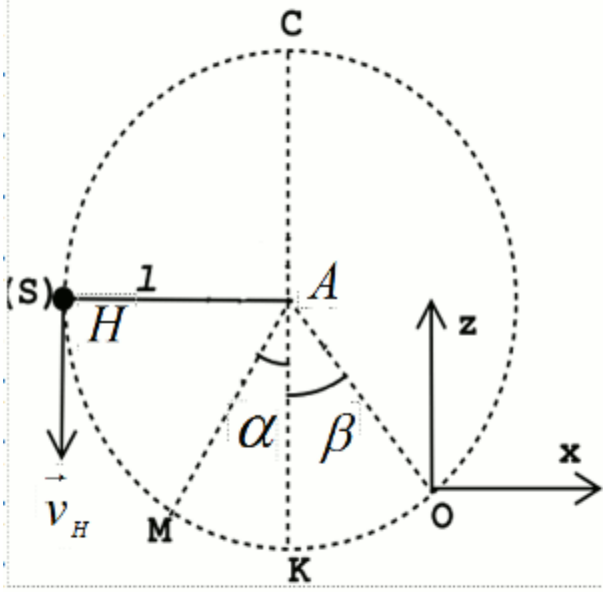
On donne le nombre d'Avogadro $N_A = 6{,}02\ 10^{23}\ mol^{-1}$.

Epreuve physique Baccalauréats C et E (2013)

Exercice 1 Mouvements dans les champs de pesanteur et leurs applications

Partie 1 Mouvement dans le champ de pesanteur.

On négligera les frottements et on prendra l'intensité g du champ de pesanteur égale à 10 $m.s^{-2}$.



Un pendule est constitué par un solide ponctuel (S) de masse m = 100 g, suspendu à un point fixe A par un fil inextensible de masse négligeable et de longueur l = 60 cm. On écarte le pendule de la verticale d'un angle $\theta_0 = 90°$, puis on impose au solide un mouvement circulaire autour de A dans un plan vertical, une vitesse initiale verticale et de sens descendant (figure 1). Une position quelconque M de (S) est repérée au cours de son mouvement par l'angle $\alpha = (\widehat{\vec{AK}\,;\,\vec{AM}})$

1. Etude de la tension du fil de suspension du solide.

a) Faire le bilan des forces qui s'exerce sur le solide (S) lorsque celui-ci est en M.

b) En appliquant la deuxième loi de Newton au solide (S) montrer que l'intensité de la tension du fil au passage par le point M a pour expression :

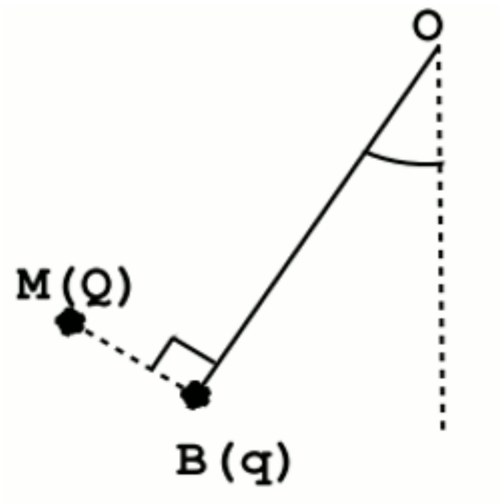
$$T_M = m\left(g\cos(\alpha) + \frac{v_M^2}{l}\right)$$

c) En déduire la valeur minimale de la vitesse V_c au point culminant C de la trajectoire, pour que le fil reste tendu en ce point (c'est à dire $T_C \geq 0$)

2. On ramène le pendule en H et on le lance comme précédemment. Le solide (S) est libéré de son attache à un instant pris comme origine des dates, lorsqu'il passe en montant par le point O tel que:

$\beta = (\widehat{\vec{AK}\,;\,\vec{AO}})$ avec la vitesse $\vec{v}_0$

a) Etablir les équations horaires littérales du mouvement de (S) après sa libération, dans le repère (O, x, z) du plan vertical (figure 1)



b) En déduire sous forme littérale l'équation de la trajectoire de (S).

Partie 2: Pendule élastique

Un pendule électrostatique est constitué d'une boule métallisée B qu'on considéra comme un point matériel de masse m = 20g et de charge q = + 4,0 µC, fixée à l'extrémité d'un fil isolant de longueur l et de masse négligeable.

Ce pendule est suspendu en point O. En présence d'une charge électrique Q placée en M, le fil s'écarte de la verticale d'un angle θ = 20° à l'équilibre, la droite passant par les points M et B est perpendiculaire à la direction du fil. (figure)

1. Représenter les forces qui s'exercent sur la boule B.

2. Déterminer:

a) Les intensités de la force électrique $\vec{F}$ qui s'exerce sur la boule B et de la tension $\vec{T}$ du fil (on fera les projections suivant $\vec{F}$ d'une part, et suivant la direction $\vec{T}$ d'autre part).

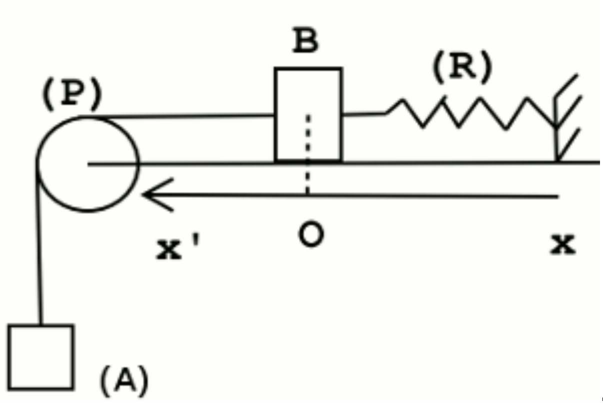
b) La valeur algébrique de la charge Q, si F vaut $6{,}84.10^{-2}$ N.

Données: g = 10 $m.s^{-2}$; k = 9.10^{9} USI; MB = 50 cm.

Exercice 2: Les systèmes oscillants

Partie 1 : Oscillateur mécanique

On considère le système schématisé sur la figure. Le ressort (R) est à spires non jointives et sa masse est négligeable



.

Sa raideur est k = 80 $N.m^{-1}$ et sa longueur l_0 = 15 cm. Les solides A et B de masses respectives m_A = 500g et m_B = 300g sont reliés entre eux par un fil inextensible de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie Γ de masse négligeable, mobile sans frottement autour de son axe.

.Le solide B se déplace sans frottement sur le plan horizontal.

1. Le système est considéré à l'équilibre:

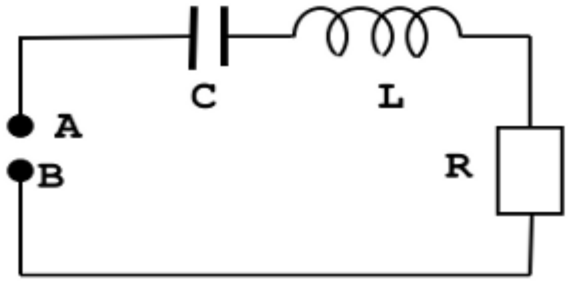
a) Montrer qu'on peut écrire

$m_A g - k\Delta l_0 = 0$; où g est l'intensité de pesanteur et Δl_0 l'allongement du ressort.

b) Calculer la valeur numérique de Δl_0.

2. A partir de la position d'équilibre, on déplace verticalement le solide A de 54,0 cm vers le bas puis on l'abandonne sans vitesse initiale. La position de B est repérée par l'abscisse x de son centre d'inertie G_B sur l'axe x'x dont l'origine O coïncide avec la position de G_B à l'équilibre.

Montrer que le solide B effectue un mouvement rectiligne sinusoïdal de période propre T_0 dont on donnera l'expression en fonction de m_A, m_B et k.



Partie B Oscillateur électrique

Une tension sinusoïdale est appliquée aux bornes A et B d'une portion de circuit comprenant montés en série, un résistor de résistance R = 100Ω, un condensateur de capacité C et une bobine pure d'inductance L = $7{,}2.10^{-2}$ H. on visualise respectivement sur les voies 1 et 2 d'un oscillographe, les variations de la tension u(t) délivrée par le générateur et de la tension U_R (t) aux bornes du résistor.

