SERIE : A - session 1999 – (Epreuve Facultative)

N.B. : - Les TROIS Exercices sont obligatoires.

- Barème de notation : Premier point : Option A1
  Deuxième point : Option A2.

\- - - - - - - - - - - - - - - - -

EXERCICE I (6 points)

Une lame vibrante est animée d'un mouvement sinusoïdal avec une amplitude a . Elle est munie d'une pointe P qui frappe verticalement la surface libre d'une nappe d'eau en un point O_1 à raison de 100 coups par seconde. Le mouvement du point O_1 débute à l'instant t = 0 de sa position d'équilibre dans le sens positif avec une vitesse $V_0 = 0{,}628\ ms^{-1}$.

1 - a) Décrire le phénomène observé. (1 ; 1)

b) La vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau est $V = 0{,}40 ms^{-1}$.
On supposera qu'il n'y a pas de réflexion des ondes.
Ecrire l'équation horaire du mouvement de O_1 puis l'équation horaire d'un point M à la distance d = 1,4 cm de 0_1. (2 ; 1)
Comparer les mouvements vibratoires de O_1 et M. (1 ; 1)

c) Construire les vecteurs de FRESNEL relatifs à y_{O_1} et à y_M. (2 ; 1)
Echelle : 1cm $\rightarrow$ 1mm.

Pour A_2 seulement :

2 - Une deuxième lame vibrante identique à la première et de fréquence N = 100Hz, détermine en un point O_2 de la surface de l'eau une deuxième perturbation transversale d'amplitude a = 1mm mais en retard de phase de $\frac{\pi}{2}$ rad par rapport à celle produite en O_1, la distance $O_1 O_2$ est égale à 2cm.

a) Déterminer à l'aide de la construction de FRESNEL l'état vibratoire d'un point M situé à 2,4cm de O_1 et à 1,8cm de O_2. (; 1)

b) Combien y a-t-il des points immobiles sur la ligne $O_1 O_2$. (; 1)

EXERCICE II (7 points)

Une source sonore S_1 émet un son de fréquence N = 1230 Hz se propageant dans l'air à la célérité $V = 330\ ms^{-1}$ à O°C.

1 - a - Quelle est la nature du son ? (0,5 ; 0,5)

b - Le son émis par cette source est-il audible ? Pourquoi ? (1 ; 0,5)

2 - Le son se propage-t-il dans l'eau ? Pourquoi ? (1 ; 1)

3 - Calculer la célérité de propagation du son émis par S_1 dans l'air à 25°C. (1,5 ; 1)

4 - La longueur d'onde du son émis par S_1 dans l'air à 0°C est 0,268 m.
Calculer la nouvelle température de l'air si cette longueur d'onde vaut 0,280m. (3 ; 2,5)
On donne $\sqrt{1{,}09} = 1{,}044$.

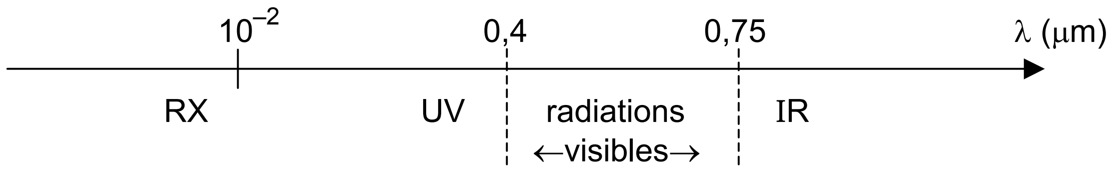
Pour A_2 seulement :

On considère maintenant une autre source sonore S_2 située sur une même droite que S_1. Ces deux sources émettent des sons de même fréquence.

Quel phénomène se produit entre S_1 et S_2 ? (; 1,5)

EXERCICE III (7 points)

Le tableau ci-après vous indique les domaines de longueurs d'onde des radiations usuelles.



1 - Développer les sigles IR et UV (1 ; 1)

2 - Préciser laquelle de ces radiations entre en jeu dans l'effet de serre. (1 ; 1)

3 - Donner par ordre de longueurs d'onde décroissantes les sept couleurs principales (arc en ciel) des radiations visibles. (3 ; 2)

4 - Un photon X a comme longueur d'onde $\lambda = 10^{-4}$ μm.

a) Pourquoi les rayons X sont-ils dangereux à l'os humain lors d'une radiographie trop prolongée ? (2 ; 1)

Pour A_2 seulement :

b) Calculer, en J et en keV, l'énergie de ce photon X . (; 2)

On donne : $h = 6{,}6.10^{-34}$ Js ; $C = 3.10^{8}$ ms^{-1} ; 1keV = $1{,}6.10^{-16}$ J

SERIE : A - session 1999 – (Epreuve Obligatoire)

N.B. : - Les TROIS Exercices sont obligatoires.

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

EXERCICE I (6 points)

Une lame vibrante munie d'une pointe P détermine en un point 0_1 de la surface libre d'un liquide au repos une perturbation transversale sinusoïdale.

1- a - Décrire le phénomène observé. (1 ; 1)

b - Qu'appelle-t-on propagation transversale? (1 ; 1)

2- a - Donner la définition de la fréquence. (0,5 ; 0,5)

b - Sachant que la lame vibrante a une fréquence N = 50Hz.

Calculer la période et la pulsation des vibrations. (0,5 ; 0,5)

3 - Les perturbations issues de 0_1 arrivent en un point M et y provoquent une vibration d'élongation : $Y_{1(mm)}(t) = 3\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

a - Construire le vecteur de FRESNEL relatif à Y_1. (1 ; 0,5)

Echelle : 1cm $\rightarrow$ 1mm.

b - Au même point M arrive une perturbation issue d'une autre source 0_2, y provoquant une élongation : $Y_{2(mm)}(t) = 4\sin(\omega t + \varphi_2)$.

Quelle est la phase initiale φ_2 pour que Y_1 soit en quadrature avance sur Y_2 ? (1 ; 0,5)

c - Construire le vecteur de FRESNEL relatif à Y_2. (1 ; 0,5)

<u>POUR A2 SEULEMENT</u>

4 - Déterminer à partir de la construction de FRESNEL l'élongation résultante : $Y_M = Y_1 + Y_2$. (; 1,5)

EXERCICE II (7 points)

Toute l'expérience a été réalisée à 0°C. A cette température, la célérité du son dans l'air est $V_O = 330m.s^{-1}$.

1 - Dans quel domaine se situent les fréquences des sons audibles ? (1 ; 1)

2 - On étudiera particulièrement un son de fréquence $N_1 = 1500Hz$.

a - Calculer sa longueur d'onde à 0°C. (2 ; 1)

b - Quelle serait la célérité de propagation de ce son dans l'air à 27°C ? (2 ; 1)

c - Ce son se propage principalement suivant une seule direction, à 0°C, à partir d'une source S. Réfléchi par un obstacle fixe M, il revient au même point S 0,3s plus tard.

Quel phénomène physique veut-on mettre en évidence ?

Calculer la distance d = SM. (1+1 ; 1+1)

<u>POUR A2 SEULEMENT</u> :

Soient S_1 et S_2 deux sources sonores distantes de $[S_1 S_2] = D$. Elles sont placées l'une en face de l'autre. Les sons émis ont même amplitude, synchrones de même fréquence N_2, en phase.

L'intensité sonore résultante est maximale au milieu O de S_1S_2.
Elle l'est de nouveau, sur le segment S_1S_2, à 11cm de O.
Calculer la fréquence N_2 du son émis. (; 2)

EXERCICE III (7 points)

Soient des miroirs de Fresnel constitués par deux miroirs M_1 et M_2 d'arête commune O et faisant entre eux un angle α très petit.

Ils sont éclairés par une fente source S parallèle à l'arête commune des miroirs et située à une distance SO = l = 20cm (voir document 1)

1 - a - Quelle expérience veut-on réaliser avec ces miroirs ?. (0,5 ; 0,5)
b - Tracer sur le document 1 la marche des rayons lumineux issus de S et couvrant la totalité des deux miroirs. (2 ; 1,5)

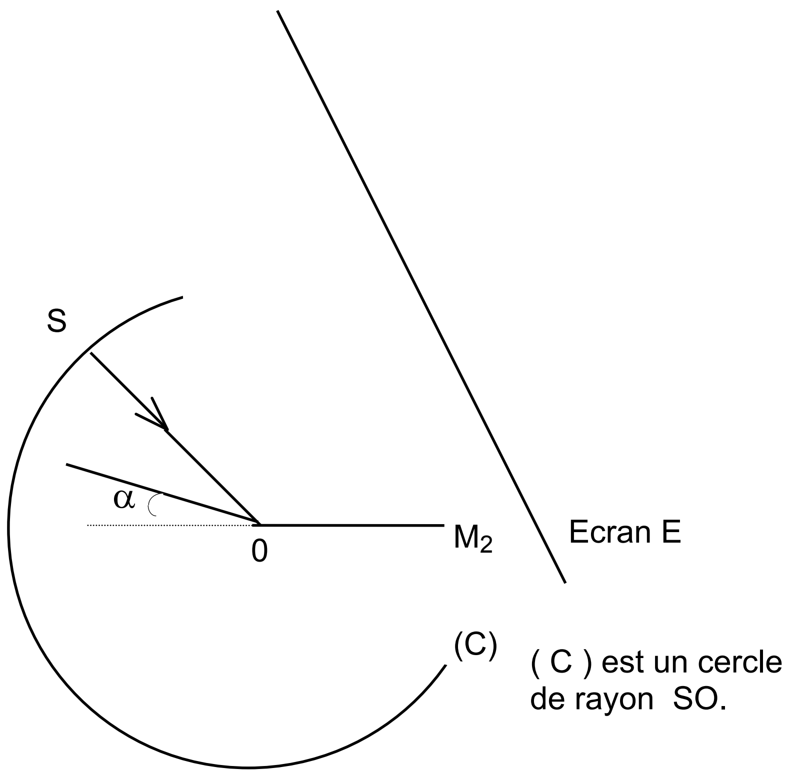
2 - a - Qu'observe-t-on sur l'écran E ? (0,5 ; 0,5)
b - En déduire la nature de la lumière. (0,5 ; 0,5)

3 - L'écran E se trouve à la distance d = 80cm de l'arête O.
Quelle doit être la valeur de l'angle α en rad pour que la distance des sources virtuelles S_1 et S_2 images de S par les deux miroirs soit de 1mm. (2,5 ; 2)

4 - Si la fente source S émet une radiation de longueur d'onde λ = 0,5µm.
Définir et calculer l'interfrange i. (1 ; 0,5)

POUR A2 SEULEMENT

5 - Calculer la largeur du champ d'interférence et déterminer le nombre des franges brillantes observées sur l'écran E. (; 1,5)



Document 1 : A remettre avec les feuilles de copie.

SERIE : A - SESSION 2000 - (Epreuve Facultative)

<u>N.B</u> : - Les TROIS Exercices sont obligatoires.
- Barème de notation : - Premier point : Option A1
- Deuxième point : Option A2

EXERCICE N° I : (7points)

On représente sur le « **Document 1** » une lentille convergente située suivant son diamètre appelée Bilentille de Billet. F et F' sont respectivement les foyers objet et image de cette lentille. On place devant les deux demi-lentilles une source S de lumière monochromatique.

1°- a) Tracez dans le « **Document 1** » les faisceaux de la lumière monochromatique issue de S pour qu'on ait deux images réelles S_1 et S_2 de ces deux demi-lentilles. **(1; 1)**
b) Quelles sont les conditions d'obtention du phénomène d'interférence lumineuse ? **(1; 1)**
c) Définir l'Interfrange i, puis le calculer si la distance entre le centre de la frange centrale avec la 5^{e} frange brillante est 3mm. **(2; 1)**

2°- a) Quelle est la couleur de la source monochromatique S si la distance entre l'écran (E) et les images réelles S_1 et S_2 est 2m et si S_1 se situe à 2mm de S_2 ? **(2; 1,5)**

Couleur	Rouge sombre	Orange	Jaune	Bleue	Violette
Longueur d'onde (µm)	0,75	0,60	0,58	0,48	0,40

b) Quelle est la nature de la lumière montrée par ce phénomène ? **(1; 1)**

<u>Pour A2 Seulement</u> :

c) On utilise simultanément, deux radiations monochromatiques ORANGE et VIOLETTE.
A quelle distance de la frange centrale se trouve la première coïncidence des franges brillantes ? **(; 1,5)**

EXERCICE N° II : (7points)

On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique recouverte d'un métal pur par une radiation. L'énergie qu'elle doit absorber pour qu'un électron soit expulsé est $W_O = 3,31 \cdot 10^{-19}$J.

1° - a) Quelle est la nature de la lumière ? **(0,75; 0,5)**
b) Qu'appelle-t-on fréquence seuil photoélectrique ? **(0,75; 0,5)**
c) Calculer la fréquence seuil ν_O de ce métal. **(1,5; 1)**

2° - L'énergie cinétique maximale de l'électron à la sortie de la cathode est $E_C = 3,6 \cdot 10^{-19}$J.
a) Calculer la vitesse maximale de l'électron à la sortie de la cathode. **(1,5; 1,5)**
b) Calculer la longueur d'onde λ du photon incident. **(1,5; 1,5)**
c) Qu'est-ce qui change si on remplace la cathode par d'autre métal ? **(1; 1)**

<u>Pour A2 Seulement</u> :

3°- Quelle est la tension (U) nécessaire pour arrêter l'émission ? **(; 1)**

<u>On donne</u> :
- Masse d'un électron : $m = 9 \cdot 10^{-31}$ kg
- Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J_S
- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^{8}$ m.s^{-1}

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$J
$1 \text{ µm} = 10^{-6}$ m.

EXERCICE N° III : (6 points)

Une lame vibrante munie d'une pointe P détermine à partir d'un point S de la surface libre de l'eau au repos des ondes transversales sinusoïdales d'amplitude a = 3 mm et de pulsation ω = 314 rad.s $^{-1}$. La Célérité de propagation des ondes à la surface de l'eau est V = 0,4 m.s $^{-1}$.
On supposera qu'il n'y a pas de réflexion des ondes.

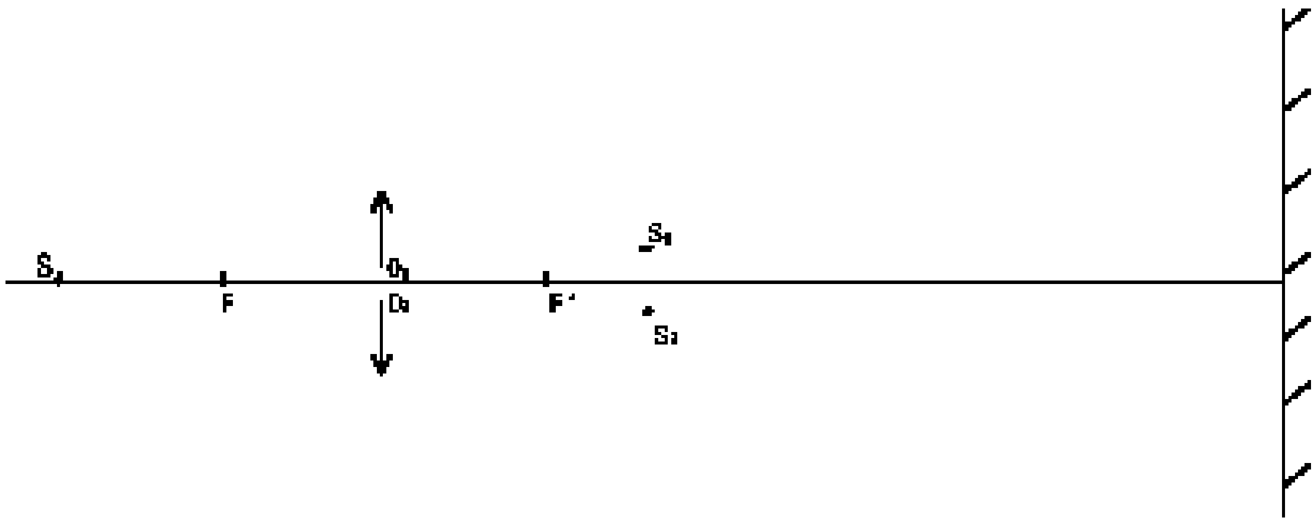
1. - a) Décrire le phénomène physique observé à la surface libre de l'eau. **(1; 1)**
   b) Définir et calculer la longueur d'onde λ . **(1; 1)**

2° - L'équation horaire du mouvement de S est Ys = 3.10 $^{-3}$ sin 314 t.
   a) Quelle est l'élongation de S à l'instant $t = \dfrac{1}{400}s$? **(1,5; 1)**
   b) Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M, à la surface libre de l'eau, situé à la distance d = SM = 6cm. **(1,5; 1)**
   c) Comparer les mouvements de M et de S. **(1; 1)**

Pour A2 Seulement :

   d) Faire une représentation de la surface libre de l'eau à l'instant t = 4.10 $^{-2}$ s. **(; 1)**

On prend $\pi \approx$ 3,14

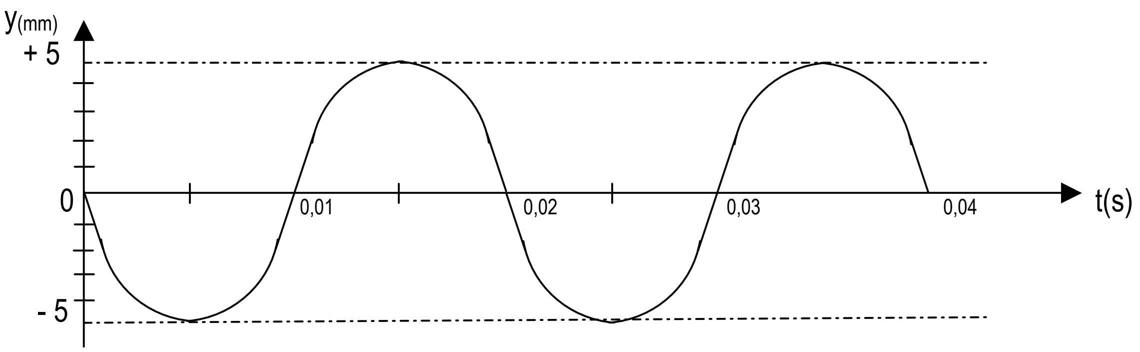


SERIE : A - SESSION 2000 - (Epreuve Obligatoire)

N.B : - Les TROIS Exercices sont obligatoires.
- Barème de notation : - Premier point : Option A1
- Deuxième point : Option A2

EXERCICE N° 1 : (7points)

Une lame vibrante provoque à l'extrémité A d'une corde élastique, de longueur L = 3m et de masse m = 90g, un mouvement vibratoire sinusoïdal transversal qui se propage le long de la corde.
La corde est tendue horizontalement par une force d'intensité F = 0,75 N. On néglige l'amortissement et la réflexion des ondes aux extrémités de la corde.
La courbe suivante représente la variation de l'élongation Y_A du point A en fonction du temps t.



1°-Calculer la célérité de propagation des ondes le long de la corde. **(1;0,5)**
2°-a) Déduire de cette courbe les valeurs de la période T et de la fréquence N du mouvement de A. **(2; 1)**
b) Ecrire l'équation horaire du mouvement de A. **(1; 1)**
c) Définir et calculer la longueur d'onde λ . **(1;0,5)**
3°-Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde tel que AM = x.
Application numérique : x = 1,35m
Comparer les mouvements de A et de M. **(2; 2)**

Pour A2 seulement :
4°-Déterminer le nombre des points vibrant en opposition de phase avec M par rapport à A. **(0; 2)**

EXERCICE N° 2 : (7points)

1°-Dans quel domaine se situent les longueurs d'ondes des radiations visibles. **(0,5;0,5)**
2°-On réalise l'expérience d'interférences lumineuses avec les fentes d'YOUNG. On éclaire les fentes F_1 et F_2 par une radiation monochromatique F de longueur d'onde λ= 0,6µm.
Un écran d'observation (E) est placé à la distance D du plan des fentes F_1 et F_2.
La distance entre la frange centrale et la $6^{ème}$ frange brillante est de 0,6mm.
a) Faire le schéma du dispositif expérimental en indiquant clairement le champ d'interférence. **(1,5; 1)**
b) Qu'observe-t-on sur l'écran E ? **(0,5;0,5)**
c) Quelle est la nature de la lumière ? **(1; 1)**
3°-a) Définir et calculer l'interfrange i. **(1,5; 1)**
b) Calculer la distance D entre les fentes F_1 et F_2 et l'écran (E) sachant que a = F_1F_2 = 1cm. **(2; 1)**

Pour A2 seulement :
4°-On remplace la source par une autre qui émet deux radiations de longueurs d'ondes λ_1 = 0,4µm et λ_2 = 0,6µm.
Calculer la distance entre la première et la deuxième coïncidence des franges brillantes. **(0; 2)**

EXERCICE N° 3 : (6points)

Une surface métallique est éclairée par la lumière U.V de longueur d'onde λ = 0,15µm.
Elle émet des électrons dont l'énergie cinétique maximale est égale à 4,85 eV.

1° - Calculer l'énergie transportée par un photon de cette radiation en J puis en eV. **(2;1,5)**

2° - Définir et calculer l'énergie d'extraction pour ce métal. **(2; 2)**

3° -a)Calculer la longueur d'onde seuil λ_0. **(1; 1)**

b)Quelle est la nature de ce métal ? **(1;0,5)**

Pour A2 seulement :

4° - Quelle est la tension nécessaire pour arrêter cette émission ? **(0; 1)**

On donne :

- Charge d'un électron : q = - e = -1,6 . 10^{-19} c
- Masse d'un électron : m = 9,1 . 10^{-31} kg
- Constante de Planck : h = 6,62 .10^{-34} Js
- Célérité de la lumière dans le vide : c = 3 . 10^{8} ms^{-1}

1 eV = 1,6 . 10^{-19}J

M E T A L	LONGUEUR D'ONDE SEUIL λ_0 (µm)
Zn	0,35
Al	0,36
Na	0,50
K	0,55
Sr	0,60
Cs	0,66

SERIE : A - SESSION 2001 - (Epreuve Obligatoire)

N.B. : - Les Trois Exercices sont Obligatoires.
- Barème de notation : - Premier point : option A_1
- Deuxième point : option A_2.

- - - - - - - - - - - -

Excercice - 1 (7 points)

On réalise une expérience d'interférences lumineuses avec le dispositif d'Young, en utilisant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ_1 = 0,52 μm. La fente-source F éclaire deux fentes fines identiques F_1 et F_2 situées dans un plan vertical et distantes de F_1F_2 = a = 2mm.

Un écran d'observation (E) est placé à 150 cm du plan contenant F_1 et F_2 et parallèlement à celui-ci.

1. a- Décrire et expliquer le phénomène observé sur l'écran (E). (1,5 ; 1,0)

   b- Quelle conclusion peut-on en tirer quant à la nature de la lumière ? (0,5 ; 0,5)
2. Définir et calculer l'interfrange i. (1,5 ; 1,0)
3. La frange centrale brillante est d'ordre zéro.
   Calculer la distance séparant la troisième frange brillante à gauche de la frange centrale et la deuxième frange noire à droite de cette frange centrale. (1,5 ; 1,0)
4. La fente-source F émet maintenant une radiation monochromatique de longueur d'onde λ_2 = 0,65μm.
   A quelle distance de cette fente-source F doit-on placer l'écran d'observation (E) pour que l'interfrange i' obtenu avec ce dispositif soit égal à l'interfrange i de la question 2 ?
   La distance entre la fente-source F et le plan contenant F_1 et F_2 est égale à 50 cm. (2,0 ; 1,5)

POUR A_2 SEULEMENT

5. La fente-source F émet simultanément les deux radiations de longueurs d'onde λ_1 = 0,52 μm et λ_2 = 0,65 μm. On remet l'écran (E) à la position où il est distant de 150 cm du plan contenant F_1 et F_2.
   A quelle distance de la frange centrale aura lieu la première coïncidence des franges brillantes des deux systèmes de franges obtenus ? (; 2,0)

Excercice - 2 (7 points)

L'extrémité mobile d'un vibreur porte une fourche munie de deux pointes en contact avec la surface libre d'un liquide au repos aux points O_1 et O_2. Les ondes sinusoïdales transversales issues de O_1 et de O_2 se propagent, sans amortissement et sans réflexion, dans toutes les directions, sur la surface libre du liquide.

Les équations horaires des mouvements de O_1 et O_2 sont :

$$y_{O_1}(t) = y_{O_2}(t) = 2.10^{-3} \sin(120\,\pi t) \quad \text{(en mètre)}$$

1. a- Quel phénomène physique obtient-on à la surface libre du liquide ? (0,5 ; 0,5)

   b- Calculer la fréquence des mouvements vibratoires. (1,0 ; 0,5)
2. Calculer la longueur d'onde sachant que la célérité de propagation des ondes à la surface du liquide est de 0,36 m.s^{-1}. (1,0 ; 1,0)
3. a- Donner l'équation horaire $y_M(t)$ du mouvement d'un point M situé à la distance $d_1 = O_1M$ de O_1 et à la distance $d_2 = O_2M$ de O_2 . (1,5 ; 1,0)

   b- Applications numériques

   Déterminer les amplitudes des mouvements des points P et Q si :

   O_1P = 6 mm et O_2P = 9 mm

$O_1Q = 5$ mm et $O_2Q = 11$ mm.

En déduire les états vibratoires des points P et Q. (3,0 ; 2,0)

POUR A_2 SEULEMENT

On donne : $O_1O_2 = 14$ mm

Déterminer le nombre et les positions, par rapport à I milieu de (O_1, O_2), des points immobiles sur le segment [O_1O_2].

(; 2,0)

Excercice - 3 (6 points)

On dispose de trois cellules photo-émissives. Les cathodes sont respectivement couvertes de Césium (Cs), de Potassium (K) et de Lithium (Li). Les énergies d'extraction W_0 de ces métaux sont données dans le tableau ci-dessous :

Métal	Césium (Cs)	Potassium (K)	Lithium (Li)
W_0(eV)	1,9	2,29	2,39

1. Qu'appelle-t-on énergie d'extraction ? (1,0 ; 1,0)
2. On éclaire successivement chaque cellule par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0{,}60\mu m$.
   a- Calculer, en électron-volt, l'énergie transportée par un photon incident. (1,0 ; 0,5)
   b- Avec laquelle de ces trois cellules obtient-on l'effet photo-électrique ? Justifier la réponse. (0,5 ; 0,5)
   c- Calculer, en joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode. (1,5 ; 1,0)
3. Calculer la tension qu'il faut appliquer entre l'anode et la cathode pour empêcher un électron d'arriver à l'anode. (2,0 ; 1,5)

POUR A2 SEULEMENT

4. Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode (; 1,5)

On donne : - Constante de Planck : $h = 6{,}62.10^{-34}$ Js
- Masse d'un électron : $m = 9.10^{-31}$ kg
- Charge d'un électron : $q = -e = -1{,}6.10^{-19}$ C
- Célérité de la lumière dans la vide : $c = 3.10^{8}$ m.s^{-1}

$1eV = 1{,}6.10^{-19}$ J $1\mu m = 10^{-6}$ m

Série : A - SESSION 2002 - (épreuve facultative)

NB : -Les TROIS exercices sont obligatoires
-Barème de notation : Premier point : A1
Deuxième point : A2

EXERCICE 1 (7points)

1° – Un point S décrit un mouvement sinusoïdal sur une trajectoire verticale. Cette trajectoire est un segment de droîte [AB] de longueur AB = 4 mm.
Le point S parcourt la longueur AB en 0,01 s. Calculer :
a - L'amplitude du mouvement de S. (1,0 ; 0,5)
b - La période du mouvement de S. (1,0 ; 0,5)

2° –A l'instant t = 0 s, le point S passe par le milieu O du segment [AB], pris comme origine des espaces, et se déplace dans le sens positif des élongations.
Ecrire l'équation horaire du mouvement de S. (1,0 ; 1,0)

3° -On attache au point S l'une des extrémités d'une corde élastique de masse m = 100 g et de longueur ℓ = 1m. La corde est tendue horizontalement par une force d'intensité F.
L'onde émise par le point S se propage alors sans amortissement ni réflexion, le long de la corde avec une longueur d'onde λ = 3 cm.
a – Calculer l'intensité F de la tension de la corde. (2,0 ; 1,0)
b – Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde tel que SM = d = 10,5 cm.
Comparer les mouvements de S et de M. (2,0 ; 2,0)

Pour A2 seulement :
4° – Représenter l'aspect de la corde à l'instant t = 0,1 s. (0,0 ; 2,0)

EXERCICE 2 (7points)

On réalise l'expérience des interférences lumineuses avec un biprisme de Fresnel, d'angle au sommet Â très petit.
La source ponctuelle S est située à la distance d = 50 cm du biprisme. La distance entre les images virtuelles S_1 et S_2 de la source S est S_1S_2 = a = 2mm.
L'écran d'observation (E) est parallèle au plan contenant les images virtuelles S_1 et S_2, et se trouve à la distance d' = 1,5m du biprisme. L'indice de réfraction du biprisme est n = 1,5 lorsque la fréquence de la radiation utilisée est $\nu = 6.10^{14}$ Hz.

1° – a – Faire le schéma du dispositif expérimental, tracer la marche des rayons lumineux, préciser le champ d'interférence. (2,0 ; 1,0)
b – Calculer, en radian, la valeur de l'angle Â du biprisme. (1,0 ; 1,0)
2° - a – Définir et calculer l'interfrange i. (2,0 ; 2,0)
b – La frange centrale est d'ordre zéro.
Calculer la distance séparant la frange centrale et la septième frange obscure. (2,0 ; 1,0)

Pour A2 seulement :
3° – A quelle distance du biprisme doit-on faire éloigner parallèlement à sa position initiale l'écran (E) pour que l'interfrange devienne i' = 0,6 mm ? (0,0 ; 2,0)

On donne :
Célérité de la lumière dans le vide c = 3.10^8 m.s^{-1}.

EXERCICE 3 **(6points)**

1°-Décrire une expérience mettant en évidence l'effet photoélectrique. (1,0 ; 0,5)

2° - a – Qu'appelle-t-on effet photoélectrique ? (1,0 ; 0,5)
b – Donner la définition de la fréquence seuil d'une cellule photoémissive. (1,0 ; 0,5)

3°-Pour extraire un électron d'un métal M constituant la cathode d'une cellule photoémissive, il faut fournir une énergie minimale $W_O = 5{,}3.\ 10^{-19}$J.
Calculer la fréquence seuil photoélectrique du métal M. (1,0 ; 0,5)

4° -On éclaire ce métal M par une radiation monochromatique de fréquence $\nu = 10^{15}$ Hz.
a – Calculer, en joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie du métal. (1,0 ; 1,0)
b – En déduire la vitesse maximale de l'électron à la sortie du métal. (1,0 ; 1,0)

Pour A2 seulement :
c –Définir le potentiel d'arrêt U_O et calculer $|U_O|$ (0,0 ; 2,0)

On donne :

Charge d'un électron	$q = -e = -1{,}6.10^{-19}$ C
Masse d'un électron	$m = 9.10^{-31}$ kg
Constante de Planck	$h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s

Série : A - SESSION 2002 - (Epreuve obligatoire)

NB : - Les TROIS exercices sont obligatoires
- Barème de notation : Premier point : A1
Deuxième point : A2

- - - - - - - - - - - - - - -

EXERCICE 1 (7 points)

1° – L'extrémité O d'une lame vibrante est animée d'un mouvement sinusoïdal d'amplitude a et de fréquence N = 50 Hz. Le mouvement de O débute à l'instant t = 0 s de sa position d'équilibre en allant dans le sens positif des élongations, avec une vitesse $V_0 = 0{,}628\ m.s^{-1}$

a - Vérifier que l'amplitude du mouvement de O est a = 2 mm. (1,0 ; 0,5)

b - Ecrire l'équation horaire du mouvement de O. (2,0 ; 1,0)

2° – Le point O de la lame précédente est relié à l'une des extrémités d'une corde élastique de masse par unité de longueur $\mu = 20\ g.m^{-1}$. La corde est tendue horizontalement par une force d'intensité F = 2 N.

On néglige la réflexion et l'amortissement des ondes dans le milieu élastique.

a - Calculer la célérité de propagation V des ondes le long de la corde. (1,0 ; 0,5)

b - Définir et calculer la longueur d'onde λ de la vibration. (2,0 ; 2,0)

c - Soit un point M de la corde tel que OM = 60 cm.
Déterminer, entre O et M, le nombre des points de la corde vibrant en opposition de phase avec le point O. (1,0 ; 1,0)

Pour A2 seulement :

3° – Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t = 5.10^{-2}s$. (0,0 ; 2,0)

On donne : $\pi = 3{,}14$

EXERCICE 2 (7points)

Dans un dispositif interférentiel du biprisme de Fresnel, d'angle au sommet Â faible, la source lumineuse ponctuelle S est située à la distance $d_1 = 30$ cm du biprisme.

L'écran d 'observation (E) est parallèle au plan contenant les deux images virtuelles S_1 et S_2 de la source S, et se trouve à la distance $d_2 = 1{,}5$ m du biprisme.

La distance entre S_1 et S_2 est $S_1S_2 = a = 1{,}8$ mm.

L'indice de réfraction du biprisme est n = 1,5 lorsque la longueur d'onde de la radiation utilisée est $\lambda = 0{,}5\mu m$.

1° – a – Faire le schéma du dispositif interférentiel, tracer la marche des rayons lumineux, préciser le champ d'interférence. (2,0 ; 1,0)

b – Calculer, en radian, la valeur de l'angle Â. (1,0 ; 0,5)

2° - Calculer la largeur du champ d'interférence observé sur l'écran (E). (1,0 ; 0,5)

3° - a – Définir et calculer l'interfrange i. (2,0 ; 2,0)

b – La frange centrale est d'ordre zéro.
Calculer la distance séparant la sixième frange brillante à gauche de la frange centrale et la troisième frange obscure à droite de cette frange centrale. (1,0 ; 1,0)

Pour A2 seulement :

4° – Calculer le nombre de franges obscures observées dans le champ d'interférence. (0,0 ; 2,0)

EXERCICE 3 (6points)

La surface métallique d'une cellule photoémissive est éclairée par une radiation ultraviolette de fréquence $\nu = 15.10^{14}$ Hz. Le travail d'éxtraction de la cellule est $W_0 = 7{,}2.10^{-19}$J.

1° – Calculer, en électron-volt, le travail d'extraction W_0 de la cellule. (1,0 ; 1,0)
2° - Calculer l'énergie W transportée par un photon incident. (1,0 ; 1,0)
3° - a – Expliquer pourquoi observe-t-on le phénomène d'effet photoélectrique dans l'expérience précédente ? (2,0 ; 1,0)
b – Calculer, en joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie du métal. (1,0 ; 1,0)
c – En déduire la vitesse maximale de l'électron à la sortie du métal. (1,0 ; 1,0)

Pour A2 seulement :
4° – a –Définir le potentiel d'arrêt de la cellule photoémissive. . (0,0 ; 0,5)
b – Calculer la valeur absolue du potentiel d'arrêt de la cellule. (0,0 ; 0,5)

On donne :

Charge d'un électron	$q = -e =$	$-1{,}6.10^{-19}$ C
Masse d'un électron	$m =$	9.10^{-31} kg
Constante de Planck	$h =$	$6{,}62.10^{-34}$ J.s
Célérité de la lumière dans le vide	$c =$	3.10^{8} m.s^{-1}.
	1 eV =	$1{,}6.10^{-19}$J

Série : A - SESSION 2003

Les 3 exercices proposés sont obligatoires.

EXERCICE 01 **(7 points)**

Une lame vibrante, munie d'une pointe S, frappe la surface libre d'un liquide au repos. Elle est animée d'un mouvement sinusoïdal, de fréquence N = 100 Hz et d'amplitude a = 3 mm. Au cours de la propagation des ondes, on négligera l'amortissement et la réflexion.

1° a) Qu'observe t-on sur la surface libre du liquide ? (1; 1 point)

b) Ecrire l'équation horaire du mouvement du point S sachant qu'à l'instant t = 0, S passe par sa position d'équilibre en allant dans le sens négatif des élongations. (1; 1 point)

c) La distance entre deux crêtes consécutives est de 4 mm. En déduire la longueur d'onde λ et calculer la célérité de propagation v des ondes. (1; 1 point)

2° a) Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface libre du liquide, situé à la distance x du point S.

Application numérique : x = 16 mm. (2; 2 points)

b) Représenter l'aspect de la surface libre du liquide à l'instant $t = 4.10^{-2}$s. (2; 1 points)

Pour A_2 seulement :

3° Déterminer le nombre des points qui vibrent en phase avec le point S à l'instant $t = 4.10^{-2}$s :

- par graphique. (0; 0,5 point)
- par calcul. (0; 0,5 point)

EXERCICE 02 **(6 points)**

On réalise l'expérience d'interférences lumineuses avec les miroirs de Fresnel qui font entre eux un angle $\alpha = 2.10^{-3}$ rad (α angle petit). Une source S émettant une radiation monochromatique de longueur d'onde λ = 0,50 µm, est placée à 50 cm de l'arête commune I de ces miroirs. Un écran d'observation (E) se trouve à 150 cm de l'arête I.

1° a) Faire le schéma du dispositif et préciser :

- la marche des rayons lumineux,
- les images S_1 et S_2 de la source S et le champ d'interférence. (1,5; 1,5 points)

b) Calculer la distance a entre les deux sources images S_1 et S_2. (0,5; 0,5 point)

2° a) Définir et calculer l'interfrange i. (1; 1 point)

b) A quelle distance d de la frange centrale d'ordre zéro se trouve la 5^e frange obscure ? (1,5; 1points)

3° Calculer la largeur L du champ d'interférence. (1,5;1points)

Pour A_2 seulement :

4° Calculer le nombre des franges brillantes observées sur l'écran d'observation (E). (0; 1 point)

EXERCICE 03 **(07 points)**

On utilise une cathode recouverte de césium pour une expérience de l'effet photoélectrique par une cellule photoémissive.

1° a) Faire le schéma du dispositif pour mettre en évidence l'effet photoélectrique. (1,5; 1 points)

b) Définir le potentiel d'arrêt U_0. (1; 1 point)

c) Quelle nature doit-on attribuer à la lumière pour interpréter l'effet photoélectrique ? (1; 1 point)

2° Le potentiel d'arrêt vaut 2 volts. Calculer l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode (en eV puis en joule). (1,5 ; 1 points)

3° L'énergie d'extraction d'un électron à la cathode est $W_0 = 1,8$ eV.

a) Qu'appelle t-on énergie d'extraction d'un électron ? (1; 1 point)

b) Déterminer l'énergie apportée par un photon incident (en eV puis en joule). (1;1 point)

Pour A_2 seulement :

4° Calculer la longueur d'onde de la radiation utilisée. (0; 1 point)

Données :

- Constante de Planck : $h = 6,62.\ 10^{-34}$ Js.
- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3\ .\ 10^{8}\ ms^{-1}$.
- Charge élémentaire $e = 1,6\ .\ 10^{-19}$ C.
- $1eV = 1,6\ .\ 10^{-19}$ J.

Série : A - SESSION 2004

N.B. : Les Trois Exercices sont obligatoires.

EXERCICE I (7 points)

L'extrémité O d'une corde, de longueur infinie, est animée d'un mouvement vibratoire sinusoïdal, transversal de fréquence N = 20Hz et d'amplitude a = 5cm. La célérité de propagation des ondes le long de la corde est V = 1m/s. A l'instant t = 0s, le point O passe par sa position d'équilibre d'élongation nulle en se déplaçant dans le sens négatif des élongations.

1°)- a) Qu'est-ce qu'une onde transversale ? (0,5 ; 0,5)

b) Définir et calculer : (2,0 ; 1,5)

- la période T
- la longueur d'onde λ.

2°)- Ecrire l'équation horaire du mouvement de O. (2,0 ; 1,5)

3°)- Soient 2 points A et B de la corde tels que OA = 2,5cm et OB = 10cm.

a) Calculer les phases initiales φ_A et φ_B de ces 2 points. (1,5 ; 1,0)

b) Comparer les mouvements de A et B. (1,0 ; 1,0)

Pour A2 seulement :

4°)- Représenter graphiquement l'élongation d'un point M de la corde tel que OM = x = 7,5cm pour $O \leq t \leq 12,5 \cdot 10^{-2}$s. (0,0 ; 1,5)

EXERCICE II (6 points)

1°)- Faire le schéma du dispositif interférentiel d'Young. (1,5 ; 1,0)

2°)- Les deux fentes fines F_1 et F_2 sont éclairées par une radiation monochromatique de longueur d'onde λ_1 = 0,56μm.

L'écran d'observation (E) est placé à la distance D = 1,4m du plan contenant les deux fentes F_1 et F_2.

a) Qu'observe-t-on sur l'écran ? (1,0 ; 1,0)

b) Que peut-on dire de la nature de la lumière ? (1,0 ; 1,0)

3°)- La distance entre les milieux de la 2ème frange obscure située d'un côté de la frange centrale et de la 2ème frange obscure située de l'autre côté de la frange centrale est d = 2,37mm.

a) Calculer la valeur de l'interfrange. (1,0 ; 1,0)

b) En déduire la distance F_1F_2 = a. (1,5 ; 1,0)

Pour A2 seulement :

4°)- Les fentes F_1 et F_2 sont maintenant éclairées par deux radiations monochromatiques de longueurs d'onde respectives λ_1 = 0,56μm et λ_2 = 0,70 μm. Calculer la distance qui sépare deux coïncidences successives des franges brillantes des deux radiations. (0,0 ; 1,0)

EXERCICE III (7 points)

1°)- Qu'appelle-t-on :

a) Effet photoélectrique ? (1,0 ; 1,0)

b) Longueur d'onde seuil d'un métal ? (1,0 ; 1,0)

c) Energie d'extraction d'un électron d'un métal ? (1,0 ; 1,0)

2°)- L'énergie d'extraction d'un électron d'une plaque de césium est W_0 = 1,8 eV.

a) Calculer la longueur d'onde seuil λ_0 de ce métal. (1,0 ; 1,0)

b) On éclaire successivement la plaque par deux radiations de longueur d'onde : λ_1 = 0,4μm ; λ_2 = 0,75μm. Les deux radiations permettent-elles l'émission d'électrons par la cathode au césium ? Justifiez votre réponse. (1,5 ; 1,0)

3°)- Lorsque la cellule est éclairée par la radiation de longueur d'onde λ_1 = 0,4μm, calculer l'énergie transportée par un photon incident en Joule et en eV. (1,5 ; 1,0)

Pour A2 Seulement

4°)- a) Calculer en (eV) l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode. (0,0 ; 0,25)

b) Définir et calculer le potentiel d'arrêt. (0,0 ; 0,75)

On donne :
- Constante de Planck : h = $6,62.10^{-34}$J.s
- Charge d'un électron : q = – e = – $1,6 .10^{-19}$C
- Célérité de la lumière dans le vide : C = 3.10^{8}m.s^{-1}
- 1 eV = $1,6.10^{-19}$J   1 μm = 10^{-6}m

Série : A - SESSION 2005

N.B : - Les trois exercices sont obligatoires.
- Machine à calculer autorisée.

EXERCICE 1 (6 points) (A1 ; A2)

A un vibreur, on relie une fourche présentant deux pointes dont les extrémités S_1 et S_2 touchent la surface libre d'un liquide au repos. Les deux pointes sont ainsi animées d'un même mouvement vibratoire entretenu (même fréquence et même amplitude) tel que : $Ys_1(t) = Ys_2(t) = 2 \times 10^{-3} \sin 100\pi t$ (m).
La célérité de propagation des ondes à la surface du liquide est $V = 40$ cm.s^{-1}. On donne $S_1S_2 = d = 2$ cm.

1 – Décrire le phénomène physique observé à la surface du liquide. (1,0 ; 1,0)
2 – Définir et calculer la longueur d'onde λ . (2,0 ; 1,0)
3 – Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface libre du liquide situé à la distance $d_1 = 2{,}6$ cm de S_1 et $d_2 = 1{,}8$ cm de S_2 . (2,0 ; 1,5)
4 – Déterminer l'état vibratoire d'un point P de la surface du liquide tel que : $S_1P = 3$ cm et $S_2P = 1$ cm. (1,0 ; 1,0)

Pour A2 seulement

5 – Déterminer le nombre et les positions par rapport à S_1 des points d'amplitude maximale sur le segment $[S_1 S_2]$. (0,0 ; 1,5)

EXERCICE 2 (7 points)

Un dispositif de FRESNEL est constitué de deux miroirs plans M_1 et M_2 d'arête commune O, faisant entre eux un angle α très petit ($\sin \alpha$ φ $\tan \alpha$ φ α en rad).

Les miroirs donnent d'une source lumineuse ponctuelle S placée à la distance d_1 de O, deux images S_1 et S_2. Un écran E parallèle au plan des images S_1 et S_2 est placé à la distance d_2 de l'arête O.

On pose $d_1 = 50$ cm ; $d_2 = 350$ cm et $a = S_1S_2 = 2$ mm.

La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0{,}5$µm.

1 – Faire un schéma donnant la marche des rayons lumineux à travers les deux miroirs.
Préciser le champ d'interférence. (2,0 ; 1,5)
2 – Décrire le phénomène observé sur l'écran E. (1,5 ; 1,0)
3 – Définir et calculer l'interfrange i . (2,0 ; 1,5)
4 – Calculer la distance qui sépare la 2$^{\text{ème}}$ frange obscure située à gauche de la frange centrale et la 3$^{\text{ème}}$ frange brillante située à sa droite. (1,5 ; 1,5)

Pour A2 seulement

5 – Calculer la valeur de l'angle α formé par les deux miroirs M_1 et M_2 . (0,0 ; 1,5)

EXERCICE 3 (7 points)

La cathode d'une cellule photoémissive est éclairée par une radiation ultraviolette de longueur d'onde $\lambda = 0{,}2$ µm.
L'énergie d'extraction d'un électron de la cathode est $w_O = 7{,}02 \times 10^{-19}$ J.