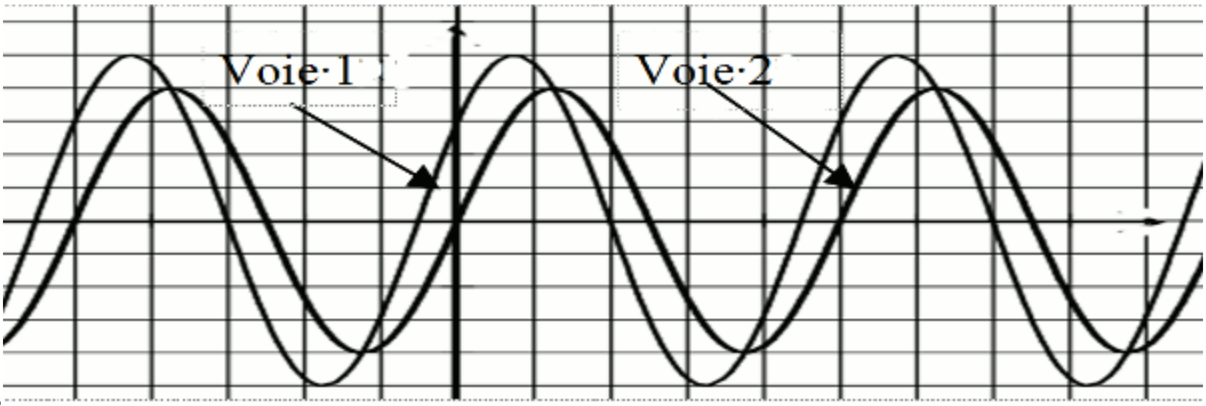
L'aspect de l'écran est représenté sur la figure

1. Indiquer sur le schéma du circuit comment l'oscilloscope doit être connecté au circuit pour obtenir l'aspect de la figure.

2. Déterminer la fréquence f des deux tensions

3. Le décalage temporel entre U (t) et U_R (t) est Δt = 0,256 ms.

En déduire le déphasage φ entre les deux tensions et préciser laquelle des deux est en avance sur l'autre.



4. Calculer l'impédance du circuit, puis en déduire la valeur de la capacité C du condensateur. On prendra
f = 400 Hz.

Gain vertical sur les deux voies 1V/div. Base des temps:0,5ms/div.

Exercice 3: Phénomènes ondulatoires et corpusculaires.

Partie A: Phénomènes ondulatoires

1. Qu'appelle-t-on longueur d'onde?

2. A l'aide du dispositif des fentes de Young on obtient en lumière monochromatique, une figure d'interférence lumineuses sur un écran placé parallèlement au plan des fentes F_1 et F_2 et à la distance D = 2 m de ce plan. La distance séparant les fentes secondaires est a = 1,8 mm. La longueur d'onde de la radiation éclairante est λ = 540 nm. Quelles sont :

a) La nature de la frange d'ordre p' = -4,5?

b) La distance entre le milieu de cette frange et le milieu de la frange centrale?

Partie B: Phénomènes corpusculaires

1. Le travail d'extraction d'un électron du métal dont est revêtue la cathode d'une cellule photoémissive est
W_0 = 1,77eV. On éclaire cette cathode avec une radiation lumineuse de longueur d'onde λ = 475 nm.

a) Calculer en eV, l'énergie E d'un photon de radiation éclairante.

b) Pourquoi peut-on affirmer que cette radiation déclenchera l'effet photoélectrique?

c) Décrire en s'appuyant sur un schéma, une procédure expérimentale permettant la mesure de l'énergie cinétique maximale des électrons à leur sortie de la cathode.

Données: constante de Planck: h = $6{,}62.10^{-34}$ J.s; 1eV = $1{,}6.10^{-19}$J. célérité de la lumière dans le vide C = 3.10^{8} $m.s^{-1}$.

2. Le thorium
$227\mathrm{Th}$ est radioactif α. Sa période (ou demi-vie) est T = 18 jours.

a) Ecrire l'équation de désintégration d'un noyau de thorium, sachant que le noyau fils est le radium Ra.

b) Calculer la masse Δm de thorium disparue au bout de 54 jours dans un échantillon de thorium 227 de masse initiale m_0 = 0,5g.

Exercice 4: Etude d'un pendule et mesure de l'intensité de la pesanteur d'un lieu.

Lors de la séance de T.P, les élèves étudient l'influence de la longueur et de la masse d'un pendule simple sur la période propre T_0 de ses oscillations de faibles amplitudes.

1. Etude de l'influence de la masse m du pendule.

a) Pour réaliser cette étude, on dispose déjà d'une potence et de trois objets de mêmes dimensions et de masses m_1, m_2 et m_3 différentes. Compléter cette liste de matériel.

b) Proposer un protocole expérimental.

2. Etude de l'influence de la longueur l du pendule.

Pour une même valeur de l'amplitude θ_m des oscillations ($\theta_m < 12°$), on fait varier la longueur l de l'un des trois pendules ci-dessus et on mesure pour chaque valeur, la durée Δt de 10 oscillations. On a ensuite $\mathrm{T}_0 = \frac{\Delta \mathrm{t}}{10}$. les résultats sont placés dans le tableau ci-dessous:

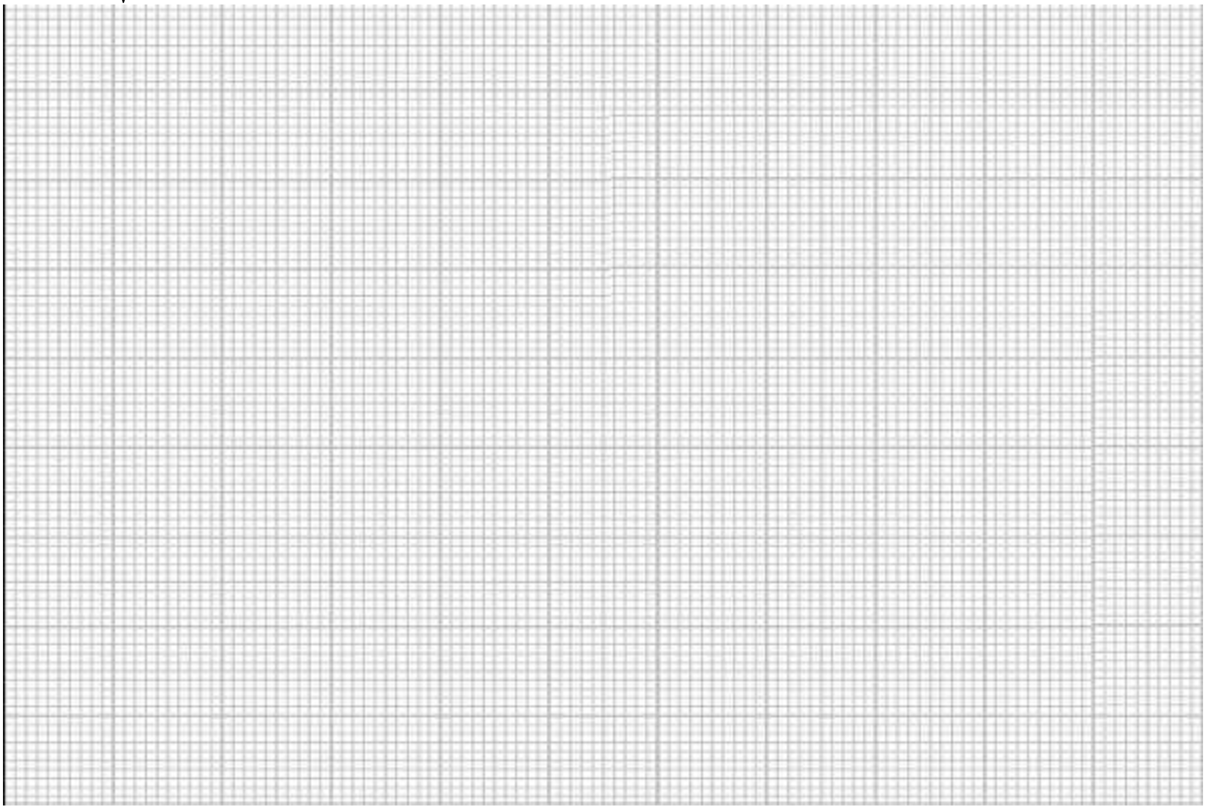
L(m)	1,2	1,00	0,80	0,60	0,40
T_0 (s)	2,20	2,01	11,78	1,55	1,27
T_0^2 (s^2)	4,84	4,04	3,17	2,40	1,611

a) Pour obtenir T_0 , pourquoi les élèves mesurent-ils la durée de 10 oscillations au lieu d'en mesurer la durée d'une seule?