1 – Qu'appelle –t–on énergie d'extraction ? (1,0 ; 1,0)
2 – a/ Y a–t–il effet photoélectrique ? Justifier la réponse. (2,5 ; 2,0)
b/ Si oui, expliquer brièvement le phénomène. (1,5 ; 1,5)
3 – Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode. (2,0 ; 1,5)

Pour A2 seulement

4 – Déterminer la tension $-u_O$ qu'il faut appliquer entre l'anode et la cathode pour annuler le courant photoélectrique. (0,0 ; 1,0)

On donne :
- Constante de Planck : $h = 6{,}6 \times 10^{-34}$ J.s
- charge d'un électron : $q = -e = -1{,}6 \times 10^{-19}$C
- masse d'un électron : $m_{e^-} = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg
- célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^8$ m.s^{-1}

1 µm = 10^{-6}m

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2006**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **2 heures 15 minutes**

EXERCICE 1 : (6pts)
Une lame vibrante munie d'une pointe P détermine, à partir d'un point O de la surface libre d'un liquide au repos, des ondes transversales sinusoïdales d'équation horaire :
$Y_0(t) = 4\sin(40\pi t + \pi)$ (y_0 en mm : en s)

1) a- Quel phénomène physique observe-t-on à la surface libre du liquide ? (1,0 ; 1,0)
   b- Calculer la fréquence du mouvement vibratoire. (1,0 ; 0,5)
2) Définir et calculer la longueur d'onde sachant que la célérité de propagation des ondes à la surface libre du liquide est $V = 50\ \mathrm{cm.s^{-1}}$. On négligera l'amortissement et la réflexion des ondes. (2,0 ; 1,0)
3) Ecrire l'équation horaire d'un point M de la surface libre du liquide situé à la distance d = OM = 5 cm de la source O. (2,0 ; 1,5)

Pour A2 seulement

4) Représenter l'aspect de la surface libre du liquide à l'instant $t = 5.10^{-2}\ \mathrm{s}$. (0,0 ; 2,0)

EXERCICE 2 : (7pts)
On réalise une expérience d'interférence lumineuse avec le dispositif d'YOUNG, en utilisant une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,52\ \mu m$. L'écran observation (E) Est placé à la distance D du plan contenant les deux fentes identiques F_1 et F_2 distantes de $F_1F_2 = a = 2\ mm$

1) a- Qu'observe-t-on sur l'écran (E) ?. (2,0 ; 1,5)
   b- En déduire la nature de la lumière (1,0 ; 1,0)
2) La distance entre les milieux de la 3éme frange brillante située d'un côté de la frange centrale et de la 2éme frange obscure située de l'autre côté de la frange central est d = 2,925 mm.
   a- Calculer la valeur de l'interfrange i. (2,0 ; 1,5)
   b- En déduire la distance D. (2,0 ; 1,5)

Pour A2 seulement

3) A quelle distance du plan des fentes identiques F_1 et F_2 doit-on éloigner l'écran (E) parallèlement à sa position initial pour que l'interfrange devienne i' = 0 ,702 mm ? (0,0 ; 1,5)

EXERCICE 3 : **(7pts)**

1) Qu'appelle –t-on
- fréquence seuil d'un métal ? (1,0 ; 0,5)
- potentiel d'arrêt d'une cellule photoémissive ? (1,0 ; 0,5)

2) On utilise une cathode recouverte d'un métal pour une expérience d'effet photoélectrique.

Le potentiel d'arrêt vaut $|U_0| = 1,68\ V$.

Calculer l'énergie cinétique E_c d'un électron à la sortie de la cathode (en eV puis en joule) (2,0 ; 1,5)

3) On éclaire ce métal par une radiation monochromatique de fréquence $V = 1,5\ 10^{16}\ Hz$

a- Quelle nature doit-on attribuer à la lumière pour interprète l'effet photoélectrique ? (1,0 ; 1,0)

b- Calculer l'énergie d'un photon incident à la cellule (2,0 ; 1,5)

Pour A2 seulement

2) Déterminer la longueur d'onde seuil λ_c du métal (0,0 ; 2,0)

On donne :

Constante de PLANCK : $h = 6,62\ .\ 10^{-34}\ J.s$

Charge d'un électron : $q = -e = -1,6\ .\ 10^{-19}\ C$

Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3\ .\ 10^{8}\ m\,s^{-1}$

$1\mu m = 10^{-6}\ m$

$1\ eV = 1,6\ .\ 10^{-19}\ J$

Série : A - SESSION 2007

NB : - Les Trois Exercices sont Obligatoires
- Machine à calculer autorisée

EXERCICE I (6 points) (A1 ; A2)

Une corde élastique OA de longueur L = 1m, de masse m = 50g est tendue horizontalement par une force $\vec{F}$. L'extrémité O de la corde est animée d'un mouvement sinusoïdal transversal d'équation horaire : $y_0(t) = 2 \times 10^{-3}\sin(200\pi t)$; y_0 en mètre (m) et t en seconde (s).
On néglige la réflexion et l'amortissement des ondes le long de la corde.

1 – Qu'appelle-t-on onde transversale ? (1,0 ; 0,5)

2 – Calculer l'intensité F de la force $\vec{F}$ si la célérité de propagation des ondes le long de la corde est $V = 10 m.s^{-1}$. (1,0 ; 1,0)

3 – Définir et calculer la longueur d'onde λ de la vibration. (2,0 ; 1,5)

4 – On considère un point M de la corde tel que OM = x = 15 cm.
Ecrire l'équation horaire du mouvement du point M.
Comparer les mouvements des points O et M. (2,0 ; 1,5)

<u>Pour A2 seulement</u> :

5 – Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t = 5 \times 10^{-2}$s. (0,0 ; 1,5)

EXERCICE II (7 points)

Un dispositif de FRESNEL est constitué de deux miroirs plans M_1 et M_2 d'arête commune O, faisant entre eux un angle α très petit. Ils sont éclairés par une fente source S parallèle à l'arête des miroirs.

La source S située à une distance ℓ = 1m de O donne deux images virtuelles S_1 et S_2.
Un écran E parallèle au plan de S_1 et S_2 est placé à une distance L = 2m de O.
On donne $\alpha = 3 \times 10^{-3}$rad.

1 – Faire le schéma du dispositif expérimental en traçant les marches des faisceaux lumineux couvrant la totalité des deux miroirs ; préciser la zone d'interférence lumineuse. (2,0 ; 1,5)

2 – Décrire le phénomène observé sur l'écran E. (1,5 ; 1,0)

3 – Calculer la distance entre les deux images S_1 et S_2. (1,5 ; 1,0)

4 – La source S émet une onde monochromatique de longueur d'onde λ = 0,490 µm.
Définir et calculer l'interfrange i. (2,0 ; 2,0)

<u>Pour A2 seulement</u> :

5 – Calculer la distance qui sépare les milieux de la $3^{ème}$ frange brillante située d'un côté de la frange centrale et la $2^{ème}$ frange obscure située de l'autre côté de la frange centrale. (0,0 ; 1,5)

EXERCICE III (7 points)

On dispose d'une source lumineuse monochromatique de longueur d'onde λ = 0,579 µm. Un faisceau lumineux issu de cette source est envoyé sur une cellule photoélectrique comportant une cathode recouverte de césium.

La fréquence seuil du césium est $\nu_s = 4{,}60 \times 10^{14}$Hz.

1 – Quel phénomène physique veut-on mettre en évidence ? (1,0 ; 1,0)

2 – Que peut-on dire quant à la nature de la lumière pour expliquer ce phénomène ? (1,0 ; 1,0)

3 – Calculer l'énergie d'extraction W_0 en joule et en eV. (2,0 ; 1,0)

4 – Calculer en joule l'énergie cinétique maximale et la vitesse correspondante de l'électron éjecté. (3,0 ; 2,0)

<u>Pour A2 seulement</u> :

5 – Définir et calculer le potentiel d'arrêt. (0,0 ; 2,0)

On donne : Constante de Planck : $h \simeq 6,62 \times 10^{-34}$ J.s

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$

Masse de l'électron : $m \simeq 9 \times 10^{-31} kg$

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

$1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$

$1\mu m = 10^{-6} m$

Série : A - S E S S I O N   2 0 0 8

N.B. : - Les trois Exercices sont obligatoires.
- Machine à calculer autorisée.

Exercice 1 (6 points)

Une lame vibrante munie de deux pointes détermine, à partir de deux points S_1 et S_2 de la surface libre d'un liquide au repos, des ondes transversales sinusoïdales d'amplitude a = 3 mm et de fréquence N = 50 Hz.

1) a) Quel phénomène physique se produit-il à la surface libre du liquide ? (1,0 ; 1,0)
   b) Qu'observe-t-on à la surface libre du liquide ? (1,0 ; 1,0)
2) La distance parcourue par l'onde pendant une période est égale à 5 mm.
   a) Calculer la vitesse de propagation des ondes. (2,0 ; 1,0)
   b) Déterminer l'état vibratoire du point M de la surface libre du liquide tel que : $S_1M = d_1 = 3$ cm et $S_2M = d_2 = 2$ cm. (2,0 ; 1,5)

POUR A2 SEULEMENT

3) Déterminer le nombre et les positions par rapport à S_1 des points immobiles sur le segment [S_1S_2]. (0,0 ; 1,5)
   On donne : $S_1S_2 = d = 1,4$ cm.

Exercice 2 (7 points)

On réalise une expérience d'interférences lumineuses avec un biprisme de Fresnel d'indice de réfraction n = 1,5 et d'angle au sommet Â très petit.

La fente source S se trouve à la distance $d_1 = 60$ cm du biprisme. La distance entre les images virtuelles S_1 et S_2 de la source S est $a = S_1S_2 = 2$ mm. L'écran d'observation (E) est placé parallèlement au plan des images virtuelles S_1 et S_2 à la distance d_2 du biprisme.

1) Faire le schéma du dispositif interférentiel, tracer la marche des rayons lumineux et préciser le champ d'interférence. (2,0 ; 1,5)
2) Calculer, en radian, l'angle Â du biprisme. (1,5 ; 1,0)
3) La longueur d'onde de la radiation utilisée est $\lambda = 0,60$ µm. On constate que la distance entre la deuxième frange brillante située d'un côté de la frange centrale et la troisième frange obscure située de l'autre côté de la frange centrale est d = 2,7 mm.
   a) Calculer l'interfrange. (1,5 ; 1,0)
   b) Calculer la distance d_2 entre le biprisme et l'écran (E). (2,0 ; 1,5)

POUR A2 SEULEMENT

4) Le biprisme est maintenant éclairé par deux radiations de longueurs d'onde respectives $\lambda = 0,60$ µm et $\lambda' = 0,48$ µm.
   A quelle distance de la frange centrale se trouve la première coïncidence des franges brillantes des deux radiations ? (0,0 ; 2,0)

Exercice 3 (7 points)

On dispose de trois cellules photoélectriques. Les cathodes sont respectivement recouvertes de césium, de calcium et de zinc. Le tableau suivant donne les longueurs d'onde seuil λ_0 de ces trois métaux :

Métal	Césium	Calcium	Zinc
λ_0(µm)	0,66	0,45	0,37

1) Qu'appelle-t-on longueur d'onde seuil d'un métal ? (1,0 ; 1,0)

2) Les trois métaux sont éclairés successivement par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ = 0,50 µm. Calculer, en joule et en électron-volt, l'énergie d'un photon de cette radiation. (2,0 ; 1,5)

3) a) Avec lequel de ces trois métaux obtient-on l'effet photoélectrique ? Justifier la réponse. (2,0 ; 1,5)

b) Calculer, en joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie du métal. (2,0 ; 1,5)

POUR A2 SEULEMENT

4) Calculer le potentiel d'arrêt. (0,0 ; 1,5)

On donne :

constante de Planck :	$h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s
charge de l'électron :	$q = -e = -1{,}6.10^{-19}$ C
célérité de la lumière dans le vide :	$c = 3.10^{8}$ m.s^{-1}
	1 µm = 10^{-6} m

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2009**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **2 heures 15 minutes**

EXRCICES 1 **(6pts)**

Une lame vibration munie d'une pointe fine verticale provoque, en un point S de la surface libre d'un liquide au repos, des ondes sinusoïdales d'équation :

La célérité de propagation des o, des est $40\ cm.s^{-1}$.

1) a- Décrire les phénomènes observés sur la surface du liquide (1,50 ; 0,50)
   b- Calculer l'élongation et la vitesse du point S à l'instant t = 0,5 s. (2,00 ; 1,50)

2) a- Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface du liquide tel que SM = 5cm. (2,00 ; 1,50)
   b- Comparer les mouvements de S et de M. (0,50 ; 1,00)

Pour A2 seulement

2) Représenter graphiquement l'aspect de la surface du liquide à l'instant $t = 8.10^{-2}\ s$.

On précisera le nombre et les rayons des crêtes observées à cet instant. (0,00 ; 1,50)

EXERCICE 2 **(7 pts)**

On réalise une expérience d'interférences lumineuses avec le dispositif d'Young en utilisant une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0.60\ \mu m$. La source S éclaire les deux fentes fines identique parallèle S_1 et S_2 distance de a = 2mm. Un écran d'observation est placé à une distance D= 3m du plan contenant S_1 et S_2 et parallèlement à celui –ci .

1) a-Faire le schémas de ce dispositif on précisera les marches des rayons lumineux et la zone d'interférences lumineuses (1,50 ; 1,00)
   b- Calculer l'interfrange i.5 (1,50 ; 1,00)

2) Calculer l'abscisse x= OM du point M de l'écran sur lequel passe la quatrième frange brillante du système. La frange centrai brillante est numérotée zéro (0) (2,00 ; 1,00)

3) la fente S émet de cette fente source S doit- on placer l'écran d'observation E pour que l'interfrange i' obtenue avec ce disposition soit égale à l'interfrange i de la question 1-b ? (NB : Les étapes du calcul doivent figurer dans votre copie)

La distance entre la fente source S et le plan contenant S_1 et S_2 est égale à 50 cm. (2,00 ; 2,00)

Pour A2 seulement

3) La fente S émet maintenant deux radiations monochromatiques de longueur d'onde $\lambda_1 = 0{,}60\,\mu m$ et $\lambda_2 = 0{,}72\,\mu m$. A quelle distance de la frange centrale aura lieu la première coïncidence des franger brillantes. (0,00 ; 2,00)

(NB : les étapes du calcul doivent figurer dans votre copie)

<u>EXERCICE 3</u> : **(7pts)**

L'énergie d'extraction d'un électron d'une cellule photoémissive est $W_0 = 2{,}2\ eV$

1) a- Définir la longueur d'onde seule (1,00 ; 0,50)

   b- Calculer sa valeur pour la cathode de cette cellule. (2,00 ; 1,00)

2) On éclaire la cathode cde cette cellule photoémissive par deux radiation monochromatiques de longueur d'onde respectives $\lambda_1 = 0{,}60\,\mu m$ et $\lambda_2 = 0{,}40\,\mu m$.
Laquelle des deux radiations donne l'effet photoélectrique ?
Expliquer. (2,00 ; 1,50)

3) Calcul la vitesse d'un électron qui sort de la cathode dans le cas où il y a effet photoélectrique
(2,00 ; 2,00)

Pour A2 seulement

4) Calculer la valeur absolue du potentiel d'arrêt U_0
. (0,00 ; 2,00)

On donne : Constance de Planck : $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}\ J.s$

Masse d'un électron : $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg$

Vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^{8}\ m \cdot s^{1}$

Charge d'un électron : $q = -e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$

$1\,\mu m = 10^{-6}\ m$

$1\,eV = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ J$

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2010**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **2 heures 15 minutes**

EXERCICE 1 **(6pts)**

Une lame vibrante munie de deux pointes déterminer, en deux points S_1 et S_2 de la surface libre d'un liquide au repos, des mouvements vibration d'équation horaire :
$y_{S_1} = y_{S_2} = 2.10^{-3} \sin(400\,\pi t)$ $(y_{S_1}, y_{S_2}$ en m ; t en s$)$

1- a) Quel phénomène physique se produit- il à la surface libre du liquide ? (1 ; 1)
b) Qu'observe-t-on à la surface libre du liquide ? (1 ; 1)

2- La longueur d'onde est $\lambda = 2.10^{-2}$ m . Calculer la célérité de propagation des ondes. (1,5 ; 1)

3- On considère un point M appartenant à la surface libre du liquide tel que $d_1 = S_1M = 12{,}5\,\text{cm}$ et $d_2 = S_2M = 4{,}5\,\text{cm}$. Déterminer l'équation horaire du mouvement du point M. (2,5 ; 1,5)

Pour A seulement

4- Déterminer le nombre et les positions par rapport à S_1 des points immobiles sur le segment $[S_1 S_2]$ (0 ;1,5)
On donne $S_1 S_2 = d = 2{,}8\,\text{cm}$

EXERCICES 2 : **(7pts)**

Dans un dispositif interférentiel d'Young, le distance séparant les deux fentes fines F_1 et F_2 identique et parallèles, est a= 1,9 mm. L'écran E est placé à une distance D = 2 m du plan des fentes. On éclaire le dispositif avec une radiation rouge de longueur d'onde λ.

1- Expliquer le phénomène observé sur l'écran E. (1,5 ; 1,5)
2- La dixième frange obscure se trouve à une distance d = 7,6 mm de la frange centrale.
a) Apres avoir défini l'interfrange i, la calculer. (1,5 ; 1)
b) Calculer la longueur d'onde λ de la radiation utilisée. (2 ; 1)
3- On éloigne l'écran E du plan des en déplaçant de 0,5 m de sa position précédente.
Déterminer la nouvelle distance de la dixième frange obscure à la frange centrale ? (2 ; 1,5)

Pour A2 seulement

1) On ramène l'écran à la distance D= 2m. Le dispositif est maintenant éclairé par une source émettant une radiation rouge de longueur d'onde λ et une autre radiation de longueur d'onde λ' .

On observe que la première coïncidence se produit à la 7eme frange brillante rouge et à la 8eme frange brillante de l'autre radiation.

Calculer λ' . (0 ; 2)

<u>EXERCICE 3 :</u>

La cathode d'une cellule photoélectrique zu potassium est éclairée par deux radiations lumineuses monochromatique de longueur d'onde respectives $\lambda_1 = 0{,}49\ \mu m$ et $\lambda_2 = 0{,}66\ \mu m$.

L'énergie d'extraction d'un électron de la cathode au potassium est $W_0 = 2{,}25\ eV$.

1- Définir l'énergie d'extraction d'un électron ? (1 ; 1)

2- Calculer la longueur d'o, de seuil λ_0 du potassium (2 ; 1,5)

3- Laquelle de ces deux radiations provoque-t-elle l'effet photoélectrique ? (2 ; 1,5)

(Votre réponse doit être justifié)

4- Calculer, en joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode au potassium. (2 ; 1,5)

Pour A2 seulement

5- Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode au potassium. (0 ; 1,5)

On donne :

Constance de Planck : $h\ 6{,}62.10^{-34}\ J.s$

Masse d'un électron : $m_e = 9{,}0\ .\ 10^{31}\ kg$

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3\ .\ 10^8\ m.s^{-1}$

Charge d'un électron : $q = -e = -1{,}6\ .\ 10^{-19}\ C$

$1\mu m = 10^{-6}\ m$

$1\ eV = 1{,}6\ .\ 10^{-19}\ J$

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2011**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **2 heures 15 minutes**

EXERCICE I : (7 pts)

L'extrémité O d'une corde élastique tendue est animée d'un mouvement vibratoire d'équation horaire

$$Y_O(t) = 6.10^{-3} \sin\left(200\,\pi\,t + \frac{\pi}{2}\right) \;;\quad Y_O \text{ en mètre } (m),\ t \text{ en seconde } (s)$$

La célérité de propagation des ondes le long de la corde est $V = 10\,m.s^{-1}$

1- a)Préciser l'amplititude et la frequence du mouvement vibration du point O (2 ;1)

b) Faire la représentation de Fresnel de la fonction $Y_O(t)$ Echelle:1cm représente $2.10^{-3}\ m$ (1 ;1)

2- Définir et calculer la longueur d'onde λ. (2 ;1)

3 - a) Ecrire l'équation du mouvement d'un point M de la corde tel que OM = x . AN : x = 45 cm. (1 ;1)

b) Comparer les mouvements des points O et M. (1 ;1)

Pour A2 seulement

4- a) Ecrire l'équation cartésienne $Y = f(x)$ à l'instant t= 0,025 s. (0 ;1)

b) En déduire l'élongation d'un point M de la corde d'abscisse ' $x = \frac{3}{4}\lambda$ (0 ;1)

EXERCICE II : (6 pts)

Le dispositif de Fresnel est constitué de deux miroirs plans M_1 et M_2 d'arête commune 0, formant entre eux un angle α très petit $(\alpha \text{ en radiant}, \sin\alpha \approx \tan\alpha \approx \alpha)$.
Ces miroir donnent, d'une source lumineuse monochromatique ponctuelle S de longueur d'onde $\lambda = \mathbf{0{,}5}\ \mu\mathbf{m}$, deux images virtuelles S_1 et S_2 distantes de 2mm. L'écran d'observation (E) et le plan contenant S_1 et S_2 sont parallèles el distants de D = 2m.

1- Faire le schéma donnant la marche des rayons lumineux en précisant le champ d'interférences. (1,5 ;1,5)

2- Définir et calculer l'interfrange i. (2 ;1)

3- Calculer la distance qui sépare la 2eme frange obscure, d'un côté de la frange centrale brillante d'ordre O et la 3eme frange brillante de l'autre côté. (2,5 ;2)

Pour A2 seulement

4- Calculer la valeur de l'angle α, formé par les deux miroirs sachant que la distance entre la source S et l'arête commune O est 25 cm.

EXERCICE III : **(7pts)**

1-
Définir
(3 ;1,5)
- le l'effet photoélectrique,
- la fréquence seuil,
- l'énergie d'extraction.

2- Faire le schéma du montage expérimental permettant de mettre en évidence l'effet photoélectrique(2:2)

3-L'énelgie d'extraction d'un électron d'une plaque de sodium est $W_0 = 2,48\ eV$.
On éclaire successivement celte plaque par des radiations des fréquences $\upsilon_1 = 5.10^{14}\ Hz$ et $\upsilon_2 = 7,69\ .\ 10^{14}\ Hz$
Laquelle de ces deux radiations provoque l'effet photoélectrique ? Justifiiez votre réponse (2 :1 '5)

Pour A2 seulement

4- a) Dans le cas où il y a effet photoélectrique, calculer en joule l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode. (0 ;1)

b) En déduire sa vitesse maximale (0 ;1)

On donne: - Constante de Planck $h = 6,62.10^{-34}\ Js$; Célérité de la lumière : $C = 3;10^{8}\ m;s^{-1}$

- Masse d'un électron : $m = 9.10^{-31}\ kg$; $1eV = 1,6.10^{-19}\ J$

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
Service d'Appui au Baccalauréat

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

SESSION 2012

A

Série : A

Code matière : 011

EPREUVE DE : PHYSIQUE- CHIMIE
DUREE : 2heures 15mn

COEFFICIENT :	Obligatoire	Facultatif
	A1 :1	Bonification
	A2 :2	Bonification

****

NB : Les TROIS (3) exercices sont obligatoires
Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

Exercice 1 : (6 points) **(A1 ; A2)**

Une corde élastique de longueur L = 2m, de masse m, est tendue par une force $\vec{F}$ d'intensité F = 4N. L'extrémité O de la corde est animée d'un mouvement vibratoire sinusoïdal transversal de fréquence N = 50Hz. La célérité de propagation des ondes le long de la corde est $V = 5ms^{-1}$.

On néglige la réflexion et l'amortissement des ondes le long de la corde.

1) Calculer la masse m de la corde. **(1 ; 0,5)**
2) Définir et calculer la longueur d'onde des vibrations le long de la corde. **(2 ; 1,5)**
3) Le mouvement du point O débute à l'instant t = 0s, à partir de sa position d'équilibre en allant dans le sens positif des élongations, avec une amplitude a = 3mm.
   a) Ecrire l'équation horaire du mouvement du point O. **(1 ; 1)**
   b) Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde, situé à la distance x = 25cm du point O. **(1 ; 1)**
   c) Comparer les mouvements de O et de M. **(1 ; 0,5)**

Pour A2 seulement :

4) Tracer l'aspect de la corde à l'instant $t = 4,5.10^{-2}$ s. **(0 ; 1,5)**

Exercice 2 : (7 points)

On réalise une expérience d'interférences lumineuses en utilisant le dispositif des fentes d'Young.

1) Faire le schéma du dispositif interférentiel, tracer la marche des rayons lumineux et préciser le champ d'interférences. **(2 ; 1,5)**
2) Les deux fentes fines F_1 et F_2, distantes de a = 2mm, sont éclairées par une radiation monochromatique de longueur d'onde λ. Un écran d'observation (E) est placé à la distance D = 2m du plan contenant F_1 et F_2 et parallèlement à celui-ci.
   a) Qu'observe-t-on sur l'écran (E) ? **(1 ; 1)**
   b) Quelle nature doit-on attribuer à la lumière pour interpréter le phénomène d'interférences lumineuses ? **(1 ; 1)**
3) La distance entre les milieux de la 3ème frange brillante située d'un côté de la frange centrale et de la 3ème frange obscure située de l'autre côté de la frange centrale est d = 2,2mm.
   a) Calculer la valeur de l'interfrange i. **(2 ; 1)**
   b) En déduire la valeur de la longueur d'onde λ de la radiation utilisée. **(1 ; 1)**

Pour A2 seulement :

4) Les deux fentes F_1 et F_2 sont maintenant éclairées par une source émettant deux radiations monochromatiques de longueurs d'onde respectives $\lambda_1 = 0,40\,\mu m$ et $\lambda_2 = 0,60\,\mu m$.
   A quelle distance de la frange centrale aura lieu la première coïncidence des franges brillantes des deux systèmes de franges obtenus ? **(0 ; 1,5)**

/...

Série: A
BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

SESSION 2013

Epreuve de: PHYSIQUE- CHIMIE
Durée : 2 heures 15mn
Coefficients:
Obligatoire : A_1 : 1
A_2 : 2

SUJET

NB: - Les TROIS (3) exercices sont obligatoires
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

EXERCICE 1 : (6 points)

Une lame vibrante munie d'une pointe P détermine en un point o de la surface libre d'un liquide au repos, une perturbation transversale sinusoïdale, d'équation horaire $y_o(t) = 4 \sin (200 \pi t)$, (yo en cm et t en s).

1) a - Qu'observe-t-on à la surface libre du liquide?
b - Qu'appelle-t-on perturbation transversale ?
2) Calculer la longueur d'onde λ sachant que le mouvement se propage à la Célérité $V= 10 m.s^{-1}$.
3) Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface libre du liquide, tel que OM = x = 25cm.

POUR A2 SEULEMENT

3).Représenter l'aspect de la surface libre du liquide à l'instant t = 0,03s.

EXERCICE 2 :(7points)

On réalise l'expérience d'un dispositif interférentiel d'YOUNG.On éclaire les fentes F_1 et F_2 par une radiation monochromatique F, de longueur d'onde $\lambda = 0,6\ \mu m$.

Un écran d'observation (E) est placé à la distance D du plan des fentes F_1 et F_2. La distance entre la $2^{ème}$ frange brillante, située d'un côté de la frange centrale et la $4^{ème}$ frange obscure, située de l'autre côté est x = 0,55m.

1) a - Faire le schéma du dispositif expérimental en indiquant clairement le champ d'interférence et la marche des rayons lumineux.
b - Quel est le phénomène physique qui se produit sur l'écran (E) ?
2) Définir et calculer l'interfrange i.
3) Calculer la distance D qui sépare le plan des fentes à l'écran (E), sachant que la distance entre les deux fentes F_1 et F_2 est égale à a = 9,13 mm

POUR A2 SEULEMENT

4) On remplace la source F par une autre qui émet deux radiations de longueurs d'ondes

λ_1 = 0,4 µm et λ_2 = 0,6µm.
Calculer la distance entre la première et la deuxième coïncidence des franges brillantes.

EXERCICE 3:
(7points)

On dispose de trois cellules d'effet photoélectrique. Les cathodes sont respectivement recouvertes de césium, de calcium et de zinc.

Le tableau suivant donne la fréquence seuil ν_o de ces trois métaux.

Métal	Césium	Calcium	Zinc
ν_o(Hz)	$4{,}545.10^{14}$	$6{,}670.10^{14}$	$8{,}110.10^{14}$

1) Les trois métaux sont éclairés successivement par une lumière monochromatique de fréquence $\nu = 6.10^{14}$Hz.

Calculer en J et en eV, l'énergie d'un photon de cette radiation.

a- Lequel de ces trois métaux provoque t- il l'effet photoélectrique?
(La réponse doit être justifiée).

b- Calculer la longueur d'onde seuil λ_0 du métal césium.

c- Quelle nature doit-on attribuer à la lum*ière pour interpréter le phénomène d'effet photoélectrique?*

2) Calculer en J l'énergie cinétique maximale de l'électron à la sortie de la cathode.

POUR A2 SEULEMENT

3) Définir et calculer le potentiel *d'arrêt/Uol.*

On donne:Constante de Planck: h = $6{,}62.10^{-34}$ J.s

Charge de l'électron : q = -e = $-1{,}6.1O^{-19}$C

Célérité de la lumière dans le vide: c = 3.10^{8} m.s

1µm= 10^{-6}m

1eV = $1{,}6.10^{-19}$J

SERIE : C - SESSION 1999

N.B. : Les **TROIS Exercices** et le **Problème** sont obligatoires.

- - - - - - - - - - - - - - -

EXERCICE DE CHIMIE (20 points)

On réalise l'hydratation d'un alcène suivant la réaction : $C_nH_{2n} + H_2O \longrightarrow C_nH_{2n+2}O$.

Le produit obtenu a une masse molaire M = 74 $g.mol^{-1}$.

1.- a) Quelle est la formule brute de ce composé ? (0,5 pt)

b) Sachant que ce corps est un alcool, donner les différentes formules semi-développées possibles ainsi que leurs noms. (4 pts)

c) Un de ses isomères possède un carbone asymétrique. Représenter en perspective ses deux énantiomères (le groupe OH étant en haut). (1 pt)

2.- On verse progressivement dans un volume V_A = 10 cm^3 de solution d'acide éthanoïque de concentration molaire C_A une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 10^{-1}$ $mol.l^{-1}$. On relève dans le tableau suivant la valeur du pH du mélange pour chaque volume d'hydroxyde versé.

v_B (cm^3)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9,5	10	10,5	11	12	13	14
pH	2,9	3,5	3,9	4,3	4,5	4,7	4,9	5,0	5,1	5,4	6,0	8,8	11,0	11,7	12,2	12,5	12,6

a) Tracer dans le document 1 la courbe donnant la variation du pH du mélange en fonction du volume d'hydroxyde versé. (4 pts)

Echelle : 1 cm pour une unité de pH

1 cm pour 1 cm^3 de volume versé.

Préciser les points caractéristiques de cette courbe. (0,5 pt)

b) Ecrire l'équation chimique de la réaction responsable de cette variation du pH. On admettra que cette réaction est pratiquement totale. (1 pt)

c) Qu'appelle-t-on équivalence acido-basique ? (1 pt)

d) A l'aide de la courbe précédente, déterminer :

- les coordonnées du point d'équivalence. (1 pt)
- le pK_A du couple CH_3COOH/CH_3COO^-. (1 pt)

e) Calculer la concentration molaire de la solution d'acide. (1 pt)

f) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes à la demi-équivalence sachant qu'on opère à 25°C. (3,5 pts)

g) Comment préparer 50 cm^3 d'une solution de même nature que celle obtenue à la demi-équivalence par une autre méthode. (1,5 pt)

On donne : log 2 $\approx$0,3.

EXERCICE DE PHYSIQUE I (20 points)

1.- Calculer en MeV/nucléon l'énergie de liaison par nucléon de la particule α. (4,5 pts)

2.- Donner la composition du noyau de $^{227}_{90}Th$ du Thorium. (0,5 pt)

3.- Le Thorium $^{227}_{90}Th$ est radioactif α.

Ecrire l'équation traduisant cette réaction de désintégration. (1 pt)

On précisera le symbole du noyau fils.

On donne :

$_{85}At$; $_{86}Rn$; $_{87}Fr$; $_{88}Ra$; $_{89}Ac$

4.- A une date prise comme origine t = 0, on dispose d'un échantillon contenant N_0 noyaux de Thorium radioactif. Soit N le nombre de noyaux non désintégrés à une date t, on obtient le tableau suivant :

t (en jours j)	0	4	6	10	15	20
$\frac{N}{N_0}$	1	0,86	0,79	0,68	0,56	0,46

a) Définir la période radioactive T d'un radioélément. (1 pt)

b) A partir du tableau ci-dessus, donner entre quelles dates se trouve la période du Thorium. (1,5 pt)

5.- Etablir la relation $N = N_0 e^{-\lambda t}$, λ étant la constante radioactive du radioélément. (2,5 pts)

Sachant qu'à la date t = 4 j, $N = 0{,}86\ N_0$; calculer la constante radioactive λ du Thorium en j^{-1}. (1,5 pt)

Calculer la valeur de la période T du thorium en j. (1,5 pt)

6.- La réaction de fusion nucléaire des protons a pour équation-bilan :

$$x\ {}_{1}^{1}H \longrightarrow {}_{2}^{4}He + y\ {}_{+1}^{0}e + 2\ {}_{0}^{0}\upsilon$$

a) Calculer x et y. (1 pt)

b) Cette réaction est celle qui a lieu au Soleil constitué essentiellement de protons à très haute température. Pour chaque noyau d'hélium formé, quelle est en u (unité de masse atomique) la masse transformée en énergie ? (4 pts)

Calculer cette énergie en MeV. (1 pt)

On donne :
- masse de la particule α = 4,00150 u ; 1 u = 931,5 MeV/c^2
- masse du proton = 1,00728 u ; Log2 = ln2 = 0,693
- masse du neutron = 1,00867 u ; Log0,86 = ln0,86 = - 0,15
- masse du positon = $5{,}486.10^{-4}$ u.

EXERCICE DE PHYSIQUE II (20 points)

1.- **Optique**

Soient deux lentilles minces L_1 et L_2 de vergences respectives $C_1 = \frac{10}{3}\delta$ et $C_2 = -2{,}5\delta$.

a) Définir la vergence d'une lentille mince. (0,5 pt)

b) Quelles sont les distances focales des deux lentilles L_1 et L_2 et du <u>système accolé</u> formé par les deux lentilles L_1 et L_2. (1,5 pt)

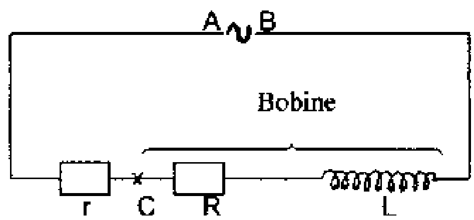
c) Construire l'image d'un objet lumineux AB = 20 cm, perpendiculaire à l'axe optique et situé à 60 cm du centre optique du <u>système accolé</u>. Echelle : 1cm $\longrightarrow$ 20 cm. (2 pts)

d) Donner la nature (réelle ou virtuelle, droite ou inversée par rapport à AB) et la hauteur de l'image A'B' de AB. (2 pts)

2.- **Electricité**

Voici une expérience d'électricité : On place en série entre deux points A et B une bobine d'inductance L et de résistance R, une résistance r = 50Ω. Une source de tension sinusoïdale $u_{AB} = 220\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ est maintenue entre A et B (figure 1). On mesure à l'aide de 3 voltmètres les valeurs efficaces des tensions U_{AB}, U_{AC}, U_{CB}. Les voltmètres indiquent respectivement : U_{AB} = 220 V ; U_{AC} = 90 V et U_{CB} = 160 V.

Figure 1



a) Calculer la fréquence et l'intensité efficace du courant débité par la source. (2 pts)

b) Construire le diagramme de Fresnel en tensions efficaces relatif à cette expérience. (4 pts)

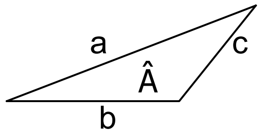
c) Déterminer la phase de l'intensité instantanée i(t) par rapport à la tension. (2 pts)

En déduire i(t). (2 pts)

d) Calculer R et L. (4 pts)

On rappelle que dans un triangle quelconque de côtés a, b, c :

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$.



PROBLEME (40 points)

A.

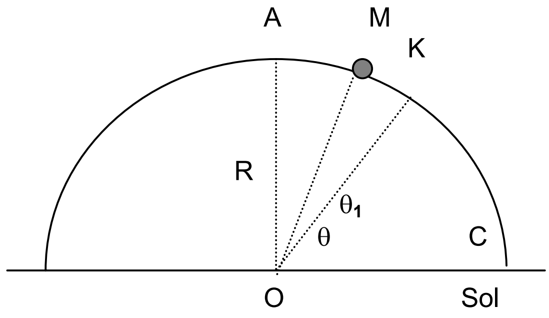


Figure 2

1.- Une bille supposée ponctuelle de masse m = 20 g part sans vitesse initiale du sommet A d'une demi-sphère de centre O et de rayon R = 1 m reposant sur le sol horizontal. Elle glisse sur la surface sphérique. La position M de la bille est repérée par l'angle $\theta = \left(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OM}\right)$ (figure 2).

a) Si la bille glisse sans frottement, calculer en fonction de m, g, R et θ :

- le module de la vitesse de la bille au point M. (3 pts)
- l'intensité de la réaction $\overline{N}$ exercée par la demi-sphère sur la bille au point M. (3 pts)
- l'angle $\theta_1 = \left(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OK}\right)$ pour lequel la bille quitte la demi-sphère.

  Calculer θ_1. (2 pts)

b) Reformuler les expressions du module de la vitesse et de l'intensité de la réaction normale $\overline{N}$ si la bille glisse avec des frottements dont la résultante $\bar{f}$ à même direction que la vitesse et d'intensité supposée constante $\|\bar{f}\|$. (7 pts)

2.- Cette bille est maintenant fixée à l'extrémité d'une tige OB de masse pratiquement nulle (OB = 20 cm = b). Le système ainsi obtenu peut osciller dans un plan vertical autour d'un axe horizontal O perpendiculaire au plan de la figure. (Figure 3)
Le système est soumis à l'action de la pesanteur et à celle d'un ressort spiral dont la constante de torsion est C. Initialement la tige est immobile verticale et le ressort détendu.

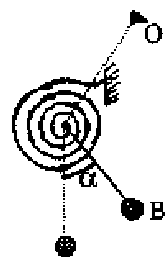


Figure 3

a) Donner en fonction de m, g, b, C et α l'expression de l'énergie mécanique du système quand la tige est écartée d'un angle α de sa position d'équilibre et maintenue immobile. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle à l'équilibre. (3 pts)

b) Que vaut l'expression de cette énergie mécanique lorsque l'élongation angulaire de la tige OB en mouvement est θ quelconque. (2 pts)

c) Le système étant conservatif, en déduire l'équation différentielle régissant le mouvement du système (tige + Bille) dans le cas des petites oscillations. On rappelle que dans le cas des petites oscillations :

$$\sin \theta \approx \text{tg}\, \theta \approx \theta \text{ et } \cos \theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2} \quad \theta \text{ (en rad).}$$ (3 pts)

d) Si la tige est abandonnée sans vitesse initiale d'un angle petit $\theta_m = 0{,}17$ rad à l'instant t = 0 ; donner l'équation horaire de son mouvement. (3,5 pts)

A.N. : m = 20 g ; $g = 10\ m.s^{-2}$; $C = 2{,}4.10^{-1}\ Nm.rad^{-1}$

B. Une bobine longue de 50 cm, d'inductance L dont l'axe est perpendiculaire au plan du méridien magnétique du lieu donné est formée de 500 spires.

1.- La bobine est montée en série avec un générateur débitant en régime permanent un courant d'intensité constante I = 50 mA. (Figure 4)
Tracer les lignes de champ créé par le courant à l'intérieur de la bobine et calculer l'intensité du champ créé au centre de la bobine. (2 pts)

2.- Au centre de la bobine est placée une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical. Quel est l'angle que fait la direction de cette aiguille avec l'axe de la bobine ? (3 pts)

3.- On désire que cet angle soit égal à 30°. Quelle valeur I_1 faut-il alors donner à l'intensité du courant en régime permanent ? (3,5 pts)

4.- En ouvrant l'interrupteur K, quelle sera la nouvelle direction de l'aiguille aimantée ?
Etablir l'équation différentielle en i régissant le phénomène à cet instant si la résistance de la bobine est r, celle du rhéostat r' ; le générateur étant de résistance interne négligeable.
Résoudre cette équation sachant que l'instant t = 0 est l'instant de fermeture du circuit ; la f.é.m. du générateur étant E. On se contentera de l'expression instantanée i = f(t) en fonction de E, r, r' et L. (5 pts)
On donne la composante horizontale du champ magnétique terrestre $\vec{B}_H$ telle que $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5}$ T.

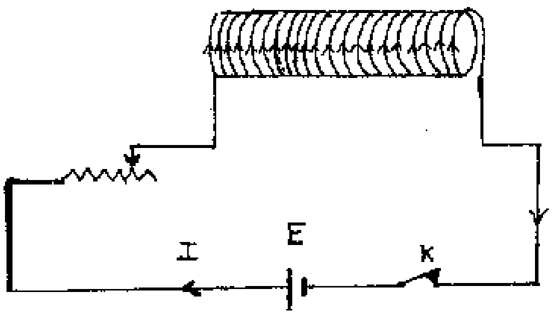


Figure 4

SERIE : C - SESSION 2000

N.B. : Les Trois Exercices et le Problème sont obligatoires

\- - - - - - - - - - - -

Exercice de Chimie (4 points)

On donne :
- les masses atomiques molaires en $g.mol^{-1}$: H = 1 ; C = 12 ; O = 16
- log 2 ≈ 0,30 ; log 3 ≈ 0,48 ; log 0,28 ≈ - 0,55
- $E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} > E^0_{C_nH_{2n-1}OOH/C_nH_{2n+1}OH}$

On réalise l'oxydation ménagée d'un alcool de formule $C_nH_{2n+1}OH$ par une solution de dichromate de potassium en excès en milieu acide. La réaction conduit à la formation d'un acide carboxylique de formule $C_nH_{2n-1}OOH$ de masse molaire M = 88 $g.mol^{-1}$.

1. Définir l'oxydation ménagée et écrire la réaction ionique globale de cette réaction d'oxydo-réduction. (0,75 pt)
2. a.- Donner la formule moléculaire puis les formules semi-développées de cet alcool ainsi que leurs noms. (1,00 pt)

   b.- Un des isomères possède un carbone asymétrique. Représenter en perspective ses deux énantiomères. (0,25 pt)
3. On se propose de calculer expérimentalement la valeur du pK_A. Pour cela, on réalise différentes solutions en mélangeant un volume V_A d'acide éthanoïque à 10^{-2} $mol.L^{-1}$ avec un volume V_B d'éthanoate de sodium de même concentration. Les pH des mélanges sont les suivants :

V_A	90	80	60	40	20	10
V_B	10	20	40	60	80	90
pH	3,8	4,15	4,6	4,9	5,35	5,7

   a.- On admet que $[OH^-] << [H_3O^+] << [Na^+]$. Déterminer le rapport des concentrations des ions éthanoates et des molécules d'acide éthanoïque $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ en fonction de V_A et V_B. (0,25 pt)

   b.- Tracer, dans le **document 1**, la courbe de variation du pH du mélange en fonction de $\log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$. En déduire la valeur du pK_A du couple (CH_3COOH/CH_3COO^-). (1,25 pt)
4. Quel volume de solution d'acide éthanoïque à 10^{-1} $mol.L^{-1}$ faut-il verser dans 50 mL d'éthanoate de sodium à 2.10^{-1} $mol.L^{-1}$ pour obtenir une solution tampon de pH = 4,2 ? (0,5 pt)

Exercice de Physique 1 (4 points)

On donne :
- la masse du proton : m_p = 1,00728 u.m.a
- la masse du neutron : m_n = 1,00866 u.m.a
- la masse du noyau d'uranium 235 : m_x = 234,9934 u.m.a
- le nombre d'Avogadro : $\mathcal{N}$ = $6,02.10^{23}$ mol^{-1}
- ln 2 ≈ 0,7 ; ln 1,16 ≈ 0,15 ; 1 u.m.a = 931,5 $MeV.c^{-2}$

Sous l'action d'un neutron lent, un atome d'uranium $^{235}_{92}U$ subit la réaction de fission nucléaire suivante :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{91}_{Z_1}Zr + ^{A_2}_{58}Ce + 3\,^{1}_{0}n + 6\,^{0}_{-1}e.$$

1. a.- Qu'appelle-t-on réaction de fission nucléaire ? Exprimer les lois de conservation. Déterminer Z_1 et A_2. (0,75 pt)

   b.- Donner la définition de l'unité de masse atomique (u.m.a). (0,25 pt)

   c.- Calculer en MeV/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de $^{235}_{92}U$. (0,75 pt)

2. Il existe un autre isotope de l'uranium $^{239}_{92}U$, radioactif β^-.

   a.- Par deux désintégrations spontanées successives, il donne $^{A_3}_{Z_3}Pu$. Déterminer A_3 et Z_3. (0,50 pt)

   b.- Etablir la loi de désintégration radioactive. (0,50 pt)

   c.- La première désintégration a pour période T_1 = 25 min. Soit N_0 le nombre initial de noyaux radioactifs. Calculer le nombre de noyaux restant au bout de 125 min en fonction de N_0. (0,25 pt)

3. Le thorium 232 (période, 14 milliards d'années) est l'élément père d'une famille radioactive dont le dernier terme est le plomb 208. Les éléments intermédiaires sont tous de période négligeable. Dans les roches les plus anciennes de la terre, où le thorium et le plomb sont associés, on trouve un rapport moyen de 7 g de thorium pour 1 g de plomb. On admet que le nombre d'atomes de plomb formés est égal au nombre d'atomes de thorium désintégrés. Calculer l'âge de ces roches. (1,00 pt)

Exercice de Physique 2 (4 points) $\pi^2 = 10$

Un circuit électrique comprend en série :

- un conducteur ohmique de résistance R = 36 Ω
- une bobine d'inductance L = 0,10 H et de résistance négligeable
- un condensateur de capacité C = 6,0 µF.

On applique aux bornes du circuit électrique, une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\cos\omega t$ de valeur efficace U = 1 V et de fréquence N variable. Il est parcouru par un courant d'intensité $i(t) = I.\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$.

1. Faire le schéma du circuit électrique en bien précisant les sens de u(t) et i(t). (0,25 pt)

2. On fixe la fréquence N à 100 Hz.

   a.- Calculer l'impédance Z du circuit. (0,75 pt)

   b.- Construire le diagramme de Fresnel relatif aux tensions (Echelle : 1 cm pour 0,1 V). (0,75 pt)

   c.- Déterminer la phase i(t) sur u(t) et en déduire l'expression de l'intensité instantanée i (t). (0,50 pt)

3. a.- On définit la puissance instantanée par : $p(t) = U.I\,[\cos(2\omega t + \varphi) + \cos\varphi]$.
   Que représente le produit U.I et cos φ ? (0,25 pt)

   b.- En déduire l'expression de la puissance moyenne consommée P et calculer sa valeur. (0,25 pt)

   c.- Pour quelles fréquences, la puissance moyenne consommée est-elle la moitié de celle absorbée à la résonance ? (0,25 pt)

4. A la résonance, $LC\omega_0^2 = 1$ et la somme W des énergies emmagasinées par le condensateur et par la bobine est égale à LI^2.

a.- Faire le rapport entre W et W_J l'énergie dissipée par effet Joule pendant chaque période et exprimer ce rapport en fonction du facteur de qualité Q du circuit. (0,25 pt)

b.- Calculer Q. (0,75 pt)

Problème de Physique (8 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

Dans tout le problème, on négligera les forces de frottement et on prendra g = 10 ms^{-2}.

On rappelle que dans le cas des petites oscillations : $\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$ et $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$.

A.- On considère le système S constitué par 3 tiges OA = OB = b = 20 cm et OC = 2b de masses négligeables (**figure n° 1, document 2**). Les trois tiges font entre elles un angle de 120°. On fixe en A , B et C, trois solides ponctuels de masses respectives m, m et 2m. Le système (S) est maintenant mobile autour d'un axe (Δ) horizontal, perpendiculaire à son plan et passant par le point O.

1. a.- Montrer que la position du centre d'inertie est définie par OG = $\frac{3}{4}$b. (0,25 pt)

   b.- Déterminer le moment d'inertie $J_{/\Delta}$ du pendule pesant ainsi constitué par rapport à l'axe (Δ). (0,25 pt)

2. On écarte le système (S) d'un angle θ_m = 0,18 rad petit à partir de sa position d'équilibre, puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t = 0s.

   a.- A l'instant t, le système (S) est repéré par son abscisse angulaire θ à partir de sa position d'équilibre, et par sa vitesse angulaire θ'. Ecrire l'expression de l'énergie mécanique du système {S + Terre} à l'instant t en fonction de m, g, b, θ et θ'. (On prend l'énergie potentielle de pesanteur nulle à la position la plus basse de G). (1,25 pt)

   b.- Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement du système (S).

   Calculer sa période. Ecrire l'équation horaire de son mouvement. (0,75 pt)

   c.- Retrouver l'équation différentielle en utilisant le théorème de l'accélération angulaire. (1,00 pt)

3. Une demi-sphère creuse, d'épaisseur négligeable, de centre O et de rayon c = 80 cm, repose par son sommet S sur un plan horizontal (**Figure n° 2**, **document 2**). Elle est maintenue fixe dans cette position. Le solide ponctuel A de masse m = 10 g peut glisser sans frottement sur la face interne de la demi-sphère. On désigne par M sa position et par α l'angle $(\overrightarrow{OS}, \overrightarrow{OM})$.

   Soit I la projection de M sur le plan horizontal. On communique au solide ponctuel A à partir d'une position initiale M, une vitesse $\overrightarrow{V}$ tangente horizontalement à la demi-sphère de module V tel qu'il décrive d'un mouvement uniforme, un cercle horizontal passant par ce point M sur la face interne de la demi-sphère.

   a.- Représenter sur la **figure n° 2, document 2**, les forces qui s'exercent sur le solide ponctuel A ainsi que l'accélération de la normale $\overrightarrow{a_N}$. (0,25 pt) b.- Etablir l'expression du module de la vitesse $\overrightarrow{V}$ en fonction de g et c pour la position M tel que SI = $\frac{c}{2}$. (0,50 pt)

c.- Calculer V et le module de la réaction $\overrightarrow{R}$ exercée par la demi-sphère sur le solide ponctuel A. (0,50 pt)

B.- On considère un circuit AOCD constitué par deux rails parallèles AO et DC reliés aux bornes d'un générateur de f.e.m E**'** constante et la tige métallique OC de masse 2m et de longueur 2b (**figure n° 3, document 2**). La résistance de l'ensemble est R, supposée constante. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme d'induction, $\overrightarrow{B}$, perpendiculaire au plan des rails. On déplace la tige OC vers la droite, avec une vitesse constante, $\overrightarrow{V}$, parallèle à AO et CD.

1. a.- Expliquer pourquoi il apparaît un courant induit i dans le circuit ?

   Représenter sur la tige conductrice OC (**figure n° 3, Document 2**) les sens du courant induit i et du courant principal I. (0,25 pt)

   b.- Exprimer le courant induit i en fonction de B, b, V et R. (0,50 pt)

   c.- Exprimer le courant qui parcourt la tige conductrice OC en fonction de E**'**, B, b, V et R. (0,50 pt)
2. En utilisant le théorème du centre d'inertie, établir l'équation différentielle en V régissant le mouvement de la tige conductrice OC. (1,25 pt)
3. Résoudre cette équation différentielle et en déduire l'expression de la vitesse limite V_l . (0,75 pt)

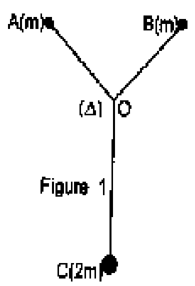
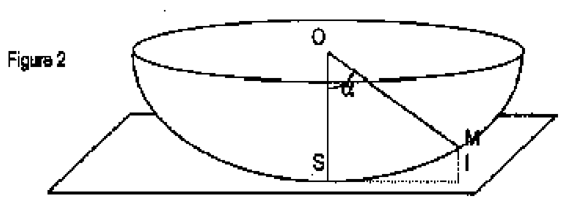
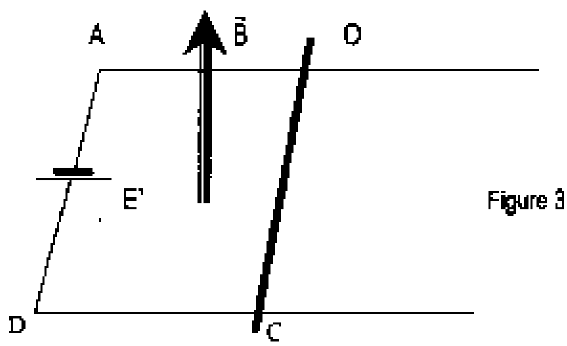


Figure 1





SERIE : C - SESSION 2001

N.B. : Les Trois Exercices et le Problème sont obligatoires.

- - - - - - - - - - - - - -

Exercice de Chimie (4 points)

Dans cet exercice, on se propose d'étudier un ester E.

A. **Détermination de l'ester E.**

L'ester E provient de l'action d'un acide carboxylique A sur un monoalcool saturé B.

1. *Identification de l'alcool B*

3,7 g de l'alcool B est obtenue par hydratation de 2,8 g d'alcène.

a- Déterminer la formule brute de l'alcène et celle de l'alcool B. **(0,50 pt)**

b- L'oxydation ménagée de l'alcool B donne un composé qui réagit avec la 2,4 DNPH et avec le réactif de Schiff. Sachant que l'alcool B est à chaîne linéaire, déterminer sa formule semi-développée et son nom. **(0,25 pt)**

2. *Identification et étude de l'acide A*

a- Un volume $V_A = 50\ cm^3$ d'une solution aqueuse contient 402,5 mg d'acide A. On dose cette solution avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 0{,}5\ mol.l^{-1}$. On obtient l'équivalence acido-basique après avoir versé un volume $V_B = 17{,}5\ cm^3$ de cette solution basique.
Déduire de cette expérience la formule brute, la formule semi-développée et le nom de l'acide A. **(0,50 pt)**

b- On mélange un volume $V_2 = 70 cm^3$ d'une solution de méthanoate de sodium, de concentration $C_2 = 0{,}1\ mol.l^{-1}$ et un volume V_1 de la solution d'acide A. On obtient une solution de pH égal à 3,5. La concentration molaire de l'acide A est $C_1 = 0{,}175\ mol.l^{-1}$. En négligeant les concentrations molaires des ions H_3O^+ et OH^- par rapport à celles des autres espèces chimiques dans ce mélange, calculer V_1. **(1,00 pt)**
Le pK_A du couple $HCOOH/HCOO^-$ est égal à 3,8.

B. **Etude de l'ester E.**

Pour préparer l'ester E, on introduit 3,7 g de l'alcool B et 2,3 g de l'acide A dans un tube, puis on chauffe le mélange. Après quelques heures, on isole et on dose l'acide restant avec la solution de soude de concentration molaire $C_B = 0{,}5\ mol.l^{-1}$. L'équivalence acido-basique est obtenue après avoir versé un volume $V'_B = 40\ cm^3$ de la solution basique.

1. Ecrire l'équation traduisant la réaction de A avec B. Donner le nom de l'ester E formé. **(0,75 pt)**
2. Montrer que le mélange initial introduit dans le tube est équimoléculaire. **(0,50 pt)**
3. Calculer le pourcentage d'alcool estérifié. **(0,50 pt)**

On donne : $H = 1\ g.mol^{-1}$; $0 = 16\ g.mol^{-1}$; $C = 12\ g.mol^{-1}$; $\log 2 \approx 0{,}3$.

Exercice de Physique I (4 points) **Les deux parties sont indépendantes.**

Partie 1 : **Physique nucléaire**

Le nucléide vanadium $^{52}_{23}V$ est radioactif β^-.

1. Ecrire l'équation traduisant cette désintégration. **(0,25 pt)**
2. On étudie la désintégration d'un échantillon contenant des atomes de vanadium 52. Soient A_0 l'activité radioactive de l'échantillon à l'instant initial t = 0s, et A(t) son activité radioactive à l'instant t.

a- Exprimer lnA(t) en fonction de A_0, λ et t. λ désigne la constante radioactive et ln représente le logarithme népérien. **(0,50 pt)**

b- On mesure expérimentalement l'activité radioactive A(t) de cet échantillon à l'instant t. Les résultats, des mesures faites toutes les minutes, sont groupés dans le tableau suivant :

Date t (s)	0	60	120	180	240	300	360
A(t) (Bq)	317,2	262,4	217	179,5	148,4	122,7	101,5
ln A(t)	5,76	5,57	5,38	5,19	5	4,81	4,62

Construire la courbe des variations de lnA(t) en fonction de t dans le schéma 1, document A.
Déduire de cette courbe la valeur de la constante radioactive λ du vanadium 52. **(1,25 pt)**

Extrait du tableau de la classification périodique : $_{21}Sc$ $_{22}Ti$ $_{23}V$ $_{24}Cr$ $_{25}Mn$.

Partie 2 : **Optique géométrique**

On considère une lentille mince convergente L_1, de centre optique O_1 et de distance focale $f'_1 = 12$ cm, et une lentille mince L_2, de centre optique O_2 et de distance focale f'_2.

1. On accole les deux lentilles pour obtenir un système optique mince convergent, de centre O et de distance focale f '. Ce système accolé donne, d'un objet réel AB, une image réelle nette A'B'. L'objet AB et l'image A'B' ont la même grandeur, mais de sens contraires, lorsqu'ils sont distants de 96 cm. Les points A et A' sont situés sur l'axe optique.

a- Calculer la distance focale f ' du système accolé. **(0,50 pt)**

b- En déduire la distance focale f'_2 et la nature de la lentille L_2. **(0,50 pt)**

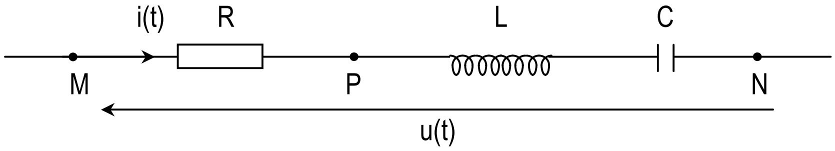
2. On écarte les deux lentilles L_1 et L_2 l'une de l'autre de telle sorte que leurs centres optiques O_1 et O_2 soient distants de O_1O_2 = 42 cm. O_1 et O_2 sont situés sur le même axe optique. On place devant L_1 un objet AB. On donne $\overline{O_1A} = -24$ cm. Construire, à l'aide du schéma 2, document A, l'image A_1B_1 de cet objet. **(1,00 pt)**

Exercice de Physique II (4 points)

Un dipôle MN est constitué par l'association en série :

- d'un conducteur ohmique de résistance R,
- d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance L,
- d'un condensateur de capacité C.

On applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale u(t), de pulsation ω réglable. L'intensité instantanée du courant traversant le dipôle est alors : $i(t) = I\sqrt{2}\,\cos(\omega t)$ (A), I étant l'intensité du courant. On donne une valeur fixe à la tension efficace U appliquée aux bornes du dipôle.



1. Pour une valeur ω_2 de la pulsation ω, la tension appliquée aux bornes du dipôle est :

$$u(t) = U\sqrt{2}\,\cos(\omega_2 t + \frac{\pi}{4}) \text{ (V).}$$

a- Quel est le déphasage φ entre la tension u(t) et l'intensité du courant i(t) ? **(0,50 pt)**

b- En déduire l'impédance Z du dipôle MN. On donne : R = 20 Ω. **(0,50 pt)**

c- Calculer l'intensité efficace I et la tension efficace U, si la valeur efficace de la tension appliquée entre les points P et N est égale à $U_{PN} = 6\sqrt{2}$ V. **(0,50 pt)**

d- Montrer que : $\omega_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{R}{L} + \sqrt{\frac{R^2}{L^2} + 4\omega_0^2}\right)$, ω_0 étant la pulsation à la résonance d'intensité du circuit. **(0,50 pt)**

2. Soit ω_1 la pulsation telle que : $\omega_2 - \omega_1 = \frac{R}{L}$.

a- Montrer que $\sqrt{\omega_1.\omega_2} = \omega_0$. **(0,50 pt)**

b- Calculer ω_1 et ω_2 si $\omega_0 = 10^4$ rad.s^{-1} et $\omega_2 - \omega_1 = 2.10^3$ rad.s^{-1}. **(0,50 pt)**

c- En déduire les valeurs de L et C. **(0,50 pt)**

3. On donne à la pulsation ω la valeur ω_1.
Construire le diagramme de Fresnel relatif à ce circuit RLC série. **(0,50 pt)**

Problème de Physique (8 points)

Mécanique : Les parties I et II sont indépendantes.

I. On néglige les frottements et la résistance de l'air. Un point matériel (S), de masse m, est en mouvement sur une piste ABO, contenue dans un plan vertical, et dont les caractéristiques sont les suivantes :

- la partie AB est la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle α avec le plan horizontal,
- la partie BO est une portion de cercle de centre C et de rayon R.

Les points B', C et O appartiennent à un même axe vertical (figure 1, document B).
Le corps (S) est abandonné, sans vitesse initiale, au point A du plan incliné, situé à une hauteur h du sol horizontal passant par le point B'.

1. a- Exprimer, en fonction de g, h et R, la vitesse v_0 de (S) au point O. **(0,50 pt)**

b- Exprimer, en fonction de g, h, m et R l'intensité de la réaction $\vec{N}$ qu'exerce la piste sur (S) au point O. **(0,50 pt)**

c- Quelle valeur minimale doit avoir le rapport $\frac{h}{R}$ pour que (S) puisse atteindre le point O sans se décoller de la piste ? **(1,00 pt)**

2. On donne : h = 1 m, R = 27,5 cm et g = 10 m.s^{-2}.

a- Calculer la vitesse v_0 du point matériel (S) en O. **(0,50 pt)**

b- Dans le repère (O ; $\vec{i}$, $\vec{j}$), écrire l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement ultérieur de (S), à partir du point O. **(0,50 pt)**

II. Un disque plein, homogène, de masse M = 2 kg et de rayon R = 20 cm, est fixé à son axe de révolution (Δ). On fait tourner l'axe (Δ) à l'aide d'un moteur. Lorsque la vitesse de rotation du disque est égale à Ω_0(rad.s^{-1}), on arrête le moteur. A cet instant, pris comme origine des temps (t = 0s), on applique sur le disque un couple de freinage de moment $\mathcal{M}_f$ proportionnel à la vitesse angulaire Ω du disque à l'instant t ($|\mathcal{M}_f| = k\Omega$ où k est une constante positive exprimée en unité du Système International).

1. Ecrire l'équation différentielle liant la vitesse angulaire Ω du volant à l'instant t, à son accélération angulaire $\dot{\Omega}$ ($\dot{\Omega} = \frac{d\Omega}{dt}$). **(0,50 pt)**

2. Vérifier que la solution générale de cette équation est de la forme : $\Omega(t) = \Omega_0\, e^{-\frac{k}{J_\Delta}t}$ (rad.s^{-1}). **(0,50 pt)**
   Ω_0 = vitesse angulaire du disque à t = 0s.
   J_Δ = moment d'inertie du disque par rapport à (Δ).
3. A l'instant t_1 = 40 s, la vitesse angulaire du disque a diminué de moitié.
   Calculer le coefficient de proportionnalité k. **(1,00 pt)**
   On donne : ln 2 $\approx$ 0,7.

Electromagnétisme : On donne g = 10 m.s^{-2}. On néglige le champ magnétique terrestre.

1. Avec un fil de diamètre d = 0,6 mm, on construit un solénoïde (S') comportant N = 180 spires. Le rayon de chacune des spires est R = 4 cm. L'espace laissé libre entre 2 spires consécutives est 1 mm.
   a- Calculer la longueur L de ce solénoïde. **(0,50 pt)**
   b- On fait passer un courant d'intensité I = 9 A dans le fil. Calculer la valeur B_1 du champ magnétique au centre du solénoïde, si l'on admet valable la formule relative au solénoïde infiniment long. **(0,50 pt)**
2. On mesure le champ magnétique au centre de ce solénoïde à l'aide du dispositif schématisé sur la figure 2, document B. Une tige (T), perpendiculaire en O à un axe horizontal (Δ), est mobile autour de cet axe ; (T) porte un plateau à son extrémité N ; l'autre extrémité M est reliée à un conducteur AA' en son milieu. La tige (T) coïncide avec l'axe du solénoïde et (T) et AA' sont perpendiculaires.
   Par un dispositif approprié (non mentionné sur la figure), on peut faire passer un courant d'intensité constante I' à travers la tige AA'. Si I' est égal à zéro, la tige (T) est en équilibre et horizontale. On fait passer un courant d'intensité I' = 6,5 A dans le conducteur AA'.
   a- Préciser le sens du courant I' pour que la force électromagnétique qui s'exerce sur AA' soit verticale et dirigée vers le bas (le sens du courant d'intensité I dans le solénoïde est indiqué sur la figure) **(0,50 pt)**
   b- La tige (T) est à nouveau horizontale si l'on ajoute sur le plateau une masse m' = 0,222 g. Calculer la valeur B_2 du champ magnétique au centre du solénoïde pour I = 9 A ; I' = 6,5 A ; AA' = ℓ = 2 cm ; OM = d = 25 cm ; ON = d' = 10 cm. **(1,00 pt)**
   c- Connaissant B_1 et B_2, que peut-on en conclure quant à la validité de la formule utilisée à la 1ère question ? **(0,50 pt)**

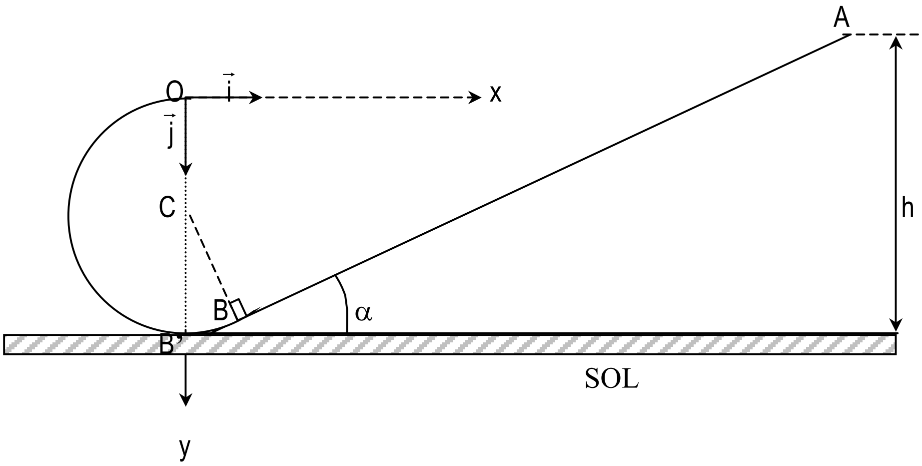


Figure 1

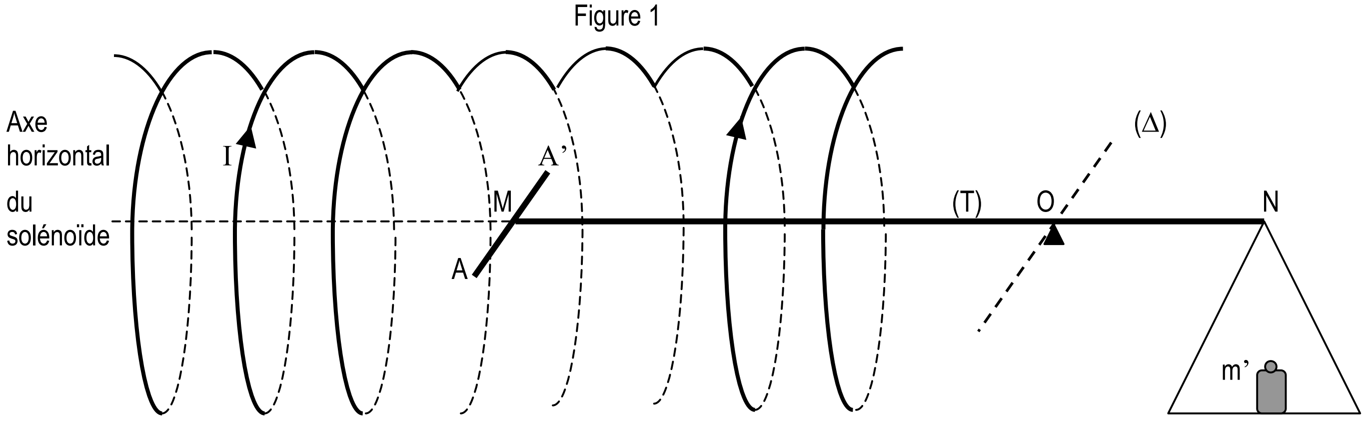
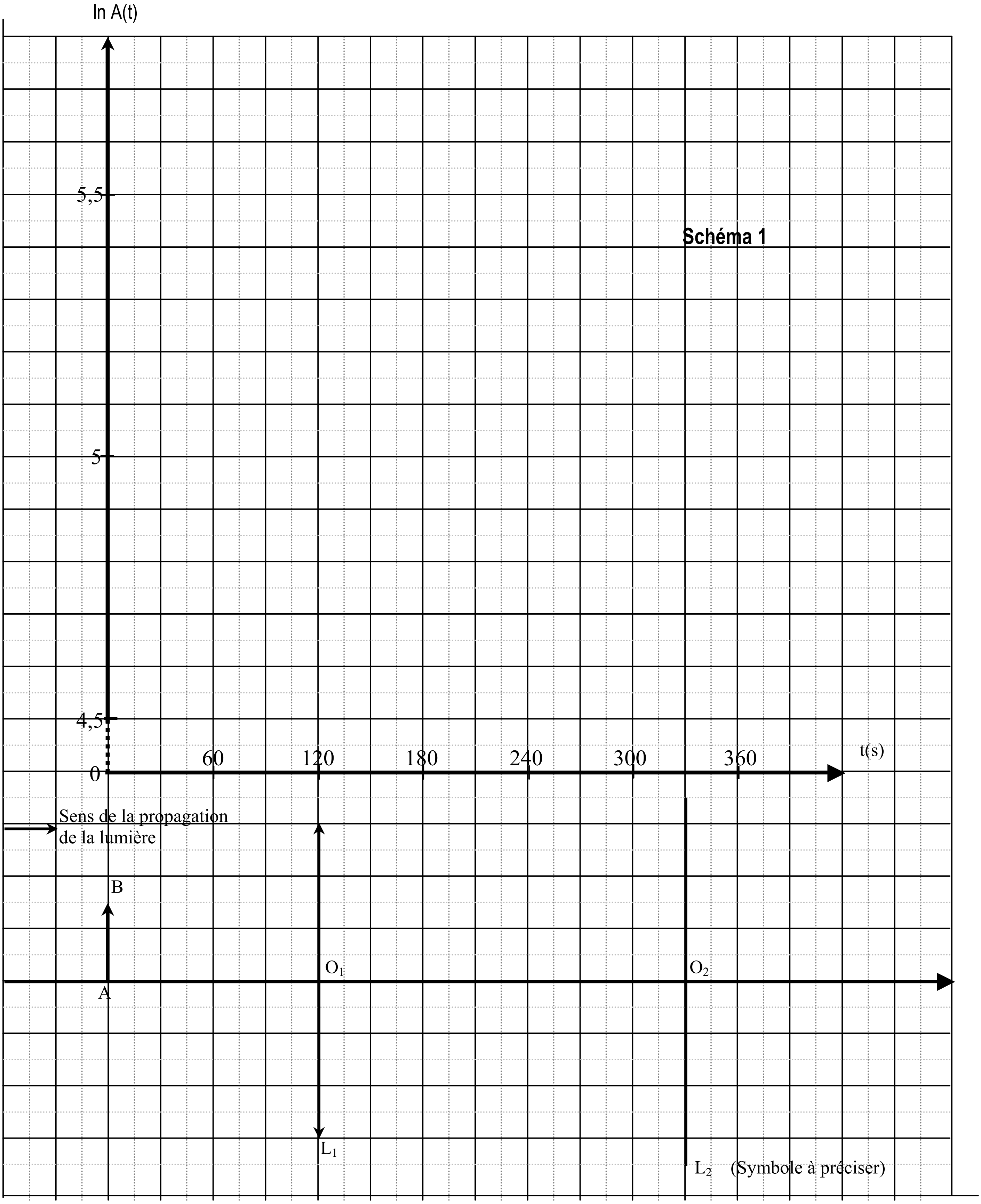


Figure 2

DOCUMENT B



Document A

Schéma 2 : Echelle 6 cm

Série : C - SESSION 2002

N.B. : Les **Trois Exercices** et le **Problème** sont obligatoires.

\- - - - - - - - - - - - -

Exercice de Chimie (4 points)

Les parties I et II sont indépendantes.

I.- Une masse m = 1,38 g d'un monoalcool saturé A est oxydé complètement en acide carboxylique. On rappelle que le nombre de moles d'acide formé est égal au nombre de moles d'alcool oxydé.

1. Quelle est la classe de cet alcool A ? Justifier votre réponse. (0,50 pt)
2. L'acide carboxylique formé précédemment est dilué avec de l'eau pure pour former une solution (S_1) de volume V = 500 ml. On prélève un volume V_A =10 ml de la solution (S_1), et on le dose avec une solution de soude, de concentration molaire C_B = 0,04 mol.l^{-1}. L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on a versé un volume V_B = 15 ml de la solution de soude.
   a) Calculer le nombre de moles d'acide carboxylique contenus dans la solution (S_1). (0,50 pt)
   b) Calculer la masse molaire de l'alcool A, écrire sa formule semi-développée et donner son nom. (0,75 pt)

II.- On dissout n moles d'acide méthanoïque HCOOH dans 500 ml d'eau distillée. On obtient ainsi une solution (S_2) de pH = 2,7 à 25°C. On négligera la variation de volume après la dilution. Le pKa du couple $HCOOH / HCOO^-$ est égal à 3,75.

1. Ecrire l'équation traduisant la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau. (0,25 pt)
2. a) Déterminer les concentrations molaires des espèces chimiques (autres que l'eau) présentes dans la solution (S_2). (1,00 pt)
   b) En déduire la valeur de n. (0,50 pt)
3. On veut préparer une solution tampon (S'_2) de pH = 3,75 par la méthode suivante : on dissout une masse m d'hydroxyde de sodium (NaOH) solide dans la solution (S_2). On néglige la variation de volume. Calculer m. (0,50 pt)

   On donne : C = 12 g.mol^{-1} ; Na = 23 g.mol^{-1} ; O = 16 g.mol^{-1} ; H = 1 g.mol^{-1} ;
   log 2 $\approx$ 0,3 ; log 11,3 $\approx$ 1,05

Exercice de Physique I (4 points)

Les deux parties 1 et 2 sont indépendantes.

Partie 1 : ***Physique nucléaire***

1. Le nucléide cobalt $^{60}_{27}Co$, utilisé en radiothérapie, est radioactif β^-. Sa demi-vie radioactive est T = 5,3 années.
   a) Ecrire l'équation traduisant cette désintégration. (0,25 pt)
   b) Calculer, en année^{-1}, la constante radioactive λ de la réaction nucléaire. (0,25 pt)
2. Un échantillon contient une masse m_0 =1g de $^{60}_{27}Co$ radioactif à la date t_0 = 0s.
   a) Calculer le nombre N_0 de noyaux $^{60}_{27}Co$ radioactifs contenus dans l'échantillon à l'instant t_0. (0,50 pt)
   b) Calculer le nombre N_1 de noyaux $^{60}_{27}Co$ radioactifs contenus dans l'échantillon à l'instant t_1 = 1 année. (0,50 pt)
3. a) Définir l'activité radioactive A(t) d'un échantillon à la date t. (0,25 pt)
   b) Calculer, en pourcentage, le rapport $\frac{A(t_1)}{A(t_0)}$. (0,25 pt)

   On donne : $e^{-0,13} \approx 0,88$; M($^{60}_{27}Co$) = 60 g.mol^{-1} ; ln 2 $\approx$ 0,69

   Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N}$ = 6,02.10^{23} mol^{-1}

   Extrait du tableau de la classification périodique :

   $_{25}Mn$ $_{26}Fe$ $_{27}Co$ $_{28}Ni$ $_{29}Cu$

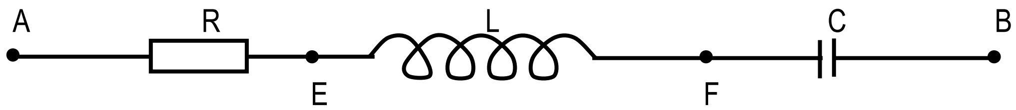
Partie 2 : ***Optique géométrique***

1. Une lentille L_1 convergente, de centre optique O_1, a une vergence $C_1 = +\ 10\ \delta$ (δ = dioptrie). Un objet réel AB, de hauteur égale à 5 cm, est placé à 15 cm devant la lentille L_1. Le point A est situé sur l'axe optique.
   a) Calculer, par rapport à O_1, la position de l'image A_1B_1 de l'objet AB, donnée par la lentille L_1. (0,25 pt)
   b) En déduire le grandissement γ_1 de la lentille L_1. (0,25 pt)
2. On place après L_1, une autre lentille divergente L_2, de distance focale $f'_2 = -\ 30$ cm et de centre optique O_2. Les axes optiques des deux lentilles se coïncident. La distance entre les centres optiques O_1 et O_2 est égale à O_1O_2 =20 cm.
   a) Construire, à l'aide du document A, l'image A_2B_2 de l'objet AB donnée par le système des deux lentilles (L_1, L_2). On déterminera la position $\overline{O_2A_2}$ et la hauteur de A_2B_2. (1,00 pt)
   b) En déduire le grandissement $\gamma_2 = \dfrac{A_2B_2}{AB}$ du système des deux lentilles (L_1, L_2). (0,50 pt)

Exercice de Physique II (4 points)

Entre deux points A et B, on relie en série, un conducteur ohmique de résistance R = 12 Ω, une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance L et un condensateur de capacité C. On applique entre A et B une tension sinusoïdale en volt : $u(t) = U\sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \varphi_1)$ où U = 120 V ; la fréquence est égale à *N*. L'expression du courant instantané est : $i(t) = Im \sin(2\pi Nt)$; i(t) est exprimé en ampère (A).

1. On fixe L = 0,20 H ; C = 25 µF et *N* = 60 Hz.
   a) Vérifier que l'impédance est $Z \otimes 33\ \Omega$. (1,50 pt)
   b) Calculer l'intensité efficace I du courant. (0,50 pt)
   c) Déterminer φ_1. (0,50 pt)
2. On garde toujours les valeurs précédentes de *N*, C et L.
   a) Calculer la tension efficace U_{AF} entre A et F. (1,00 pt)
   b) La tension instantanée entre A et F s'écrit : $u_{AF}(t) = U_{AF}\ \sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \varphi_2)$ (volts). Calculer φ_2. (0,50 pt)



Problème de Physique (8 points)

On donne $g = 10\ m.s^{-2}$.

On néglige les frottements et la résistance de l'air.

Mécanique

On considère un cylindre de centre O, de rayon r = 2,5 cm, pouvant tourner autour d'un axe (Δ) fixe, horizontal, perpendiculaire en O au plan de la figure. Une tige homogène AB, de longueur 2ℓ = 40 cm, de milieu O, est fixée sur un diamètre du cylindre.

Un fil inextensible et de masse négligeable est enroulé sur le cylindre par l'une de ses extrémités. L'autre extrémité du fil supporte un corps ponctuel de masse M = 200g dont le déplacement vertical peut être repéré par l'axe ($\overrightarrow{Gx}$). La masse M est abandonnée sans vitesse à l'instant t = 0s, et parcourt, d'un mouvement uniformément varié, la distance d_1 = 20 cm pendant la durée t_1 = 0,6 s (voir figure 1, page 3)

1. a) Calculer l'accélération a_1 de la masse M. (0,75 pt)
   b) Vérifier que le moment d'inertie du système (cylindre-tige) par rapport à l'axe (Δ) est $J_0 \approx 10^{-3}$ kg.m^2. (0,75 pt)

2. On fixe sur la tige AB, symétriquement opposé par rapport à O, deux solides ponctuels ayant chacun une masse m = 100 g (voir figure 2, page 3).
   a) Exprimer, en fonction de M, J_0, m, g et d (distance entre une masse m et le centre O), la nouvelle accélération a_2 du corps de masse M. (1,50 pt)
   b) Montrer qu'en faisant varier d, la grandeur $y = \dfrac{1}{a_2}$ est de la forme $y = \alpha X + \beta$ avec $X = d^2$. (1,00 pt)
   c) En déduire les valeurs des coefficients α et β. (0,50 pt)
   d) Calculer l'accélération a_2 pour d = 20 cm. (0,50 pt)

Electromagnétisme

On néglige le champ magnétique terrestre.

On considère le système (cylindre – tige AB – masse M) de la partie précédente. On fixe sur l'extrémité A de la tige une masse ponctuelle m = 100 g.

On suppose que seule la tige AB est conductrice du courant électrique. Un dispositif approprié (non mentionné sur la figure) permet de faire passer un courant constant d'intensité I de A vers B. Une partie de la tige est plongée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité **B** = 0,5 T, délimité dans le plan par le carré PQRT, et dont le côté TP passe par le centre O de la tige AB.

$\vec{B}$ est orthogonal au plan du carré (voir figure 3, page 3).

On donne M = 200 g ; 2ℓ = 40 cm, r = 2,5 cm. On fait passer le courant dans la tige AB. Lorsque le système (S) = (cylindre – tige AB – masse M – masse m) est en équilibre, la tige AB fait un angle $\theta_0 = \dfrac{\pi}{6}$ rad avec la verticale.

1. Déterminer les forces dont les effets permettent au système (S) d'être en équilibre. (1,50 pt)
2. Calculer la valeur de l'intensité I du courant qui traverse la tige AB lorsque (S) est en équilibre. (1,50 pt)

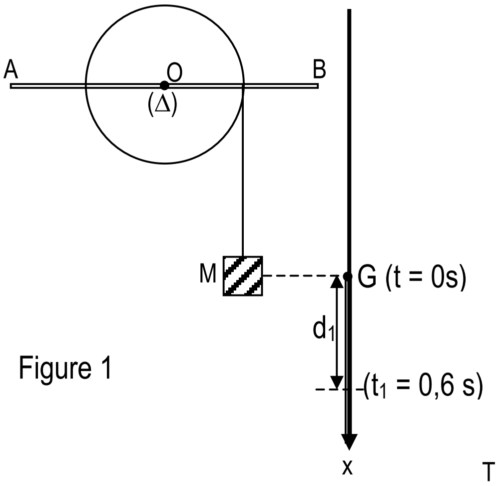


Figure 1

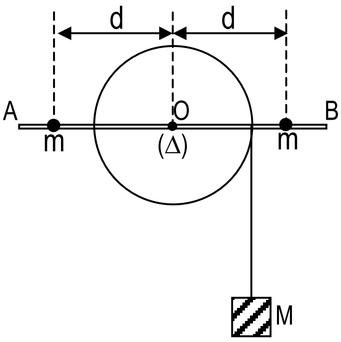


Figure 2

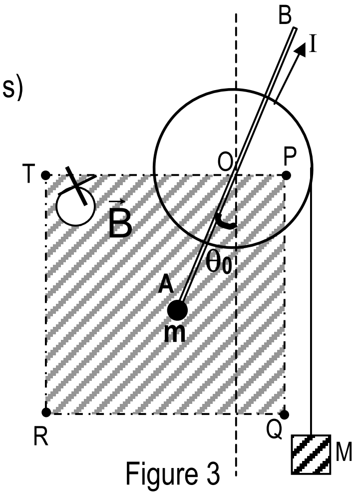
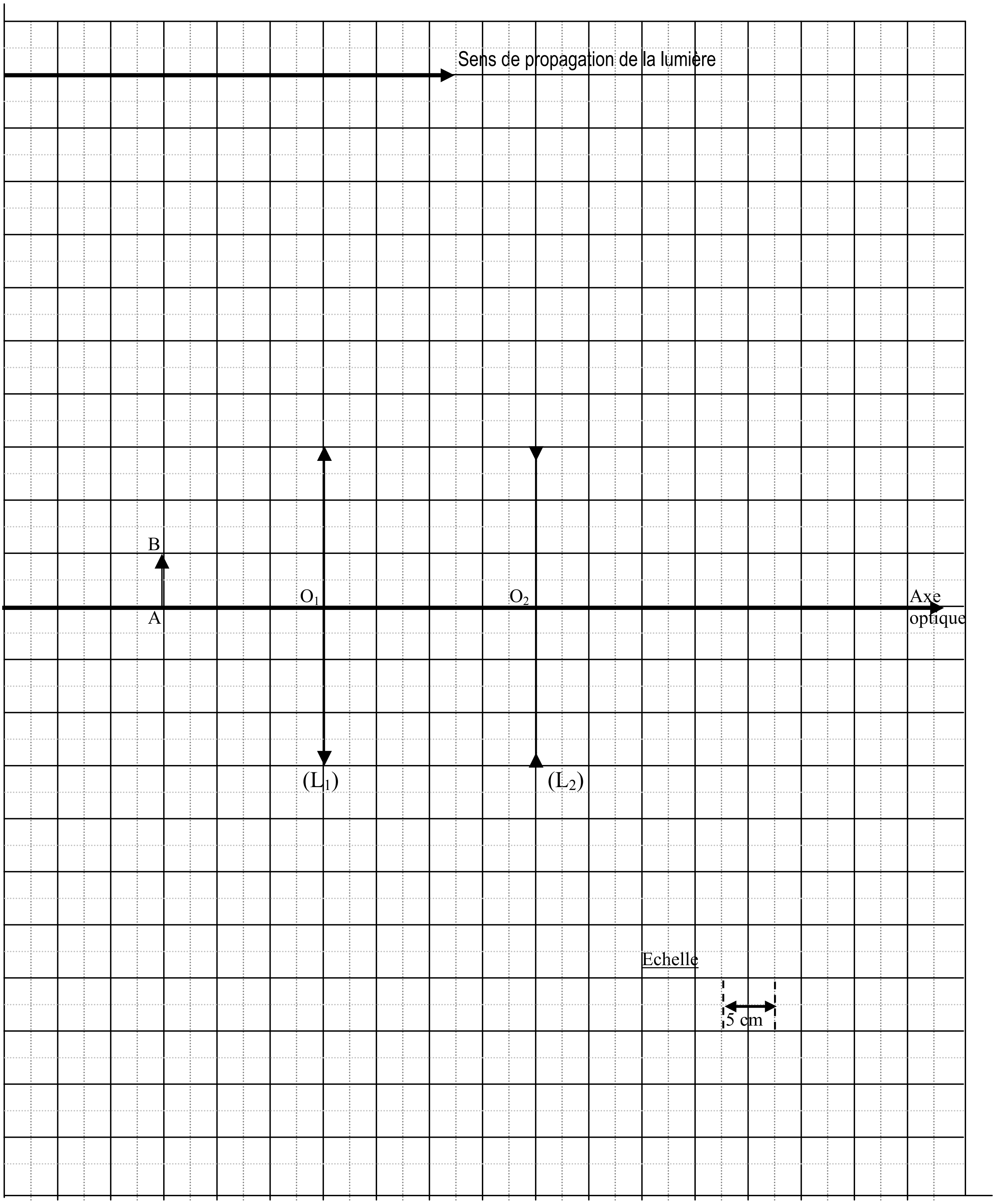


Figure 3


Sens de propagation de la lumière
B
A
O_1
O_2
Axe optique
(L_1)
(L_2)
Echelle
5 cm

Document A

Série : C - SESSION 2003

N.B. : Les *Cinq Exercices* et le *Problème* sont obligatoires.

Chimie Organique (3 points)

1. Un alcène de formule R – CH = CH – R' est hydraté en présence de l'acide sulfurique. (Les radicaux R et R' sont des groupes alkyles).
   a) Quels sont les composés A et B susceptibles d'être obtenus ? (0,50 pt)
   b) Ces deux composés A et B sont chiraux ; représenter les deux énantiomères de l'un d'eux. (0,50 pt)
2. On fait réagir 3,7 g de l'alcool obtenu par l'hydratation avec une solution de permanganate de potassium (K^+, $M_nO_4^-$) en milieu acide et on obtient un composé C de masse 3,6 g.
   Ecrire l'équation traduisant la réaction redox et en déduire la formule brute de l'alcool. (1,00 pt)
3. Quelle conclusion peut-on en tirer quant aux composés A et B ? (1,00 pt)
   On donne : H = 1 $gmol^{-1}$; C = 12 $gmol^{-1}$; 0 = 16 $gmol^{-1}$.

Chimie Générale et Minérale (3 points)

On considère les trois solutions aqueuses suivantes, à 25°C :

- S_1 est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_1 = 5.10^{-2}$ mol l^{-1}.
- S_2 est une solution aqueuse d'acide méthanoïque de concentration $C_2 = 10^{-1}$ mol l^{-1}.
- S_3 est une solution aqueuse de méthanoate de sodium de concentration $C_3 = 5.10^{-2}$ mol l^{-1}.

1. Le pH de la solution S_1 est égal à 12,7. Montrer que cette valeur est en accord avec la concentration C_1 de la solution S_1. (0,50 pt)
2. A 40 cm^3 de la solution S_3, on ajoute 10 cm^3 de S_2. On obtient un mélange de pH = 4,1.
   a) Faire le bilan des espèces chimiques présentes dans le mélange à l'équilibre et calculer leurs concentrations molaires. (1,25 pt)
   b) En déduire le pk_A du couple $HCOOH / HCOO^-$. (0,50 pt)
3. A 40 cm^3 de la solution S_1, on ajoute progressivement la solution S_2. Pour quelle valeur V du volume de S_2 versé le pH du mélange est égal à 3,7 ? (0,75 pt)

- On admet que : $[OH^-] << [H_3O^+] << [Na^+]$ pour les questions 2 et 3.
- On donne $\log 2 \approx 0,3$ et $\log 1,25 \approx 0,1$.

Electromagnétisme (4 points)

Dans ce problème, on prendra $\pi^2 \approx 10$.

Un dipôle (A,B) est constitué par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance R, d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance L, et d'un condensateur de capacité C. On applique aux bornes de ce dipôle une tension : $u_{AB}(t) = 10 \cos(2\pi Nt)$ V, fournie par un générateur de tension sinusoïdale, de fréquence N réglable.

On fait varier la fréquence N de 100 à 1000 Hz et on mesure l'intensité maximale I_m du courant traversant le dipôle à chaque valeur de N. On obtient le tableau suivant :

N (Hz)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
I_m (mA)	5	12	23	45	63,5	45	32	24	19	16

1. a) Tracer sur le document 1b la courbe donnant la variation de l'intensité maximale I_m en fonction de la fréquence N. (0,75 pt)

   b) En déduire la fréquence de résonance N_0 et l'intensité maximale I_0 correspondante. (0,25 pt)

2. a) Calculer la résistance R du conducteur ohmique. (0,50 pt)

   b) La bande passante est définie par les fréquences N_1 et N_2 ($N_1 < N_2$) pour lesquelles $I_m(N_1) = I_m(N_2) = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.

   - Déterminer graphiquement les valeurs de N_1 et N_2. (0,50 pt)
   - En déduire la largeur en fréquence $\Delta N = N_2 - N_1$ de la bande passante, ainsi que la valeur du facteur de qualité $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$ du circuit. (1,00 pt)

   c) Calculer alors les valeurs de C et L. (1,00 pt)

   N.B. : Pour simplifier le calcul de C et L, on prendra $R \approx 157\ \Omega$ et on remarquera que $\frac{\pi}{2} \approx 1{,}57$.

Physique Nucléaire (2 points)

Le nucléide du polonium $^{210}_{84}Po$ est radioactif en donnant un noyau $^{206}_{82}Pb$. La demi-vie est T = 140 jours.

1. Ecrire l'équation traduisant la désintégration du $^{210}_{84}Po$. De quel type de désintégration s'agit-il ? (0,50 pt)
2. A l'instant initial t = 0, un échantillon de matière a une activité radioactive $A_0 = 1{,}25.10^{12}$ Bq, due à la présence de $^{210}_{84}Po$ radioactif.

   a) Calculer le nombre moyen $\overline{N_0}$ des noyaux radioactifs présents dans cet échantillon à cet instant. (0,25 pt)

   En déduire la masse m_0 de $^{210}_{84}Po$ correspondante. (0,25 pt)

   b) Calculer l'activité radioactive de cet échantillon à t = 150 jours. (0,50 pt)
3. A quel instant, 75 % des noyaux initiaux sont-ils désintégrés ? (0,50 pt)

   Données : - masse atomique molaire du $^{210}_{84}Po$: $M = 210\ g\ mol^{-1}$.

   - nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6.10^{23}\ mol^{-1}$.
   - $\ln 2 \approx 0{,}7$ et $e^{-0{,}75} \approx 0{,}47$.

Optique géométrique (2 points)

1. On étudie l'image du mât d'un voilier, donnée par une lentille mince L_1, de centre optique O_1, et de vergence $C_1 = 20\ \delta$. Le mât AB, de hauteur 4,5 m, constitue un objet réel, situé à 50 m de L_1. On suppose que le pied A du mât est situé sur l'axe optique horizontal de L_1, et que le mât est perpendiculaire à cet axe.