b) Tracer sur la figure 4 de l'annexe la courbe $\mathrm{T}_0^2 = \mathrm{f}\ (\ \mathrm{l}\ )$. Echelles: abscisse, 1 cm pour 0,1m; ordonnée, 1cm pour $0{,}5s^2$.

c) En déduire la valeur expérimentale de l'intensité g du champ de pesanteur. On rappelle

l'expression théorique de la période propre des oscillations de faibles amplitudes d'un pendule simple:
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$



- Physique BAC C

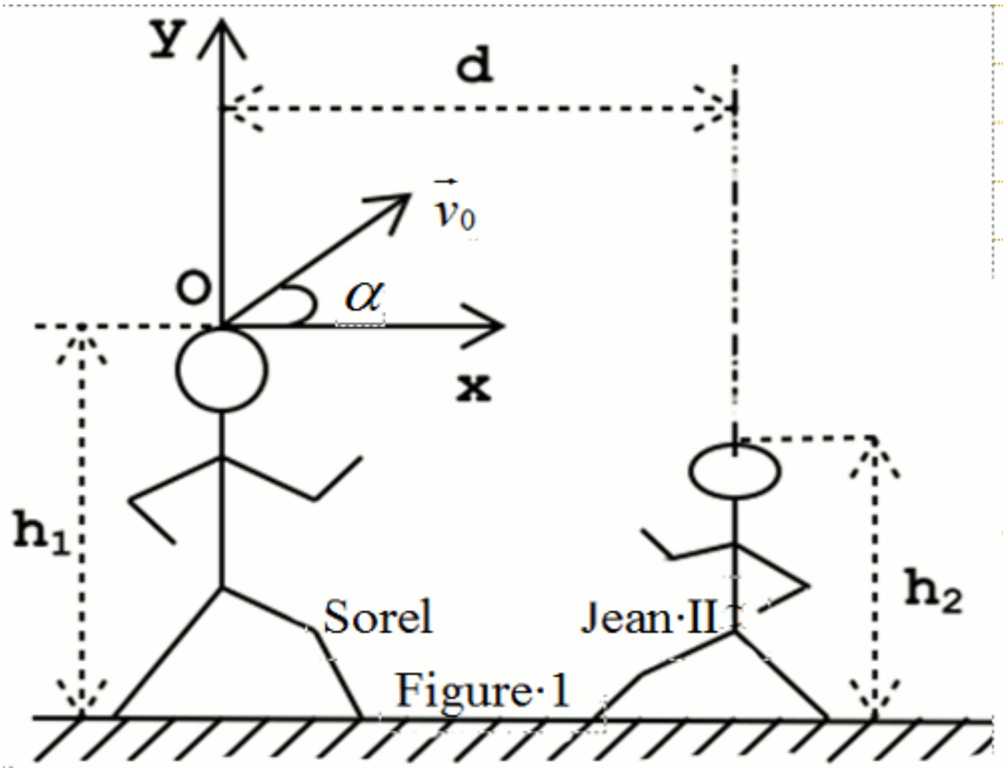
Epreuve physique Baccalauréats C et E (2012)

Exercice 1: Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

A– Mouvement dans le champ de pesanteur

Prendre g = 10 m.s^2 et négliger la résistance de l'air.

Deux joueur de football Sorel et Jean II, de tailles respectives h_1 = 1,80m et h_2 = 1,60 m, s'entrainent



au jeu de tête avec un ballon que l'on supposera ponctuel. Après un coup de tête, le ballon part de Sorel vers Jean II avec une vitesse initiale $\vec{v}_o$ faisant un angle α = 45° avec l'horizontale. On prendra v_0 = 10 m/s. La figure 1 ci-contre présente la situation.

A.1. En prenant pour origine des espaces, le sommet de la tête de Sorel et pour instant initial l'instant de départ du ballon, établir l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G du ballon.

A.2. L'équation de la trajectoire de G peut se mettre sous la forme $10y + x^2 - 10 = 0$.

A quelle distance d de Sorel, doit se placer Jean II pour que le ballon retombe exactement sur sa tête?

B– Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme

Une particule de masse m=6,64 10^{-27} kg et de charge q=+3,2 10^{-19} C entre avec une vitesse de valeur v = 1,5 10^5 m.s^{-1} dans une région de largeur l = 18 cm où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité B = 3 10^{-3} T orthogonal à la vitesse de la particule.

B.1. En négligeant son poids, déterminer la nature du mouvement de la particule dans la zone où règne le champ magnétique.

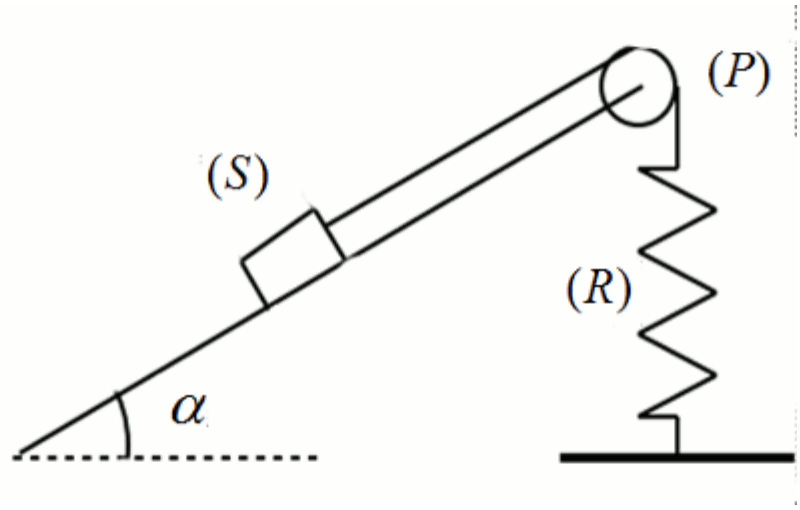
B.2. Etablir l'expression du rayon de courbure R de sa trajectoire puis calculer sa valeur.

B.3. Calculer la valeur de l'angle de déviation α de la trajectoire de la particule sous l'influence du champ magnétique.

Exercice 2 : Systèmes oscillants

A– Oscillateur mécanique

Dans la gorge d'une poulie (P) de rayon r = 10 cm et dont on veut déterminer le moment d'inertie J_Δ , on fait passer



une ficelle
inextensible de masse négligeable. A l'une des extrémités de cette ficelle, on accroche un solide (S) de mase
m = 100 g et reposant sur un plan incliné d'angle α = 30° sur l'horizontale. L'autre extrémité de la ficelle est reliée à un ressort (R) de raideur k = 10 $N.m^{-1}$ et de masse négligeable. On prendra g = 10 $m.s^{-2}$
La deuxième extrémité du ressort est fixée au sol. Les frottements sur le plan incliné et sur l'axe de la poulie seront négligés. On admettra que la ficelle ne glisse ne glisse pas dans la gorge de la poulie seront négligés. On admettra que la ficelle ne glisse pas dans la gorge de la poulie et que le centre d'inertie G de (S) se déplace sur la ligne de plus grande pente du plan. Le schéma de la machine est donné en figure ci-dessus.

A-1-a) Ecrire une relation entre m, g, α et l'allongement x_0 du ressort lorsque le système est en équilibre.

b) Calculer la valeur numérique de x_0 .

A-2– On provoque un déplacement supplémentaire a = 2 cm de (S)
vers le bas de la pente puis on l'abandonne sans vitesse initiale. Il prend alors un mouvement d'équation horaire:

$$x(t) = 2.\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m+\frac{J_\Delta}{r^2}}}\,.\,t\right)$$

Où x est l'écart du centre d'inertie de (S) à la position d'équilibre à un instant t quelconque (x en cm).

A-2-1– Donner l'expression de la période propre T_0 des oscillations du solide (S) en fonction de m, r, k et J_Δ .

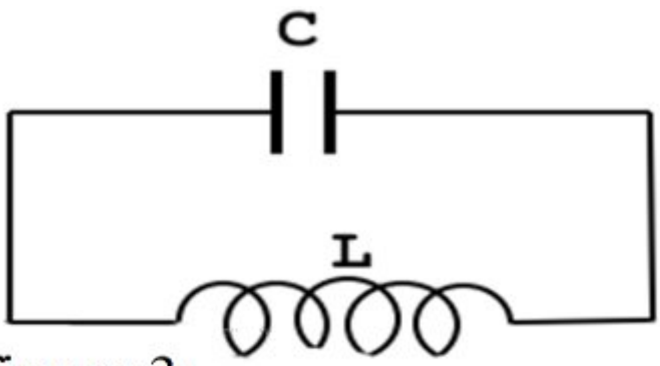
A-2-2– Exprimer le moment d'inertie J_Δ en fonction de la période propre T_0 .

En mesurant la durée de 10 oscillations, on trouve 20 seconde.
Calculer numériquement J_Δ . Prendre $\pi^2 = 10$

A-2-3– Donner l'équation horaire du mouvement de rotation de la poulie.

B. Un oscillateur électrique

Un circuit LC est constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable branché au bornes



d'un condensateur de capacité C figure·3

et de charge initiale q_0 . Le schéma du circuit est donné en figure 3 ci-contre.

B.1. Donner l'expression de la tension u_{AB} aux bornes de chacun des deux dipôles.

B.2. En déduire l'équation différentielle vérifiée par la charge q(t) du condensateur.

N.B On rappelle que l'intensité du courant est la dérivée première de la charge par rapport au temps.

B.3. Pour L = 2,29 10^{-4} H, calculer la capacité C du condensateur qu'il faut pour que la charge q oscille avec une fréquence f = 105 MHz. On rappelle que 1 MHz = 10^6 Hz.

Exercice 3 : Phénomènes corpusculaires et ondulatoires

A– Phénomènes ondulatoires

L'extrémité O d'une ficelle de longueur convenable est attachée à un vibreur de période T = 10^{-2} s. les amortissements et la réflexion des ondes sont négligeables. La longueur d'onde λ de l'onde vaut 5 cm.

A.1. Calculer la célérité v de la propagation de l'onde.

A.2. On éclaire la ficelle à l'aide d'un stroboscope de fréquence f_e négligeable.

a) Déterminer la plus grande fréquence f_0 pour laquelle on voit une ficelle immobile.

a) La fréquence des éclaires du stroboscope prend la valeur f_1 = 99 Hz. Qu'observe t'on?

A.3. L'équation horaire d'un point M de la ficelle situé à 30 cm de la source O est $x(t) = 5.\cos(200.\pi t)$ en mm.

En déduire l'équation horaire de la source O.

B. Effet photoélectrique

On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique à l'aide d'une lumière monochromatique de longueur d'onde λ convenable. La variation de l'intensité i du courant photoélectrique en fonction de la tension entre l'anode et la cathode est consignée dans le tableau ci-dessous:

$U(V)$	-0,8	-0,4	0	0,22	0,6	1,1	2	3	4	5
$I(\mu A)$	0	1	1,65	2	3	4	5	5,2	5,3	5,3

B.1. Tracer sur la figure 1 de l'annexe à remettre avec la copie, la courbe I = f (U).

Echelle: Abscisse 2 cm pour 1 V; Ordonnée: 2 cm pour 1µA.

B.2.a) Définir et déterminer le potentiel d'arrêt U_0 .

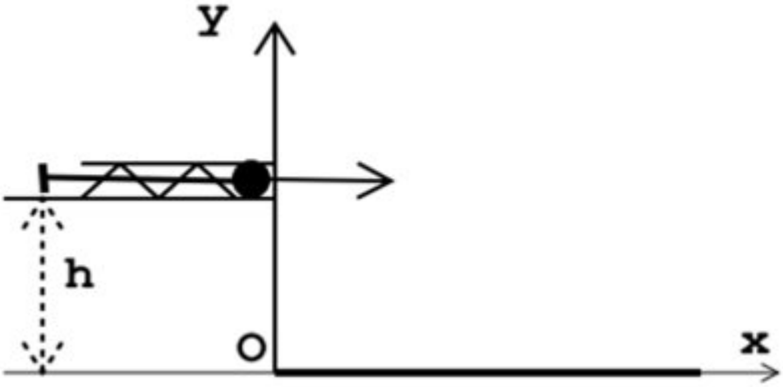
b) Donner la valeur de l'intensité I_s du courant de saturation.

B.3. Calculer la vitesse maximales des électrons à la sortie de la cathode.

On donne : charge élémentaire : e = 1,6 10^{-19} C

Masse de l'électron : m_e = 9,1 10^{-31} kg

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience



Une catapulte est constituée d'un piston enfilé dans un ressort de compression. L'ensemble peut coulisser à l'intérieur d'un tube cylindrique. Ce dispositif permet de lancer à partir d'une hauteur h, une bille (S) qu'on supposera ponctuelle, avec une même vitesse horizontal et de module v_0=5m/s. Pour chaque valeur de h, on mesure l'abscisse x_m du point d'impact de la bille sur le plancher horizontale sur la plancher (voir la figure 4 ci-dessus). On a obtenu le tableau de mesures suivant:

h(cm)	20	40	60	80	100	120	140
x_m (m)	1,00	1,43	1,73	2,00	2,26	2,43	2,60
x_m^2 (m^2)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,1	5,9	5,8

4.1 Tracer sur papier millimètre la courbe $x_m^2 = f(h)$

Echelle : Abscisse : 1 cm ↔ 10 cm; ordonné : 1 cm ↔ 1 m^2 .

Quelle est la forme de la courbe obtenue?

4.2.a) Etablir, lorsque la bille est lancée à partir d'une hauteur quelconque h, l'équation cartésienne de sa trajectoire, dans le repère indiqué sur le schéma.

On prendra pour instant initial, la date de départ de la bille. On négligera la résistance de l'air.

4.2.b) En déduire la relation suivante : $x_m^2 = \frac{2.v_0^2}{g}.h$

4.3. A partir de la courbe ci-dessus, déterminer une valeur expérimentale de l'accélération de la pesanteur g à l'endroit où s'effectue la manipulation.

- Physique BAC C

Epreuve physique Baccalauréats C et E (2011)

Exercice 1: Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

Partie 1: satellite artificiel de la Terre

Dans un repère géocentrique, un satellite artificiel qu'on assimilera à un point matériel de masse m, décrit à vitesse constante autour de la Terre, une trajectoire circulaire de rayon r dont le centre O est confondu avec celui de la Terre. On supposera que cette dernière est sphérique et homogène et on notera R_T son rayon. On négligera les frottements.