   Donner, par calculs, les caractéristiques de l'image A_1B_1 du mât. (1,00 pt)

2. On place après la lentille L_1, une autre lentille mince L_2 de vergence $C_2 = -50\ \delta$ et dont le centre optique O_2 est à 3,5 cm de O_1. Les axes optiques des deux lentilles sont confondus.
   a) L'image A_1B_1 du mât à travers L_1 devient un objet pour L_2. Placer A_1B_1 sur le document 1a et préciser s'il s'agit d'un objet réel ou virtuel pour L_2. (0,25 pt)
   b) On appelle A_2B_2 l'image de A_1B_1 obtenue à travers L_2.
      - Construire sur le même document 1a cette image. (0,25 pt)
      - Déterminer, par calculs, ses caractéristiques. (0,50 pt)

<u>Mécanique</u> (6 points)

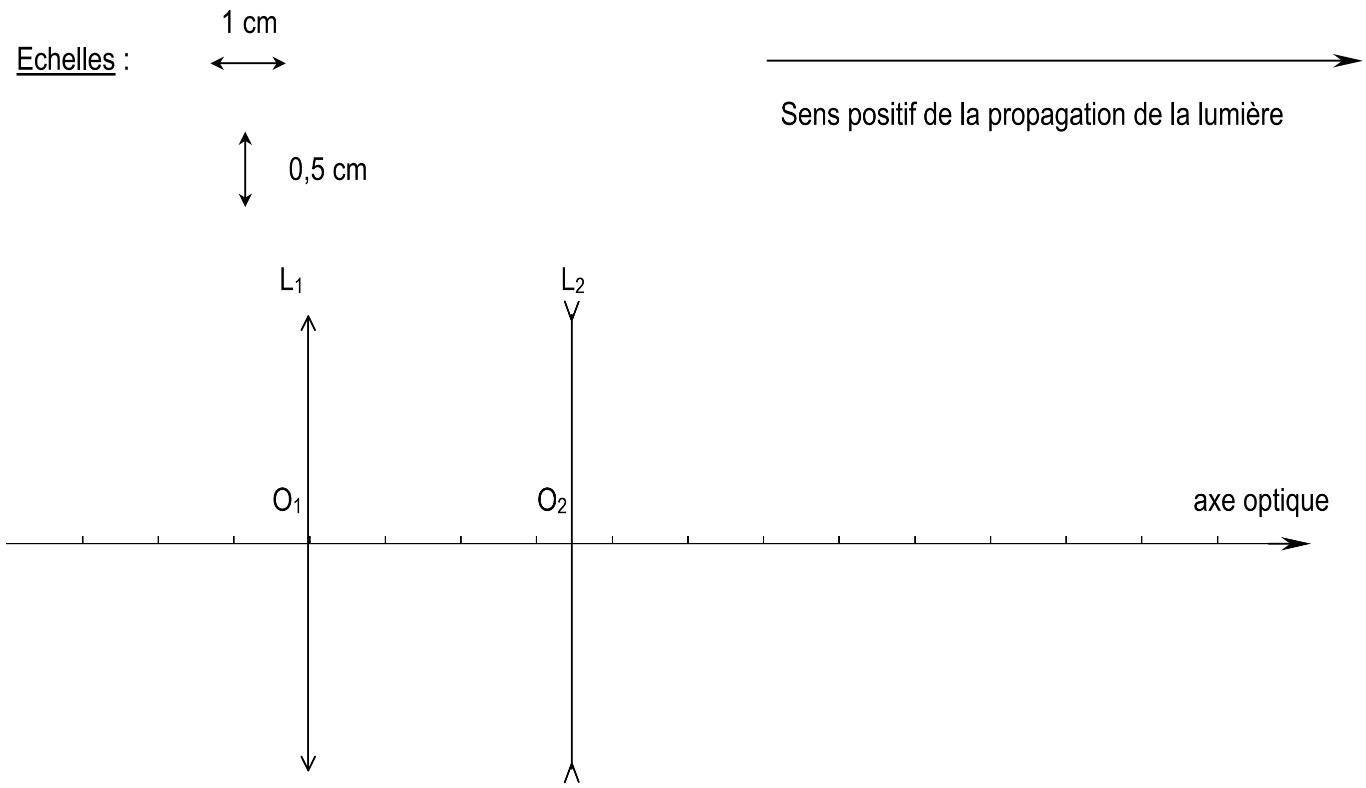
Dans ce problème on prendra $\|\vec{g}\| = 10\ ms^{-2}$. Tous les calculs seront effectués à 10^{-2} près.

Un solide (S) de masse m = 50 g, de dimension négligeable, peut glisser sur une piste ABCD située dans un plan vertical :

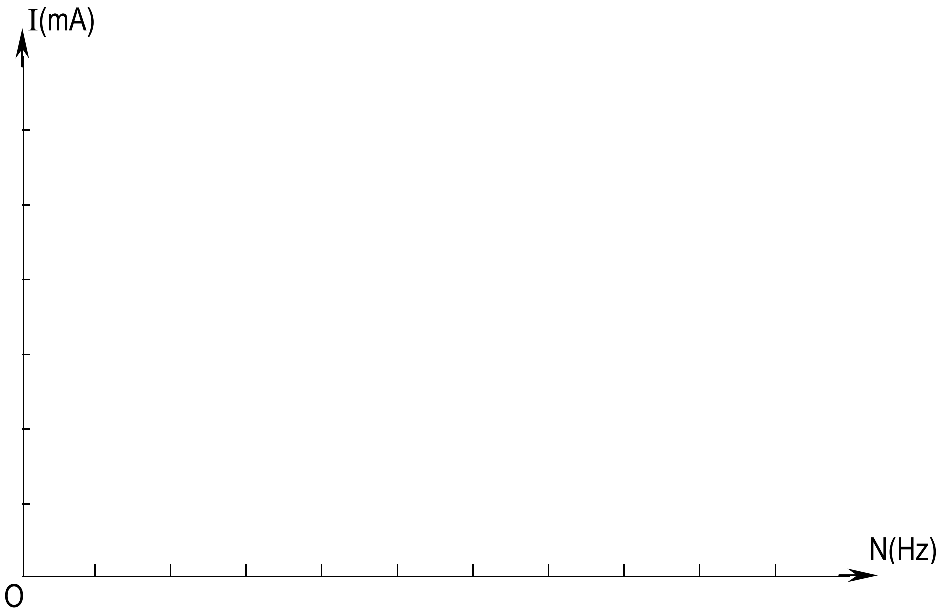
- AB est la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale ; AB = 1,6 m.
- BCD est le quart d'un cercle de centre I et de rayon $R \approx 0,9$ m ; C est situé sur la verticale passant par I.

1. On néglige les frottements. (S) part du point A sans vitesse.
   a) Calculer sa vitesse en B, en C et en D. (1,00 pt)
   b) Calculer l'intensité de la force $\vec{N}$ exercée par la piste sur (S) en C et en D. (1,00 pt)
   c) Donner les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_D$ de (S) au point D. (0,25 pt)
2. On néglige la résistance de l'air. A partir du point D, (S) tombe dans le vide avec la vitesse $\vec{V}_D$ précédente. Le point C est situé à la hauteur h = 1,55 m du sol horizontal.
   a) Donner l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) à partir du point D, dans le repère (O ; x, z). (1,00 pt)
   b) Jusqu'à quelle hauteur H au-dessus du sol horizontal monte le solide (S) ? (0,75 pt)
   c) Calculer la distance OP où P est le point d'impact de (S) sur le sol horizontal. (0,75 pt)
3. Dans cette question, la piste exerce au mouvement de (S) une force de frottements $\vec{f}$, parallèle et de sens contraire à sa vitesse à chaque instant, et d'intensité constante le long de ABCD. Partant de A sans vitesse, (S) s'arrête au point D.
   a) Etablir en fonction de m, g, R et α, l'expression algébrique du travail $W_{\vec{f}}$ de la force de frottements entre les points A et D. Calculer $W_{\vec{f}}$. (0,75 pt)
   b) En déduire l'intensité de la force $\vec{f}$. (0,50 pt)

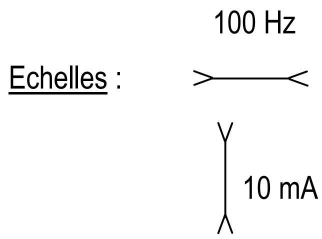
      On donne : $\cos 30° \approx 0,86$.



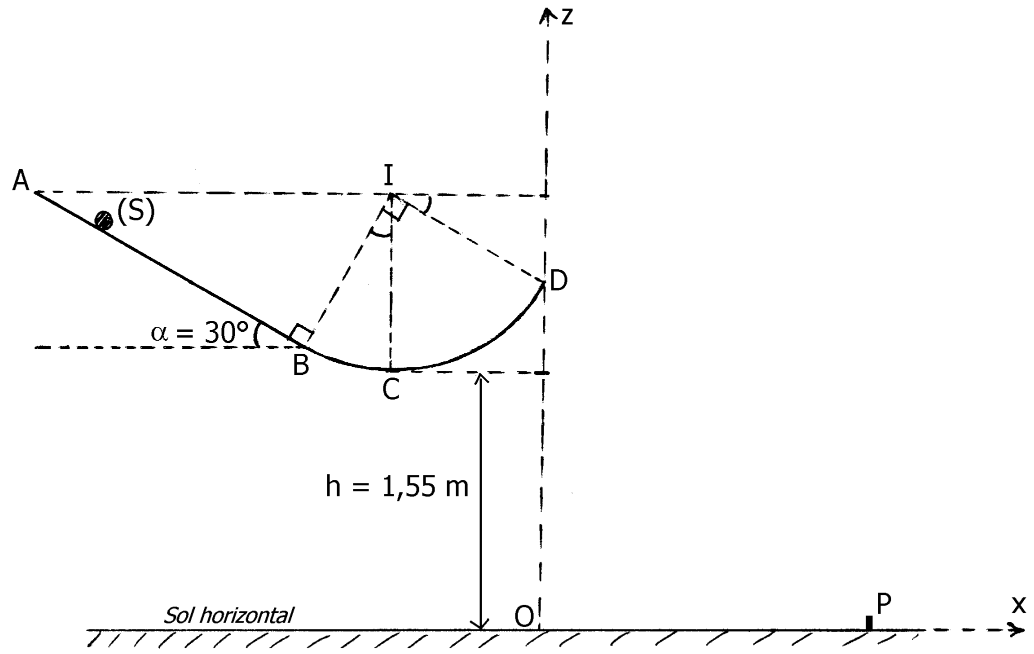
Document 1a



Document à rendre avec les feuilles de copie



Document 1b


z
A
(S)
I
D
α = 30°
B
C
h = 1,55 m
Sol horizontal
O
P
x

Série : C - SESSION 2004

N.B. : - Les Cinq Exercices et le Problème sont obligatoires.
- Machine à calculer autorisée.

Chimie Organique (3 points)

Un monoalcool saturé A a une densité de vapeur d = 3,03.

1.- L'oxydation ménagée de A par une solution de dichromate de potassium acidifiée conduit à un composé B qui réagit avec la 2,4 DNPH.
a - Quelle peut être la fonction du composé B ? (0,50 pt)
b - Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydo-réduction qui a lieu. (0,75 pt)

2.- On laisse réagir dans une étuve, un mélange de 0,5 mol de l'alcool A et 2,0 mol d'acide éthanoïque. Au bout d'une journée, n'évoluant plus, la composition du mélange contient alors 1,6 mol d'acide éthanoïque.
Calculer la masse d'ester formé ainsi que le taux d'alcool estérifié. (1,25 pt)

3.- Sachant que A est un alcool secondaire à chaîne ramifiée et dont la molécule possède un carbone asymétrique. Identifier A. (0,50 pt)

H : 1 $g.mol^{-1}$ O : 16 $g.mol^{-1}$ C : 12 $g.mol^{-1}$

$$E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} > E^0_{C_5H_{10}O/C_5H_{12}O}$$

Chimie Générale et Minérale (3 points)

La vitamine C est de l'acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$. On dissout un comprimé de vitamine C dans 50 cm^3 d'eau. Soit (S) la solution obtenue.

On verse progressivement dans la solution (S) une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 5.10^{-2}$ $mol.l^{-1}$. En mesurant le pH du mélange pour chaque volume d'hydroxyde versé, on obtient le tableau suivant :

V_B (cm^3)	0	1	2	3	4	5	5,5	6	7	8	9	11
pH	3,4	3,9	4,2	4,5	4,7	5,3	7,6	9,0	9,9	10,6	10,8	11

1.- Tracer sur le document A, la courbe traduisant la variation du pH en fonction du volume V_B d'hydroxyde de sodium versé. (1,00 pt)

2.- a) Quelle est la formule de la base conjuguée de l'acide ascorbique ? (0,25 pt)
b) Déduire de la courbe le pK_A du couple acide-base correspondant. (0,50 pt)

3.- Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le mélange à la demi-équivalence. (1,25 pt)

On donne : log 2 = 0,3 ; log 2,5 = 0,4

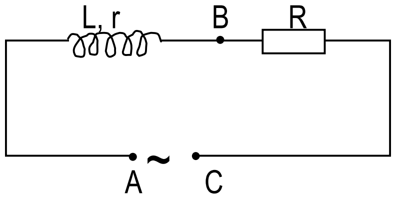
N.B. : - Toutes les solutions sont considérées à 25°C.
- Les résultats seront donnés avec 2 chiffres significatifs.

Electromagnétisme (4 points)

Entre deux points A et C d'un circuit, on place en série :

- entre A et B une bobine d'inductance L et de résistance r,
- entre B et C un conducteur ohmique de résistance R.

Un générateur de tension sinusoïdale délivre un courant $i(t) = I_m \sin \omega t$ entre A et C.



On désigne par : φ la phase de la tension $u_{AC}(t)$ par rapport à $i(t)$;
Z_1 l'impédance de la portion (A,B) ;
φ_1 la phase de $u_{AB}(t)$ par rapport à $i(t)$.

Les mesures des tensions efficaces entre les différents points ont donné :

$U_{AB} = U_{BC} = 70V$ et $U_{AC} = 70\sqrt{3}\,V$.

1.- Exprimer :

a) $u_{AB}(t)$ en fonction de Z_1, I_m, ω et φ_1. (0,25 pt)

b) $u_{BC}(t)$ en fonction de R, I_m, ω . (0,25 pt)

2.- Construire le diagramme de Fresnel en tensions efficaces relatif à cette expérience. (0,50 pt)

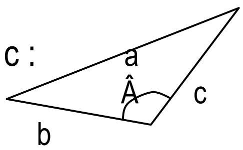
3.- Calculer φ et φ_1. (1,00 pt)

4.- On donne $R = 100\ \Omega$.

a) Calculer Z_1, r, L si $\omega = 100\ \pi$ rad s^{-1}. (1,50 pt)

b) Donner l'expression de $u_{AC}(t)$. (0,50 pt)

N.B. : Dans un triangle quelconque de côtes a, b, c :



$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\hat{A}$.

Physique Nucléaire (2 points)

1.- a) Calculer en MeV l'énergie correspondant à une variation de 1u (u : unité de masse atomique). (0,25 pt)

b) Calculer en MeV l'énergie de liaison par nucléon du noyau de carbone ${}^{14}_{6}C$. (0,50 pt)

c) Le nucléide ${}^{14}_{6}C$ est radioactif β^-. Ecrire l'équation traduisant la désintégration en indiquant les lois utilisées. (0,25 pt)

2.- Dans un laboratoire, on a enrichi un échantillon en ${}^{14}_{6}C$, celui-ci contient actuellement 10^{-6} g de ${}^{14}_{6}C$. Sachant que la période ou demi-vie du carbone ${}^{14}_{6}C$ est de T = 5570 ans.

a) Quelle masse m de carbone ${}^{14}_{6}C$ contiendra l'échantillon à t = 22280 ans ? (0,50 pt)

b) Calculer l'activité A(t) de cet échantillon après cet instant. (0,50 pt)

Données : $1u = 1{,}66.10^{-27}$ kg $1eV = 1{,}6.10^{-19}$ J

$c = 3.10^{8}$ ms^{-1} $\ln 2 = 0{,}69$ $\mathcal{N} = 6.10^{23}$ mol^{-1}

masse du proton : $m_p = 1{,}00728$ u masse du neutron : $m_n = 1{,}00866$ u

masse du noyau de ${}^{14}_{6}C$: 14,00324 u masse atomique molaire du ${}^{14}_{6}C$: 14 gmol^{-1}

Extrait du tableau de classification périodique :

Numéro atomique	4	5	6	7	8
Symbole	Be	B	C	N	O

Optique Géométrique (2 points)

1.- La convergence C d'une lentille mince est donnée par la formule : $C = (n - 1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ où :

- R_1 et R_2 sont les rayons de courbure des faces de la lentille. R_1 et R_2 sont comptés positivement pour les faces convexes et négativement pour les faces concaves.
- n est l'indice de réfraction de la lentille.

Calculer en cm le rayon de courbure R_1 d'une lentille plan convexe L_1 de convergence $C = 5\delta$ (δ : dioptrie) et d'indice de réfraction n = 1,5. (0,50 pt)

(N.B. : pour une face plane $R_2 = +\infty$).

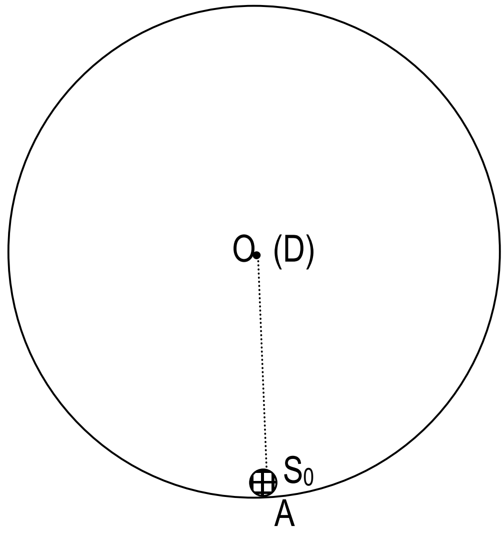
2.- On accole à la lentille L_1, une deuxième lentille L_2. L'ensemble donne d'un objet réel AB placé à 1 m de leur centre optique O, une image réelle A'B' deux fois plus petite et renversée. Les points A et A' sont situés sur l'axe optique.

a) Calculer la convergence C_0 du système accolé. (0,50 pt)

b) En déduire la distance focale $\overline{OF}_2$ et la nature de la deuxième lentille L_2. (1,00 pt)

Mécanique (6 points)

I) Un disque plein, homogène, de masse M = 0,2 kg et de rayon R = 20 cm, peut tourner sans frottement autour d'un axe (Δ) passant par son centre O. Cet axe de rotation (Δ) est perpendiculaire en O au plan du disque et horizontal. En un point A situé à la périphérie du disque, on fixe un corps ponctuel S_0 de masse $m_0 = \frac{M}{10}$ (voir figure). Le système est au repos dans sa position d'équilibre stable. On écarte le système de cette position en le faisant tourner d'un angle θ de faible amplitude et on l'abandonne à lui-même sans vitesse initiale à la date t = 0.



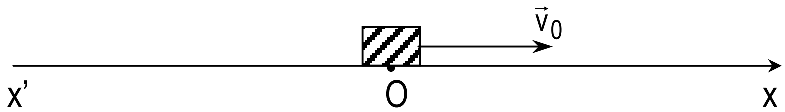
1.- a) Montrer que $OG = \frac{R}{11}$, où G est le centre d'inertie du système. (0,50 pt)

b) En appliquant le théorème de l'accélération angulaire, déterminer l'équation différentielle du mouvement et calculer la période T des petites oscillations. (1,50 pt)

2.- a) Retrouver l'équation différentielle du mouvement ci-dessus ; en utilisant la conservation de l'énergie mécanique. (1,00 pt)

b) Exprimer en fonction de R, puis calculer la longueur l du pendule simple synchrone de ce pendule pesant composé. (0,50 pt)

II) Le corps ponctuel (S_0) est maintenant posé sur un plan horizontal peu rugueux. A la date t = 0, on lance le solide (S_0) avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ de module $v_0 = 2\ m.s^{-1}$, à partir d'un point O (voir figure), suivant un axe x'Ox. O étant l'origine de l'axe. Pendant son mouvement le solide (S_0) est soumis à une force de frottement $\vec{f} = -k\,\vec{v}$, où $\vec{v}$ est le vecteur vitesse instantané de (S_0) et k une constante.



1.- a) En posant $\lambda = \frac{k}{m}$ et en utilisant le théorème du centre d'inertie, établir l'équation différentielle à laquelle doit obéir la vitesse v de (S_0). (0,50 pt)

b) En déduire l'expression de cette vitesse v en fonction de v_0, λ et t. (0,50 pt)

c) Montrer alors que le solide (S_0) ne s'arrête qu'au bout d'un temps infiniment long. (0,50 pt)

2.- a) Etablir en fonction de v_0, λ et t l'expression de l'équation horaire du mouvement x = x(t) du solide (S_0). (0,50 pt)

b) Calculer la distance parcourue par (S_0), lorsqu'il parcourt l'axe x'Ox pendant un temps infiniment long. (0,50 pt)

On donne : $k = 4.10^{-3}$ u.S.I $\qquad$ $g = 9,8\ m.s^{-2}$

Série : C - SESSION 2005

N.B : - Machine à calculer autorisée.
- Les cinq exercices et le problème sont obligatoires.

Chimie organique (3 points)

1 – On prépare, à partir d'un alcool et d'un acide à chaîne carbonée saturée, un ester E de masse molaire moléculaire 102 $g.mol^{-1}$. Cet ester E possède une activité optique.
Donner la formule brute de E. Ecrire sa formule semi-développée plane et son nom. (1,25 pt)

2 – On considère la molécule F : $CH_3-C\begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \end{matrix}$.

L'hydrolyse basique de 5,1g de F en présence de soude en excès donne deux composés organiques A et B. B peut être oxydé facilement par une solution acide de permanganate de potassium.

a – Déterminer les formules semi-développées de A et B. (1,00 pt)

b – On récupère un produit solide de masse 2,3 g.
Calculer le rendement de cette hydrolyse basique. (0,75 pt)

On donne : M(Na) = 23 $g.mol^{-1}$; M(O) = 16 $g.mol^{-1}$
M(H) = 1 $g.mol^{-1}$; M(C) = 12 $g.mol^{-1}$

Chimie minérale (3 points)

La température des liquides est 25°C.

Le pk_A du couple ion éthylammonium/éthylamine ($C_2H_5-NH_3^+/C_2H_5-NH_2$) est de 10,8.

1 – Une solution aqueuse d'éthylamine a un pH égale à 11.
Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques (autre que l'eau) présentes dans cette solution. (1,00 pt)

2 – On mélange un volume V_B de solution d'éthylamine de concentration $C_B = 10^{-1}$ $mol.L^{-1}$ et un volume V_A de solution de chlorure d'éthylammonium de même concentration.
Quelles doivent être les valeurs de V_A et V_B pour obtenir 30 mL de solution de pH = 11,2 ?
On admet que le chlorure d'éthylammonium est totalement ionisé en solution aqueuse et que $\frac{V_B}{V_A} = \frac{[C_2H_5-NH_2]}{[C_2H_5-NH_3^+]}$. (1,00 pt)

3 – On ajoute progressivement une solution d'acide chlorhydrique dans un volume V'_B = 20 mL de solution d'éthylamine de concentration $C_B = 10^{-1}$ $mol.L^{-1}$. Lorsqu'on a versé 20mL d'acide chlorhydrique, le pH du mélange devient 10,8. Calculer la concentration C'_A de la solution d'acide chlorhydrique. (1,00 pt)

On donne : $\log 2 \otimes 0{,}3$ $K_e = 10^{-14}$

Physique nucléaire (2 points)

Le potassium ${}^{40}_{19}K$ est radioactif, il se désintègre pour donner l'argon ${}^{40}_{18}Ar$.

1 – Ecrire l'équation de désintégration du potassium ${}^{40}_{19}K$ et préciser le nom de la particule émise. (0,75 pt)

2 – La période de désintégration du nucléide ${}^{40}_{19}K$ est $T = 1,5 \times 10^9$ ans.

Calculer la constante radioactive λ. (0,50 pt)

3 – Pour déterminer l'âge des cailloux lunaires rapportés par les astronautes d'Apollo XI, on a mesuré les quantités relatives de potassium ${}^{40}_{19}K$ et de son produit de désintégration ${}^{40}_{18}Ar$ qui est en général retenu par la roche.

Un échantillon de 1g de roche contient 82×10^{-4} cm^3 d'argon ${}^{40}_{18}Ar$ et $1,66 \times 10^{-6}$ g de potassium ${}^{40}_{19}K$. Quel est l'âge de ces cailloux ? (0,75 pt)

On donne : Volume molaire des gaz : 22,4 L.mol^{-1}
Constante d'Avogadro $\mathcal{N} = 6,02 \times 10^{23}$

Optique géométrique (2 points)

Une lentille convergente L_1 donne d'un objet réel AB une image réelle A'B' renversée de même taille que l'objet. Les points A et A' sont situés sur l'axe optique.

1 – Montrer que l'on a $AA' = 4f_1$ où f_1 représente la distance focale de L_1.
Déterminer f_1 si AA' = 1m. (0,75 pt)

2 – En utilisant le document A, construire l'image A'B' de AB en choisissant une échelle convenable. (0,50 pt)

3 – En accolant la lentille L_1 à une lentille L_2 de vergence C_2, on obtient une image renversée, égale à l'objet et située à 2,5 m de ce dernier. Calculer C_2. (0,75 pt)

Electromagnétisme (4 points)

A – Un rayonnement constitué de particules identiques est émis d'un point A avec un vecteur vitesse $\vec{V}$ horizontal. Entre A et M, chaque particule est animée d'un mouvement circulaire uniforme de rayon de courbure R (Figure 1, ci-dessous). Sans le champ $\vec{B}$, ce rayonnement frappe perpendiculairement une plaque photographique en O.

1 – Montrer que $R = \dfrac{d^2 + a^2}{2d}$ avec d = OM et a = OA. (0,75 pt)

2 – Déterminer la charge massique $\dfrac{|q|}{m}$ et identifier les particules émises. (1,00 pt)

On donne : d = 0,1 m ;
B = 0,32 T ;
a = 0,5 m ;
$V = 2 \times 10^7$ m.s^{-1}
charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C
masse d'un électron : $9,1 \times 10^{-31}$ kg
masse d'une particule α : $6,64 \times 10^{-27}$ kg
charge d'une particule α : $3,2 \times 10^{-19}$ C

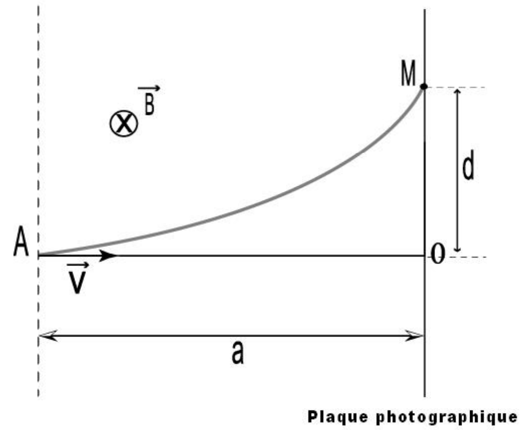


Figure 1

B – Un circuit comprend un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance R = 80 Ω.

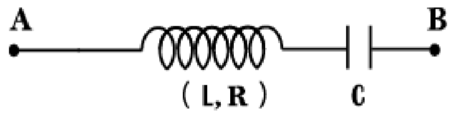


Figure 2

L'ensemble du circuit est soumis à une tension sinusoïdale u telle que $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ avec U = 100 V et, parcouru par un courant d'intensité efficace I = 0,5 A. La tension efficace aux bornes du condensateur vaut U_C = 120 V.

1 – Calculer l'impédance Z du circuit. (0,50 pt)

2 – Sachant que l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine, calculer la phase φ de la tension u(t) par rapport à l'intensité i(t). (0,75 pt)

3 – On désigne par φ_B la phase de la tension aux bornes de la bobine par rapport à l'intensité du courant. Trouver la valeur de φ_B à l'aide du diagramme de FRESNEL. (1,00 pt)

<u>Mécanique</u> (6 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

A – Un disque plein homogène de rayon R = 20 cm et de masse M = 2 kg tourne autour d'un axe vertical (Δ) passant par son centre d'inertie G. On fixe sur le disque deux sphères pleines homogènes identiques, de masse m = 200 g et de rayon r = 5 cm. Elles sont disposées symétriquement par rapport à l'axe (Δ) telle que la distance de leur centre à l'axe soit d = 15 cm (Figure 3, ci-dessous).

1 – Etablir l'expression du moment d'inertie J_Δ par rapport à l'axe (Δ) de l'ensemble {disque + 2 sphères} en fonction de M, m, R, r et d.
On rappelle que le moment d'inertie d'une sphère pleine homogène de masse m et de rayon r par rapport à l'un de ses diamètres est $J_S = \frac{2}{5}mr^2$;
et le moment d'inertie d'un disque homogène de masse M et de rayon R par rapport à un axe passant par son centre d'inertie et qui lui est perpendiculaire est $J_G = \frac{1}{2}MR^2$. (0,50 pt)

2 – Ce système partant du repos est soumis à un couple moteur constant dont le moment par rapport à l'axe (Δ) est Γ_m. Le système atteint la vitesse angulaire ω = 9 rad.s^{-1} au bout de 4,5 s. On néglige les forces de frottement.
Déterminer le moment du couple moteur Γ_m. (1,00 pt)

3 – On considère maintenant deux ressorts identiques, fixés en O et dont les autres extrémités sont fixées à la périphérie des sphères. Ces dernières peuvent glisser sans frottement suivant un diamètre du disque (Figure 4, ci-dessous).
Initialement, la longueur du ressort est ℓ_o = 8 cm. Lorsqu'on fait tourner le système autour de l'axe fixe (Δ) avec une vitesse angulaire constante ω = 5 rad.s^{-1}, chaque ressort s'allonge de 2 cm.
Déterminer la constante de raideur K du ressort. (1,00 pt)

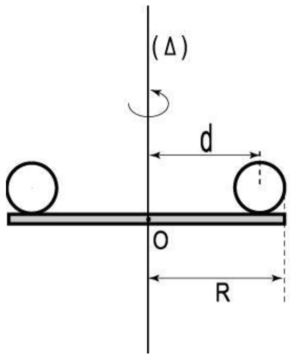


Figure 3

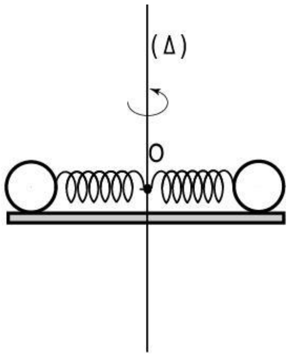


Figure 4

B – Une sphère (S) de masse m = 200 g est fixé aux extrémités de deux ressorts identiques de même longueur à vide ℓ_o et de constante de raideur K = 25 N.m^{-1}. Elle repose sur une table horizontale et les deux ressorts sont fixés en A et B.

A l'équilibre, chaque ressort possède la même longueur ℓ. On étudie le mouvement de (S) suivant l'axe x'Ox parallèle à (AB), orienté de A vers B et dont l'origine O coïncide avec la position d'équilibre du centre d'inertie G de la sphère (S) (Figure 5, ci-dessous).

1 – On écarte (S) de sa position d'équilibre de telle sorte que son centre d'inertie G se déplace parallèlement à (AB) de OC = 2 cm, puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

a – En utilisant la conservation de l'énergie mécanique totale du système, établir l'équation différentielle du mouvement de (S). (1,00 pt)

b – En déduire son équation horaire. (1,00 pt)

2 – En réalité, la sphère (S) subit une force de frottement proportionnelle à la vitesse : $\vec{f} = -\alpha\vec{v}$; α étant une constante positive.

a – Etablir l'équation différentielle du mouvement de (S). (1,00 pt)

b – Donner, en conservant les mêmes conditions initiales, l'allure de la courbe représentant l'abscisse x de G en fonction du temps t si les frottements sont faibles. (0,50 pt)

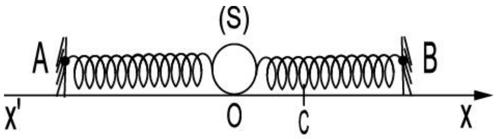


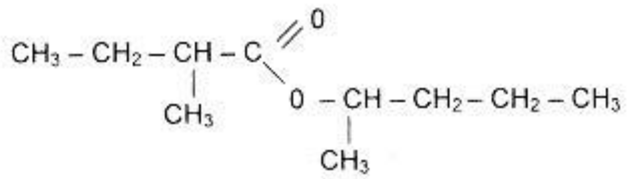
Figure 5

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **C - SESSION 2006**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **4 heures**
CHIMIE ORGANIQUE (3pts)
On considère la réaction chimique suivante
$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+2}O$

1) Quelle est la nature de cette réaction chimique ?
Donner la fonction chimique du produit obtenu

2) La masse moléculaire du produit obtenu est $M = 88\ g.mol^{-1}$
On lui fait réagir avec de l'acide 2 - Methyl butanoïque.
Ecrire la réaction qui se produit sachant que l'ester formé a pour formule :



3) L'oxydation ménagée de l'alcool utilisée dans la question 2 conduits à un composé A.
Donner la formule semi développée de ce composé A et son nom.
On donne : $M(H) = 1g\ .mol^{-1}$; $M(C) = 12\ g\ .mol^{-1}$; $M(O) = 16\ g\ .mol^{-1}$

CHIMIE MINERAL (3pts)

Toutes les solutions sont à 25° C ; le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$. On dissout une masse m = 12 g d'acide éthanoïque pur dans l'eau de façon à obtenir une solution A de volume $V = 2\ \ell$ et de pH = 2,9.

1) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le solution A.

2) On verse un volume $V_B = 20\,cm^3$ de solution B d'éthanoate de sodium de concentration molaire $C_B = 10^{-1}\ mol.l^{-1}$ dans un bécher, puis on ajoute progressivement un volume V_A de la solution A d'acide éthanoïque de concentration molaire $C_A = 10^{-1}\ mol.l^{-1}$. On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_A versé.

Les résultats sont notés dans le tableau ci- dessous :

$V_A\ (cm^3)$	5	10	20	30	40	50	80
pH	4,2	4,5	4,8	5	5,1	5,2	5,4
$\log\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$	0,60	0,30	0,00	-0,18	-0,30	-0,40	-0,60

a- Tracer la courbe représentative des variations de pH en fonction de $\log\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$
Echelle : 2 cm sur l'axe des ordonnées représente 1 unité de pH

10 cm sur l'axe des abscisse représente 1 unité de $\log\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$

b- Calculer la constance d'acidité du couple CH_3COOH / CH_3COO^-

On donne : $M(H) = 1g\ .\ mol^{-1}$; $M(C) = 12\ g\ .\ mol^{-1}$; $M(O) = 16\ g\ .\ mol^{-1}$

PHYSIQUE NUCLAIRE (2pts)

Le noyau de germanium $^{77}_{32}Ge$ subit deux désintégration successives β^- et devient un isotope de Sélénium (Se).

1) Ecrire les équations correspondantes.
2) Le demi-vie radioactive de la première désintégration est T = 12 heures.

   Définir la demi-vie radioactive. Au bout de combien de temps reste t-il $\frac{1}{20}$ de la masse initiale ?
3) On considère la réaction nucléaire et identifier le noyau X. Calculer l'activité radioactive de l'élément tritium ^3_1H de période radioactive T= 12,3 ans à l'instant t = 36,9 ans, sachant que le masse initiale de l'échantillon est $m_0 = 1kg$.

On donne : Nombre d'Avogadro $N = 6{,}02 . 10^{23}\ mol^{-1}$; $M(^3_1H) = 3g.mol^{-1}$; $1an = 365\ jours$

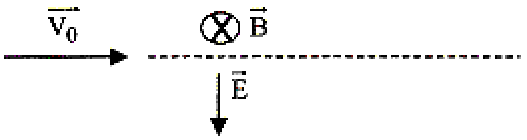
OPTIQUE GEOMETRIQUE (2pts)

On considère deux lentilles L_1 et L_2 de distance focales respectives $f_1 = 10\ cm$ et $f_2 = -30cm$. La distance entre les deux centres optiques O_1 et O_2 est $O_1O_2 = 20\ cm$. Les deux axes optiques de L_1 et L_2 se coïncident. Un objet AB de hauteur 5 cm est placé à 15 cm devant la lentille L_1. (B au dessous de A) .

1) Déterminer, par calcul, les caractéristiques de l'image A_1B_1 de AB à travers la lentille L_1 (position, nature, sens et grandeur).
2) Déterminer, par calcul, les caractéristique de l'image A'B' de A_1B_1 à travers le lentille L_2 (position, nature, sens et grandeur).
3) Vérifier graphiquement les résultats obtenus aux deux questions précédentes. (Echelle : 1 /5)

ELECTROMAGNETISME (4pts)

A) Un faisceau d'électrons pénètre dans une région de l'espace où règne un champ magnétique $\vec{B}$ et un champ électrique $\vec{E}$ uniformes. Les vecteurs $\vec{B}$ et $\vec{E}$ sont orthogonaux entre eux et à la direction du faisceau comme l'indique la figure ci-après.



Les champs $\vec{B}$ et $\vec{E}$ sont choisis de telle sorte que les électrons de vitesse $\vec{V_0}$ ne soient pas déviés et décrivent la trajectoire représentée en pointillés.
On néglige le poids de la particule devant les autres forces.

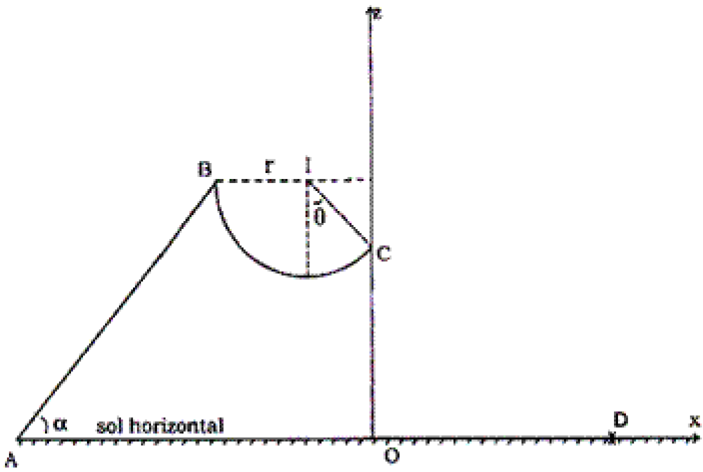
1) Représenter sur le schéma la force électromagnétique et la force électrique.
2) Calculer la valeur V_0 del la vitesse initial pour que les électrons ne soient pas déviés.

On donne : $B = 1{,}5.10^{-2}\,T$; $E = 4{,}5.10^{5}\,V.m^{-1}$; $e = 1{,}6.10^{-19}\,C$

B) On considère un dipôle comprenant en série un condensateur ohmique de résistance $R = 50\,\Omega$, une bobine d'inductance L = 0,4 H de résistance négligeable et un condensateur de capacité C = 40 µF Aux bornes de ce circuit est appliquée une tension sinusoïdale $u(t) = 20\sqrt{2}\,\sin(250\,t)$
(u en V et t en s).
1) Calculer l'impédance Z du circuit. Conclure.
2) On règle la fréquence de la tension sinusoïdale à N = 50 Hz.
Déterminer le déphasage entre la tension u (t) et le courant i (t).
3) Donner l'expression du courant instantané i (t) circulant dans le circuit.

MECANIQUE **(6pts)**

A) On prendra $g = 10\,m\,s^{-2}$
Un solide S assimilable à un point matériel de masse m = 50 g est en mouvement sur une piste constituée d'une partie rectiligne AB inclinée d'un angle $\alpha = 60°$ par rapport à l'horizontale et d'une partie circulaire BC de centre I et de rayon r = 0,5 m .



1) Le point matériel S est lancé du point A avec une vitesse initiale $V_A = 6\,m\,s^{-1}$. Il arrive au point B avec une vitesse nulle. Calculer la distance AB sachant que le point matériel

est soumis à une frottement $\vec{f}$ parallèle de sens contraire à celui de sa vitesse à chaque instant, d'i,te,sité constante $f = 10^{-2}$ N.

2) On néglige les frottements dur la partie circulaire BC.

Calculer la vitesse V_C de S au point C. Donnée : $\theta = \frac{\pi}{4}$ rad

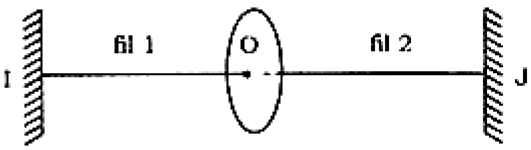
3) Le point matériel S quitte la piste en C avec cette vitesse $\vec{V_C}$.

Etablir l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le repère $(\vec{OX}, \vec{OZ})$.

4) Déterminer les coordonnées du point D ou le solide S touche le sol.

B) Un disque homogène de masse M = 100 g et de rayon R = 10 cm est soutenu de part et d'autre par deux fils de torsion de même caractéristique. Ces deux fils sont fixés au disque à son centre O et les deux autres bouts, à deux points fixes I et J. Les fils sont horizontaux et perpendiculaire au plan du disque.

(Voir figure 1)



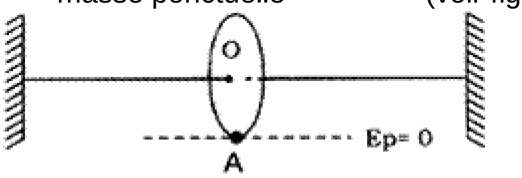
(Fig. 1)

1) On écarte légèrement le disque de sa position d'équilibre d'un petit angle θ_m puis on le lâche sans vitesse initiale. La constante de torsion de chaque fil est $C = 10^{-2}$ Nm.rad.

Déterminer l'équation différentielle du mouvement et en déduire sa nature.

On rappelle que le moment d'inertie d'un disque homogène par rapport à un axe qui lui est perpendiculaire et passant par son centre d'inertie O est $J_O = \frac{1}{2}MR^2$.

2) On fixe sur la circonférence du disque, en un point A situé au dessous de O, une masse ponctuelle $m = \frac{M}{2}$ (voir figure 2)



(Fig. 2)

On écarte de nouveau le système d'un petit angle θ_m, puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

Etablir l'équation différentielle du mouvement en utilisant la conservation de l'énergie mécanique totale, sachant que potentielle de pesanteur est nulle au niveau indiqué sur la figure et que l'énergie potentielle de torsion est nulle à la position d'équilibre.

3) Calculer la période du mouvement du système

Série : C - S E S S I O N 2 0 0 7

NB : - Les Cinq Exercices et le Problème sont obligatoires.
- Machine à calculer autorisée.

I - <u>CHIMIE ORGANIQUE</u> (3 points)

1 - L'hydratation d'un alcène A de masse m = 2,8 g donne un composé B optiquement actif et de masse m = 3,7g. Identifier le composé B et donner la représentation en perspective de ses énantiomères. (1,00)

2 - Pour préparer un ester E, on mélange 7,4 g de butan – 2 – ol avec 6 g d'acide éthanoïque dans un tube scellé, puis on chauffe le mélange. Lorsque l'équilibre chimique est atteint, l'analyse montre qu'il s'est formé 7,8 g d'ester E.

a- Ecrire l'équation traduisant la réaction d'estérification. Donner le nom de l'ester E formé. (1,00)

b- Déterminer le pourcentage d'alcool estérifié. (1,00)

On donne : $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$; $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$; $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$.

II - <u>CHIMIE MINERALE</u> (3 points)

Une bouteille de vinaigre porte l'indication « vinaigre à 7° » ce qui correspond à 70 g d'acide éthanoïque par litre. Afin de vérifier cette indication, on prépare une solution S diluée 10 fois à partir de ce vinaigre.

On réalise le dosage pH-métrique de 10 cm^3 de cette solution S par une solution de soude de concentration molaire $C_B = 10^{-1}.mol.\ L^{-1}$. Soit V_B le volume de soude versé. On obtient les résultats suivants :

$V_B(cm^3)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11,5	12	13	14	15
PH	3,35	3,7	4	4,15	4,3	4,5	4,7	4,8	5	5,25	5,5	6,2	8	9,9	10,8	11	11,15

1 - Tracer, sur le document A, la courbe traduisant les variations du pH en fonction du volume V_B de soude versé. (1,00)

2 - Déterminer, par la méthode des tangentes, les coordonnées du point d'équivalence ainsi que le pK_A du couple : $CH_3 - COOH\ /\ CH_3 - COO^-$. (1,00)

3 - Déterminer la concentration molaire de la solution acide S. L'indication portée par l'étiquette est-elle exacte ? Justifier la réponse. (1,00)

III - <u>PHYSIQUE NUCLEAIRE</u> (2 points)

Le noyau d'uranium $^{238}_{92}U$ est radioactif de période T = 4,5 x 10^9 années. L'ensemble de ses désintégrations successives conduit à la réaction suivante : $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}U + x\alpha + y\beta^-$.

1 - Déterminer x et y. (0,50)

2 - Un minerai ne contient que N_0 noyaux d'uranium $^{238}_{92}U$ à l'instant t = 0.

a - Exprimer le rapport r, à la date t quelconque, du nombre de noyaux de plomb formés sur le nombre de noyaux d'uranium présents $\left(r = \frac{N(Pb)}{N(U)}\right)$, en fonction de λ et t. (0,75)

b - Actuellement, ce minerai contient 1g d'uranium et 10mg de plomb.
Calculer l'âge t_1 du minerai en années. (0,75)

On donne : $M(U) = 238\ g.mol^{-1}$; $M(Pb) = 206\ g.mol^{-1}$; ln 2 = 0,69
Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

IV - <u>OPTIQUE</u> (2 points)

1 - Sur un banc d'optique, on dispose d'un système de deux lentilles accolées L_1 et L_2 . La lentille L_1 est convergente de distance focale $f_1 = 20$ cm et L_2 est divergente de distance focale $f_2 = -30$cm.

a - Déterminer la distance focale f du système accolé. (0,50)

b - Donner les caractéristiques de l'image d'un objet AB de 1 cm de hauteur placé à 40 cm devant le système accolé. (0,75)

2 - On maintient à leurs positions la lentille L_1 et l'objet AB et on écarte la lentille L_2 de 30 cm vers la droite. Construire sur le document A, l'image A_2B_2 de AB par le système optique ainsi constitué. (0,75)
Echelle : 1/10 suivant l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

V- **ELECTROMAGNETISME** (4 points)

A - Deux rails conducteurs parallèles distants de ℓ = 25 cm sont placés dans un plan horizontal. Les deux rails sont réunis par un galvanomètre G. Une tige métallique MN, de masse négligeable, perpendiculaire aux rails, peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails (figure 1).
La résistance de l'ensemble est supposée constante de valeur R = 1 Ω.

L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, perpendiculaire aux rails et d'intensité B = 1T. On déplace la tige MN vers la droite avec une vitesse constante V = 10 m.s^{-1}.

1 - Calculer l'intensité du courant induit qui apparaît dans le circuit. Préciser son sens sur la tige MN. (0,75)
2 - Déterminer les caractéristiques de la force de Laplace induite. (0,75)

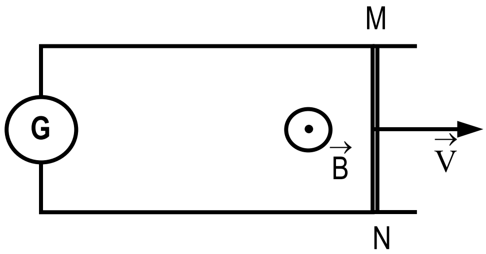
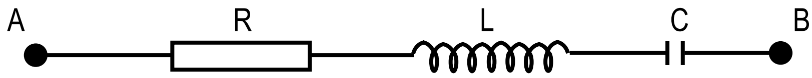


Figure 1

B – On place en série, entre deux points A et B, une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable, une résistance R = 80 Ω et un condensateur de capacité C. L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ avec U = 100 V.

L'intensité efficace du courant vaut I = 0,5A. Un voltmètre placé entre les bornes du condensateur indique 120 V.



1 - Calculer l'impédance du circuit (R, L, C). (0,75)
2 - Sachant que l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine, calculer la phase φ de la tension par rapport au courant. (0,75)
3 - Représenter sur un diagramme de FRESNEL les tensions U_R, U_L, U_C et U. En déduire la tension efficace U_L aux bornes de la bobine. (1,00)

PROBLEME DE MECANIQUE (6 points)

Les parties A et B sont indépendantes. Prendre g = 10 m.s^{-2}.