1.1. Définir un repère géocentrique.

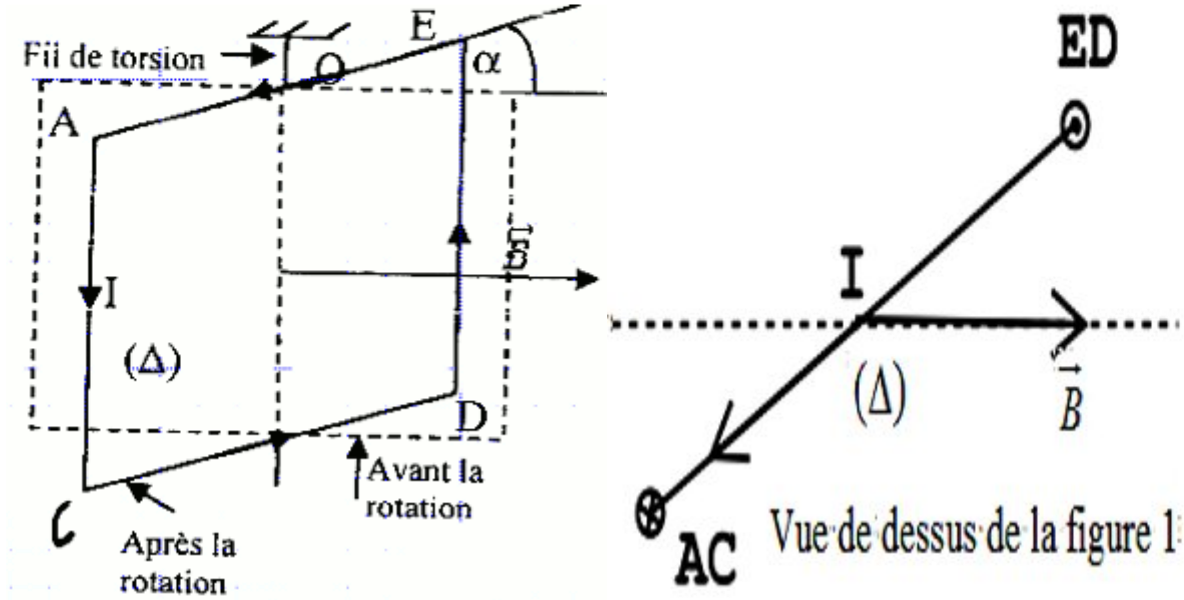
1.2. Soit P la position du satellite sur sa trajectoire à un instant t quelconque.

Représenter sur un schéma, le vecteur champ gravitationnel terrestre $\vec{G}$ au point P, puis établir l'expression de son intensité G en fonction de G_0 , R_T et r; (G_0 étant la valeur de G à la surface de la Terre).

1.3. En utilisant le théorème du centre d'inertie, établir l'expression de la valeur de la vitesse v du satellite en fonction de G_0 , R_T et r.

1.4. Définir la période de révolution T du satellite, puis calculer sa vitesse numérique pour r = 6650 km. On donne : R_T = 6380 km; G_0 = 9,8 m.s^{-2}.

Partie 2 : Spire rectangulaire dans un champ magnétique uniforme



Les côtés horizontaux et verticaux d'une spire rectangulaire ACDE ont respectivement pour longueurs a = 10 cm et
b = 20 cm

La spire est suspendue à un point O par l'intermédiaire d'un fil de torsion de constante de torsion C et placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ horizontal d'intensité B = 0,07 T. le vecteur champ $\vec{B}$ est parallèle aux côtés horizontaux de la spire lorsqu'elle n'est pas parcourue par un courant.

Lorsqu'on fait passer un courant d'intensité I = 1,5 A dans la spire, cette dernière effectue une rotation d'angle
α = 20°, autour de l'axe vertical (Δ) passant par le fil de suspension (figure 1).

2.1. Reproduire la vue de dessus de la figure 1 et y représenter les forces électromagnétiques $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ qui s'exerce respectivement sur les côtés verticaux AC et ED de la spire après la rotation. Calculer leur intensité commune F.

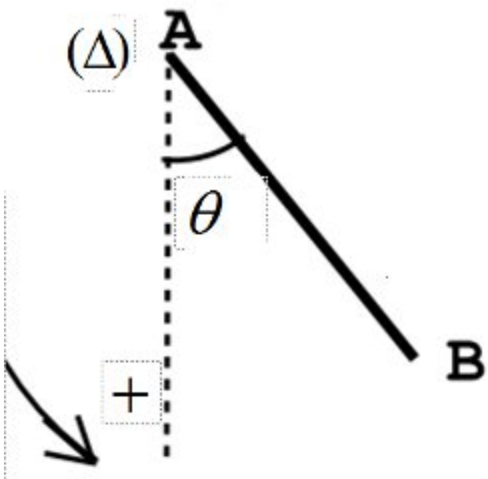
2.2. Donner les deux couples de forces qui s'exercent sur la spire après la rotation.

2.3. Calculer la valeur de la constante C du fil de torsion.

Exercice 2 : Les systèmes oscillants

Partie 1 : Oscillateur mécanique

Une tige homogène AB de longueur L = 1,2 m et de masse m = 400 g est mobile sans frottement autour



d'un axe horizontal (Δ) passant par son extrémité A et perpendiculaire au plan de la figure.

On écarte la tige d'un angle θ_m de sa position d'équilibre, et on l'abandonne sans vitesse initiale. La position de la tige est repérée par l'angle θ qu'elle fait avec la verticale passant par A (figure ci-contre). On néglige l'action de l'air.

1.1. Le moment d'inertie de la tige par rapport à son axe de rotation est $J_\Delta = \frac{1}{3}mL^2$

1.1.1. En appliquant la deuxième lois de Newton à la tige, établir l'équation différentielle de son mouvement.

1.1.2. Montrer que les oscillations de faibles amplitude de ce pendule sont sinusoïdales, puis calculer la valeur numérique de leur période propre T_0 . On prendra g = 9,8 m.s^{-2} .

1.2. On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle α = 0,14 rad puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

1.2.1. Calculer l'énergie mécanique initiale E_m du système {pendule + Terre}. On prendra le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur sur le plan horizontal passant par le centre d'inertie de la tige à la position d'équilibre.

On rappelle que pour θ faible on a : $\cos\ \theta = 1 - \frac{\theta^2}{2}$ avec θ en radians.

1.2.2. E_C (θ), E_p (θ) et E_m (θ) désigne respectivement les énergies cinétique et potentielle de pesanteur et mécanique du système {pendule + Terre}, à une date où la position du pendule est définie par θ. Représenter sur un même graphique l'allure des courbes E_C (θ), E_p (θ) et E_m (θ) , pour 0 < θ < 0,14 rad.

Partie 2 : Oscillateur électrique

Une portion de circuit PQ alimentée par un générateur basses fréquences (GBF), comporte un conducteur ohmique de résistance R, monté en série avec un condensateur de capacité C et un ampèremètre de résistance négligeable (figure 1).

Un oscillographe bicourbe visualise les tensions U_{PM} (sur la voie Y_1) et U_{QM} (sur la voie Y_2

L'aspect de l'écran est donné ci-dessous (figure 2).

2.1. Déterminer la fréquence f des deux tensions visualisées.

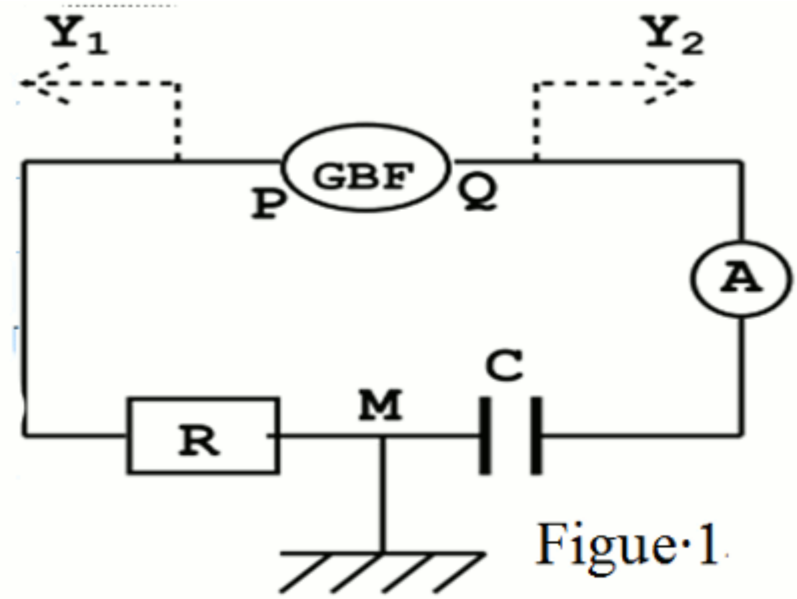
2.2. L'ampèremètre indique une intensité efficace I = 200 mA.

En déduire les valeurs de R et de C.

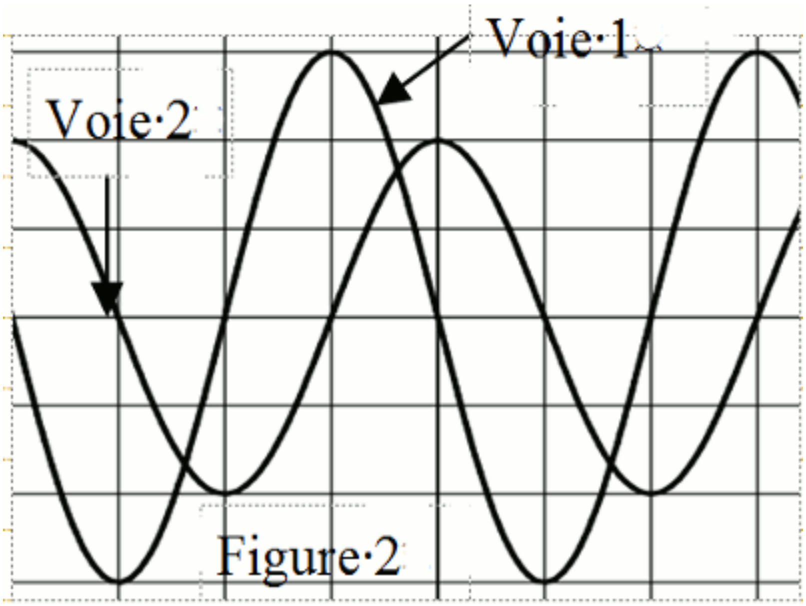
2.3. Mesurer sur l'oscillogramme l'écart temporel Δt entre U_{PM} (t) et U_{QM} (t), puis en déduire le déphasage Δφ entre les deux tensions.

2.4. On admet que $\mathrm{U_{PM}(t) = 6.\cos(100.\pi t)}$. Ecrire l'expression de U_{QM} (t).

2.5. En prenant $\mathrm{U_{QM}(t) = 9.\cos(100.\pi + \frac{\pi}{2})}$, déterminer par la construction de Fresnel, l'expression de U_{PQ} (t).



Figue·1



Figure·2

Vitesse de balayage : 5 ms/div; Sensibilité verticale: 3V/div

Exercice 3 : Phénomènes corpusculaires et ondulatoires

Partie 1: Interférence lumineuses

On réalise une expérience d'interférences lumineuses à l'aide d'un dispositif de fentes de Young. La distance séparent les fentes secondaires F_1 et F_2 est a = 3,2 mm. La fente primaire F est éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ. Le plan vertical contenant les fentes secondaires est à une distance D = 4 m de l'écran d'observation E.

1.1. Définir l'interfrange puis donner son expression en fonction de a, D et λ.

1.2. La distance entre les milieux de la frange sombre d'ordre k = + 1,5 et la frange brillante d'ordre k = - 3 est L = 3,6 mm. En déduire la longueur d'onde λ de la radiation éclairante.

1.3. La fente F est à présent éclairée par deux radiations monochromatiques de longueurs d'onde respectives

$\lambda_1=6{,}7\times 10^{-7}$m et $\lambda_2=5{,}6\times10^{-7}$ m.

Déterminer à quelle distance d (non nulle) de la frange centrale se produit sur l'écran la première coïncidence des franges brillantes.

Partie 2: Radioactivité

2.1. Citer deux applications de la radioactivité.

2.2. Le carbone 14 ($^{14}{}_{6}C$) est radioactif β^-.

Écrire l'équation de désintégration d'un noyau de carbone 14 en supposant que le noyau fils n'est pas obtenu dans un état excité.

On donne $_7{}^{14}N$; $_8{}^{14}O$.

2 .3. La mesure de l'activité du carbone 14 dans un échantillon de masse m de fragments d'os prélevés dans un site préhistorique a donné $A_2=6{,}1\ 10^{-2}$ Bq. Actuellement A_1vaut 48,9 Bq

En admettant que l'activité du carbone 14 dans l'organisme vivant n'a pas varié au cours des derniers millénaires . L'activité du carbone 14 du fragment actuel correspond à celle qu'on aurait mesuré dans un échantillon de même masse de fragments d'os du site préhistorique, à la date t = 0s.

Calculer l'âge (en années) de l'échantillon d'os recueilli dans ce site préhistorique. Demi-vie (ou période) du carbone 14 : T = 5730 ans.

Exercice 4: Exploitation des résultats d'une expérience

On étudie dans un repère terrestre $(o, \vec{i}, \vec{j})$ le mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur. Le projectile, assimilé à un point matériel, est lancé à l'instant t = 0s à partir d'un point A (x_A = 0, y_A) de l'axe Oy, avec une vitesse initiale $\vec{v}_A$ contenue dans le plan (xOy) et faisant un angle α avec l'horizontal.

On néglige l'action de l'air.

Un dispositif approprié permet de relever à des dates données, les valeurs de l'abscisse x, de l'ordonnée y et de la composante v_y du vecteur vitesse instantanée du projectile. Les représentations graphiques des fonctions

x = f(t), y = g(t) et v_y = h(t) obtenues à partir de ces valeurs sont données ci-dessous (figure ci-dessous).

4.1. En appliquant la deuxième loi de Newton au projectile, déterminer en fonction du temps, les expression littérales des composantes

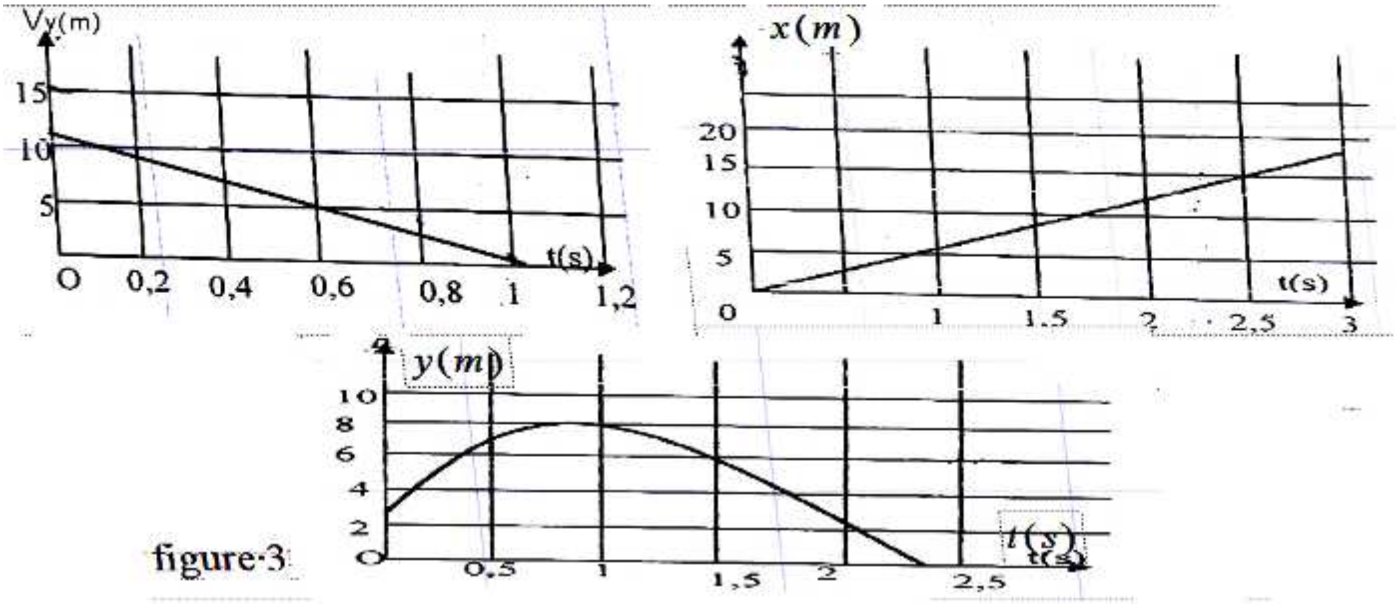
v_x , v_y du vecteur vitesse instantanée du projectile; puis en déduire les équations horaires x = f(t) et y =

g(t).