A - Un solide ponctuel (S), de masse m peut glisser sans frottement sur une piste AIB, contenue dans un plan vertical, et dont les caractéristiques sont les suivantes :
- la partie AI est curviligne.
- la partie IB est un demi-cercle de centre C et de rayon r (figure 2).

L'horizontal passant par O et I est pris comme origine des altitudes ($Z_O = Z_I = 0$).
Le solide (S) est abandonné, sans vitesse initiale, au point A d'altitude Z_A. M étant un point quelconque de la trajectoire circulaire, d'altitude Z_M, on appelle θ l'angle ($\overrightarrow{CI}, \overrightarrow{CM}$).

1 - Exprimer la vitesse linéaire du solide (S) à son passage en M, en fonction de g, Z_A et Z_M. (1,00)

2 - Montrer que lorsque (S) passe par M, l'intensité R de la réaction exercée par la piste sur (S) peut s'écrire : $R = mg(1 + \frac{2Z_A}{r} - \frac{3Z_M}{r})$. (1,00)

3 - Déduire de ce qui précède la valeur minimale du rapport $\frac{Z_A}{r}$ pour que le solide (S) puisse atteindre le point B. (1,00)

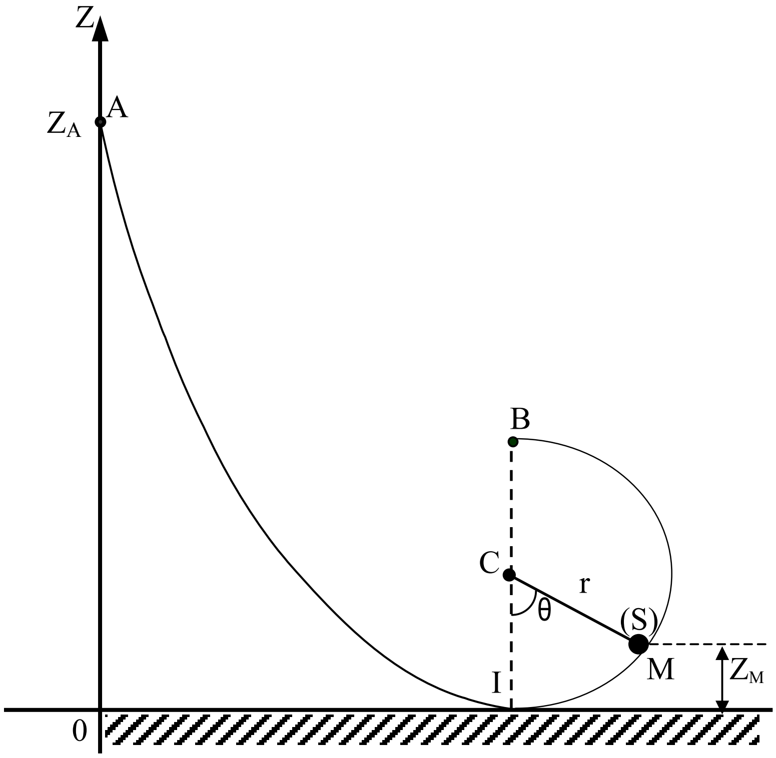


Figure 2

B - Un pendule pesant est constitué d'une tige rectiligne homogène AB de masse M = 0,2 kg. Ce pendule peut osciller sans frottement dans un plan vertical autour d'un axe fixe(Δ) horizontal passant par le point O de la tige. Ce point O est situé à la distance OG = d du centre d'inertie G de la tige.

On fixe en un point C situé à la distance OC = ℓ de O, l'une des extrémités d'un ressort horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur K ; l'autre extrémité est fixée au point I (figure 3). Initialement, la tige est immobile et verticale, et le ressort détendu.

On écarte la tige AB de sa position d'équilibre d'un angle θ_m très petit et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t = 0. Soient θ l'élongation angulaire du mouvement de la tige AB mesurée à partir de sa position d'équilibre, $\dot{\theta}$ sa vitesse angulaire, x le raccourcissement du ressort tel que $x = \ell \sin\theta$ et J_Δ le moment d'inertie de la tige AB par rapport à l'axe (Δ).

1 - En prenant comme référence de l'énergie potentielle élastique et de l'énergie potentielle de pesanteur, la position d'équilibre, exprimer l'énergie mécanique du système {ressort + tige + Terre} en fonction de K, ℓ, M, d, g, J_Δ, θ et $\dot{\theta}$. (1,00)

2 - Sachant que le système est conservatif, établir l'équation différentielle du mouvement de la tige AB autour de l'axe (Δ). (1,00)

3 - Exprimer la période T en fonction de K, ℓ, M, g, d, et J_Δ. (0,50)

4 - Si on supprime le ressort, la période de la tige AB devient $T' = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{Mgd}}$ telle que $T' = 2T$.

Calculer la distance d sachant que $\ell = 20$ cm et $K = 50\ N.m^{-1}$. (0,50)

On donne : $\cos\theta \simeq 1 - \frac{\theta^2}{2}$ et $\sin\theta \simeq \theta$ si l'angle θ est petit.

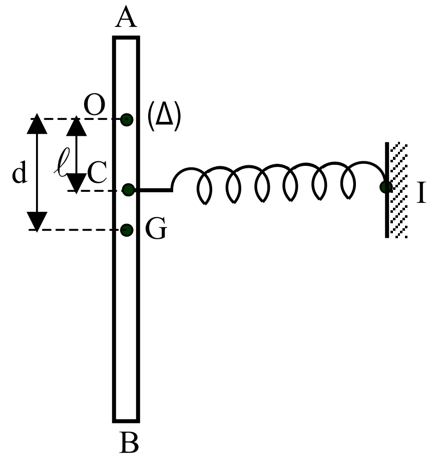


Figure 3

Série : C - SESSION 2008

N.B. : - Les CINQ Exercices et le Problème sont obligatoires.
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE (3 pts)

1) **La combustion complète de 3,7 g d'un alcool chiral A dans le dioxygène produit 4,5 g d'eau.**
Déterminer la formule semi-développée et le nom de A. **(1,00 pt)**

2) **Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre le butan-2-ol et l'ion dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ en milieu acide.** **(1,00 pt)**

3) **On mélange 11,1 g de butan-2-ol et 9g d'acide éthanoïque. Au bout d'une journée, la composition du mélange n'évolue plus ; on constate que le pourcentage d'acide estérifié est égal à 67%.**
Calculer la masse d'ester formé. **(1,00 pt)**

On donne : - Masses molaires ($g.mol^{-1}$) : M (H) = 1 ; M(C) = 12 ; M (O) = 16.

- $E^0_{C_4H_8O/C_4H_{10}O} < E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}$

CHIMIE GENERALE (3 pts)

On mélange, à 25° C, deux solutions de même concentration :

- **Une solution de chlorure de méthylammonium ($CH_3-NH_3^+, Cl^-$) de volume V_A.**
- **Une solution de méthylamine (CH_3-NH_2) de volume V_B.**

1) **On admet que : $[H_3O^+] << [OH^-] << [Cl^-]$; montrer que $\dfrac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]} \simeq \dfrac{V_B}{V_A}$.** **(1,00 pt)**

2) **A partir de l'expression de la constante d'acidité du couple $CH_3-NH_3^+/CH_3-NH_2$, établir la relation entre le pH du mélange, le pK_A du couple acide - base, V_A et V_B.** **(1,00 pt)**

3) **Sachant que le volume du mélange est de 90 mL et son pH est égal à 11, calculer V_A et V_B.** **(1,00 pt)**

On donne : pK_A ($CH_3-NH_3^+/CH_3-NH_2$) = 10,7 et $\log 2 \simeq 0,3$.

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 pts)

1) **On dispose d'une lentille convergente L qui donne d'un objet réel AB une image A' B' renversée et de même taille que l'objet. La distance qui sépare l'objet et l'image est d = 20 cm.**

Montrer que la distance focale f' de la lentille est donnée par : $f' = \dfrac{d}{4}$. Calculer f'. **(1,00 pt)**

2) **Un objet AB de hauteur 1 cm est placé à 3 cm devant le centre optique de la lentille L.**
a) **Déterminer la position, la nature, le sens et la taille de l'image obtenue.** **(0,75 pt)**
b) **Construire géométriquement l'image.** **(0,25 pt)**
Echelle : 1 cm pour 2,5 cm sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 pts)

1) **Dans la haute atmosphère, sous l'effet du bombardement neutronique des noyaux d'azote $^{14}_{7}N$, on obtient des noyaux de carbone $^{14}_{6}C$ et une autre particule x.**
Ecrire l'équation de la réaction nucléaire et identifier la particule x. **(0,50 pt)**

2) **Le carbone $^{14}_{6}C$ est radioactif de période T = 5600 ans.**

a) **On considère un échantillon contenant initialement une masse m_0 = 7 mg de carbone $^{14}_{6}C$. Calculer l'activité de l'échantillon à la date t = 11200 ans.** **(0,75 pt)**

b) **Les plantes assimilent le dioxyde de carbone provenant de $^{14}_{6}C$ ou $^{12}_{6}C$. Quand une plante meurt, le processus d'assimilation s'arrête et la teneur en $^{14}_{6}C$ diminue. On mesure l'activité d'un échantillon de bois trouvé dans une grotte préhistorique et d'un échantillon de bois fraîchement coupé de même nature et de même masse. On constate que l'activité de l'échantillon de bois préhistorique est 7 fois plus faible que celle de l'échantillon de bois fraîchement coupé.**
Quel est l'âge approximatif du bois préhistorique ? **(0,75 pt)**

On donne : - Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6.10^{23}\ mol^{-1}$.
- Masse molaire atomique du carbone 14 : M(C) = 14 $g.mol^{-1}$.
- $\ln 2 \simeq 0,70$; $\ln 7 \simeq 1,95$.

ELECTROMAGNETISME (4 pts)

Les parties A et B sont indépendantes.

A) Dans cette partie, on suppose que les ions se déplacent dans le vide et que leur poids est négligeable devant les autres forces.

A l'aide du spectrographe de masse schématisé par la figure 1, on se propose de séparer les ions $^{6}Li^{+}$ et $^{7}Li^{+}$ de même charge q et de masses respectives m_1 et m_2. En O_1, la vitesse des ions est pratiquement nulle ; ils sont accélérés par la tension U = $V_{p_1} - V_{p_2}$ appliquée entre les plaques P_1 et P_2. Ils pénètrent ensuite en O_2, dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure.

1) Exprimer littéralement les vitesses v_1 et v_2 des deux ions en O_2 en fonction de U, q et de leurs masses respectives m_1 et m_2. (1,00 pt)

2) Dans le champ magnétique $\vec{B}$, on admet que les ions sont animés d'un mouvement circulaire uniforme. Exprimer littéralement les rayons R_1 et R_2 de leurs trajectoires en fonction de U, q, B et de leurs masses respectives m_1 et m_2. (1,00 pt)

3) Les deux ions sont collectés en C_1 et C_2. Calculer la distance C_1C_2. (0,50 pt)

On donne : $e = 1{,}6.10^{-19}$ C ; $U = 10^4$ V ; B = 0,2 T ;

$m_1 = 6$ u ; $m_2 = 7$ u $1u = 1{,}67.10^{-27}$ kg.

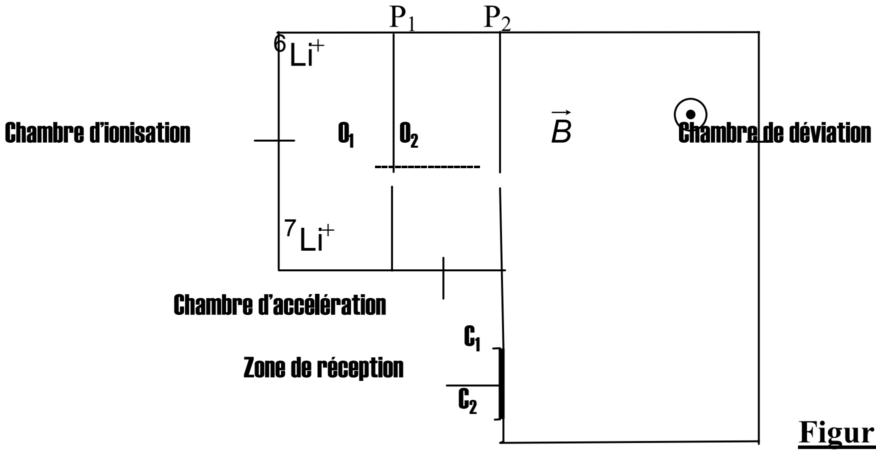


Figure 1

B) Un dipôle AB comprend en série :

- un conducteur ohmique de résistance R,
- une bobine de résistance r et d'inductance L,
- un condensateur de capacité C.

Il est alimenté par une tension alternative sinusoïdale u_{AB} de pulsation variable ω.

On note ω_0 la pulsation à la résonance et Q le facteur de qualité du circuit.

1) Pour une valeur ω de la pulsation, montrer que le déphasage φ entre l'intensité du courant et la tension u_{AB} vérifie la relation : $$\tan\varphi = Q\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right).$$ (0,75 pt)

2) Montrer que l'impédance Z est donnée par : $$Z = (r+R)\sqrt{1 + Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}.$$ (0,75 pt)

PROBLEME DE MECANIQUE (6 pts)

Dans tout le problème, on néglige les frottements et on prend pour l'intensité de pesanteur $g = 10$ m s^{-2}.

Un pendule simple est constitué par une bille ponctuelle M_1 de masse $m_1 = 200$ g suspendue au bout d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\ell = 0{,}9$ m.

1) On écarte le pendule d'un angle α par rapport à sa position d'équilibre verticale et on le lâche sans vitesse initiale. La vitesse de la bille M_1 lors de son passage à la position d'équilibre est $v = 3$ $m.s^{-1}$. Calculer la valeur de l'angle α. (0,50 pt)

2) Lors de son passage à la position d'équilibre la bille M_1 heurte, au cours d'un choc parfaitement élastique, une autre bille ponctuelle M_2 immobile de masse $m_2 = 100$ g. (figure 2). La vitesse de la bille M_2, juste après le choc, est $v_A = 4$ $m.s^{-1}$. Calculer la vitesse de la bille M_1 juste après le choc en appliquant la conservation de la quantité de mouvement. (0,50 pt)

3) La bille M_2 est propulsée avec la vitesse $\overrightarrow{v_A}$ sur une piste qui comporte trois parties : (figure 2)

- Une partie horizontale AB,
- Une certaine courbe BC,
- Un arc de cercle CD, de rayon r et de centre O.

Les points O, A, B et E se trouvent dans un même plan horizontal.

a) Exprimer, en fonction de g, r, β et v_A, la vitesse de la bille M_2 au point I. (1,00 pt)

b) Exprimer, en fonction de m_2, g, r, β et v_A, l'intensité de la réaction de la piste sur la bille M_2 au point I. (1,50 pt)

c) La bille M_2 arrive au point D avec une vitesse horizontale de valeur $v_D = 1\ m.s^{-1}$. Calculer la valeur de r. (0,50 pt)

4) Arrivée au point D, la bille M_2 quitte la piste avec la vitesse $\overrightarrow{v_D}$ précédente et tombe en chute libre. (Figure 2).

a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille M_2 dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$. (1,50 pt)

b) Calculer la distance OE. (0,50 pt)

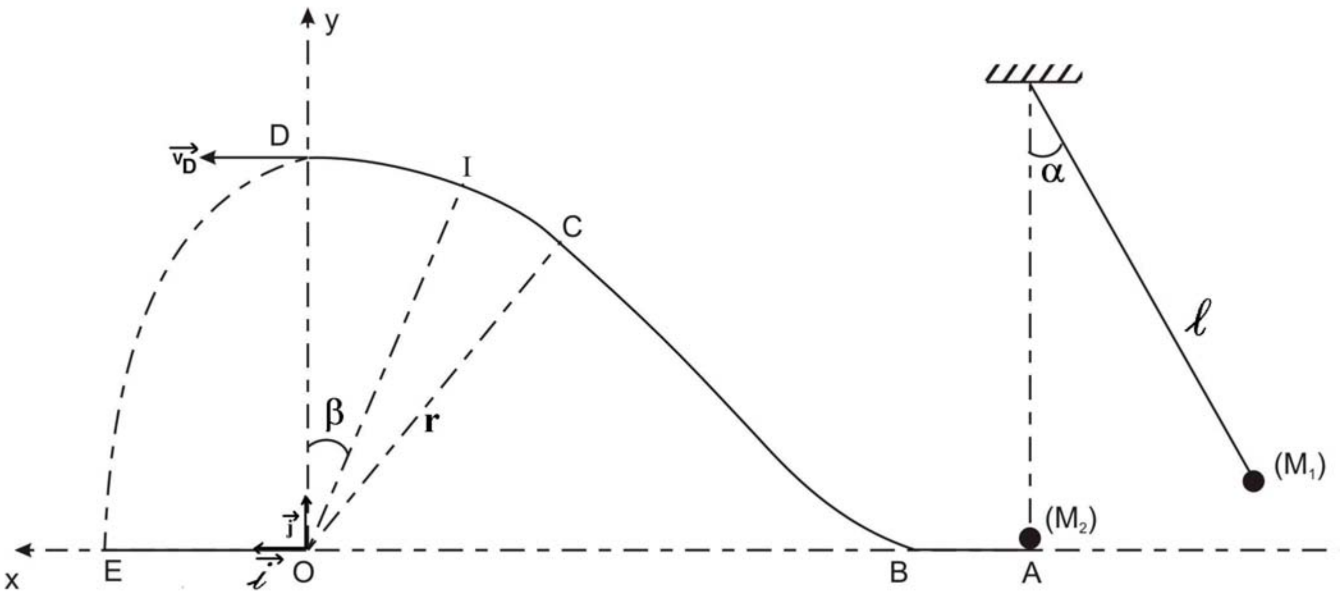


Figure 2

PC_serieC_session_2009

SESSION 2009 : SERIE C

N.B. : - Les CINQ Exercices et le Problème sont obligatoires.
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE **(3 pts)**

Un monoalcool saturé et chirale A a une densité de vapeur d=3,03.

1) L'oxydation ménagée de A par une solution acidifiée de dichromate de potassium conduit à un corps B qui ne réagit pas avec la 2 ,4 DNPH et sans action sur le réactif de Schiff.
   a – Donner les formules semi-développées de A et de B, on nommera A et B. **(1,00 pt)**
   b – L'alcool A est optiquement actif, pourquoi ? On fera la représentation spatiale de ses deux énantiomères. **(0,50 pt)**
2) On laisse réagir dans une étuve, un mélange de 0,2 mol de B avec le 2-méthyl butan-1-ol. Au bout de quelques jours on obtient 0,09 mol de composé C et de l'eau.
   Ecrire la réaction entre B et le 2-méthyl butan-1-ol, on nommera le composé C obtenu, puis calculer le pourcentage d'acide estérifié. **(1,50 pts)**
   On donne : $M(C) = 12 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16 g.mol^{-1}$; $M(H) = 1 g.mol^{-1}$.

CHIMIE GENERALE **(3 pts)**

Deux solutions acides ont la même concentration $C = 10^{-2} mol.\ell^{-1}$.
S_1 est une solution d'acide chlorhydrique HCl de $pH_1 = 2,0$.
S_2 est une solution d'acide méthanoïque HCOOH de $pH_2 = 2,9$.

1) Après avoir calculé les concentrations des ions H_3O^+ de S_1 et de S_2, démontrer que l'une des solutions est une solution d'acide faible et l'autre une solution d'acide fort. **(1,00 pt)**
2) Vérifier par calcul que la constante pK_a du couple correspondant à l'acide méthanoïque est égale à 3,74. **(1,00 pt)**
3) Les solutions S_1 et S_2 ont maintenant le même volume $V = 10^{-2}\ell$. On veut obtenir deux nouvelles solutions S'_1 et S'_2 de même pH = 3,4 en ajoutant respectivement dans S_1 et S_2 des volumes d'eau V_1 et V_2.
   Soit V'_1 le volume de S'_1 et V'_2 celui de S'_2.
   Déterminer V_1, V_2, V'_1 et V'_2. **(1,00 pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE **(2 pts)**

Le noyau d'américium ${}^{241}_{95}Am$ est radioactif émetteur α, de période ou demi-vie radioactive T = 433 ans.

1) Définir la demi-vie radioactive puis calculer la constante radioactive d'américium en s^{-1}. **(0,25 ptx2)**
2) A l'instant t=0 un échantillon a une activité $A_0 = 12.10^{10}$ Bq de ce nucléide.
   a - Calculer la masse initiale m_0 d'américium utilisé. **(0,75 pt)**
   b - Au bout d'un temps t_1, 99% de cette masse aura été désintégrée. Calculer t_1. **(0,75 pt)**

On donne : 1 an = 365 jours,

Nombre d'Avogadro : $N = 6{,}02.10^{23} mol^{-1}$.

$\ell n10 \approx 2{,}3$; $\ell n2 \approx 0{,}693$

La masse atomique molaire d'américium : $M(Am) = 241 g.mol^{-1}$.

OPTIQUE GEOMETRIQUE **(2 pts)**

On dispose d'un objet lumineux AB et d'un écran d'observation distants de D = 2m l'un de l'autre. On veut obtenir sur l'écran une image A'B' de l'objet trois fois plus grande que AB, en utilisant une lentille mince convergente. La lentille est placée entre l'objet et l'écran ; son axe principal est perpendiculaire à l'écran et contient le point A. L'objet AB étant perpendiculaire à l'axe principal est placé à gauche de la lentille.

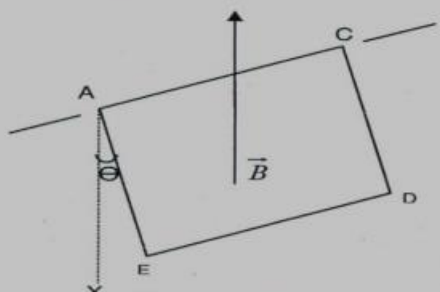
1- Déterminer la position de la lentille par rapport à A. **(1,00 pt)**
2- Calculer la distance focale de cette lentille. **(0,5 pt)**
3- Tracer la marche de deux rayons lumineux issus du point B. **(0,5 pt)**
   -Prendre la hauteur de AB égale à 1 cm.
   - Utiliser une échelle de $\frac{1}{20}$ sur l'axe principal.

ELECTROMAGNETISME **(4 pts)**

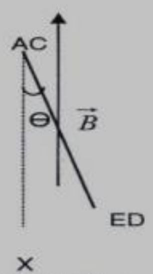
Partie A

Un cadre carré ACDE de côté a = 20cm est constitué d'un seul tour de fil conducteur rigide, de masse totale m = 16g. Ce cadre, mobile sans frottement autour de son côté AC horizontal, est plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ vertical, dirigé vers le haut et d'intensité B = 0,1T. Un courant d'intensité I traverse le cadre qui prend alors une position d'équilibre définie par l'angle Θ représenté par la figure ci-dessous (l'axe Ax est vertical).

1- Représenter sur une figure le sens du courant et les forces électromagnétiques agissant sur les quatre côtés. **(1,00 pt)**
2- Exprimer I en fonction de a, B, m, Θ et g (g est la valeur du champ de pesanteur). Pour Θ = 21° et $g = 9{,}8 N.kg^{-1}$, calculer I. **(1,00 pt)**



Vue en perspective



Vue de profil

Partie B

On monte en série aux bornes d'une source S sinusoïdale de tension efficace U_s et de fréquence N = 50Hz un conducteur ohmique de résistance R = 100 Ω et d'une bobine de résistance r et d'inductance L inconnues. On relève les tensions efficaces suivantes :

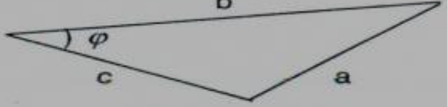
- aux bornes de R : $U_R = 100V$.
- aux bornes de la bobine : $U_b = 100V$.
- aux bornes de la source : $U_s = 173{,}2V$.

1) Calculer l'intensité efficace I du courant dans le circuit. **(0,5pt)**

2) En raisonnant à partir de la construction de Fresnel :

a - Calculer les déphasages des tensions instantanées aux bornes de la source S et de la bobine par rapport à l'intensité. **(0,75pt)**

b - En déduire la résistance r et l'inductance L de la bobine. **(0,75pt)**



on rappelle que : dans un triangle de côtés a, b, et c

on a : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos\varphi$

on donne : $\sqrt{3} \approx 1{,}732$

Echelle : 1cm pour 20V.

MECANIQUE **(6 pts)**

Les deux parties A et B sont indépendantes.
Dans tout le problème, on prendra g = 10m.S^{-2}.

PARTIE A :

La questions 3 est indépendante des questions 1 et 2.

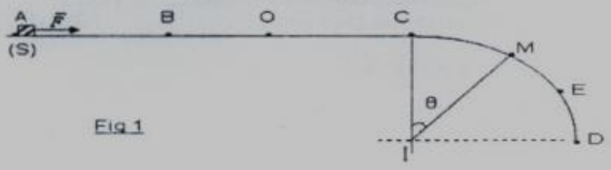


Fig 1

Un solide ponctuel (S) de masse m = 100g peut glisser sur la piste ABOCD. La portion AC de la piste est horizontale, la portion CD est un quart de cercle de centre I et de rayon : r = IC = ID = 30cm et IC ⊥ ID. Ces deux portions AC et CD sont situées dans un même plan vertical. Le solide (S) se déplace sans frottement sur la portion AB, sous l'action d'une force $\vec{F}$ horizontale d'intensité 1,25N. Le solide (S) part du repos du point A. (Fig1)

1- Calculer la valeur V_0 du vecteur vitesse $\vec{V}_0$ du solide (S) au point B sachant que la distance AB est égale à d = 1m. **(0,5pt)**

2- En arrivant en B, on supprime la force $\vec{F}$. On prend comme origine des dates (t = 0) l'instant d'arrivée du solide (S) en O avec la vitesse $\vec{V}_0$. Sur la piste OC, le solide (S) est soumis sous l'action d'une force de frottement $\vec{f} = -k\vec{v}$ où $\vec{v}$ est la vitesse de (S) à l'instant t sur OC et que $k = 1$ USI.

a – Démontrer que $v = 5e^{-10t}$(m.S^{-1}) sur OC. **(0,5pt)**

b – En supposant que cette vitesse s'annule au bout d'un temps infiniment long en C, calculer la distance OC. **(0,5pt)**

3- Le solide ponctuel (S), partant sans vitesse de C, glisse maintenant sans frottement sur la piste circulaire CD. Soit M un point de la piste tel que : $(\overrightarrow{IM}, \overrightarrow{IC}) = \theta$ et E un autre point qui se trouve à une distance d au-dessus du plan horizontal contenant I et D.

Déterminer en fonction de m, g et θ l'intensité de la réaction $\vec{R}$ de la piste sur le solide (S) au point M. En déduire la distance d sachant que le solide (S) quitte la piste en E. **(1,5pts)**

PARTIE B :

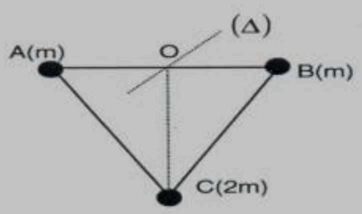


Fig 2

Trois billes ponctuelles, de masse m, m et 2m sont fixées respectivement aux trois sommets A, B, et C d'un corps, de masse négligeable et ayant la forme d'un triangle équilatéral de côté a = 10 cm. L'ensemble forme un seul système représenté par la figure 2. Ce système peut osciller sans frottement autour d'un axe (Δ) passant par O milieu de AB. Cet axe de rotation (Δ) horizontal est perpendiculaire en O au plan formé par le triangle ABC.

1- Démontrer que la position du centre d'inertie G du système par rapport à l'axe (Δ) est $OG = \frac{\sqrt{3}}{4}a$ et que le moment d'inertie de ce même système par rapport à (Δ) est $J_{\Delta} = 2ma^2$. **(1pt)**

2- On écarte le système d'un angle θ_m faible de sa position d'équilibre stable puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

a- Etudier la nature du mouvement après avoir établi son équation différentielle. **(1,5pts)**

b- Calculer la longueur du pendule simple synchrone à ce pendule pesant. **(0,5pt)**

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **C - SESSION 2010**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **4 heures**

CHIMIE ORGANIQUE (3pts)

1) Un monoalcool saturé B de masse 11,1 g est obtenu par hydratation de 8,4g d'un alcène A. Déterminer les formules brutes de A et B.
2) L'oxydation ménagée de B, par une solution acidifiée de permanganate de potassium en excès, produit de l'acide butanoïque. Après avoir donné la formule semi développée de B, écrire l'équation bilan traduisant l'oxydation ménagée de cet alcool.
3) On considère la réaction entre l'acide éthanoïque et le méthylpropan -2 – ol. Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-developpée des réactifs et des produits.

On donne :

$M(C) = 12\,g.mol^{-1}$; $M(H) = 1g\,.mol^{-1}$; $M(O) = 16\,g.mol^{-1}$

$E^0_{MnO_4^-/Mn^{2+}} > E^0_{C_4H_8O_2/C_4H_{10}O}$

CHIMIE GENERALE (3pts)

On considère deux solutions aqueuses à 25°C :

S_1 est une solution aqueuse d'hydroxydes de sodium, de concentration $C_1 = 10^{-1}\ mol\ L^{-1}$

S_2 est une solution d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration molaire $C_2 = 10^{-1}\ mol\ .L^{-1}$

1) Le pH du sodium S_2 est de 2,9. Montrer que le pK_a du coupe $CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-$ est égale à 4,8.
2) Quel volume d'eau doit-on ajouter à $20\ cm^3$ de la solution S_2 pour avoir une nouvelle solution S_3 de concentration $C_3 = 2.\ 10^{-3}\ mol\ .\ L^{-1}$?
3) Quel volume de la solution S_1 doit-on ajouter à $100\ cm^3$ de la solution S_2 pour que le mélange ait un pH égale à 4,8.

On donne : log 1,25 = 0,1

PHYSIQUE NYCLAIRE : (2pts)

1) A la suite d'un choc entre une particule α et un noyau de béryllium ${}^{9}_{4}Be$, il se produit un noyau X avec émission d'un neutron.

Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire an précisant les lois utilisées et le noyau X .

2) Lorsqu'un neutron frappe un noyau d'uranium 235, il des produit une réaction de fission. L'équation de cette réaction s'écrit :

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \quad \rightarrow \quad {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2\left({}^{1}_{0}n\right)$$

Calculer, en MeV, l'énergie dégagée par cette réaction.

3) Les produits de la fission sont radioactifs. Parmi ces déchets, on trouve le strontium ${}^{90}Sr$. Sa période est de 245 ans. Un échantillon contient 10 mg de Strontium 90. Déterminer la masse de strontium 100ans plus tard.

On donne :

- Un extrait du tableau périodique des éléments

${}_5B,\ {}_6C,\ {}_7N,\ {}_8O,\ {}_9F,\ ....,\ {}_{35}Br,\ {}_{36}Kr,\ {}_{37}Rb\ ,\ {}_{38}Sr,........$

- la masse de chaque noyau :

$m(U) = 235,0439\ u$ $\qquad$ $1u = 931,5\ MeV\ .\ c^{-2}$

$m(Sr) = 93,915\ u$ $\qquad$ $m(Xe) = 139,9252\ u$

$m(n) = 1,0086\ u$

OPTIQUE : (2pts)

1) Une lentille convergente L_1 est un ménisque de vergence $C_1 = 10\,\delta$. Un objet réel AB de 2 cm de hauteur est placé à 30 cm du centre optique O_1 de L_1. AB est perpendiculaire à l'axe optique et A appartient à cet axe. Déterminer, par calcul, les caractéristiques (position, nature, sens, grandeur) de l'image A'B' de l'objet AB.

2) Vérifier graphiquement, sur le document A, les résultats obtenus.

3) On remplit la face concave de la lentille L_1 avec un liquide afin d'obtenir une lentille L_2 accolée à L_1.

Déterminer la vergence C_2 de L_2 pour que l'image de l'objet AB soit située à 6 cm après le système optique formé par (L_1, L_2).

ELECTROMAGNETISME

Les parties A et B sont indépendantes

A- Un condensateur de capacité $C = 10\,\mu F$, préalablement chargé par une tension continue de valeur $U_C = 10\ V$, est relié à une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 0,1 H. a l'instant initial, la chargé du condensateur est $Q_0\ (Q_0 > 0)$ et l'intensité du courant est nulle.

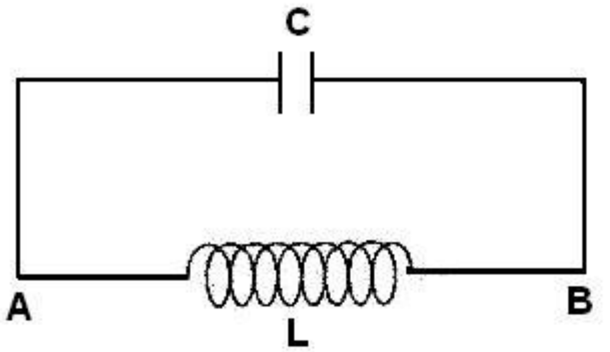


Figure 1

1- Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la charge q du condensateur

2- Exprimer la charge q en fonction du temps t.

B- On établit aux bornes d'un circuit RLC série une tension sinusoïdale de valeur efficace constante U = 200 V .

On fait varier la fréquence N. A chaque valeur de N correspond a une intensité efficace I.

On obtient le tableau suivant :

N (Hz)	400	500	600	700	780	800	900	1000
$I\,(A)$	0,75	1,5	2,8	4	2,8	2,5	0,75	0,5

1) tracer la courbe de l'intensité $I = f(N)$.

2) En déduire le facteur de qualité Q.

3) Calculer les valeurs de R, L et C.

PROBLEME DE MECANIQUE

- dans tout le problème, on négligera les frottements.
- On prendra la valeur de l'intensité de pesanteur $g = 10\ m.s^{-2}$

Un disque (D) plein et homogène de masse M = 200g et de rayon r = 10 cm peut tourner autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre O (figure 2). On enroule sue le disque (D) un fil inextensible dont l'une de ses extrémité est liée à une solide (S) de masse m = 100g. L'autre extrémité est liée à un solide (S_1) de masse $m_1 = 700\,g$ posé sur un plan incliné $[AB]$ faisant un angle α avec l'horizontal. Les points O, A, B et C sont placées dans un même plan vertical. Lorsque le solide (S_1) ne touche pas le disque (D), le fil restant tendu.

1) Le solide (S_1) se déplace sur le plan incliné AB une accélération $a = 2,5\ m.s^{-2}$.

a- Calculer, en degré, la valeur de l'angle α.

b- Partant du point A sans vitesse initiale, le solide (S_1) arrive en B avec une vitesse $V_B = 4\ m.s^{-1}$. Calculer la durée du parcours AB sachant que la longueur du trajet AB est $\ell = 3m$.

On rappelle que le moment d'inertie d'un disque homogène par rapport à son axe est égal à $J_O = \frac{1}{2}Mr^2$.

2) En arrivant en B, le solide (S_1) se détache du fil et poursuit sa course sur le trajet horizontal BC avec la vitesse acquise an B. Il vient heurter un autre solide (S_2) de masse m_2 immobile accroché à l'extrémité libre d'un ressort de masse négligeable, à spires non jointives et de constante de raideur $k = 400\ N.m^{-1}$ (figure 2). Après le choc, les deux solides s'accrochent et forment un seul système de centre d'inertie G. La vitesse de G juste après le choc est $V_G = 2\ m.s^{-1}$.

a- Calculer la masse m_2.

b- Calculer le raccourcissement maximal x_m du ressort.

3) Dans toute la suite, on prendra $m_2 = 700g$.

a- Déterminer l'équation différentielle du mouvement ultérieur du système formé par les solides S_1 et S_2.

b- Calculer la période du mouvement.

c- L'origine des abscisses est la position où le choc a eu lieu (figure 2). Ecrire l'équation horaire du mouvement de G en prenant comme origine des dates l'instant ou G se trouve au point de raccourcissement maximal du ressort.

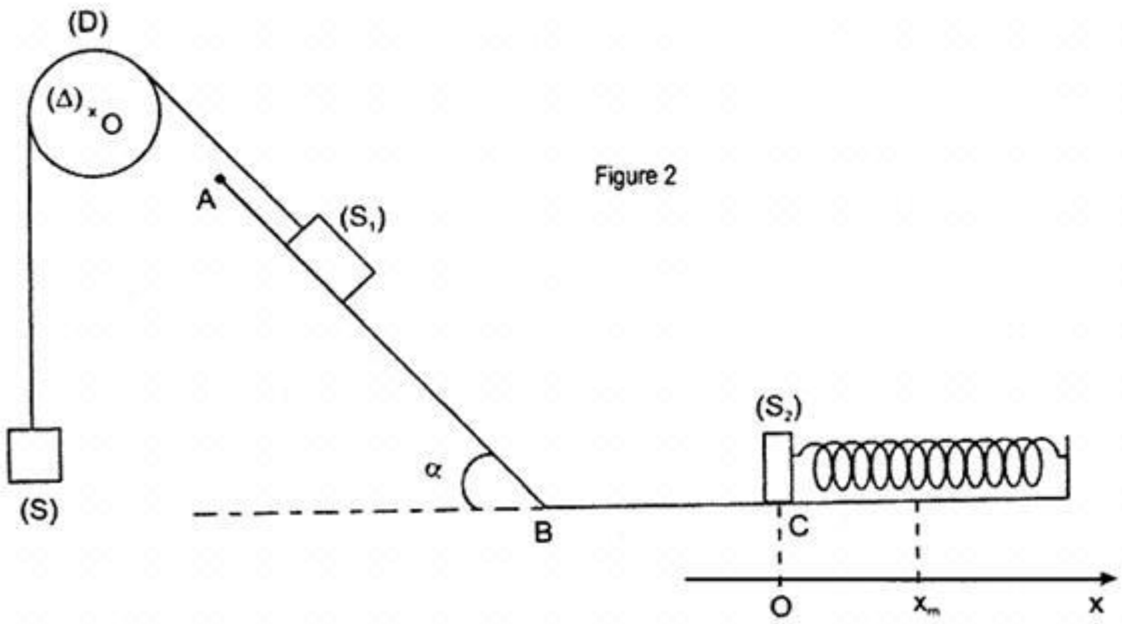


Figure 2

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **C - SESSION 2011**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **4 heures**

I- CHIMIE ORGANIQUE

L'oxydation ménagée d'un monoalcool saturé par une permanganate de potassium ne milieu sulfurique donne un composé organique B. Ce composé B obtenu a une masse molaire $45\ g.mol^{-1}$ et donne un test positif avec le 2,4- DNPH et avec la Liqueur de Fehling.

1- Déterminer la nature de B.
2- En déduire la formule semi développée de A et de B ainsi que leur nom respectif.
3- a)Ecrire les deux demi - réactions rédox correspondant à l'obtention de B.
 b) En déduire l'équation – bilan ionique de l'oxydation

II- CHIMIE GENERALE :

1-Rappeler la définition d'un acide et celle d'une base, selon la théorie de Brönsted.

2- Une solution aqueuse d'acide chlorhydrique a un pH = 2. A l'aide de l'eau distillée, on dilue cette solution 10^{k} fois.

a) Que devient le pH de la solution ainsi obtenue ?

b) Faire la représentation graphique de la fonction pH = f (k), pour $k \in [0 ; 3]$.

3- Dans $20\ cm^3$ d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration molaire $4 \times 10^{-2}\ mol.l^{-1}$, on verse un volume v $(en\ cm^3)$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $3 \times 10^{-2}\ mol.l^{-1}$.

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

b) Quelle est la valeur de v pour obtenir une solution de pH = 8,2 ?

On donne $pK_A\left(NH_4^+/NH_3\right) = 9,2$

III- PHYSIQUE NYCLEAIRE

On considère la famille radioactive dont le nucléaire père est l'uranium ${}^{238}_{92}U$ et le nucléaire final stable, le plomb ${}^{206}_{82}Pb$. Le radium ${}^{226}_{88}Ra$ est un nucléide de cette famille qui , à la suite de désintégration de type α et de type β^-, conduit au plomb ${}^{206}_{82}Pb$

1- Quels sont les nombres de désintégrations de type α et de type β^- permettant de passer du noyau ${}^{226}_{88}Ra$ au noyau ${}^{206}_{82}Pb$?

2- On considère un échantillon contenant une masse m_0 de radon, à une date choisie comme origine des temps. La période du radon est de 3,825j.

a) Déterminer la masse de radon restant au bout de n périodes. En déduire la masse de radon désintégrée au bout de n périodes.

b) Calculer la durée nécessaire pour la désintégration des 4/9 de la masse m_0 de radon.

IV- OPTIQUE

1- Une lentille L_1 de distance focale $f_1' = 7,5\ cm$ donne d'un objet réel AB, situé à 10 cm devant son centre optique O_1, une image A_1B_1.

a) Donner les caractéristiques de l'image A_1B_1.

b) Retrouver ces résultats graphiquement.

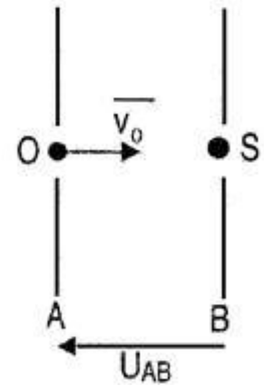
Echelle : 1/5 sur l'axe principal.

2- On accole à la lentille L_1, une lentille L_2 de distance focale f_2'.Le système ainsi obtenu donne de l'objet AB, toujours situé à 10 cm, une image $A'B'$ réelle et de même grandeur que l'objet.

a) Quelle est la distance focale f' du système accolé ?

b) En déduire f'_2.

V- ELECTROMAGNETISME



A- On établit, entre deux plaques métalliques parallèles et verticales A et B, une différence de potentiel $V_A - V_B$. Un proton, animé d'une vitesse $\overrightarrow{v_0}$ perpendiculaire aux plaques, pénètre, en O, dans l'espace compris entre A et B (voir figure1). Cette particule chargée sort de cet espace au point S, avec une vitesse $\overrightarrow{v_1}$ perpendiculaire à la plaque B.

Déterminer le signe et la valeur de la tension U_{AB}, sachant que $v_0 = 10^6\ m.s^{-1}$ et $v_1 = 2 \times 10^5\ m.s^{-1}$.

On donne : - masse du proton : $m = 1{,}67 \times 10^{-27}\ kg$

- charge élémentaire : $e = 1{,}60 \times 10^{-19}\ C$

On néglige le poids du proton devant la force électrique. La particule évolue dans le vide.

B-Un dipôle comprend, en série, une résistance $R = 180\ \Omega$, une bobine non résistive d'inductance L = 0,4H et un condensateur de capacité $C = 2{,}5\ \mu F$. Entre les bornes de ce dipole, on applique une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\ \sin\ (\omega t + \varphi)$, de valeur efficace $U = 90\ V$ et de pulsation ω réglable. L'intensité instantanée du courant qui circule dans circuit s'écrit $i(t) = I\sqrt{2}\ \sin\ \omega t$.

1-a) Pour quelle valeur ω_0 de la pulsation, l'intensité su courant $i(t)$ est- elle en phase avec la tension $u(t)$?

b) Calculer, pour cette pulsation ω_0, les valeurs numérique des rapports $\frac{U_L}{U}$ et $\frac{U_C}{U}$.

Avec U_L (tension efficace aux bornes de la bobine).

U_C (tension efficace aux bornes du condensateur)

3- On appelle bande passante, notée $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$, le domaine continu de pulsations de valeurs limites ω_1 et ω_2 (avec $\omega_1 > \omega_2$) telles que, à ces limites, les déphasages vérifient : $\varphi_2 = -\varphi_1 = \frac{\pi}{4}$

a)Montrer qu'il existe une relation simple entre $\Delta\omega$, et R et L

b) Calculer ω_1 et ω_2.

PROBLEME DE MECANIQUE

Partie 1

On considère les points A, B, C, D d'une piste se trouvant dans un plan vertical contenant deux point O et I.

AB est une piste rectiligne de longueur $\ell = 1{,}56\,m$ formant un angle $\alpha = 30°$ avec le plan horizontal contenant les points A, I,O.

BD est une circulaire de centre I et de rayon R= 0,9 m (voir figure2).

Un solide ponctuel de masse m= 125 g à été lancé an A et glisse sans frottement jusqu'au point B. En arrivant en B, il atteint une vitesse $V_B = 3m.s^{-1}$. Dans la portion BC, le solide est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ qui s'oppose à la vitesse. Il arrive en C avec une vitesse nulle, puis aborde la partie CD sans frottement jusqu'à ce qu'il quitte la piste en D.

1- Quel est le module du vecteur vitesse $\vec{v_0}$?

2- Quelle est l'intensité de la force de frottement $\vec{f}$?

3- Sur la piste CD, la position M du solide est repérée par l'angle $\beta = (\overrightarrow{IO}, \overrightarrow{IM})$.
Exprimer en fonction de R, g et β le module de la vitesse du solide au point M. Calculer cette vitesse en D.

4- Exprimer en fonction de m, g et β l'intensité N de la réaction de la piste sur le solide au point M de la piste CD. Quelle est la valeur de N en D ?

5- a)Exprimer dans le repère $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oy})$ l'équation de la trajectoire du mouvement du solide quand il quitte le point D.

b) A quelle distance du point O, cette trajectoire coupe-t-elle l'axe $\overrightarrow{Ox}$?

On donne : $g = 10\ m.s^{-2}$ et $\sin\ \beta' = \frac{2}{3}$.

Partie 2 :

On néglige tous les frottements et on prend $g = 10\ m.s^{-2}$

Considérons un système constitué d'un disque homogène de masse M et de rayon R= 10 cm et deux solides ponctuels identiques et de même masse m=250g. Ils sont fixés à la périphérique du disque aux points A et B tels que le triangle AOB soit équilatéral et M = 3m (voir la figure 3.a).

Le système est mobile dans un plan vertical et oscille autour d'un axe horizontal (Δ) passant par le point O situé à la périphérique du disque.

1- Montrer que :

a) $OG = \frac{6}{5} R$ où R est le centre d'inertie du système.

b) son moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = \frac{21}{2} mR^2$

2- A partir de la position d'équilibre stable, on écarte le système d'un angle $\theta_m = 0{,}1\ rad$, puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

a)Déterminer la période des petites oscillations.

b) Quelle est la longueur du pendule simple synchrone au pendule pesant ?

3-Un ressort horizontal à spires non jointives de raideur $k = 50\ N.m^{-1}$ est fixé au point O', diamétralement opposé à O, du système précèdent, comme l'indique la figure 3b. Le nouveau système (disque – ressort) est situé dans un plan vertical.

A partir de la position d'équilibre, on écarte le système d'un angle θ_m petit, puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

En appliquant la conservation de l'énergie mécanique totale, établir l'équation différentielle du mouvement.

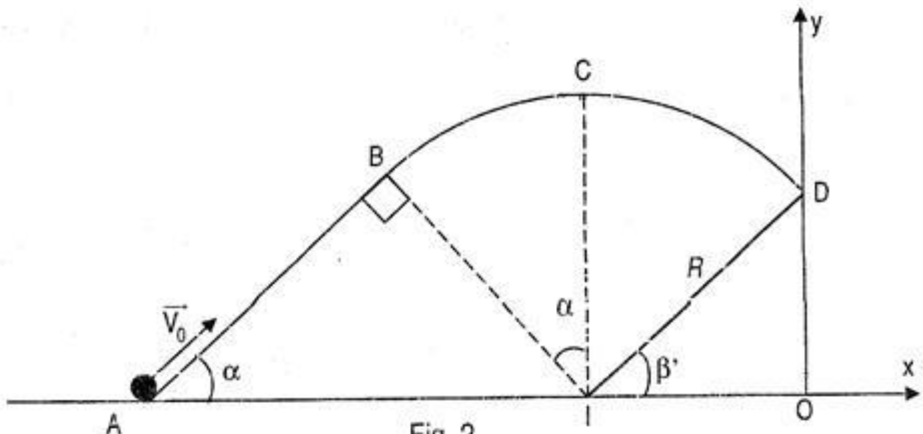


Fig. 2

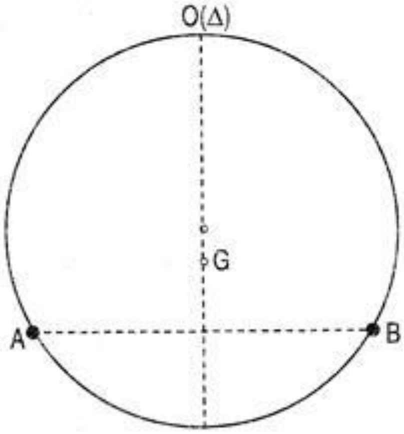


Fig 3a

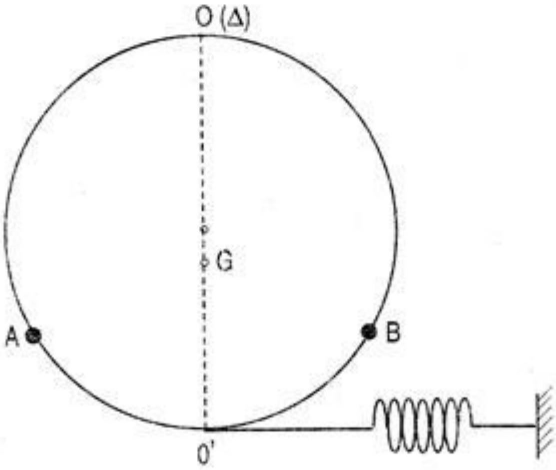


Fig 3b

On donne : $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$ *et* si

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
Service d'Appui au Baccalauréat

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

SESSION 2012

C

Série : C

Code matière : 011

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **4 heures**
Coefficient : **5**

****

NB : - Les CINQ (05) exercices et le problème sont obligatoires.
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE : (3 points)

1- Un monoalcool saturé A chiral, à chaîne ramifiée, contient 18,18% d'oxygène en masse. L'oxydation ménagée de A par une solution acidifiée de permanganate de potassium KM_nO_4 conduit à un acide carboxylique B.

a- Déterminer la formule brute, la formule semi-développée et le nom de A. **(1 pt)**

b- Donner la représentation en perspective des énantiomères de A. **(0,5 pt)**

2- On fait réagir 5,1g d'acide 2-méthyl butanoïque avec 4,4g de 2-méthyl butan-1-ol.

a- Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit organique obtenu. **(1 pt)**

b- Calculer la masse d'ester obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 66,7%. **(0,5 pt)**

CHIMIE GENERALE : (3 points)

On dispose d'une solution S d'acide propanoïque CH_3CH_2COOH de concentration $C_A = 0,2\ mol.L^{-1}$. Le pK_a du couple $CH_3CH_2COOH/CH_3CH_2COO^-$ est 4,8.

1- a- Montrer que la concentration en ion H_3O^+ de la solution S vérifie l'équation :

$$\left[H_3O^+\right]^2 + 1,6.10^{-5}\left[H_3O^+\right] - 3,2.10^{-6} = 0.$$ **(1 pt)**

(on admet que : $\left[OH^-\right] \ll \left[H_3O^+\right]$)

b- En déduire $\left[H_3O^+\right]$ et le pH de la solution (S). **(0,75 pt)**

2- Dans un volume $V_A = 20\ cm^3$ de cette solution, on verse une solution d'hydroxyde de sodium obtenue en dissolvant 4g de pastille de soude dans 200 cm^3 d'eau distillée.
(On négligera la variation de volume).

a- Ecrire l'équation bilan de la réaction. **(0,25 pt)**

b- Calculer le volume V_B de la solution d'hydroxyde de sodium pour que le pH du mélange soit égal à 4,8. **(1 pt)**

On donne: $\log 1,6.10^{-5} = -4,8$
$M(Na) = 23 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16 g.mol^{-1}$; $M(H) = 1 g.mol^{-1}$

PHYSIQUE ATOMIQUE ET NUCLEAIRE : (2 points)

Le nucléide $^{211}_{85}At$, un des isotopes radioactifs de l'astate, est un émetteur α.

1- Ecrire l'équation de désintégration correspondante. **(0,25 pt)**

2- A une date origine t = 0, on dispose d'un échantillon contenant N_0 noyaux de $^{211}_{85}At$ radioactif ; à une date t, on détermine le nombre N de noyaux non désintégrés.
On obtient le tableau suivant :

t en heures	0	4	6	10	15	20
$\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$	0	-0,4	-0,58	-1	-1,52	-2

Tracer dans le document A la courbe (𝒞) : $-\ln(\frac{N}{N_0}) = f(t)$ et en déduire la valeur de la constante radioactive λ du nucléide $^{211}_{85}At$. **(1,25 pts)**

Echelle :

- en abscisse : 1 cm ⟶ 2h
- en ordonnée : 1 cm ⟶ 0,2

3- A l'instant initial t = 0, un échantillon contient une masse $m_0 = 10^{-2}$mg de $^{211}_{85}At$ radioactif.
Calculer l'activité $\mathcal{A}$ de cet échantillon à l'instant t = 1h, sachant que la période radioactive de $^{211}_{85}At$ est T = 7h. **(0,5 pt)**

On donne : Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6.10^{23}mol^{-1}$;
ln2 = 0,7 ;
Masse molaire du noyau $^{211}_{85}At$: M= 211g.mol^{-1}.

Numéro atomique	83	84	85	86	87
Symbole	Bi	Po	At	Rn	Fr

OPTIQUE GEOMETRIQUE : **(2 points)**

Une lentille mince convergente L_1 de centre O_1 et de distance focale $f'_1 = 20$ cm donne d'un objet réel AB, une image réelle A'B' quatre fois plus grande.

1 - Déterminer les positions $\overline{O_1A}$ de l'objet et $\overline{O_1A'}$ de l'image. **(1 pt)**

2 - On accole à la lentille L_1, une autre lentille mince divergente L_2 de centre O_2 et de distance focale $f'_2 = -30$ cm.
Calculer la vergence du système optique ainsi constitué. **(0,25 pt)**

3- On maintient la lentille L_1 à sa position et on écarte la lentille L_2 de 20 cm vers la droite. On place un objet AB de 10 cm de hauteur, à 40 cm devant la lentille L_1.
Construire, sur le document B, l'image A_2B_2 de l'objet AB donnée par le système optique ainsi constitué. **(0,75 pt)**

Echelle : $\frac{1}{10}$

ELECTROMAGNETISME : **(4 points)**

1- Une bobine de longueur $\ell = 40$cm, de rayon $\kappa = 2,5$cm et d'inductance L, comporte $n = 10^4$ spires par mètre. Montrer que l'inductance L de la bobine s'écrit :
$L = \mu_0 n^2 \ell \pi \kappa^2$ .Calculer L. **(1pt)**
On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ USI.

2- Un circuit comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance R= 45Ω, d'une bobine d'inductance L= 0,1H et de résistance négligeable, un condensateur de capacité C= 10µF. L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale de fréquence N variable de la forme $u(t) = 10\sqrt{2}\ \sin(2\pi Nt)$ (V).

a- Pour N= 100Hz, construire le diagramme de Fresnel relatif au circuit. **(0,5pt)**

b- Etablir l'expression de l'intensité instantanée i(t) du courant qui traverse le circuit. **(0,75pt)** c- On fait varier N, montrer que : $\frac{Z}{R}=\sqrt{1+Q^2\left(\frac{N}{N_0}-\frac{N_0}{N}\right)^2}$ **(1,25pts)**

où Q est le facteur de qualité du circuit;

N_0 la fréquence à la résonance et Z l'impédance du circuit.

d- Calculer la largeur de la bande passante ΔN. **(0,5pt)**

MECANIQUE **(6 points)**

- Les deux parties A et B sont indépendantes.
- On prendra $g=10m.s^{-2}$ et on négligera les frottements.

Partie A :

Une glissière est constituée de deux parties :

- une partie rectiligne AB= ℓ = 1m, inclinée d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale,
- une partie circulaire $\widehat{BC}$ de centre O, de rayon r = 1m, d'angle $\theta_0 = (\overline{OB}\,;\overline{OC}) = 60°$.

Un solide ponctuel (S) de masse m= 100g est lâché du point A sans vitesse initiale. (Voir figure 1).

1- Calculer la vitesse V_B du solide (S) en B. **(0,5pt)**

2- Le solide (S) aborde la partie circulaire de la glissière avec cette vitesse V_B.

a- Exprimer, en fonction de V_B, g, r et θ, la vitesse V_M du solide (S) au point M. **(1pt)**

b- Exprimer, en fonction de V_B, g, r, θ et m, la réaction exercée par la glissière sur le solide (S) au point M. **(1pt)**

3- Montrer que le solide (S) quitte la glissière en N. Calculer l'angle $\theta_1 = (\overline{ON}\,;\overline{OC})$. **(0,5 pt)**

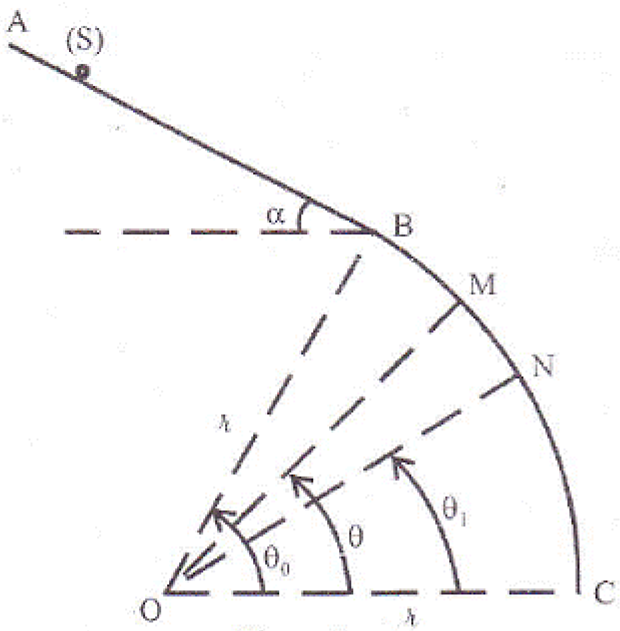


Figure 1

Partie B :

Un cylindre (C) homogène de masse M=300g et de rayon R=20cm est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre d'inertie O et supporte deux solides (S_1) et (S_2) de masses respectives m_1= 50g et m_2= 200g par l'intermédiaire d'un fil inextensible. Le solide (S_1) est relié à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives de raideur k= $10N.m^{-1}$. L'autre extrémité du ressort étant fixe. (Voir figure 2).

1- A l'équilibre, calculer l'allongement du ressort. **(1pt)**

2- On écarte le solide (S_2) de sa position d'équilibre vers le bas d'une distance a= 2cm et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t= 0s.

a- Etablir l'équation différentielle du mouvement. **(1,25pts)**

b- Déterminer l'équation horaire du mouvement. **(0,75pt)**

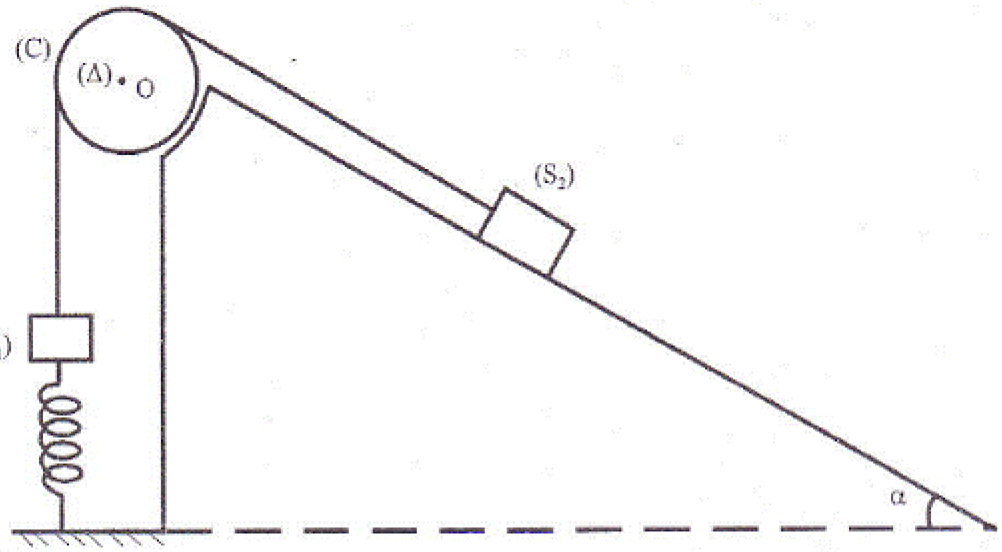


Figure 2

==================================

PC_C_2013

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL
SESSION 2011

Série : C

Epreuve de: Physique Chimie
Durée : 04 heures
Coefficients: 5

<u>NB</u> : - Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

I- CHIMIE ORGANIQUE:(3 points)

L'hydrolyse d'un ester E de masse molaire M(E) = 116 g.mol-1 donne de l'acide éthanoïque et d'un alcool A.

L'oxydation ménagée de A par une solution acidifiée de dichromate de potassium ($2K^+$, $Cr_2O_7^{2-}$) conduit à un corps B qui réagit avec le 2,4-DNPH et sans action sur le réactif de Schiff.

1- Déterminer les formules brutes et les formules semi-développées de E et A.

2- Ecrire l'équation-bilan traduisant l'oxydation ménagée de A.

3- Calculer la masse d'alcool oxydé si on obtient 14,4g de B.

On donne : $E°_{(Cr_2O_7^{2-})} > E°_{(B/A)}$

$M(C) = 12\ g.mol^{-1}$: $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$; $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$

II- CHIMIE MINERALE ET GENERALE: (3 points)

La température des liquides est 25°C.

On dissout une masse m = 2,44g d'acide benzoïque C_6H_5COOH pur dans l'eau, de façon à obtenir une solution A de volume V = 2L et de pH = 3,12.

1- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes (autre que l'eau) dans cette solution.

2- On veut déterminer expérimentalement la valeur du pK_a du couple $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$, on réalise différentes solutions en mélangeant un volume V_a d'acide benzoïque de concentration $C_a = 10^{-2} mol.L^{-1}$, avec un volume V_b d'une solution de benzoate de sodium C_6H_5COONa de concentration molaire $C_b = 2\ C_a$.

a) On admet que $[OH^-] \ll [H_3O^+] \ll [Na^+]$, Démontrer que $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 2.\frac{V_b}{V_a}$

b) Le tableau suivant donne la variation de pH des différents mélanges en fonction de log $\left(2.\frac{V_b}{V_a}\right)$

pH	5,2	4,9	4,7	4,5	4,2	3,9	3,5	3,2
$\log\left(2.\frac{V_b}{V_a}\right)$	1	0,69	0,47	0,3	0	-0,3	-0,69	-1

Après avoir tracé la courbe d'équation pH = f $\left[\log\left(2.\frac{V_b}{V_a}\right)\right]$ dans le document 1, déterminer d'abord deux nombres réels positifs A et B tels que pH = A log$\left(2.\frac{V_b}{V_a}\right)$ + B, ensuite la valeur du pK_a du couple $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$

3- Calculer les volumes V_a et V_b de chacune des solutions à mélanger pour obtenir 60 mL de solution de pH = 5,2.

On donne : log (7,58) = 0,88.

III- PHYSIQUE NUCLEAIRE: (2 points)

1- Le carbone ${}^{14}_{6}C$ émetteur β^- de période (ou demi-vie) T = 5570 ans, apparaît dans la haute atmosphère à la suite du choc de neutrons sur les atomes d'azote ${}^{14}_{7}N$.

Ecrire le bilan de la réaction de formation de ${}^{14}C$ en précisant la particule émise.

2- Etablir la relation qui donne la loi de décroissance radioactive d'une source radioactive et utiliser ce résultat pour démontrer la loi en activité $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$, à partir de la définition de l'activité

$A(t) = -\frac{dN}{dt}.A_0$ est l'activité à l'instant initial t = 0s

3- Les plantes assimilent le dioxyde de carbone provenant de ou de ${}^{14}_{6}C$ ou de ${}^{12}_{6}C$. La proportion de deux isotopes est la même dans l'atmosphère et dans les végétaux. Quand une plante meurt, le processus d'assimilation s'arrête et la teneur en ${}^{14}_{6}C$ diminue. Pour connaître l'époque à laquelle vécurent les hommes préhistoriques dans une caverne, on mesure l'activité d'un échantillon de charbon de bois
enfoui dans le sol de la grotte. Le nombre de désintégration n'est plus que de **1,60 par minute**, alors
qu'il serait de **11,6 par minute** pour un échantillon de charbon de bois « actuel» de même masse. Combien de temps s'est-il écoulé, depuis le dernier feu, dans la grotte. .f (0,5 pt)

On donne: ln 7,18 = 1,97; ln 2 $\approx$ 0,69

IV- OPTIQUE GEOMETRIQUE: (2 points)

Un objet AB de hauteur 1cm est placé perpendiculairement à l'axe optique des deux lentilles convergentes L_1 et L_2 de centre optique O_1 et O_2, à 3cm devant la lentille L_1. .

La distance qui sépare les deux centres optiques est $\overline{O_1O_2} = 9cm.$

La distance focale de la lentille L_1 est $f_1' = 2$cm.

1- Déterminer par calcul les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A_1B_1 de AB donnée par la lentille L_1

2- L'image définitive A_2B_2 donnée par ces deux lentilles est située à une distance $\overline{AA_2} = 18cm.$
Calculer la distance focale f_2' de la lentille L_2.

3- Construire dans le document 2 l'image définitive A_2B_2 de AB donnée par le système formé par les deux lentilles. Echelle: ½ sur l'axe optique.

v- ELECTROMAGNETISME: (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

A- Deux rails conducteurs parallèles (AT) et *(A'T')* distants de l = 10 cm sont placés dans un plan incliné d'un angle α= 20° par rapport au plan horizontal P. Les points A et A' sont reliés par un conducteur ohmique de résistance R = 0,2Ω. Les points T et T' se trouvent sur le même plan P. Une tige métallique.

MN =l, de masse négligeable, peut glisser sans frottement et parallèlement à (AA'), le long de deux rails; les résistances électriques des rails et de la tige étant négligeables. (Figure *1)*

1- Lorsque la tige a parcouru une certaine distance, elle pénètre à l'instant t = 0s avec une vitesse constante $V = 2{,}8 m.s^{-1}$ dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme vertical ascendant, d'intensité B = 0,1 T. Calculer à 10^{-2} près l'intensité du courant induit qui apparaît dans le circuit.

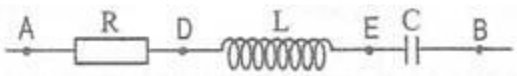
On précisera son sens sur la tige MN.

2- Donner les caractéristiques de la force de Laplace induite.

<u>On donne</u>: Cos 20° ≈ 0,93.

B- Entre deux points A et B, on place en série:

- Un conducteur ohmique de résistance R = 480Ω.
- Une bobine d'inductance L de résistance négligeable.
- Un condensateur de capacité C traversé par un courant sinusoïdal d'intensité efficace I = O,2A.



(*Figure 2*)

On donne les mesures des tensions efficaces entre les différents points U_{AB} =120V, U_{AE} = 160V, U_{EB} = 56V.

1- Calculer la tension efficace aux bornes de la résistance.

2- a/ Faire le diagramme de Fresnel relatif à la tension efficace sachant que $U_{DE} > U_{EB}$.

Echelle: 1/10

b/ En déduire le déphasage entre l'intensité du courant et la tension aux bornes de l'ensemble et

la tension aux bornes de la bobine.

<u>On donne</u>: Cos 36,8° ≈ 0,8; Sin 36,8° ≈ 0,6.

PROBLEME DE MECANIQUE: (6 points)

- Les deux parties A et B sont indépendantes.
- Dans tout le problème, on néglige tous les frottements et on prendra $g = 10 m.s^{-2}$

PARTIE A: Une bille (B_1) de masse $m_1 = 200g$ assimilable à un point matériel peut glisser sur une piste ABC situé dans un plan vertical.

- Piste AB : ligne de la plus grande pente d'un plan de longueur 2,5m incliné d'un angle α = 30° avec l'horizontal.
- Piste BC : ligne dans le plan horizontal (H) qui se trouve à une hauteur h = 1,20m du sol.

Le plan horizontal (H) est parfaitement raccordé en B au plan incliné (F*igure 3).*

1- $[B_1]$ part du point A sans vitesse initiale, déterminer la vitesse V_c de la bille au point C. (0,75 pt)

2- Au point C, se trouve une autre bille (B_2) de masse m_2= 300g, initialement au repos. (B_2) est suspendue à une extrémité d'un fil vertical de longueur l. L'autre extrémité du fil est fixée au point O toujours sur la verticale contenant le point C. Le système*{(B₂)* + fil} constitue donc à un pendule simple. La vitesse de la bille (B_2) juste après le choc est $Vo = 4m,s^{-1}$. Le choc est parfaitement élastique. Calculer la vitesse de (B_1) juste après le choc en utilisant la conservation de la quantité de mouvement.

3- Lorsque (B_2) arrive en D avec une vitesse $V_D = 3,5m.s^{-1}$ et telle que $(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OD}) = \theta = 45°$, le fil reste tendu et se casse.

a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire y= f(x) de (B_2) dans le repère $(\overrightarrow{Dx}, \overrightarrow{Dy})$.

b)Déterminer la distance EE' où E' est le point d'impact de (B_2) au sol. (0,75 pt)

On donne Cos 45° ≈ 0,7

PARTIE B

On considère un système (S) constitué:

- d'un disque plein homogène (D) de masse M, de rayon r = 45,5 cm et de centre I
- d'une tige homogène (T), de masse négligeable, de longueur l = 4r, fixée sur un diamètre du disque.
- d'un solide ponctuel de masse $m = \frac{M}{2}$, fixé à l'extrémité inférieur A de la tige.

Le système (S) = {Disque (D) + Tige (T) + solide ponctuel} est mobile dans un plan vertical et oscille autour d'un axe (Δ) horizontal passant par 0 tel que $OI = \frac{r}{2}$. Le milieu de la tige et le centre du disque se coïncident en I (Figure 4).

1- Prouver que $OG = b = \frac{7}{6}r$ où G est le centre d'inertie du système (S), et que le moment d'inertie du système (S) par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = \frac{31}{4}mr^2$

2- A partir de sa position d'équilibre, on écarte le système (S) d'un angle faible θ_m puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

En utilisant le théorème de l'accélération angulaire, déterminer l'équation différentielle du mouvement et la longueur du pendule simple synchrone au pendule pesant.

<u>NB</u>: L'équation différentielle sera exprimée en fonction de $\ddot{\theta}, \theta$, g et r.

3- Le système (S) est maintenant soutenu de part et d'autre par deux fils de torsion de mêmes caractéristiques. On note C la constante de torsion de chaque fil.

Les fils sont horizontaux et perpendiculaires au plan du disque (figure 5).

On écarte de nouveau le système d'un angle de faible amplitude à partir de sa position d'équilibre puis on l'abandonne sans vitesse initiale. Etablir l'équation différentielle du mouvement du pendule qui est à la fois pesant et torsion, en utilisant la conservation de l'énergie mécanique du système

{(S) + fils de torsion + terre}, en fonction de $\frac{d^2\theta}{dt^2}$,θ , m , g , b , C et J_Δ.

La position d'équilibre est le niveau de référence à énergie potentielle nulle; c'est aussi l'origine des altitudes.

On donne: si θ faible alors $\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$ l et $1 - \cos\theta \approx \frac{\theta^2}{2}$. (θ en rad).

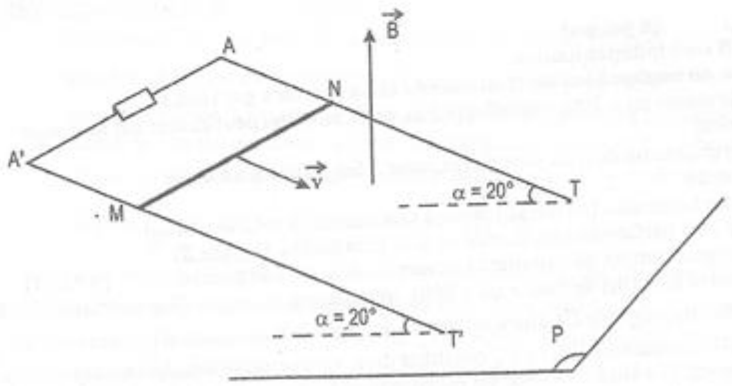


Figure 1

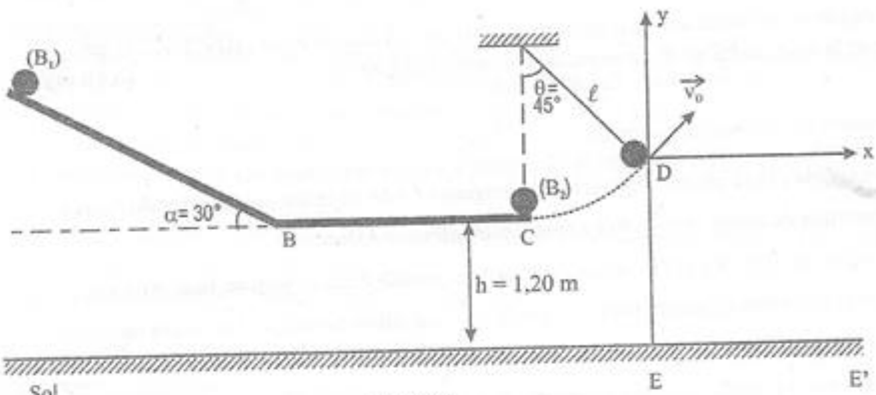


Figure 3

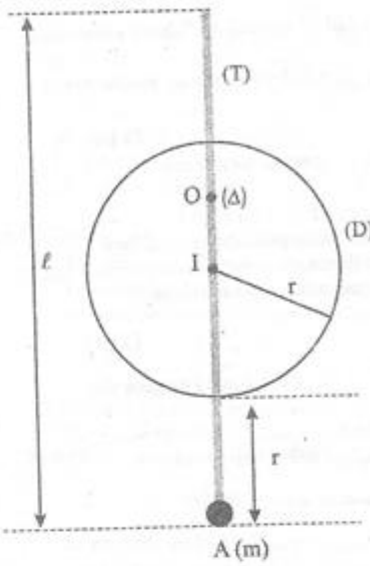


Figure 4

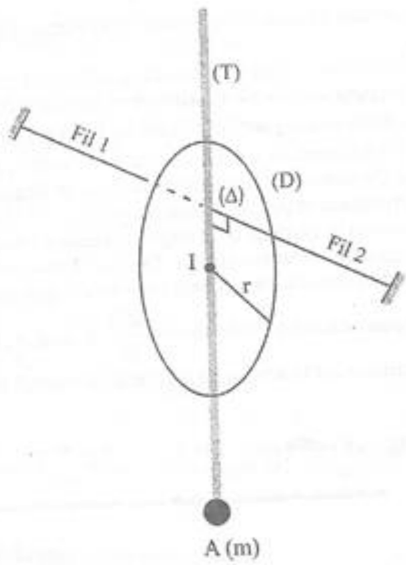


Figure 5

SERIE : D - SESSION 1999

N.B. : Les **DEUX Exercices** et le **Problème** sont obligatoires.

\- - - - - - - - -

EXERCICE DE CHIMIE (20 points)

On étudiera dans cet exercice l'acide chloro-2 propanoïque. Le pK_A du couple $CH_3CHClCOOH/CH_3CHClCOO^-$ vaut 4,2.

1.- a) Ecrire l'équation de la réaction de cet acide avec l'eau. (1 pt)

b) Quelle masse de cet acide contient 1l d'une solution aqueuse S d'acide chloro-2 propanoïque à 5.10^{-2} mol.l^{-1} ? (2 pts)

c) On verse dans 20ml de S un volume V ml d'une solution d'hydroxyde de sodium à 0,1mol. l^{-1} pour atteindre l'équivalence.

c1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu. (1 pt)

c2) Calculer V. (2 pts)

c3) Situer le pH du mélange, à l'équivalence, par rapport à 7. Justifier la réponse. (2 pts)

C4) Une autre opération consiste à verser dans 20ml de S un volume V' = 5 ml de la solution d'hydroxyde de sodium. Donner le pH du mélange obtenu. Justifier brièvement. (2 pts)

2.- La molécule d'acide chloro-2 propanoïque est chirale.

- Pourquoi ? (1 pt)
- Donner les représentations en perspective de ses énantiomères. (2 pts)
- Ces énantiomères sont-ils des isomères de configuration ou de conformation ? Expliquer. (2 pts)

3.- On verse, dans un ballon, un mélange équimolaire d'acide chloro-2 propanoïque et de méthanol. On scelle le ballon, puis on chauffe.

a) Ecrire l'équation de la réaction et nommer les produits obtenus. (2 pts)

b) Dresser dans un tableau comparatif les différences des caractères fondamentaux des réactions 1.-c1) et 3.-a) (3 pts)

On donne les masses atomiques relatives :

Ar(H) = 1 ; Ar(C) = 12 ; Ar(O) = 16 ; Ar(Cl) = 35,5

EXERCICE DE PHYSIQUE (20 points)

Les deux parties sont indépendantes.

I.- Physique nucléaire (12 points)

Le noyau de béryllium 10 a une masse de 9325,52 MeV.c^{-2}.

On donne :
- masse d'un proton : m_p = 938,28 MeV.c^{-2}
- masse d'un neutron : m_n = 939,57 MeV.c^{-2}
- nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6,02.10^{23}$ mol^{-1}
- ln2 = 0,69 ; ln10 = 2,30 ; 1 an = 365,25 j

Numéro atomique	3	4	5	6	7
Symbole	Li	Be	B	C	N

1.- Rappeler la définition de l'unité de masse atomique. (1 pt)

2.- Calculer l'énergie de liaison par nucléon du ${}^{10}_{4}Be$, en MeV. (3 pts)

3.- Le nucléide ${}^{10}_{4}Be$ est radioactif, émetteur β^-, de période T = $2,7.10^6$ années.

a) Qu'appelle-t-on période radioactive ? (1 pt)

b) Ecrire l'équation de désintégration du ${}^{10}Be$. (1 pt)

c) Un échantillon contient une masse m_0 milligrammes de ${}^{10}Be$ émettant 2.10^6 particules β^- par seconde. Calculer m_0. (3 pts)

d) Déterminer le temps au bout duquel 99 % de ces radionucléides se sont désintégrés. (3 pts)

II.- Optique (08 points)

A l'aide d'une lentille mince L de distance focale f ' = 4 cm, on obtient l'image A'B' d'un objet AB, de 1 cm de hauteur, placé perpendiculairement à l'axe optique de L, à 6 cm devant L. A est sur l'axe, B au-dessous de A.

1.- Calculer la vergence C de L. (1 pt)

2.- Déterminer par le calcul les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B'. (2 pts)

3.- Vérifier par le graphique (en vraie grandeur). (3 pts)

4.- En maintenant l'objet AB dans sa position, on éloigne de lui la lentille d'une distance d = 2cm, parallèlement à elle-même.
Dans quel sens et de combien l'image A'B' se déplace-t-elle ? (2 pts)

PROBLEME DE PHYSIQUE (40 points)

La barre MN considérée dans ce problème est rigide et homogène. Elle est conductrice et mesure MN = l = 20 cm ; sa masse est M = 100g.

On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $\pi^2 \approx 10$

Partie A (20 points)

Les extrémités M et N de la barre sont soudées aux extrémités inférieures de deux ressorts élastiques, linéaires, à spires non jointives, identiques, de même longueur à vide, de même raideur $k = 25 \text{ N.m}^{-1}$. Les extrémités supérieures des ressorts sont fixées en deux points A et B distants de l (Les axes des ressorts sont ainsi verticaux). (Voir figure 1)

Toute étude du mouvement de translation de la barre se fait dans le repère vertical descendant $\overrightarrow{Ox}$, O étant la position du centre d'inertie de la barre à l'équilibre. Ce point O est également le niveau de référence, à énergie potentielle de pesanteur nulle ; c'est aussi l'origine des altitudes. L'énergie potentielle élastique d'un ressort est nulle lorsqu'il est complètement détendu (il n'est ni comprimé ni dilaté).

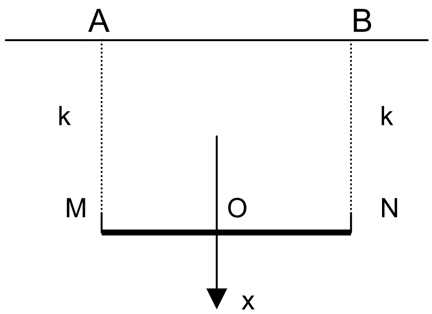


Figure 1

1.- Quel est l'allongement Δl_E de chaque ressort à l'équilibre de la barre ? (2 pts)

2.- Calculer l'énergie potentielle du système {barre, ressorts, Terre} à l'équilibre. (2 pts)

3.- On abaisse la barre, parallèlement à elle-même, d'une longueur a = 4 cm de sa position d'équilibre puis on l'abandonne à elle-même sans vitesse initiale à l'instant t = 0.

a) Etablir l'expression de l'énergie mécanique du précédent système à un instant t quelconque où la barre s'écarte de x de sa position d'équilibre animée d'une vitesse $\dot{x}$ en fonction de x, $\dot{x}$, M, k et Δl_E. (5 pts)

b) Montrer que la barre forme un système conservatif (ou que le système {barre, ressorts, Terre} est isolé). En déduire l'équation différentielle régissant le mouvement de translation de la barre. (4 pts)

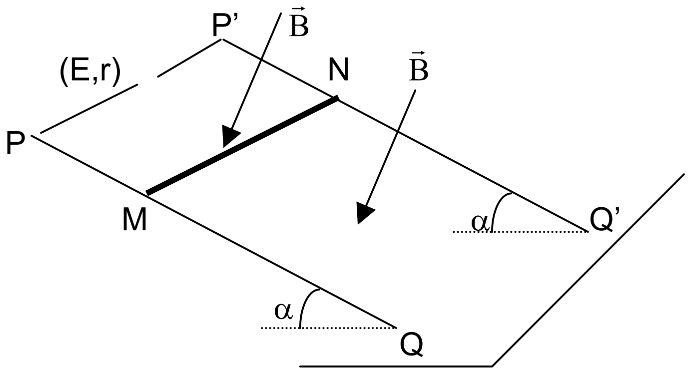
c) Former l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie de la barre. (3 pts)

d) Donner l'expression de la tension instantanée T = f(t) de chaque ressort.
A quels instants est-elle nulle ? (4 pts)

Partie B (20 points)

1.- On rappelle les caractéristiques de la barre MN : longueur l = 20 cm, masse M = 100g, résistance R = 0,20 Ω.

La barre MN est posée sur deux rails coplanaires PQ et P'Q', parallèles, inclinés d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale. La barre est perpendiculaire aux rails. L'ensemble {barre, rails} baigne dans un champ magnétique uniforme d'induction $\vec{B}$ (B = 0,10 T), orthogonal au plan des rails, vers le bas (figure 2). On néglige les frottements de la barre sur les rails.



Les extrémités supérieures P et P' des rails sont reliées aux bornes d'un générateur de f.é.m variable, de résistance interne r = R = 0,20 Ω. Les résistances des rails sont négligées.

Pour une valeur E de la f.é.m, la barre reste immobile.

a) Caractériser la force de Laplace subie par la barre. On exprimera son intensité en fonction de E, I, B , r et R. (3 pts)

b) Calculer E. (4 pts)

2.- Un circuit électrique comprend en série un conducteur ohmique de résistance R = 100Ω, une bobine B d'inductance L et de résistance négligeable et un condensateur de capacité C. Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 75 V, de fréquence N variable.

Pour une valeur N_0 de N, les tensions efficaces aux bornes de chaque dipôle sont telles que : $U_B = U_C = 3U_R$.

a) Construire les vecteurs de Fresnel relatifs aux tensions u_R , u_B et u_C respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur. (3 pts)

b) Calculer les valeurs de U_R, U_B, U_C. (3 pts)

c) Pour la même valeur N_0 = 500 Hz, la tension instantanée aux bornes de l'ensemble est u = $75\sqrt{2}$ Cos $2\pi N_0 t$.

- Former l'expression i(t) de l'intensité instantanée du courant. (3 pts)
- Déterminer L et C. (4 pts)

SERIE : D - SESSION 2000

Exercice de Chimie (5 points)

Un alcène de formule C_nH_{2n} a pour masse molaire M = 42 g.mol $^{-1}$.

1. a. Donner la formule brute et le nom de cet alcène. (0,5 pt)

   b. On réalise l'hydratation de cet alcène et on obtient deux corps A et C. Le corps A est oxydé par le dichromate de potassium en milieu acide en un corps B. Le corps B donne un précipité jaune avec la 2,4 DNPH et ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.
   Quelles sont les formules semi-developpées et les noms des corps A, B et C ? (1 pt)

2. On se propose d'étudier le dosage d'une solution aqueuse d'amine RNH_2 de concentration molaire C_B = 0,032 mol.L $^{-1}$ par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique *HCl.* On verse progressivement la solution de *HCl* dans un volume V_B = 20 mL de solution d'amine RNH_2. Le tableau suivant nous montre la valeur du pH du mélange pour chaque volume d'acide versé (V_A mL).

V_A (mL)	0	1	2	3	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	6
pH	11,4	11,0	10,7	10,4	10,2	10,1	9,8	9,7	9,4	9,3	8,75
V_A (mL)	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,5	8	9	10	11	12
pH	8,4	6,8	5,6	3,7	3,2	2,75	2,5	2,2	2	1,9	1,85

   a. Ecrire la réaction de l'amine RNH_2 avec l'eau. (0,25 pt)

   b. Tracer dans le ***document 1*** la courbe représentant la variation du pH du mélange en fonction du volume V_A d'acide chlorhydrique versé. (1,5 pt)

   Echelle : 1 cm pour une unité de pH.
   1 cm pour 1 mL de volume versé.

   c. Ecrire l'équation de la réaction responsable de la variation du pH du mélange. (0,5 pt)

   d. A l'aide de la courbe précédente, déterminer graphiquement :
   - les coordonnées du point d'équivalence. (0,25 pt)
   - le pK_A du couple RNH_3^+/RNH_2. (0,25 pt)

   e. La solution obtenue à l'équivalence est-elle acide, basique ou neutre ? Justifier la réponse. (0,5 pt)

   f. Déterminer la concentration molaire de la solution acide utilisée. (0,25 pt)

On donne : C = 12 g.mol $^{-1}$; H = 1 g.mol $^{-1}$

Exercice de Physique (5 points)

L'expérience de CURIE publiée dans les comptes rendus de l'Académie des sciences le 15 janvier 1934, consistait à bombarder des noyaux d'Aluminium par des particules α, l'une des types de réactions simultanées est :

$$^{27}_{13}Al + \alpha \rightarrow \, ^{30}_{15}P + \, ^{A}_{Z}X$$

1. a. Donner la constitution des noyaux ${}^{30}_{15}P$ et ${}^{27}_{13}Al$. (0,75 pt)

b. Calculer l'Energie de liaison par nucléon du noyau ${}^{27}_{13}Al$. (1 pt)

2. a. Déterminer A ; Z et X. (0,5 pt)

b. Le noyau phosphore ${}^{30}_{15}P$ obtenu est radioactif de type β^+ et de période T = 3mn. Ecrire l'équation de désintégration radioactive du ${}^{30}_{15}P$. (0,5 pt)

c. Calculer la constante radioactive λ (s^{-1}). (0,5 pt)

3. L'activité radioactive d'un échantillon de phosphore à l'instant t = 0 est $A_0 = 6,9.10^{20}$ Bq.

a. Définir l'Activité radioactive. (0,75 pt)

b. Déterminer la masse initiale m_0 de l'échantillon. (0,5 pt)

c. Au bout de combien de temps, 2 % de l'échantillon initial sera-il désintégré ? (0,5 pt)

On donne :
- Masse du noyau d'Aluminium : $m \approx 25131,87$ $MeVc^{-2}$
- Masse du proton : $m_p \approx 938,28$ $MeVc^{-2}$
- Masse du neutron : $m_n \approx 939,57$ $MeVc^{-2}$
- Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} \approx 6,02.10^{23}$ mol^{-1}
- Masse molaire du phosphore: $M(P) = 30$ $g.mol^{-1}$
- Log 0,98 ≈ -0,02 ; Log 2 ≈ 0,69
- *Extrait du tableau périodique*

Numéro atomique	13	14	15	16	17
Symbole	*Al*	*Si*	*P*	*S*	*Cl*

Problème de Physique (10 points)

PARTIE A

Soit une piste circulaire $\overset{\frown}{AO'D}$, contenue dans un plan vertical, de rayon $r = 0,4$ m.
L'angle $(\overrightarrow{CO'}, \overrightarrow{CD}) = \theta_0 = 60°$.
CO' est l'orthogonal au plan horizontal contenant O' et O. (Voir ***Figure 1, Document 2***).

On abandonne sans vitesse initiale une bille (B) assimilable à un point matériel de masse m = 0,2 kg en A. On néglige toute force de frottement sur $\overset{\frown}{AO'D}$. On prend $g = 10$ $m.s^{-2}$. Un système de guidage permet de maintenir la bille en contact permanent avec la piste.

1.-a. Déterminer le module de la vitesse de (B) et l'Intensité de la réaction de la piste en O'. (1 pt)

b. Quel est le module de sa vitesse en D ? (0,5 pt)

2.- En admettant que sa vitesse en D est de 2 m.s^{-1},

a. Etablir les équations horaires du mouvement ultérieur de la bille dans le repère $(\overrightarrow{Ox}\ ,\ \overrightarrow{Oy}\ )$ (***Figure 1, Document 2***) (1 pt)

b. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le même repère. (1 pt)

3.- On abandonne ensuite la bille sans vitesse initiale en D. Elle poursuit alors la partie circulaire $\widehat{DO'}$. Sa position est repérée à chaque instant t par l'angle $\theta = (\overrightarrow{CO'}\ ,\ \overrightarrow{CM}\ )$

Donner l'expression de l'Energie mécanique du système {(B) + Terre} en M en fonction de m, g, r, θ, θ' ($\theta' = \dfrac{d\theta}{dt}$ vitesse angulaire en M). (1,5 pt)

PARTIE B

On suppose que le mouvement des électrons a lieu dans le vide et on néglige leur poids devant les autres forces qu'ils subissent.

1. Une cathode C produit un faisceau d'électrons émis avec une vitesse négligeable. Ces électrons sont accélérés par une anode A en appliquant entre l'anode et la cathode une différence de potentiel U_{AC} = 1125 V. Déterminer le module de la vitesse $\overrightarrow{V_A}$ des électrons lorsqu'ils pénètrent l'anode A.

   A se trouve au milieu de MQ. (1 pt)

2. Les électrons accélérés entrent ensuite dans le champ magnétique uniforme $\vec{B}$ délimité par le carré MPNQ de côté ***a***. (Voir ***Figure 2, Document 2***)

   a. Déterminer le sens de $\vec{B}$ pour que la déviation des électrons les conduise vers Q. $\vec{B}$ étant orthogonal au plan de la ***figure 2, Document 2***. (0,5 pt)

   b. Donner l'expression du rayon R de la trajectoire. (0,5 pt)

   c. Quel doit être le côté ***a*** du carré MPNQ pour que les électrons sortent en Q ? (0,5 pt)

   On donne : - Charge de l'électron q = - e = - 1,6.10^{-19} C

   - Masse de l'électron m ≈ 9.10^{-31} kg

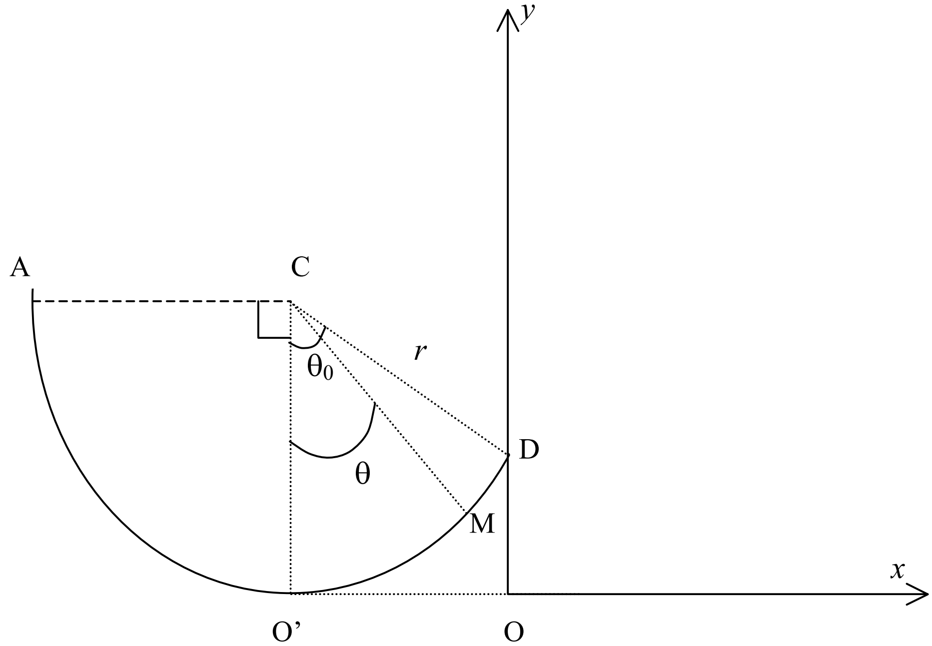
   - Intensité du champ $\|\vec{B}\|$ = 10^{-3} T

3. Un dipôle AB comprend en série une bobine de résistance R = 400 Ω, d'inductance L = 1 H et d'un condensateur de capacité C = 1 μF. On applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 100 V, de fréquence N variable.