4.2. Déterminer à partir des graphes et en expliquant les démarches:

4.2.1. Les valeurs numériques de : α, v_0 ,y_0 et l'accélération g de la pesanteur.

4.2.2. La flèche H et la porté X du tir



figure·3

- Physique BAC C

Epreuve physique Baccalauréats C et E (2010)

Exercice 1: Mouvements dans les champs des forces et leurs applications.

L'exercice comporte deux parties indépendantes.

Parties A: Démarrage d'une voiture sur une route rectiligne horizontale

On suspend au plafond d'une automobile, un pendule constitué par un fil inextensible de masse négligeable auquel est fixé une bille de masse m = 100g dont on néglige les dimensions. L'automobile démarre (en marche avant) sur une portion de route rectiligne et horizontale avec une accélération a= 2 $m.s^{-2}$ et le pendule s'incline vers l'arrière d'un angle α. On prendra g = 9,8 $m.s^{-2}$.

1. Dans un premier temps, on étudie le mouvement du pendule.

1.1. Enoncer le principe d'inertie pour un point matériel.

1.2. Un repère lié à la voiture est-il galiléen? Justifier la réponse.

1.3. On étudie le mouvement du pendule dans un repère lié à un arbre au bord de la route. Déterminer l'angle d'inclinaison α du pendule et en déduire la tension T du fil.

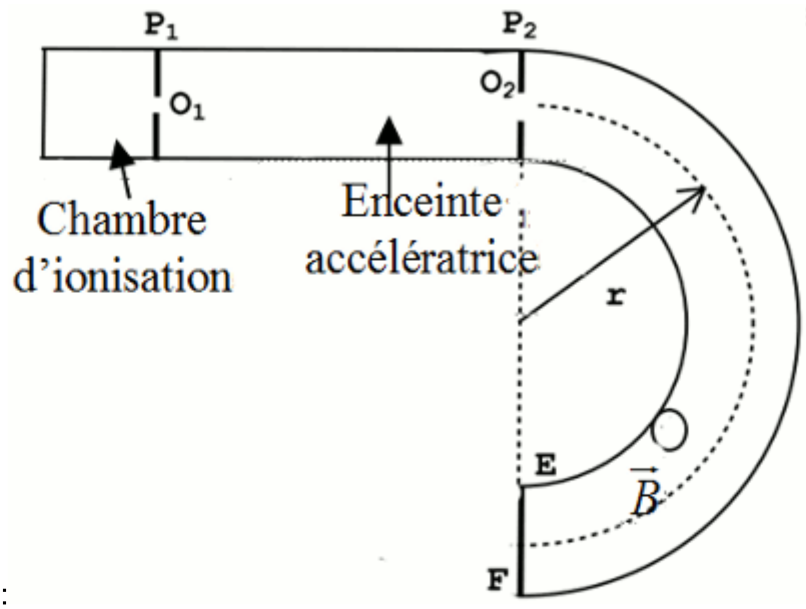
2. La masse totale de l'automobile (pendule et conducteur compris) est M = 800 kg. On admet que l'action du moteur est équivalente à une force $\vec{F}$ parallèle à la route de même sens que le déplacement et dont l'intensité vaut 1800N.

2.1. Montrer qu'il existe des forces qui s'opposent au mouvement de la voiture.

2.2. En supposant que ces forces sont équivalentes à une force unique $\vec{f}$ parallèle à la route, de sens contraire au mouvement, déterminer sons intensité.

Partie B: Action des champs électrique et magnétique sur des ions.

Des ions ${}^{6}_{3}Li^{+}$ sortant d'une chambre d'ionisation à travers une petite ouverture O_1 ménagée au milieu de la plaque P_1 avec une vitesse nulle par rapport au référentiel du laboratoire supposé galiléen, pénètre dans une enceinte où ils sont accélérés par une tension U = 1200 V. les ions sortent de cette enceinte par un orifice O_2 ménagée au milieu de la plaque P_2 et pénètre avec une vitesse $\vec{v}$ dans une cavité hémicylindrique (partie grisée sur la figure ci-dessous). Il règne dans cette cavité un champ magnétique uniforme orthogonal à la vitesse d'intensité B = 0,12 T qui dévie les ions vers une plaque photographique EF disposée dans le même plan que la plaque P_2. on négligera l'action de la pesanteur sur les ions.



1. Indiquer sur la figure ci-contre:

- La direction et le sens du champ électrique entre les plaques P_1 et P_2 .

- Le sens du champ magnétique dans la cavité hémicylindrique.

2. Etablir l'expression de la valeur de la vitesse $\vec{v}$ d'un ion à l'entrée de la cavité hémicylindrique, en fonction de e, m et U; où m est la masse de l'ion et e la charge élémentaire.

3. Montrer que le mouvement d'un ion dans la cavité est circulaire uniforme.

4. Exprimer le diamètre D du cercle support de la trajectoire d'un ion en fonction de e, m, B et U, puis calculer sa valeur numérique.

On donne: Masse de l'ion $^{6}_{3}Li^{+}$: m = $1{,}0*10^{-26}$kg

Charge élémentaire : e = $1{,}6\ 10^{-19}$C.

Exercice 2 : Systèmes oscillants

Partie A: Oscillateur mécanique

Un cylindre homogène en acier est fixé par l'une de ses bases à un ressort à spire non jointives et à réponse linéaire de raideur k=20N.m^{-1} , enfilé sur une tige métallique lisse et lubrifié par un fluide visqueux. L'autre extrémité du ressort et de la tige, sont fixées à un support vertical fixe.

Le mouvement du cylindre le long de la tige s'effectue avec frottement visqueux dont la somme des actions est représentée par une force unique $\vec{f} = -\alpha \,.\, \vec{v}$ où $\vec{v}$ est la vitesse instantanée du centre d'inertie G du cylindre. On écarte G d'une distance x_0=+5cm puis on l'abandonne sans vitesse initiale à une date prise comme origines des dates.

1. En appliquant les lois du mouvement de Newton, écrire l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du cylindre.

2. Le cylindre effectue des oscillations pseudopériodique de pseudo-période T = 0,5 s dont l'amplitude diminue progressivement à cause des pertes d'énergie dues aux frottements.

2.1. En attendant que la pseudo-période a même expression que la période propre du même oscillateur non amorti, calculer la masse du cylindre.

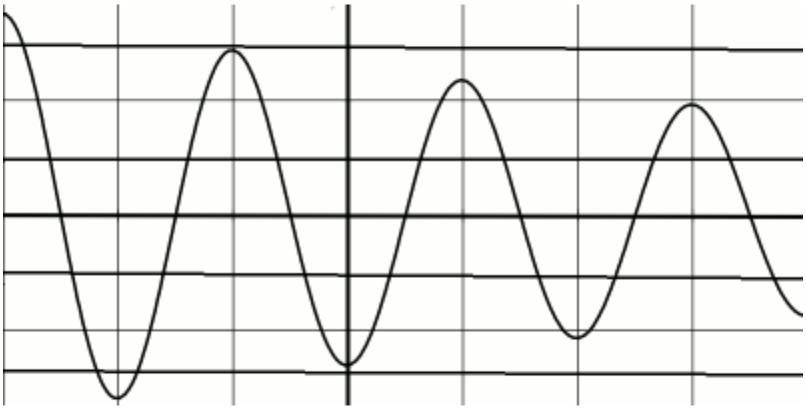
2.2. Calculer à la date t = 0, la valeur E_0 de l'énergie mécanique de l'oscillateur. On ne tiendra pas compte de la pesanteur.