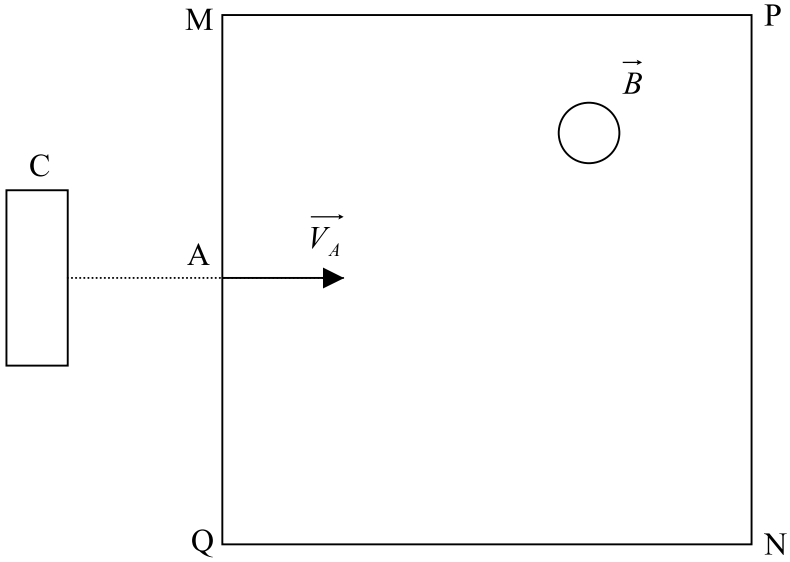
a. Faire le schéma de ce circuit (R, L, C) en précisant les sens du courant instantané i(t) et la tension instantanée u(t) aux bornes du dipôle AB. (0,5 pt)

b. Pour une valeur N_0 correspondant à la résonance d'intensité :

- Déterminer l'Impédance Z de ce circuit. (0,5 pt)
- L'intensité efficace I. (0,5 pt)
- Les valeurs des tensions efficaces U_R, U_L et U_C aux bornes de chaque composante. (1 pt)



(Figure 1)



(Figure 2)

- **Il est inutile de refaire les figures sur les feuilles de copie. Tracer directement les forces, les vitesses et la trajectoire sur le Document 2.**

Document 2 : A rendre avec les feuilles de copie.

SERIE : D - SESSION 2001

N.B. : Les DEUX Exercices et le Problème sont obligatoires.

Exercice de chimie (5 points)

1. a. Donner la formule brute d'un monoalcool saturé X. (0,25 pt)
   b. Déterminer la formule brute du monoalcool X si sa masse moléculaire est M = 74 $g.mol^{-1}$. (0,50 pt)
   c. Donner les formules semi-développées des isomères de cet alcool. (0,50 pt)
   d. Un des isomères de cet alcool, noté A, est optiquement actif. Donner :
   - la formule semi-développée et le nom de A. (0,25 pt)
   - la représentation en perspective des deux énantiomères de A. (0,50 pt)
2. Un deuxième isomère de l'alcool X, noté B, réagit avec le permanganate de potassium (KM_nO_4) en excès pour donner l'acide butanoïque.
   a. Donner la formule semi-développée et le nom de B. (0,25 pt)
   b. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydo-réduction entre le KM_nO_4 et l'alcool B. (0,50 pt)

   On donne : $E^0_{M_nO_4^-/M_n^{2+}} > E^0_{C_4H_8O_2/C_4H_{10}O}$

3. On considère une solution aqueuse S d'acide butanoïque de concentration molaire C_A = 0,2 $mol.l^{-1}$. Le pH de la solution est égal à 2,8 à 25 °C.
   a. L'acide butanoïque est-il fort ou faible ? Justifiez votre réponse.
   Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide butanoïque et l'eau. (0,75 pt)
   b. Calculer le pK_A du couple acide butanoïque/ion butanoate. (0,50 pt)
   c. On dose 50 cm^3 de la solution S avec une solution de soude de concentration molaire C_B = 1 $mol.l^{-1}$. Quel volume de la solution de soude faut-il verser pour obtenir l'équivalence acido-basique ? (0,50 pt)
   d. Parmi les indicateurs colorés ci-dessous, lequel prendriez-vous pour réaliser le dosage de la question précédente ?

Indicateurs colorés	Zones de virage
Phénolphtaléine	8,0 – 9,9
Bleu de Bromothymol	6 – 7,6
Hélianthine	3,1 – 4,4

Justifiez votre réponse. (0,50 pt)

On donne : log 1,6 ≈ 0,2 ; log 2 ≈ 0,3 ; log 31 ≈⊗ 1,5
C = 12 $g.mol^{-1}$; H = 1 $g.mol^{-1}$; O = 16 $g.mol^{-1}$

Exercice de physique (5 points)

N.B. : Les deux parties I et II sont indépendantes.

I – PHYSIQUE NUCLEAIRE

Un noyau de Radium ${}^{226}_{88}Ra$ se transforme spontanément en un noyau ${}^{A}_{Z}X$ en émettant une particule α.

1. a. Que représentent les nombres 226 et 88 ? (0,25 pt)
   b. Ecrire l'équation de la réaction de désintégration du noyau ${}^{226}_{88}Ra$, et identifier le noyau ${}^{A}_{Z}X$. (0,75 pt)

   On donne : Extrait du tableau de la classification périodique

$_{86}Rn$	$_{87}Fr$	$_{88}Ra$	$_{89}Ac$	$_{90}Th$

2. La constante radioactive du ${}^{226}_{88}Ra$ vaut : $\lambda = 1,37.10^{-11}\ s^{-1}$.
   a. Calculer, en secondes et en années, sa demi-vie radioactive T. (0,50 pt)

b. On considère un échantillon contenant 1 mg de $^{226}_{88}Ra$ radioactif à la date t = 0s.

Soit m la masse de $^{226}_{88}Ra$ qui reste à l'instant t.

Reproduire et compléter le tableau suivant : (0,50 pt)

t	0	T	2T	3T	4T
m(mg)					

On donne : $\ln 2 \approx 0,7$; 1 an $\approx$ 365 jours

II – OPTIQUE

1. A l'aide d'une lentille mince convergente L_1, de distance focale f'_1 et de centre optique O_1, on obtient l'image nette A'B' d'un objet AB.

On donne : $\overline{O_1A} = -4$ cm et $\overline{O_1A'} = -12$ cm, le point A étant sur l'axe optique.

a. Calculer la distance focale de cette lentille. (0,25 pt)

b. En utilisant le schéma 1, document A, tracer la marche des rayons lumineux permettant d'obtenir l'image A'B' de l'objet AB. (0,75 pt)

2. A la lentille L_1, on accole une lentille mince L_2, de distance focale $f'_2 = -2$ cm et de centre optique O_2. On obtient un système optique mince, de centre optique O et de distance focale f '.

a. Calculer f ' et en déduire la nature du système optique formé par L_1 et L_2 accolées. (0,50 pt)

b. On place l'objet AB précédent devant le système accolé, telle que $\overline{OA} = -6$ cm. En utilisant le schéma 2, document A, construire l'image A_1B_1, de l'objet AB et déterminer, par les calculs, la position et la grandeur de cette image. (1,50 pt)
La hauteur de l'objet AB est égale à 1,5 cm.

Problème de physique (10 points)

Les deux parties sont indépendantes.

On néglige les frottements et la résistance de l'air.

On prendra $g = 10\ m.s^{-2}$ et $\pi^2 \approx 10$

PARTIE A

On considère un disque plein, homogène, de masse M = 500g, de rayon R = 20 cm et de centre C.

1.- Le disque peut osciller, dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal fixe (Δ), perpendiculaire à son plan et passant par un point O de sa circonférence. Au point B diamétralement opposé à O, on fixe un corps ponctuel (S), de masse $m = \frac{M}{2}$ (voir figure 1, document B). Montrer que :

a. la distance du centre d'inertie G du système {disque + corps (S)} à l'axe (Δ) est $OG = a = \frac{4R}{3}$. (1,00 pt)

b. le moment d'inertie du système {disque + corps (S)} par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = 7\ mR^2$. (1,00 pt)

2.- Le système {disque + corps (S)} constitue un pendule composé. On considère les oscillations de faible amplitude autour de l'axe (Δ) de ce pendule. Calculer la longueur ℓ du pendule simple synchrone de ce pendule composé. (1,50 pt)

3.- On enlève le corps (S). On fait tourner le disque, seul, à l'aide d'un moteur. Lorsque le disque atteint la vitesse de rotation égale à 300 tours par minute, on arrête le moteur et on applique sur le disque un couple de freinage de moment $\mathcal{M}_f$ constant. Il s'arrête après avoir effectué 250 tours, comptés à partir de l'arrêt du moteur.

a. Calculer $\mathcal{M}_f$. (1,00 pt)

b. Calculer la durée de cette phase d'arrêt du disque. (0,50 pt)

PARTIE B

1. On réalise l'expérience de la figure 2, document B. La tige OA est un fil de cuivre, rigide et homogène, de masse m' = 10 g et de longueur L = 50 cm. Elle peut osciller dans le plan vertical autour d'un axe horizontal passant par le point O. Une partie de cette tige est plongée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, d'intensité B = 0,1 T, délimité dans le plan par le carré QRST ; le côté TS passe par le centre C de la tige OA. $\vec{B}$ est perpendiculaire au plan du carré.
On ferme l'interrupteur K. Un courant d'intensité I constant passe alors dans le circuit. On néglige la longueur de la partie de la tige OA plongée dans le mercure ainsi que les frottements dus au déplacement de cette partie dans le mercure.
   a. Expliquer pourquoi la tige s'écarte d'un angle α par rapport à la verticale. (0,50 pt)
   b. Caractériser les forces qui s'exercent sur la tige OA. (0,50 pt)
   c. A l'équilibre, l'angle α est égal à 8°. Calculer la valeur de l'intensité I du courant qui traverse la tige OA (***On donne*** : sin 8° ≈ 0,14). (1,50 pt)
2. Entre deux points M et N, on relie, en série, un conducteur ohmique de résistance R = 155 Ω, une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 1 H et un condensateur de capacité C = 20µF. On néglige la résistance des fils de jonction. On applique entre les bornes M et N une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ volt, où U = 120 V.
   a. Calculer l'impédance Z de ce dipôle RLC. (0,50 pt)
   b. Donner l'expression de l'intensité i(t) du courant instantané qui traverse le dipôle. (1,00 pt)
   c. Construire le diagramme de FRESNEL relatif à ce circuit. (1,00 pt)

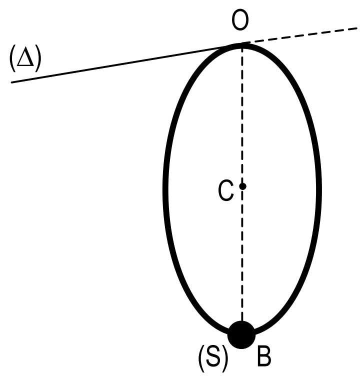


Figure 1

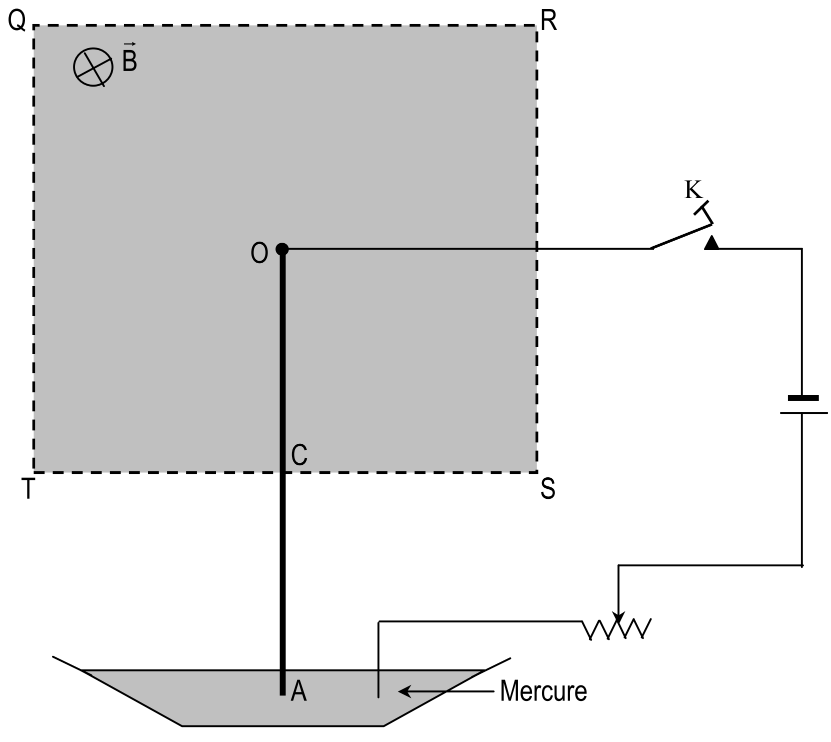
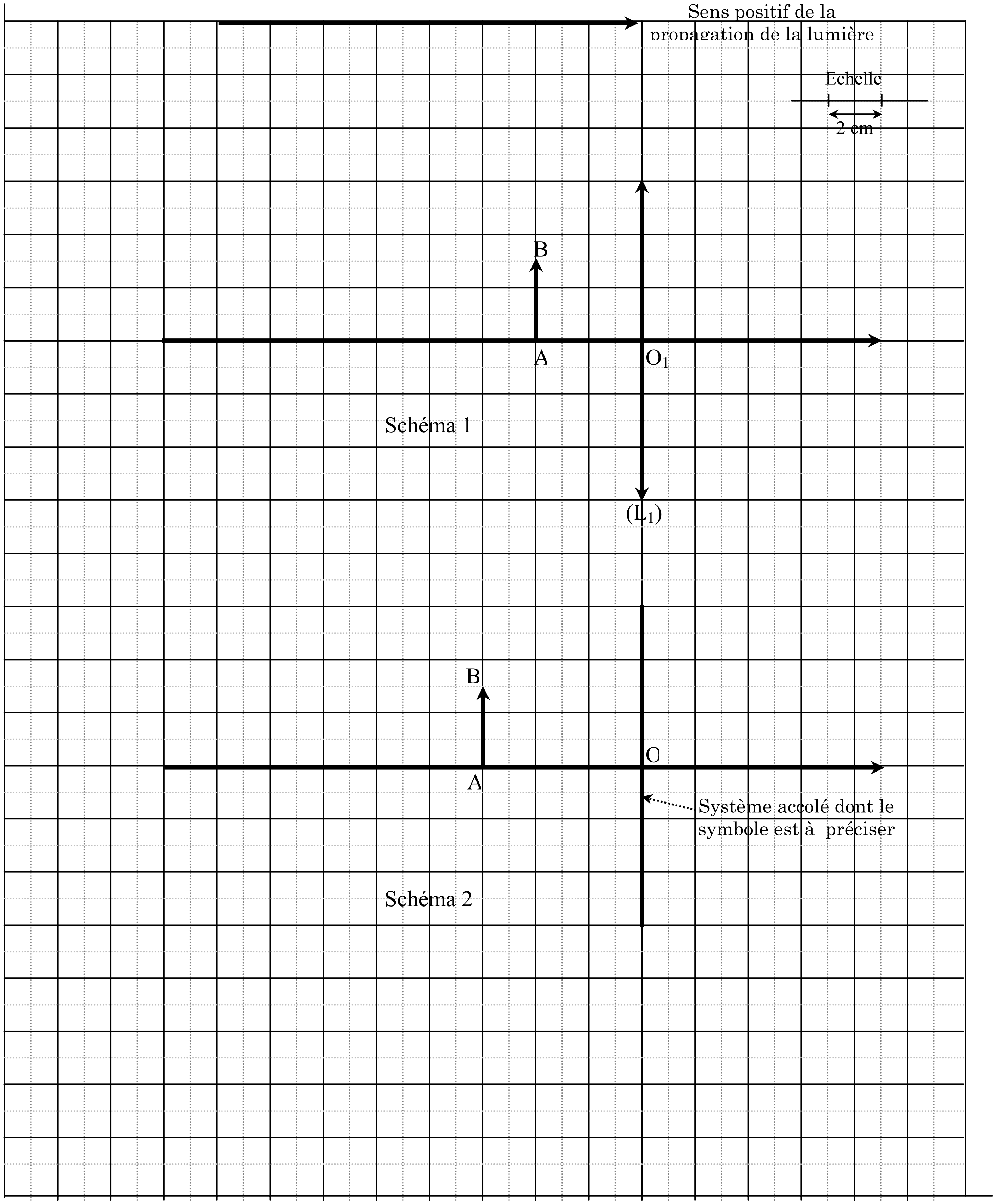


Figure 2

DOCUMENT B



Document A

Série : D - SESSION 2002

N.B. : Les **deux Exercices** et le **Problème** sont obligatoires.

\- - - - - - - - - - - - -

Exercice de Chimie (5 points)

N.B. : Les deux parties I et II sont indépendantes

Partie I

L'action d'un monoalcool saturé A sur l'acide méthanoïque donne l'ester E de masse molaire M = 88 $g.mol^{-1}$.

1. Déterminer les formules brutes de l'ester E et de l'alcool A. (0,5 pt)
2. Pour identifier l'alcool A, on le fait réagir avec le dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu acide. On obtient un composé B qui réagit avec la 2,4 DNPH et ne réduit pas la liqueur de Fehling.
   a) Ecrire les formules semi-développées de l'alcool A et de l'ester E. Ecrire l'équation bilan traduisant la synthèse de l'ester E. (1,0 pt)
   b) Ecrire l'équation bilan ionique traduisant l'oxydation ménagée de l'alcool A par le dichromate de potassium en milieu acide. (1,0 pt)

On donne : $E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} > E^0_{B/A}$.

Partie II

On prépare une solution aqueuse S en dissolvant dans l'eau distillée une certaine quantité d'acide méthanoïque.

1. Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau. (1,0 pt)
2. Le pH de la solution S est égal à 2,7 à 25°C. Le pKa du couple $HCOOH / HCOO^-$ est égal à 3,8.
   a) Calculer le rapport $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$. (1,0 pt)
   b) En déduire la concentration molaire C_0 de la solution S. (0,5 pt)

On donne : $\log 7,9 \approx 0,9$; $\log 2 \approx 0,3$

C = 12 $g.mol^{-1}$; H = 1 $g.mol^{-1}$; O = 16 $g.mol^{-1}$.

Exercice de Physique (5 points)

I – Physique nucléaire

Le noyau d'Astate $^{211}_{85}At$ est radioactif de type α. La demi-vie radioactive du noyau est T = 7 heures.

1. a) Donner la composition du noyau $^{211}_{85}At$. (0,5 pt)
   b) Ecrire l'équation traduisant la désintégration radioactive de l'Astate $^{211}_{85}At$. (0,5 pt)
2. On considère un échantillon contenant $N_0 = 4.10^{21}$ noyaux radioactifs de l'Astate $^{211}_{85}At$ à l'instant t = 0s.
   a) Calculer l'activité radioactive de l'échantillon à l'instant t_1 = 21 heures. (0,5 pt)
   b) Calculer la masse de l'échantillon restant à l'instant t_2 = 14 heures. (1,0 pt)

On donne : Extrait du tableau de la classification périodique :

$_{83}Bi$ $_{84}Po$ $_{85}At$ $_{86}Rn$ $_{87}Fr$

M(At) = 211 $g.mol^{-1}$; ln 2 = 0,69 ; Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

II – Optique Géométrique

Un objet lumineux AB, de hauteur égale à 1 cm, est placé à 3 cm devant une lentille mince L_1, de vergence $C_1 = + 50\ \delta$ (δ = dioptrie) et de centre optique O_1. La lentille est suivie d'une lentille mince L_2, de centre optique O_2 et de distance focale $f'_2 = + 2$ cm.

On suppose que les axes optiques des deux lentilles L_1 et L_2 se coïncident. La distance entre les centres optiques O_1 et O_2 est O_1O_2 = 9 cm.

1. a) En utilisant la relation de conjugaison d'une lentille mince, déterminer la position de l'image A_1B_1 donnée de AB par la lentille L_1. (1,0 pt)
   b) Calculer le grandissement γ_1 de la lentille L_1. (0,5 pt)
2. a) En utilisant le document A, déterminer graphiquement la position de l'image A_2B_2 donnée de AB par le système des deux lentilles L_1 et L_2. (0,5 pt)

b) En déduire le rapport $\gamma_2 = \dfrac{A_2B_2}{AB}$ (grandissement du système des deux lentilles L_1 et L_2). (0,5 pt)

Problème de Physique (10 points)

N.B. : - On donne $\pi = 3{,}14$ *dans tout le problème.*
- Les deux parties A et B sont indépendantes.

Partie A

On néglige les frottements et la résistance de l'air. On prendra $g = 10\ m.s^{-2}$.

Une tige T de longueur L = 50 cm, de masse M_1 = 96 g, est solidaire d'un tambour cylindrique, d'axe vertical (Δ) fixe, de masse négligeable, et de rayon R_1 = 5 cm. L'axe (Δ) du tambour est perpendiculaire à la tige en son milieu O.

Un fil sans masse et inextensible, ne pouvant glisser ni sur la poulie ni sur le tambour, est enroulé sur le tambour de façon que les spires ne se chevauchent pas. Ce fil passe sur la gorge d'une poulie, d'axe de révolution horizontal et perpendiculaire au plan de la figure. La poulie a une masse M_2 = 50 g supposée répartie uniformément sur sa circonférence de rayon R_2 = 10 cm.

Pendant le mouvement, on suppose que l'axe de la poulie est fixe, et le brin de fil entre le tambour et la poulie reste horizontal et situé dans le plan de la figure. (voir figure 1, document B)

Un corps de masse m = 64 g est attachée à l'extrémité libre du fil.

1. Calculer :
   a) le moment d'inertie J_1 de la tige par rapport à l'axe (Δ). (0,5 pt)
   b) le moment d'inertie J_2 de la poulie par rapport à son axe de révolution. (0,5 pt)
2. A l'instant t = 0 s, on abandonne la masse m sans vitesse initiale.
   a) Vérifier que l'accélération linéaire de la masse m est $a \otimes 0{,}7\ ms^{-2}$. (2,0 pts)
   b) En déduire l'accélération angulaire $\ddot{\theta}_1$ de la tige. (0,5 pt)
3. A l'instant t, la vitesse de la masse m est $v = 2\ ms^{-1}$, calculer :
   a) la distance parcourue par la masse m à cet instant. (1,0 pt)
   b) la vitesse angulaire $\dot{\theta}_1$ de la tige. (0,5 pt)
   c) le nombre de tours n_1 (comptés à partir de l'instant initial) effectués par la tige à cet instant. (1,0 pt)

Partie B

1. On considère une bobine longue comportant N spires circulaires de rayon r = 5cm, réparties sur une longueur ℓ = 75 cm. Lorsque la bobine est parcourue par un courant constant d'intensité I = 7,5 A, elle produit en son centre un champ magnétique d'intensité B = 0,0314 T.
   Calculer le nombre de spires N de la bobine. (1,0 pt)
2. Calculer l'inductance L de la bobine précédente lorsqu'elle est parcourue par un courant variable. (0,5 pt)
   On rappelle que : $L = \dfrac{\mu_0 \pi N^2 r^2}{\ell}$ avec $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ (SI).
3. Entre deux points A et B, on relie en série, un conducteur ohmique de résistance R = 15 Ω, une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 0,08 H et un condensateur de capacité C = 3,8 μF. On néglige la résistance des fils de jonction. On applique entre les bornes A et B une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 220 V et de fréquence N = 50 Hz (voir figure 2, document B).
   a) Vérifier que l'impédance du circuit entre A et B est $Z \otimes 813\Omega$ (valeur approximative de Z). (0,5 pt)
   b) En déduire la valeur de l'intensité efficace I du courant dans le circuit. (1,0 pt)
   c) Calculer la tension efficace U_{AF} entre les points A et F. (1,0 pt)

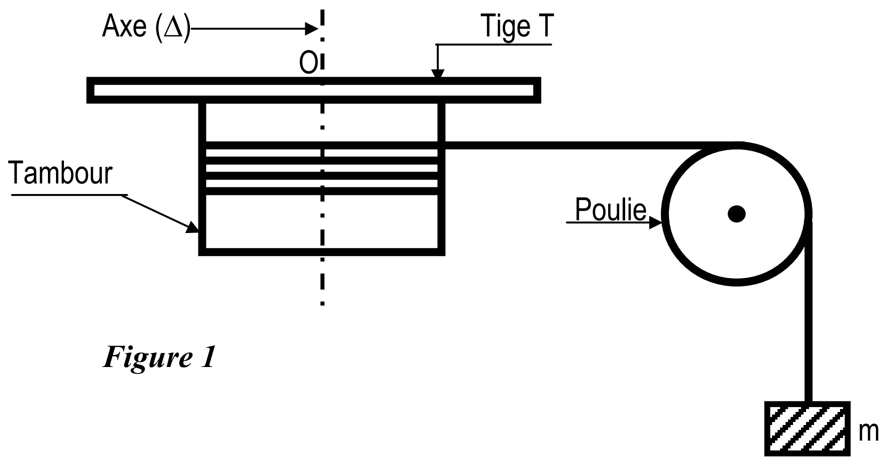


Figure 1

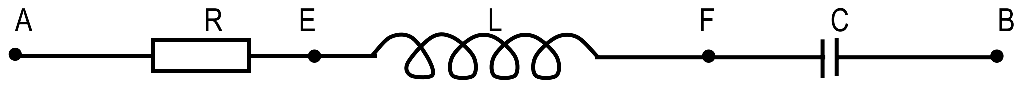
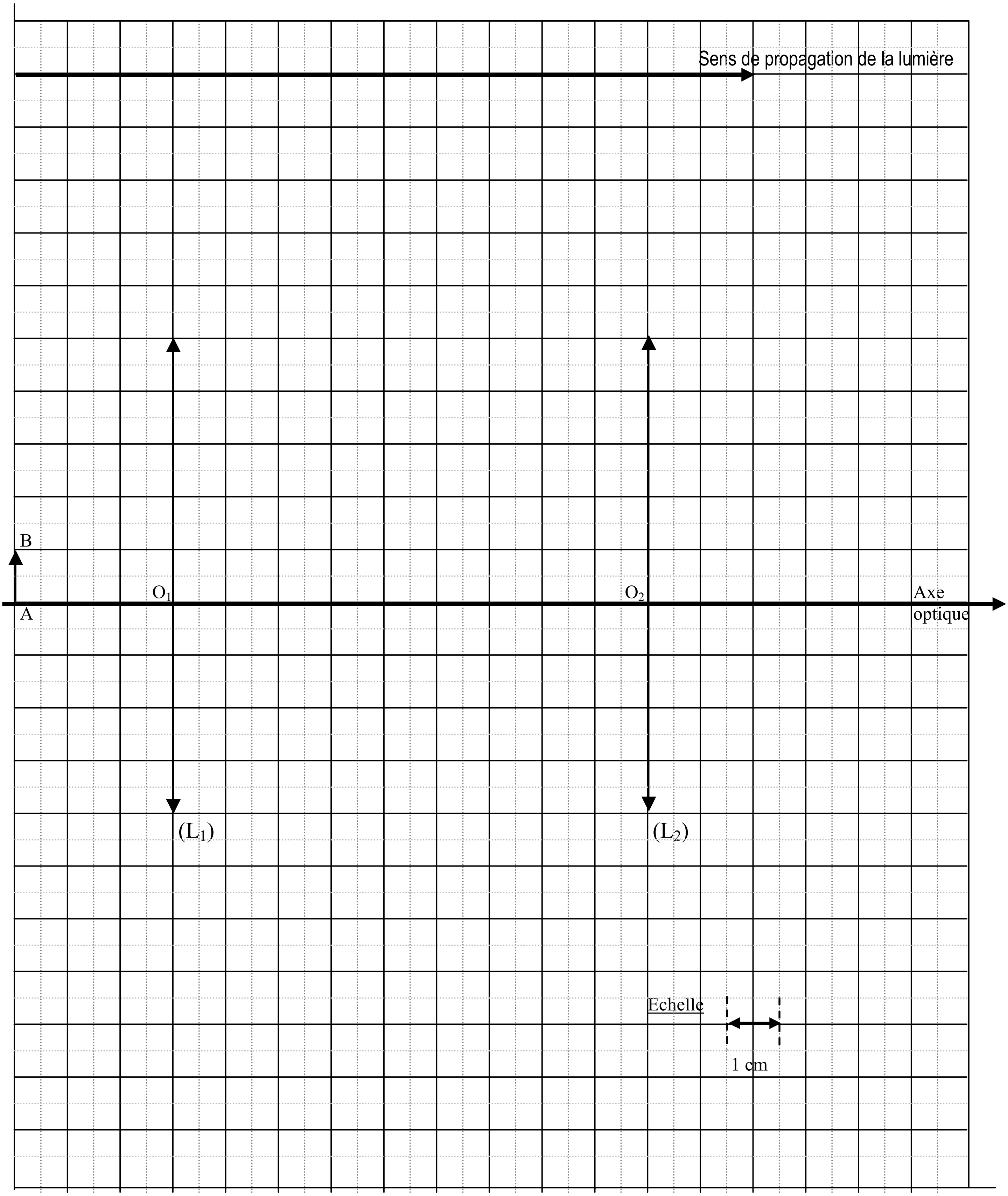


Figure 2

DOCUMENT B


Sens de propagation de la lumière
B
A
O_1
O_2
Axe optique
(L_1)
(L_2)
Echelle
1 cm

Document A

Série : D - SESSION 2003

CHIMIE OGRANIQUE **(3 points)**

1° - L'addition d'eau sur le butène–2 conduit à un composé A , chiral.
Donner la représentation en perspective des énantiomères de A. **(1 pt)**

2° - On oxyde le composé A par une solution de permanganate de potassium (K^+, MnO_4^-), en milieu acide. On obtient un composé C de masse 3,6 g.

a) – Ecrire l'équation bilan de la réaction redox et nommer les composés A et C. **(1pt)**

b) – Calculer la masse du composé A oxydé. **(1pt)**

On donne : H = 1g mol $^{-1}$ C = 12g mol $^{-1}$ O = 16g mol $^{-1}$

$$E^0_{MnO_4^-/Mn^{2+}} > E^o_{C_4H_8O/C_4H_{10}O}$$

CHIMIE GENERALE **(3 points)**

On dissout 0,9 g d'éthylamine $C_2H_5NH_2$ dans 100 cm^3 d'eau. On obtient une solution S de pH = 12 à 25°C.

1° - Ecrire l'équation traduisant la réaction de l'éthylamine avec l'eau en justifiant l'écriture. L'acide conjugué de l'éthylamine est l'ion éthylammonium $C_2H_5NH_3^+$. **(0,75 pt)**

2° - Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans S à l'équilibre et en déduire le pk_A du couple $C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$. **(1,75 pt)**

3° - Quel volume V_A d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_A = 10 $^{-1}$ mol l^{-1} faut-il ajouter à 20 cm^3 de S pour obtenir un mélange dont le pH est égal au pk_A du couple $C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$? **(0,5 pt)**

On donne : H = 1g mol $^{-1}$ C = 12g mol $^{-1}$ N = 14g mol $^{-1}$
log 19 ≈ 1,3.

ELECTROMAGNETISME **(4 points)**

Dans ce problème on prendra π^2 φ 10 et on négligera le poids du proton.

1. Un proton de vitesse $\vec{V}_0$ pénètre dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal à $\vec{V}_0$.
   a) – Montrer que le mouvement du proton dans cette région est circulaire uniforme. **(1 pt)**
   b) – Calculer le rayon de la trajectoire pour V_0 = 500 km s^{-1} et B = 0,1 T. On donne : masse du proton $m_p \approx 1,6 .10^{-27}$ kg, charge d'un proton q =1,6 .10^{-19} C. **(0,5 pt)**
2. Une prise maintient entre ses bornes une tension u (t)=100 $\sqrt{2}$ sin (100 π t) V.
   a) – On branche entre les bornes de la prise un conducteur ohmique de résistance R. L'intensité efficace du courant qui traverse R est alors 5 A. Calculer R. **(0,5 pt)**
   b) – On branche maintenant en série entre les bornes de la prise un condensateur de capacité C variable et une bobine d'inductance L = 0,1H et de résistance R=20 Ω.
   - Pour quelle valeur C_1 de la capacité C le circuit est-il en résonance d'intensité ? **(0,5 pt)**
   - On donne à la capacité C la valeur C_2 =270 μF. Calculer l'impédance Z du circuit et l'intensité efficace du courant qui traverse le dipôle. **(1,5 pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE **(2 points)**

Le nucléide du polonium $^{210}_{84}Po$ est radioactif du type α. La demi-vie radioactive est T=140 jours.

1. Calculer, en MeV par nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de ce radioélément. **(0,5 pt)**

2. Donner la nature et les propriétés du rayonnement α et écrire l'équation traduisant la désintégration de ${}^{210}_{84}Po$. **(0,5 pt)**

3. A l'instant t = 0, on dispose d'un échantillon contenant une masse m_0 =2,10 g de ${}^{210}_{84}Po$ radioactif.
Calculer l'activité radioactive de cet échantillon à l'instant t=560 jours. **(1pt)**

On donne :
- masse d'un noyau ${}^{210}_{84}Po$ — $m = 195559{,}76\ MeV/c^2$
- masse d'un proton — $m_p = 938{,}30\ MeV/c^2$
- masse d'un neutron — $m_n = 939{,}60\ MeV/c^2$
- masse molaire de ${}^{210}_{84}Po$ — $M = 210\ g\ mol^{-1}$
- Nombre d'Avogadro — $\mathbf{N} = 6.10^{23} mol^{-1}$
- $\ln \approx 0{,}7$
- Extrait du tableau périodique :

Elément	Pb	Bi	Po	At	Rn
Z	82	83	84	85	86

<u>OPTIQUE GEOMETRIQUE</u> (2 points)

On accole une lentille mince convergente L_1 de distance focale f'_1=20 cm et une lentille mince convergente L_2 de distance focale f'_2. On obtient un système mince L de centre O et de vergence C=15 δ.

1. Calculer la distance focale f'_2 de la lentille L_2. **(0,5pt)**
2. A l'aide de ce système accolé, on observe un <u>objet réel</u> AB de hauteur h =1 cm, situé à 10 cm de ce système. AB est perpendiculaire à l'axe optique et A est situé sur cet axe.
   a) – Déterminer par calcul les caractéristiques de l'image A'B'. **(1pt)**
   b) – Vérifier ces résultats à l'aide d'une construction géométrique sur le document 1.b/ **(0,5 pt)**

<u>MECANIQUE</u> (6 points)

Dans ce problème on négligera tous les frottements et l'action de l'air. On prendra $\left\|\vec{g}\right\|$=10m s^{-2}.

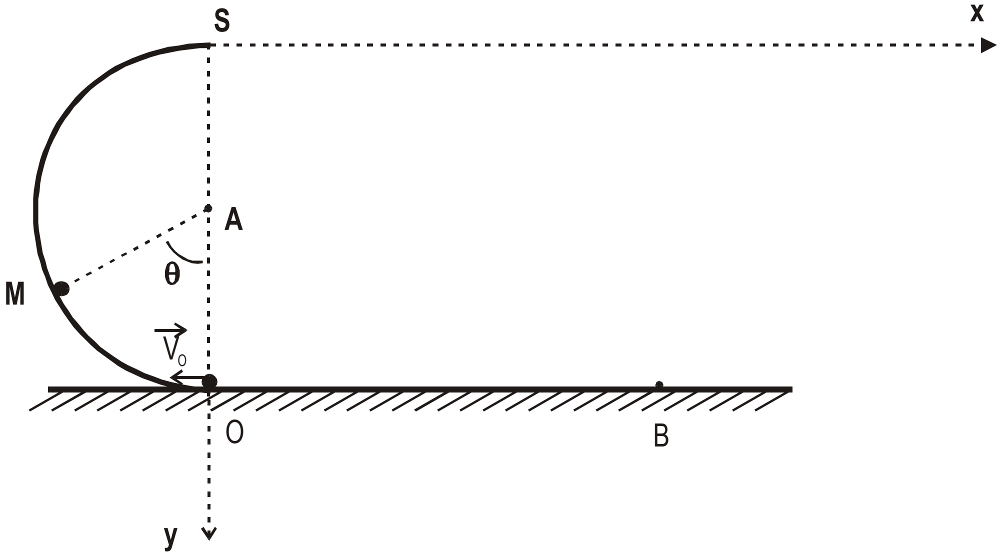
Un corps ponctuel (C) de masse m=50 g est en mouvement sur la face intérieure d'une demi-sphère de centre A et de rayon ρ=50 cm. Au bord inférieur O de la demi-sphère, on lance le corps (C) avec une vitesse $\vec{V}_0$ horizontale. Sa trajectoire est un demi-cercle de diamètre OS contenu dans un plan vertical. Au point M de la trajectoire, la position du corps (C) est repérée par l'angle θ tel que $\theta = \left(\overrightarrow{AO},\overrightarrow{AM}\right)$. *(Voir figure document 1a/)*

1. Etablir en fonction de g, ρ, θ , V_0 et éventuellement de m :
   a) – l'expression de la vitesse V du corps (C) au point M. **(0,5 pt)**
   b) – l'intensité de la force $\vec{R}$ exercée par la demi-sphère sur (C) au point M. **(1 pt)**
2. Donner en fonction de g, ρ, V_0 et éventuellement de m, la vitesse de (C) et l'intensité de $\vec{R}$ au sommet S. **(1 pt)**
3. On prend V_0 = 6 m s^{-1}.
   a) – Donner les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V_s}$ du corps (C) au point S. **(1pt)**

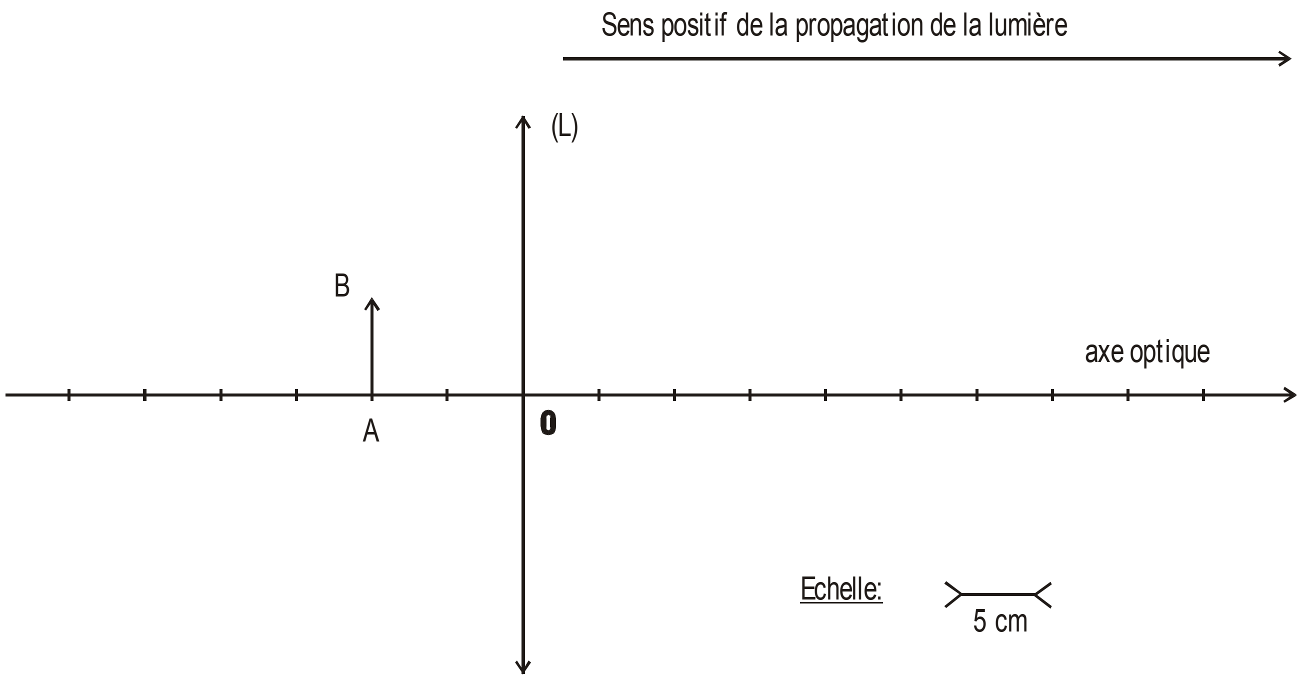
b) – A partir du point S, (C) tombe dans le vide avec la vitesse $\overrightarrow{V_s}$. Il tombe au point B situé dans le plan horizontal contenant le point O. Les points O, S et B sont situés dans un même plan vertical.

– Donner l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (C) à partir de S dans le repère (Sx, Sy). On prendra $V_S = 4\ m\ s^{-1}$. **(1,5pt)**

– Calculer la durée de la chute. **(1pt)**



Document 1a/



Document 1 b/

Série : D - SESSION 2004

N.B. : Les Cinq Exercices et le Problème sont obligatoires.

CHIMIE ORGANIQUE : ***(3 points)***

1°) Donner la formule brute d'un monoalcool saturé A de densité de vapeur d = 2,55. **(0,5 pt)**

2°) a – Donner les différentes formules semi–développées, les noms et la classe des différents alcools isomères possibles. (**0,75 pt)**

b – On procède à l'oxydation ménagée de l'alcool A. Le composé B obtenu donne un précipité jaune avec la dinitro –2,4 phénylhydrazine (DNPH) et ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

De quel alcool s'agit-il ? Expliquer. **(1,25 pt)**

3°) Un des isomères de A est une molécule chirale.

Donner les représentations spatiales des énantiomères de la molécule. **(0,5 pt)**

CHIMIE GENERALE : ***(3 points)***

Une solution aqueuse d'éthanoate de sodium de concentration 10^{-1} mol . l^{-1} a un pH égal à 8,9.

1°) La solution est elle acide, basique ou neutre ? Pourquoi ? **(0,75 pt)**

2°) On mélange 10ml de cette solution à 20ml d'une solution aqueuse d' acide éthanoïque de concentration 10^{-1} mol .l^{-1}. Le pH du mélange est 4,5.

a – Indiquer quelles sont les espèces chimiques présentes dans la solution et donner leurs concentrations. **(1,75 pt)**

b – En déduire le pK_A du couple acide éthanoïque /ion éthanoate. **(0,5 pt)**

On donne : log 3,2 $\approx$ 0,5 ; log 7 $\approx$ 0,84

N. B. : Toutes les solutions sont considérées à 25°C.

ELECTROMAGNETISME ***(4 points)***

Les deux parties A et B sont indépendantes.

Partie A **(2 points)**

Un proton H^+ de charge q = +e = 1,6 .10^{-19}C, de masse m_p =1,67.10^{-27} kg est accéléré entre deux plaques (A) et (B) par une tension U telle que $|U| = |V_B - V_A|$ = 835V (Voir figure 1).

1°) a – Quel doit-être le signe de la tension $V_B - V_A$ pour que le proton H^+ soit accéléré entre les deux plaques (A) et (B) ? **(0,5 pt)**

b – Déterminer la vitesse V_0 du proton en O_2 sachant qu'elle est émise en O_1, sans vitesse initiale. **(0,5 pt)**

2°) Le proton entre ensuite avec la vitesse $\overrightarrow{v_0}$ dans la région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire à $\overrightarrow{v_0}$ et délimité par le rectangle QRST tel que QR = a et QT = 2a . Le point O_2 se trouve au milieu de QT.

Déterminer le sens de $\vec{B}$ pour que le proton sorte au point R et calculer l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$ sachant que QR = a =10cm. **(1,0 pt)**

Partie B **(2 points)**

Une bobine de résistance R, d'inductance L est d'abord alimentée sous une tension continue U_1 = 10V ; l'intensité du courant qui la traverse est I_1 = 0,5A, puis sous une tension alternative de valeur efficace U =12V, l'intensité efficace est I = 0,06A. La fréquence du courant est f = 50 Hz .

1°) Déterminer la résistance R, l'impédance Z_B et l'inductance de la bobine. **(1,25 pt)**

2°) On monte, en série avec la bobine, un condensateur de capacité C = 10μF, la portion R,L,C ainsi obtenue étant soumise à la tension alternative précédente.

Déterminer l'impédance Z_c du condensateur et l'impédance Z de la portion de circuit R,L,C. **(0,75 pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE : ***(2 points)***

Le noyau de Bismuth $^{210}_{83}Bi$ est radioactif β^-, de période radioactive T = 10 jours.

1°) Ecrire l'équation traduisant cette désintégration et préciser les lois utilisées. **(0,75 pt)**

2°) Un échantillon contient une masse $m_0 = 8 \cdot 10^{-3}$g de $^{210}_{83}Bi$ à la date t = 0s.

a – Déterminer la masse m_1 de l'échantillon restant à la date t_1 = 30jours. **(0,5 pt)**

b – Au bout de combien de temps 90% de ces noyaux seront désintégrés, (exprimer en jours) ? **(0,75 pt)**

On donne : masse molaire atomique du Bismuth : M(Bi) = 210 $g.mol^{-1}$

$\ln 2 \approx 0,70$; $\ln 5 \approx 1,61$

Extrait du tableau de classification périodique :

Numéro atomique	82	83	84	85
Symbole	Pb	Bi	Po	At

OPTIQUE GEOMETRIQUE : ***(2 points)***

Devant une lentille mince de vergence $C_1 = -10$ dioptries est placée, en un point A de son axe optique, à 20 cm de son centre optique O, une source de lumière supposée ponctuelle.

1°) Après avoir tracé un rayon quelconque issu de A , trouver graphiquement le conjugué A_1 de A à travers la lentille. Quelle est sa nature ? **(0,5 pt)**

2°) Vérifier par le calcul la position et la nature de A_1 **.** **(0,75 pt)**

3°) Déterminer la distance focale $\overline{OF'_2}$ d'une lentille L_2 que l'on devrait accoler à la lentille L_1 précédente pour que l'image A_2 de A à travers le système accolé soit réelle, à 20cm derrière ce système optique. Echelle : 1cm $\rightarrow$ 5cm. **(0,75 pt)**

MECANIQUE : ***(6 points)***

Dans ce problème on négligera tous les frottements et l'action de l'air. On prendra $|\vec{g}| = 10\ m.s^{-2}$ et $\pi^2 = 10$.
Les deux parties I et II sont indépendantes.

Partie I (3 pts)

Une petite sphère S, ponctuelle de masse m = 200g est accrochée à un fil souple, de masse négligeable, inextensible, de longueur ℓ = 1m . L'autre extrémité du fil est attachée à un point fixe.

1°) On écarte S de la position d'équilibre ; le fil tendu fait un angle α = 60° avec la verticale. On lâche la sphère sans vitesse initiale (voir figure 2). En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse de S au passage à la position d'équilibre. **(1,0 pt)**

2°) L'ensemble { fil + S } tourne à la vitesse angulaire ω constante autour d'un axe vertical (Δ). Le fil fait alors un angle constant θ =30° avec la verticale (Voir figure 3).

a – En appliquant le théorème du centre d'inertie (T.C.I), trouver une relation entre l'angle θ et la vitesse angulaire ω. Calculer ω. **(1,0 pt)**

b – Exprimer et calculer la tension du fil. **(1,0 pt)**

Partie II (3 pts)

On dispose d'une tige homogène OA, de section constante, de longueur 2ℓ, de masse M = 3m. La tige est mobile autour d'un axe horizontal(Δ) passant par O. A l'extrémité A est fixé un solide ponctuel S de masse m. Les frottements de la tige sur l'axe, en O, sont supposés négligeables (Voir figure 4).