On prendra $\pi^2 = 10$.

Partie B: Oscillateur électrique

Le graphe ci-dessous est un enregistrement de l'évolution au cours du temps de la tension aux bornes d'un condensateur de capacité C = 22,5 µF préalablement chargé sous une tension U. il a été obtenu à l'écran d'un oscilloscope à mémoire auquel on a connecté à la date t = 0 un circuit électrique comprenant, montés en série, le condensateur précédent et une bobine d'inductance L = 0,12 H. les réglages de l'oscilloscope sont:

Vitesse de balayage : 5 ms/div; Sensibilité verticale: 5V/div.



1. Faire le schéma du circuit et indiquer les branchements nécessaire à l'oscilloscope pour obtenir l'enregistrement ci-dessus.

2. Montrer à l'aide de l'enregistrement que la résistance de la bobine n'est pas négligeable.

3. Déterminer à l'aide de l'enregistrement la pseudo-période T des oscillations et la comparer à la période propre T_0 des oscillations du même circuit LC si la résistance de la bobine était négligeable.

4. Calculer les énergies électriques E_0 et E_1 emmagasinées par le condensateur respectivement aux instants

t = 0 et t = T. en déduire l'énergie ΔE perdue par l'oscillateur à la date t = T.

5. Que vaut l'intensité du courant dans le circuit à la date t = T?

Justifier la réponse

Exercice 3: Phénomènes vibratoires et corpusculaires

Les parties A et B sont indépendantes

Partie A : Contrôle d'un échantillon de phosphore 32

Le phosphore 32 est radioactif β^- et sa demi-vie est T = 14,3 jours. Il est disponible dans le commerce comme source radioactive pour les expériences de laboratoire sur la radioactivité. Il est vendu en doses dans des petits containers sur lesquels est porté entre autres, la date de conditionnement et l'activité au moment du conditionnement de l'échantillon.

1. Définir les termes demi-vie et activité de l'échantillon parlant d'un élément radioactif.

2. Écrire l'équation de désintégration du phosphore 32.

3. Sur le container qu'achète un laboratoire, sont marqués:

Date de conditionnement : 25 Janvier 2007; Activité: $1{,}06 \times 10^{16}$ Bq.

3.1. Donner une estimation du nombre de noyau de phosphore 32 présent dans l'échantillon à la date de conditionnement.

3.2. Le laborantin mesure l'activité de l'échantillon qu'il a acheté. Il obtient $A' = 4,67*10^9$ Bq. Combien de temps s'est' il écoulé entre la date du conditionnement de l'échantillon et la date à laquelle le laborantin a fait la mesure?

Extraire de la classification périodique:

$_{13}Al$ $_{14}Si$ $_{15}P$ $_{16}S$ $_{17}Cl$. On prendra ln 2 = 0,693.

Partie B: Propagation d'ondes dans une cuve à ondes

La pointe S liée à un vibreur de fréquence f = 20Hz effleure la surface de l'eau contenue dans une cuve. On néglige la réflexion des ondes sur les bords de la cuve.

1. On éclaire la surface de l'eau avec un stroboscope dont la fréquence f_e des éclaires est de 20 Hz.

Décrire l'aspect de la surface libre de l'eau de la cuve.

2. On augmente légèrement la fréquence du stroboscope. Qu'observe t'on à la surface libre de l'eau de la cuve?

3. La célérité des ondes mécaniques qui se propage à la surface libre de l'eau de la cuve v = 64 cm/s.

3.1. Déterminer la longueur d'onde.

3.2. Comparer le mouvement de la source S à celui du point M situé une distance d = 20,8 cm.

Exercice 4: Vérification de la 2ème loi de Newton

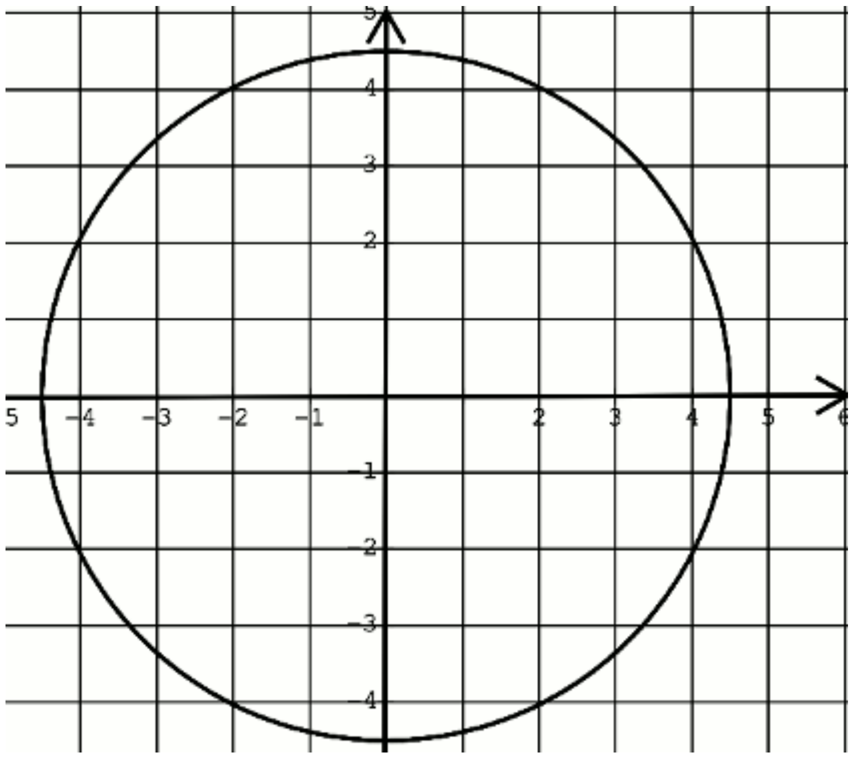
Le graphe de la figure ci-dessous représente à l'échelle $1/10^9$, les positions successives occupées à intervalles de temps réguliers et égaux

τ = 1 heure, par le centre d'inertie G d'un satellite de masse m = 2000 kg, tournant autour de la terre dans le plan équatorial et dans le même sens que celle-ci. Le référentiel d'étude est le référentiel géocentrique supposé galiléen d'origine O (0,0). La Terre est considérée comme une sphère homogène de rayon R = 6400 km et de masse

$M = 6\ 10^{24}$ kg. La position occupée par le centre d'inertie G du satellite à un instant t_i est notée G_i, on admet que le satellite n'est soumis qu'à la seul action du champ de gravitation de la Terre.

On donne la constante de gravitation universelle :$\varepsilon = 6,67*10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$.

Positions occupées par le centre d'inertie G d'un satellite dans le référentiel géocentrique à l'échelle



$1/10^9$

1. En se servant du graphe;

1.1. Déterminer la valeur du rayon r de l'orbite du satellite dans le référentiel géocentrique et en déduire son altitude h par rapport à la surface de la Terre.

1.2. Déterminer la période T du satellite.

2. On considère une position G quelconque occupée par le centre d'inertie du satellite. En considérant le satellite comme un point matériel, déterminer les caractéristiques de la force que la Terre exerce sur le satellite et la représenter sur la figure 2 ci-dessus. On prendra pour échelle: 1 cm pour 200 N.

3. Construire en un point G_k de votre choix, le vecteur $\vec{A}_k = \overrightarrow{G_kG}_{k+2} + \overrightarrow{G_kG}_{k-2}$ et déterminer graphiquement sa norme.

4. On détermine l'accélération en une position G_k occupé par le centre d'inertie du satellite par la relation vectorielle: $\vec{a}_k = \frac{\vec{A}_k}{4.\tau^2}$

Déterminer les caractéristiques de l'accélération en ce point et la représenter sur le graphe. Échelle : 1 cm pour 0,1 $m.s^{-2}$.

5. Enoncer la 2ème loi de Newton (le théorème du centre d'inertie) et montrer qu'elle est applicable au mouvement du satellite dans le repère choisi pour construire le graphe de la figure ci-dessus.

- Physique BAC C