1°) Déterminer la distance OG en fonction de ℓ .G est le centre d'inertie du système. (**1,0 pt)**

2°) Montrer que le moment d'inertie de ce système par rapport à (Δ) est $J_\Delta = 8\ m\ell^2$. **(0,5 pt)**

3°) On écarte ce pendule composé d'un angle petit α_0 de sa position d'équilibre verticale, puis on l'abandonne sans vitesse.

a – Etablir l'équation différentielle du mouvement. **(1,0 pt)**

b – Calculer la longueur ℓ_1 du pendule simple synchrone de ce pendule composé. **(0,5 pt)**

AN : ℓ = 30 cm

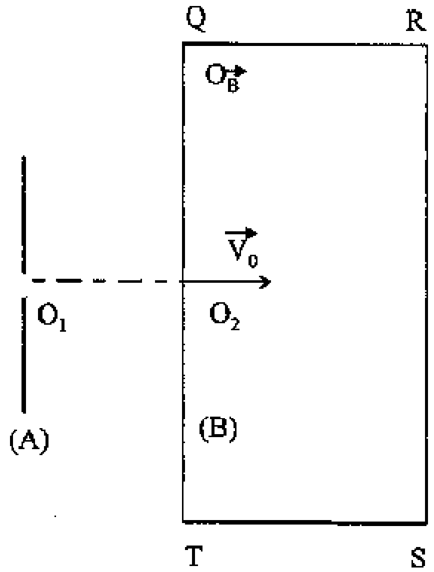


Figure 1

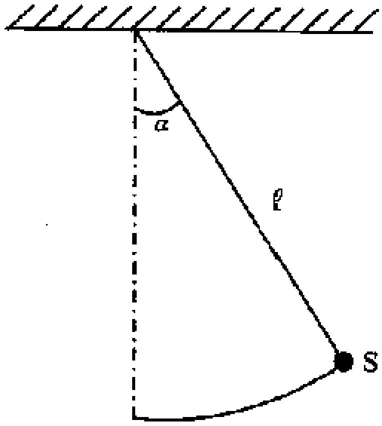


Figure 2

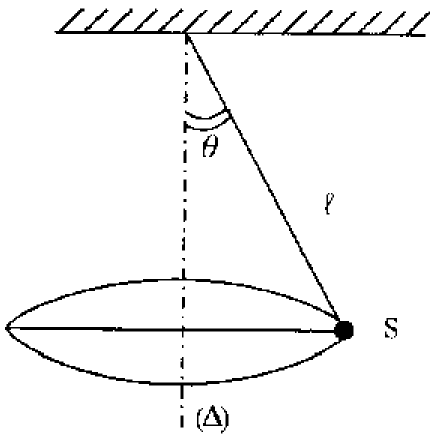


Figure 3

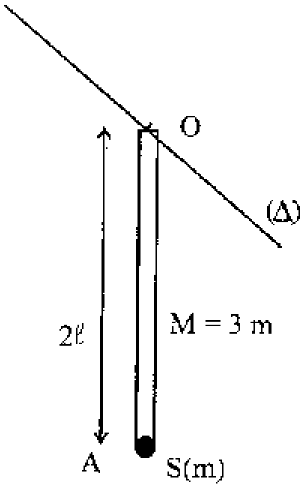


Figure 4

Série : D - SESSION 2005

N.B. : - Les Cinq Exercices et le Problème sont obligatoires.
- Machine à calculer autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

Soit un corps A de formule brute $C_nH_{2n}O$.

1. L'oxydation complète de 1g de A par le dioxygène de l'air donne de l'eau et 2,45g de dioxyde de carbone. Déterminer n. (1,00 pt)
2. En milieu acide, A est oxydé par le permanganate de potassium et donne l'acide 2– méthylpropanoïque. En déduire la nature et la formule semi-développée du corps A. (1,00 pt)
3. On fait réagir l'acide 2– méthylpropanoïque sur le méthanol. Ecrire l'équation bilan de cette réaction et donner ses caractéristiques. (1,00 pt)

M (C) =12g.mol^{-1} M (H) = 1g.mol^{-1} M (O) = 16g.mol^{-1}

CHIMIE MINERALE (3 points)

La température des liquides est 25°C.

Une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 de concentration molaire C = 4 x 10^{-2} mol.L^{-1} a un pH = 10,9.

1. Déterminer les concentrations des espèces chimiques (autre que l'eau) présentes dans la solution, ainsi que le pK_A du couple NH_4^+ / NH_3. (1,50 pt)
2. Dans un volume V = 20mL de cette solution d'ammoniac, on verse une solution d'acide chlorhydrique de volume V'(mL) et de concentration C' = 8 x 10^{-2} mol.L^{-1}. On obtient une solution de pH = 9,2.
   a) Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,50 pt)
   b) Déterminer le volume V' de la solution d'acide chlorhydrique. (1,00 pt)

   On donne : log 1,25 $\approx$0,10 log 49 $\approx$ 1,70 $K_e = 10^{-14}$

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Le carbone $^{14}_{6}C$ est un isotope radioactif du carbone $^{12}_{6}C$.

1. Calculer en MeV l'énergie de liaison par nucléon du $^{14}_{6}C$. (0,75 pt)
2. Le noyau de carbone $^{14}_{6}C$ se désintègre en émettant une particule β^-. Ecrire l'équation de la réaction de désintégration et donner la nature et les propriétés du rayonnement β^-.(0,75 pt)
3. La période de cet élément radioactif est T = 5570 ans. Calculer la masse de $^{14}_{6}C$ restant au bout de 22280 ans en partant d'un échantillon de masse 1g. 0,50 pt)

   On donne : Masse d'un noyau de carbone $^{14}_{6}C$: 13044,02 MeV/C^2
   Masse d'un proton : 938,28 MeV/C^2
   Masse d'un neutron : 939,57 MeV/C^2

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

Une lentille L_1 convergente est un ménisque de distance focale f_1 = 10cm.

1. Calculer sa vergence C_1. (0,50 pt)
2. On place un objet AB de hauteur 1cm perpendiculairement à l'axe optique à 30cm devant la lentille L_1. Déterminer par calcul les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B' de AB. (1,00 pt)

3. On remplit la face concave de la lentille L_1 d'un liquide afin d'obtenir une deuxième lentille L_2 accolée à L_1. Déterminer la vergence C_2 de la lentille L_2 pour que l'image de AB soit située à 6 cm après le système optique formé par $\{L_1, L_2\}$. (0,50 pt)

ELECTROMAGNETISME (4 points)

1. Un solénoïde de longueur ℓ = 5cm comportant N = 1000 spires est parcouru par un courant continu d'intensité égale à 2A.

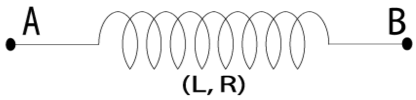
   Donner les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$ créé au centre de cette bobine. (1,00 pt)

   On donne : $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ USI.

2. En réalité, cette bobine possède une résistance R et une inductance L. On maintient entre ses bornes A et B une tension sinusoïdale u de fréquence N = 50Hz.

   $$u(t) = 110\sqrt{2}\ \sin(\omega t) \qquad t \text{ en seconde ; } u \text{ en volt.}$$

   Lorsque la bobine est traversée par un courant d'intensité efficace I = 1,5 A, la puissance moyenne absorbée est P = 81W.

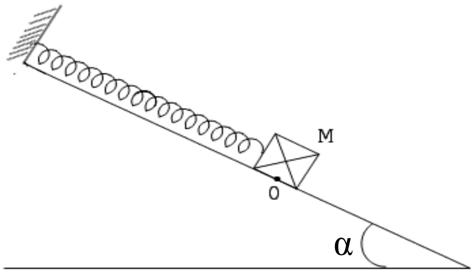


   a) Calculer les valeurs de R et L. (1,00 pt)
   b) Calculer le facteur de puissance de cette bobine. (1,00 pt)
   c) Ecrire l'expression du courant instantané i en fonction du temps t. (1,00 pt)

MECANIQUE (6 points)

On néglige les forces de frottement. Prendre g = 10N.kg^{-1}

Un ressort de longueur à vide ℓ_0 = 10cm, de raideur k = 10N.m^{-1} est posé sur un plan incliné faisant un angle α = 30° avec l'horizontal. On suspend à son extrémité libre un corps M de masse m = 40g.



Au repos, la longueur du ressort est ℓ, et le centre d'inertie G de M est en O.

1) Déterminer, lorsque M est au repos, la longueur ℓ du ressort. (1,00 pt)
2) On écarte M de sa position d'équilibre de 4cm vers le bas pris comme sens positif de déplacement, puis on le lâche sans vitesse initiale à l'instant t = 0.
   Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement du corps M et donner son équation horaire. (1,50 pt)
3) Ecrire en fonction du temps t, l'expression de l'énergie cinétique du corps M. (1,00 pt)
4) En prenant comme position de référence de l'énergie potentielle de pesanteur la position la plus basse de la trajectoire du corps M, donner en fonction du temps t l'expression de l'énergie potentielle du système {Masse M + ressort + terre}. (1,00 pt)
5) Calculer l'énergie mécanique totale. Conclure. (1,50 pt)

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **D - SESSION 2006**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **3 heures 15 minutes**

CHIMIE ORGANIQUE (3pts)

L'hydratation d'un altère e formule semi développée donne deux produit A et B

1) Donner les formules semi développées et les noms ces deux produits.
2) L'oxydation ménagée de l'un de ces produits conduit à un composé C qui vire le réactif de Schiff au rose violacé. Donner la formule semi- developpée de C et son nom.
3) On fait réagir 4,6 g d'acide méthanoïque avec 7,4g de 2-Méthyl propan-1-ol et on recueille finalement 6,8 g d'ester. Ecrire l'équation bilan de la réaction et calculer le taux d'alcool estérifier.

On donne : $M(O) = 16 g.mol^{-1}$ $M(H) = 1 g.mol^{-1}$ $M(C) = 12 g.mol^{-1}$

CHIMIE MINERALE (3pts)

On verse progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-1}\ mol.l^{-1}$ dans un bécher contenant $V_A = 20\ cm^3$ d'une solution d'acide carboxylique R-COOH. Au cours de l'addition, on mesure les valeurs du pH du mélange. Les résultats sont groupés dans le tableau ci-dessous :

$V_B\ (cm^3)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	17	17,5	18	18,5	19	20	22
pH	2,4	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,2	4,5	5	5,7	9,7	11,5	12	12,2	12,4

1) Tracer la courbe représentative de pH en fonction du volume de base versée.

Echelle : 1 cm sur l'axe des abscisses représente $2\ cm^3$
1 cm sur l'axe des ordonnées représente 1 unité de pH.

2) Déterminer sur la courbe les coordonnées du point d'équivalence.
3) Recenser toutes les espèces chimique présentes dans le mélange et calculer leurs concentration en $mol.l^{-1}$ à la demi équivalence.

On donne : $M(O) = 16 g.mol^{-1}$ $M(H) = 1 g.mol^{-1}$ $M(C) = 12 g.mol^{-1}$

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2pts)

1) On considère les 2 variétés ${}^{235}_{92}U$ et ${}^{238}_{92}U$ du radioélément d'Uranium.
Que peut-on dire de ces 2 variétés ?
Calculer l'énergie de liaison par nucléon de l'Uranium 235 en MeV / nucléon.

2) On considère la réaction suivante : ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{95}_{39}Y + {}^{A}_{Z}I + 2\left({}^{1}_{0}n\right)$
Donner le nom de ce type de réaction puis déterminer A et Z en précisant les lois utilisées.

3) La période radioactive de ${}^{95}_{39}Y$ est de 10 minutes. Un échantillon contient 10^6 noyau de ${}^{95}_{39}Y$ à l'instant t = 0 . Combien en restera-t-il au bout d'une heure ?

On donne : $1u = 931,5\ MeV.C^{-2}$

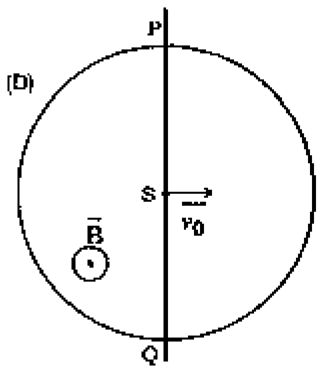
Masse d'un proton : $m_p = 1,00727\ u$

Masse d'un neutron : $m_n = 1,00865\ u$

Masse d'un noyau d'uranium : $m\left({}^{235}_{92}U\right) = 234,9934\ u$

IV- ELECTROMAGNETISME (4pts)

A- Dans une enceinte circulaire (D), sous vide poussé, règne un champ magnétique constant et uniforme. Au centre de l'enceinte, à un instant donné, une source S émet un proton avec une vitesse $\vec{v_0}$ orthogonale à la direction du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ et perpendiculaire au diamètre PQ passant par S (voir figure ci-après).



1) Donner les caractéristiques de la force électromagnétique $\vec{F}$ s'exerçant sur la particule en S et la représenter.

2) Quelle est la nature de la trajectoire du proton dans l'enceinte (D) ? Calculer son rayon.

(Le poids d'un proton est supposé négligeable devant la force électromagnétique).

On donne : B = 0,53 T

Vitesse initiale du proton au point S : $V_0 = 1,2 .10^7\ ms^{-1}$

Masse d'un proton $m_p = 1,67 . 10^{-27}\ kg$

Charge d'un proton $e = 1,6 . 10^{-19}\ C$.

B- Entre deux points A et B, on relie en série un conducteur ohmique de résistance $R = 100\,\Omega$, une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 0,24 H et un condensateur de capacité $C = 1,2 . 10^{-4}\ F$. On applique entre A et B un tension sinusoïdale $U_{AB}(t) = 100\sqrt{2}\ \sin\ (100\ \pi t)$; (u en V et t en s)

1) Construire le diagramme de Fresnel relatif au circuit.

2) Calculer le déphasage entre la tension $U_{AB}(t)$ et l'intensité $i_{AB}(t)$.

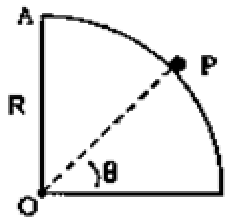
3) Donner l'expression de l'intensité instantanée $i_{AB}(t)$.

V- OPTIQUE GEOMETRIQUE (2pt)

Soit une lentille L de distance focale f ' = - 30 cm et de centre optique O. Un objet réel AB de hauteur 2 cm est placé perpendiculairement à l'axe optique, à 20 cm devant L. A se trouve sur l'axe optique et B en dessous de A.

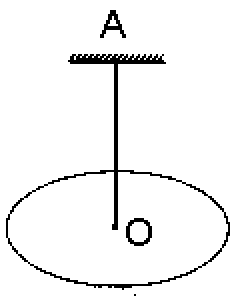
1- Calculer la vergence de la lentille L et en déduire sa nature.

2- Déterminer, par calcul, les caractéristiques de l'image À'B' données par la lentille. (Position, nature, sens et grandeur).
3- Vérifier graphiquement les résultats obtenus.
Echelle : 1/5 suivant l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.



PROBLEME DE MECANIQUE

A- Un solide P de masse m, assimilable à un point matériel est placé au sommet A d'une sphère de rayon R = 1 m. On déplace légèrement ce point matériel P de sorte qu'il quitte la position A avec une vitesse considérée comme nulle, puis glisse sans frottement le long de la sphère. (Voir figure ci-contre)



1) en appliquant le théorème de l'énergie cinétique, la position du point P étant repérée par l'angle θ, donner l'expression de la vitesse de P en fonction de θ, g et R avant de quitter la sphère.
2) Calculer l'angle θ lorsque le point matériel P quitte la sphère.

B- Un dispositif constitue d'un disque homogène de centre O, de masse M = 100 g et de rayon r = 5 cm, disposé horizontalement, est suspendu en un point A par l'intermédiaire d'un fil de torsion soudé à son centre d'inertie O.(voir figure ci-contre).

On écarte le système de sa position d'équilibre d'un petit angle θ_m puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

1) En utilisant le théorème de l'accélération angulaire, déterminer l'équation différentielle du mouvement sachant que la constante de torsion du fil est $C = 1,25 . 10^{-3}\ Nm.rad^{-1}$. (On rappelle que le moment d'inertie d'un disque homogène par rapport à un axe qui lui est perpendiculaire et passant par son centre d'inertie O est $J_0 = \frac{1}{2} Mr^2$.
2) Retrouver l'équation différentielle du mouvement en utilisant la conservation de l'énergie mécanique, sachant que l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle élastique sont nulles à l'équilibre.
3) Calculer la longueur du pendule simple synchrone de ce pendule composé.

On prendra $g = 10 ms^{-2}$.

Série : D - SESSION 2007

N.B. : - Les cinq exercices et le problème sont obligatoires.
- Machine à calculer autorisée.

I - CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

Un monoalcool saturé X a pour masse molaire $M = 74g.mol^{-1}$.

1- Donner la formule brute et les formules semi-développées des isomères de cet alcool. (1,25 pt)

2- Un des isomères de cet alcool, noté A est optiquement actif. Donner la formule semi-développée et le nom de A, représenter en perspective ses deux énantiomères. (0,75 pt)

3- L'oxydation ménagée d'un deuxième isomère, noté B par une solution acidifiée de permanganate de potassium KM_nO_4 en excès, produit de l'acide butanoïque.
Après avoir identifié l'alcool B, écrire l'équation bilan de la réaction traduisant l'oxydation de cet alcool. (1,00 pt)

On donne : $E^o_{MnO_4^-/Mn^{2+}} > E^o_{C_4H_8O_2/C_4H_{10}O}$

II - CHIMIE MINERALE (3 points)

On considère une base $R–NH_2$ dans laquelle R est un groupe alkyle de formule C_nH_{2n+1}–

1- Ecrire l'équation de la réaction de dissolution de $R–NH_2$ dans l'eau. (0,75 pt)

2- On prépare une solution S en dissolvant m = 2,19g de cette base dans l'eau, de façon à obtenir un litre de solution. On prélève un volume V_B = 20mL que l'on introduit dans un bécher et on y ajoute progressivement une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$. En suivant l'évolution du pH au cours de la réaction, on obtient l'équivalence acido-basique lorsqu'on a versé un volume V_A = 30mL de cette solution acide.

a- Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit. (0,75 pt)

b- Déterminer la concentration molaire C_B de la solution S.
En déduire la masse molaire et la formule brute de cette base faible. (1,50 pt)

III - PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Un noyau de polonium ${}^{218}_{84}Po$ se transforme en noyau ${}^{A}_{Z}X$ en émettant une particule α constituée de noyau d'hélium ${}^{4}_{2}He$.

1- Calculer en MeV l'énergie de liaison par nucléon du noyau d'hélium. (0,50 pt)

2- Ecrire l'équation de désintégration du ${}^{218}_{84}Po$ en précisant les lois de conservation utilisées. (0,50 pt)

3- La période radioactive du ${}^{218}_{84}Po$ est de 3min 03s. Un échantillon renferme 2mg de ${}^{218}_{84}Po$ à l'instant initial. Soit m la masse de ${}^{218}_{84}Po$ qui reste à l'instant t. Reproduire et compléter le tableau suivant : (1,00 pt)

t	0	T	2T	3T
m(mg)				

Données :
unité de masse atomique : $1u \approx 931,5 MeV.c^{-2}$
masse du proton : $m_p \approx 1,0073$ u
masse du neutron : $m_n \approx 1,0087$ u
masse du noyau d'hélium : $m_{He} \approx 4,0015$ u

Extrait du tableau de classification périodique :

$_{80}Hg$	$_{81}T\ell$	$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$	$_{85}At$	$_{86}Rn$

IV - OPTIQUE (2 points)

Une lentille mince convergente L_1, de centre optique O_1, a une distance focale f_1 = 20cm.

1- Un objet AB de hauteur 1cm est placé perpendiculairement à l'axe optique, à 10cm devant la lentille L_1.
   a- Déterminer par calcul les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B' de AB. (0,50 pt)
   b- Effectuer ensuite une construction graphique. (0,50 pt)
   (Echelle : 1/5 sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB)
2- A la lentille L_1, on accole une lentille L_2 de distance focale f_2 pour avoir un système optique de vergence C. On maintient l'objet AB à la même position que précédemment. On obtient une image renversée deux fois plus grande que l'objet AB. Déterminer la vergence C du système optique accolé. En déduire la distance focale f_2 de la lentille L_2. (1,00 pt)

V - ELECTROMAGNETISME (4 points)

A- Une bobine de centre O, de longueur ℓ = 50cm et d'inductance L est formée de N = 500 spires ; le rayon de chaque spire est r = 5cm. La bobine est parcourue par un courant d'intensité I = 50mA.
   1- Calculer l'intensité du champ magnétique créé au centre de la bobine. (1,00 pt)
   2- Montrer que l'inductance L de la bobine s'écrit : $L = \mu_0 \dfrac{\pi N^2 r^2}{\ell}$. Calculer L. (1,00 pt)

B- Un circuit comprend en série une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance L = 5mH, une résistance R = 10Ω et un condensateur de capacité C. Il est soumis à une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U = 25V et de fréquence f = 50Hz.
   1- Qu'appelle-t-on résonance d'intensité ? Déterminer la capacité C du condensateur pour qu'il y ait résonance. (1,00 pt)
   2- Calculer, dans cette condition, la valeur efficace I_0 de l'intensité du courant dans le circuit, ainsi que les tensions efficaces aux bornes du condensateur et aux bornes de la bobine. (1,00 pt)

   On donne : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ SI ; $\pi^2 = 10$.

PROBLEME DE MECANIQUE (6 points)

Les parties A et B sont indépendantes. Prendre $g = 10\ m.s^{-2}$.

A- Un système (S) est constitué d'une tige homogène de section constante, de longueur ℓ et de masse M. A son extrémité A est fixée une masse ponctuelle m telle que m = M/3. A l'autre extrémité O passe un axe horizontal (Δ) perpendiculaire au plan de la figure. On néglige les forces de frottement. (Figure 1)
   1- Montrer que la position du centre d'inertie G du système est telle que $OG = \dfrac{5}{8}\ell$. (1,00 pt)
   2- Montrer que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = 2m\ell^2$. (1,00 pt)
   3- On écarte (S) de sa position d'équilibre d'un angle très petit θ_m et on l'abandonne sans vitesse initiale. Etablir l'équation différentielle du mouvement de (S). En déduire sa nature. (1,00 pt)

B- Un solide ponctuel de masse m = 0,1kg est lancé, à partir d'un point A avec une vitesse initiale $V_A = 10\ m.s^{-1}$, le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné AO, de longueur L, faisant un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontal. (Figure 2)

   Au cours de son déplacement, il est soumis à une force de frottement $\vec{f}$, parallèle au plan incliné et de sens opposé au vecteur vitesse, d'intensité constante f = 0,1N.
   1- Calculer la longueur L de la piste sachant que sa vitesse en O est $V_0 = 8\ m.s^{-1}$. (1,00 pt)

2- Le solide quitte le plan incliné au point O à l'instant t = 0 et tombe sur le sol horizontal AB, en un point C, après avoir décrit une trajectoire $\mathscr{C}$.

Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire $\mathscr{C}$ dans le repère R(O ; $\vec{i}$, $\vec{j}$) et calculer la distance AC. (2,00 pts)

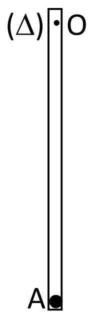


Figure 1

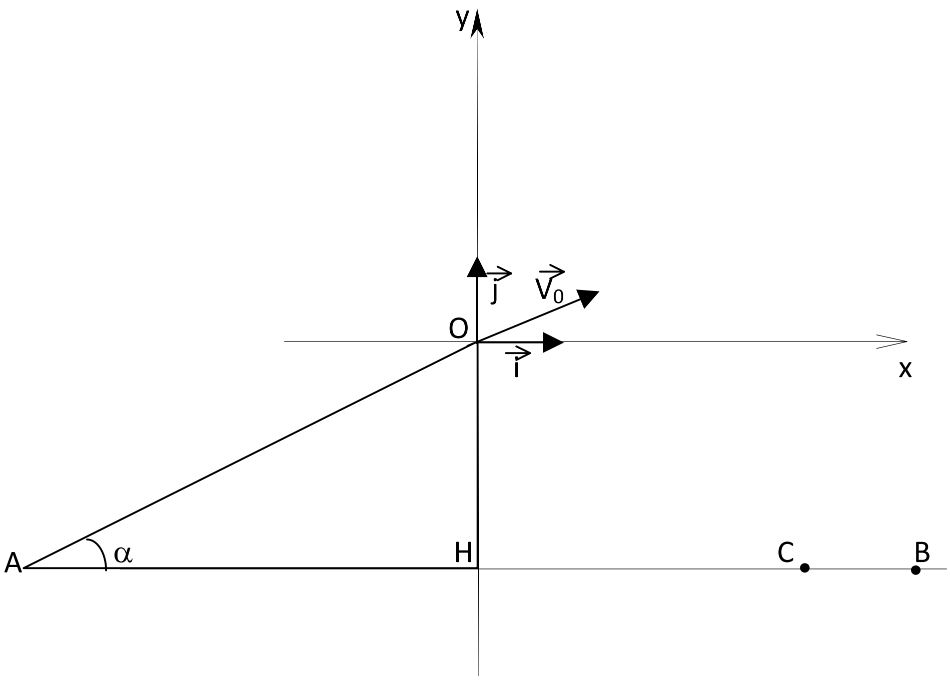


Figure 2

Série : D - S E S S I O N 2 0 0 8

N.B. : - Les cinq Exercices et le Problème sont obligatoires.
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

1) Le pentan-2-ol est une molécule chirale.
Donner la représentation spatiale des deux énantiomères de cet alcool. (0,75)

2) On réalise l'oxydation ménagée de 17,6g de cet alcool avec le dichromate de potassium ($2K^+$, $Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide.

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction. (1,25)

b) Calculer la masse du produit organique obtenu. (1,00)

On donne :

- les masses molaires atomiques (en $g.mol^{-1}$) : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(O) = 16
- $E^0_{C_5H_{10}O/C_5H_{12}O} < E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}$

CHIMIE GENERALE (3 points)

On considère une solution aqueuse d'acide monochloroéthanoïque $CH_2ClCOOH$ de concentration molaire $C_A = 5.10^{-2}$ $mol.L^{-1}$. A 25° C, le pH de cette solution est égal à 2,1.

1) Vérifier que l'acide monochloroéthanoïque est un acide faible. (0,75)

2) Calculer le pK_A du couple $CH_2ClCOOH/CH_2ClCOO^-$. (1,25)

3) Quel volume V_B d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 10^{-1}$ $mol.L^{-1}$ doit-on ajouter à un volume V_A = 20 mL de la solution d'acide monochloro-éthanoïque pour obtenir une solution dont le pH est égal au pK_A ? (1,00)

On donne : log 2 ≃ 0,3 ; log 5 ≃ 0,7 ; log 3 ≃ 0,5

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

1) On place perpendiculairement à l'axe principal d'une lentille mince L_1, de centre optique O_1, de distance focale f_1 = 20 cm, un objet lumineux AB de 4 cm de hauteur, à 70 cm devant la lentille L_1.

a) Déterminer, par calcul, les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A_1B_1 de AB. (1,00)

b) Vérifier graphiquement sur le document A les résultats. (0,50)

2) Au foyer image de L_1, on place une lentille mince divergente L_2 de centre optique O_2 et de distance focale f_2 = – 16 cm. Les deux lentilles L_1 et L_2 ont le même axe optique.

Placer, sur le document A, la lentille L_2 et construire graphiquement l'image définitive A′B′ de l'objet AB par le système formé par les lentilles L_1 et L_2. (0,50)

Echelle : $\frac{1}{10}$ suivant l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Le noyau de sodium $^{24}_{11}Na$ est radioactif de type β^-. Sa demi-vie est T = 15 heures.

1) Ecrire l'équation de désintégration du noyau de sodium $^{24}_{11}Na$ en indiquant les lois utilisées. (0,50)

2) Un échantillon contient une masse m_0 = 4 mg de noyau de sodium $^{24}_{11}Na$ à la date t = 0.

a) Définir l'activité radioactive d'un échantillon. (0,50)

b) Calculer, en becquerels, l'activité radioactive de l'échantillon à la date t = 45 heures. (1,00)

On donne : - Extrait du tableau de classification périodique

Numéro atomique	9	10	11	12	13
Symbole	F	Ne	Na	Mg	Al

- Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$
- Masse molaire atomique du sodium 24 : M(Na) = 24 $g.mol^{-1}$
- ln 2 ≃ 0,70

ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

A) On réalise l'expérience représentée par la figure 1. La tige OA est un conducteur électrique rigide, homogène, de masse m = 50 g et de longueur OA = ℓ = 40 cm. Elle peut osciller, dans le plan vertical, autour d'un axe horizontal passant par le point O.

Une partie CD de cette tige, de longueur CD = $\frac{\ell}{2}$ = 20 cm, est plongée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité B = $3{,}25.10^{-2}$ T. Le champ magnétique est délimité dans le plan vertical par le rectangle KLMN. Le centre d'inertie G de la tige se trouve au milieu de [CD].

On ferme l'interrupteur, un courant d'intensité I = 20 A passe dans le circuit. La tige s'incline d'un angle α par rapport à la verticale.

Tous les frottements sont négligeables et on prendra g = 10 $m.s^{-2}$ pour l'intensité de la pesanteur.

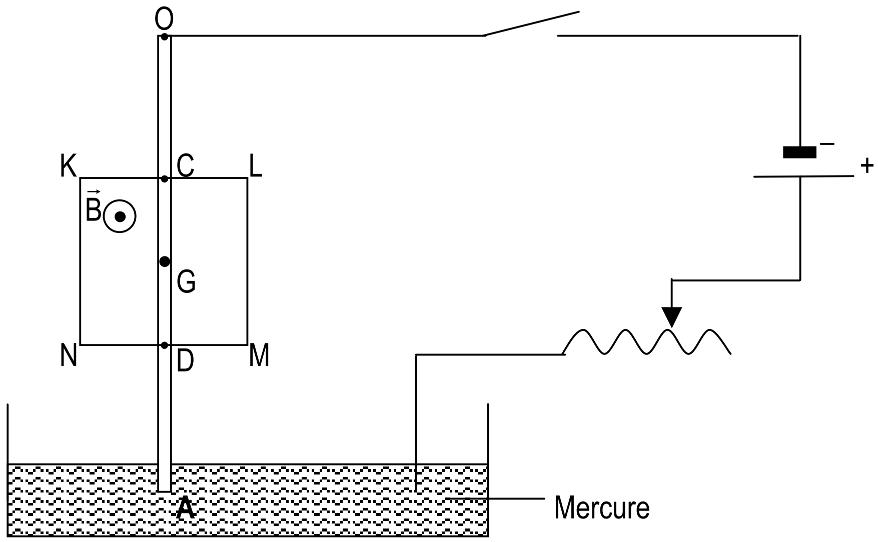


Figure 1

1) Représenter les forces appliquées à la tige OA lorsqu'elle est en équilibre. (0,75)

2) A l'équilibre, déterminer l'angle α. (1,25)

B) Un circuit électrique comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance R, une bobine d'inductance L = 0,5 H, de résistance négligeable et un condensateur de capacité C = 10μF.

On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale de fréquence N = 50 Hz et de valeur efficace U = 25 V.

1) Calculer R sachant que l'impédance du circuit vaut Z = 164 Ω. (1,00)

2) Calculer l'intensité efficace I du courant qui traverse le circuit. (1,00)

Probleme de MECANIQUE (6 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

On néglige les forces de frottement et on prend pour l'intensité de pesanteur $g = 10\ m.s^{-2}$.

A) Un ressort à spires non jointives, de constante de raideur $k = 50\ N.m^{-1}$, de masse négligeable est posé sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Son extrémité inférieure est fixée en A à une butée fixe. Un solide ponctuel S de masse m = 100 g est fixé à son extrémité supérieure (figure 2).

On munit l'axe du ressort d'un repère d'espace Ox orienté selon la figure 2. O étant la position du solide S au repos, on tire S vers le haut au point C tel que $OC = x_o = 4,5$ cm et on l'abandonne sans vitesse à l'instant t = 0.

1) Etablir l'équation différentielle du mouvement de S. (1,00)

2) Etablir l'équation horaire du mouvement de S. (1,00)

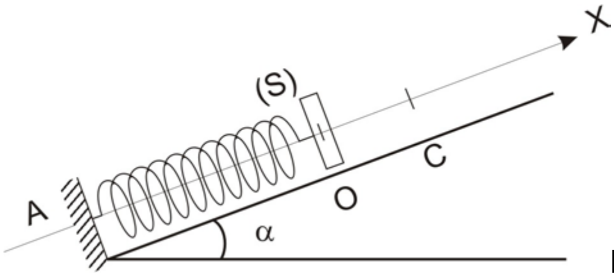
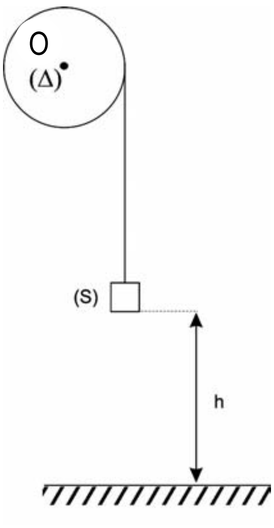


Figure 2

B) On considère une poulie assimilable à un cerceau homogène de centre O, de masse M et de rayon R. La poulie peut tourner autour d'un axe fixe (Δ), horizontal et perpendiculaire à son plan (figure 3). Un fil inextensible, de masse négligeable, est enroulé sur la poulie par l'une de ses extrémités. L'autre extrémité du fil supporte un solide ponctuel S de masse m = 100 g. Le solide S est abandonné sans vitesse initiale. On suppose que le fil se déroule sans glisser sur la gorge de la poulie.



Sol

Figure 3

1) Etablir l'expression littérale de l'accélération linéaire a du solide S en fonction de M, m et g. (2,00)

2) Sachant que $a = 2 m.s^{-2}$, calculer M. (1,00)

3) Initialement, le solide S se trouve à la hauteur h = 1m du sol. Calculer sa vitesse lorsqu'il touche le sol. (1,00)

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **D - SESSION 2009**

Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **3 heures 15 minutes**

CHIMIE ORGANIQUE (3pts)

1) Un alcool A de formule $C_n H_{2n+1} OH$ est obtenu par hydratation d'un alcène B de formule $C_n H_{2n}$. L'analyse quantitative de A montre qu'il contient 26,7 % en masse d'oxygène.
Après avoir précisé la formule brute de A et de B, donner leurs formules semi développés et leurs noms.

2) L'hydratation de l'ester $C_5 H_{10} O_2$ donne de l'acide éthanoïque et du propan-2-ol.
   a- Ecrire l'équation de la réaction à partir de la formule semi- developpés de l'ester.
   b- La solution contient initialement 4,6g d'ester. Le rendement de la réaction étant 40%, déterminer la composition molaire de la solution finale.
   On donne les masses moléculaires : $M(O) = 16\,g.mol^{-1}$ $M(H) = 1\,g.mol^{-1}$ $M(C) = 12\,g.mol^{-1}$

CHIMMIE GENERALE (3pts)

La température des liquides est 25°C
On neutralise $10\,cm^3$ d'une solution de l'éthylamine $C_2 H_5 NH_2$ par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $10^{-1} mol.l^{-1}$. Il a fallu $8,3\,cm^3$ d'acide pour atteindre le point d'équilibre. On a remarqué les points suivants :

V_A	0	4,15	8,3
pH	11,8	10,8	6,6

1- Donner l'équation de la réaction acide base et le pK_A du couple $C_2 H_5 NH_3^+ / C_2 H_5 NH_2$
2- Calculer la concentration de la solution basique
3- Pour $V_A = 0$, calculer les concentration des espèces chimique présentes dans la solution.

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2pts)

L'isotope 210 du Polonium Po (Z = 84) est un élément radioactif du type α.

1) Ecrire l'équation de désintégration produite en précisant les lois utilisées.
2) La période du Polonium ${}^{210}_{84}Po$ est T = 138 jours. A l'instant t = 0, on considère un échantillon de masse $m_0 = 42\,g$ de Polonium 210.
   a- Calculer l'activité A_0 à l'instant t = 0 du ${}^{210}_{84}Po$ de cet échantillon
   b- A l'instant t_1, l'activité sera $A_1 = \frac{A_0}{10}$. Calculer t_1.

Voici un extrait du tableau périodique des éléments :

$_{81}Tl$	$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$	$_{85}At$	$_{86}Ra$	$_{87}Fr$

La masse molaire du Polonium $M = 210 g.mol^{-1}$

Le nombre d'Avogadro : $N = 6 . 10^{23} mol^{-1}$

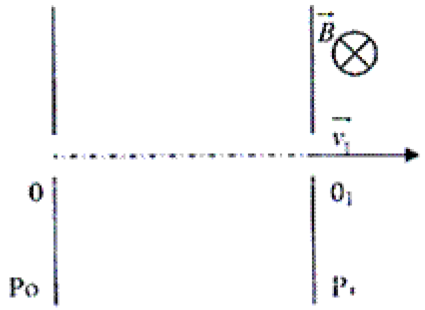
$\ln 10 = 2,302$; $\ln 2 = 0,693$.

ELECTROMAGNETISME (4pts)

A) Une particule α passe à travers une électrode Po avec une vitesse $\vec{v_0}$ négligeable. Elle est accélérée entre P_0 et une seconde électron P_1. Elle traverse P_1 avec une vitesse $\vec{v_1}$ (voir le figure ci-dessous)

1) Calculer la différence de potentiel $U_{P_0P_1} = V_{P_0} - V_{P_1}$ entre P_0 et P_1 sachant que $v_1 = 10^5 m.s^{-1}$.

2) Après passage à travers P_1, la particule α ayant la vitesse $\vec{v_1}$ entre dans une région où règne un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme perpendiculaire à $\vec{v_1}$ et orienté comme l'indique la figure ci-dessous.
Déterminer le rayon du cercle décrit par la période α sachant que le champ magnétique B = 0,01 T .
On
donne :
$\alpha = He^{2+}$ $q = +2e = +3,2.10^{-19} C$ $m_{He} = 6,64.10^{-27} kg$



B) Alimentée sous une tension continue U = 12 V, une bobine de résistance R et d'inductance L est parcourue par un courant d'intensité I = 0,30 A. Alimentée sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U = 12 V et de fréquence 50 Hz, de cette bobine est parcourue par un courant d'intensité efficace I = 0,073 A.
1) Calculer la valeur de la résistance R et l'inductible L de la bobine.
2) Cette bobine est montée en serie avec un condensateur de capacité C, l'ensemble est alimenté sous la tension alternative U = 12 V, f = 50 Hz .
Calculer la valeur de la capacité C pour que l'intensité efficace soit maximale.

OPTIQUE GEPMETRIQUE (2pts)

On accole une lentille mince convergente L_1 de centre O_1 et de distance focale $f_1' = 20\text{ cm}$ à une deuxième lentille mince L_2 de centre O_2 et de distance focale f_2'. On obtient ainsi un système mince L de centre O et de vergence $C = +15\ \delta$.

1) Calculer la distance focale f_2' de la lentille L_2.
2) Les deux lentilles ne sont plus accolées. L_2 est plantée derrière L_1 ; un objet AB est placé à 40 cm de L_1 (AB est devant L_1).

a- Calculer la distance O_1O_2 entre L_1 et L_2 pour que le système donne finalement une image A'B' réelle droite et de même grandeur que l'objet AB.

b- Calculer la distance AA' entre l'image et objet.

PROBLEME DE MECANIQUE (6pts)

On prend pour l'intensité de pesanteur $g = 10\,m.s^{-2}$.

Parti A :

Une bille de masse m = 50g, assimilable à un point matériel, est abandonnée sans vitesse initiale en un point A d'une gouttière ABCD. Cette gouttière est constituée :

- d'un tronçon rectiligne AB incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport au plan horizontale et de longueur AB = 1,6 m.
- d'un tronçon horizontal BC.
- D'un tronçon circulaire CD de centre O et de rayon r = 60 cm et telle (OC) est perpendiculaire à (BC) (voir figure 1).
- A, B, C appartiennent à un même plan vertical (P).

La force de frottement $\vec{f}$ qui s'applique sue la bille ne s'exerce qu'entre B et C ; $\vec{f}$ est colinéaire et de sens contraire à la vitesse de la bille ; son intensité est f = 0,4 N.

1) Après avoir calculer la vitesse de la bille en B, déterminer la longueur BC pour qu'elle arrive en C avec une vitesse nulle.
2) La bille part du point C avec une vitesse pratique ment nulle et aborde le tronçon circulaire CD. La position de la bille, e un point M de CD, est repérée par l'angle $\theta = \left(\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OM}\right)$.

a- Exprimer en de fonction de m, g et θ l'intensité de la réaction $\vec{R}$ de la gouttière sur la bille au point M.

b- Sachant que la bille quitte la gouttière au point E tel que $\theta_1 = \left(\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OE}\right)$? Calculer la valeur de θ_1.

Partie B :

La bille est maintenant fixée en un point H sur la périphérique d'un disque plein homogène, de centre O, de rayon R et de masse M = 3 m (m étant la masse de la bille). Le disque peut osciller sans frottement autour d'un axe (Δ) horizontal. L'axe (Δ) est perpendiculaire au plan du disque et passe par le point O'. Les points O', O et H sont alignés suivant un diamètre (voir figure 2). On pose $OO' = \frac{R}{2}$.

1) Démontrer que la distance a = OG' de l'axe de rotation (Δ) au point G d'inertie du système {disque + bille} est $a = \frac{3R}{4}$ et que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = \frac{9}{2} m R^2$.

2) On écarte le système {disque + bille} d'un angle faible θ_0 par rapport à sa position d'équilibre stable. Puis, on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t = 0s.

Après avoir établir l'équation différentielle du mouvement du système {disque + bille}, calculer sa période T.

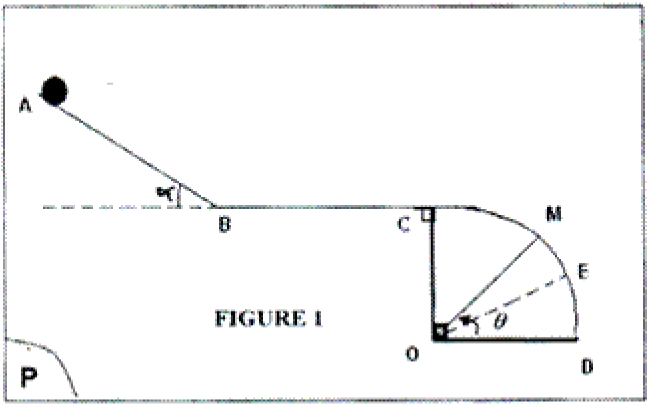


FIGURE 1

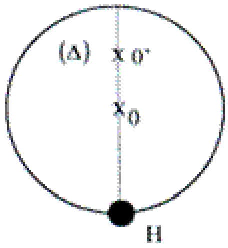


FIGURE 2

Série : D - SESSION 2010

N.B. : - Les cinq exercices et le problème sont obligatoires.
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

1- On réalise l'oxydation ménagée du butan-1-ol par un excès de dichromate de potassium ($2K^+, Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide. Ecrire l'équation bilan de la réaction. **(0,75pt)**

2- Un isomère A du butan–1–ol possède un carbone asymétrique.
Représenter en perspective les deux énantiomères de A. **(0,75pt)**

3- On mélange 7,4 g de butan–1–ol avec 6 g d'acide éthanoïque CH_3COOH dans une étuve. Lorsque la réaction atteint son équilibre chimique, il s'est formé 1,2 g d'eau.
Déterminer le pourcentage d'alcool estérifié. **(1,5pt)**

On donne : $E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} > E^0_{C_4H_8O_2/C_4H_{10}O}$

CHIMIE GENERALE (3 points)

On opère à la température de 25°C. Une solution aqueuse S d'ammoniac NH_3 de concentration $C = 1,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ a un pH = 10,6.

1- L'ammoniac est-il une base forte ou faible? (votre réponse doit être justifiée). **(1pt)**

2- Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution. **(1,5pt)**

3- En déduire le pK_A du couple (NH_4^+ / NH_3). **(0,5pt)**

On donne : $\log 2,51 \approx 0,4$; $\log 24 \approx 1,38$.

OPTIQUE (2 points)

Une lentille mince L_1 a pour vergence $C_1 = 25\ \delta$.

1- a) Calculer sa distance focale. **(0,25pt)**

b) Déterminer les caractéristiques (position, sens, nature et grandeur) de l'image A'B' d'un objet AB de hauteur 1 cm et placé à 8 cm devant la lentille L_1. **(1pt)**

2-On accole la lentille L_1 à une autre lentille L_2 de distance focale f_2. Le système accolé a pour vergence $C = 15\ \delta$. Déterminer f_2. **(0,75pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Le césium 139 noté $^{139}_{55}Cs$ est émetteur radioactif β^- de période T = 7 minutes.

1- Ecrire l'équation de la désintégration nucléaire en précisant les lois utilisées. **(1pt)**

2- Un échantillon contenant des noyaux de césium a une activité $7,12.10^{15}$ Bq à l'instant t = 0.

a) Calculer la masse m_0 de césium $^{139}_{55}Cs$ à l'instant t = 0. **(0,5 pt)**

b) Calculer son activité au bout de 28 minutes. **(0,5 pt)**

On donne :

•Un extrait du tableau périodique :

$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$

•masse molaire du césium : M = 139 $g.mol^{-1}$.

•nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6.10^{23}\ mol^{-1}$.

•ln 2 = 0,7

ELECTROMAGNETISME (4 points)

A] Un faisceau d'électrons de vitesse $v = 2.10^7\ m.s^{-1}$ pénètre en O dans le champ magnétique uniforme $\vec{B}$ délimité par le carré ABCD de côté a (Figure 1). Le point O se trouve au milieu du côté AB.

1- Montrer que les électrons sont animés d'un mouvement circulaire uniforme de rayon R que l'on déterminera.
On admettra que le poids est négligeable devant la force électromagnétique. **(1pt)**

MECANIQUE (6 points)

Dans tout le problème, on prendra $g = 10\ m.s^{-2}$.

Un pendule simple est constitué d'une bille, assimilable à un point matériel, suspendue à un fil inextensible de masse négligeable, de longueur $\ell = 0{,}80$ m. L'autre extrémité du fil est accrochée en un point B (Figure 2). On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle θ_m et on l'abandonne sans vitesse initiale.

1- La vitesse de passage au point O est $V_o = 2\ m.s^{-1}$. Calculer θ_m. **(1 pt)**

2- Lors de son passage au point O, la bille se détache du fil et elle n'est plus soumise qu'à la seule action de la pesanteur (on néglige la résistance de l'air).

a) Déterminer une équation cartésienne de sa trajectoire dans le système d'axe (Ox,Oy) représenté sur la Figure 2. **(2 pts)**

b) A quelle distance du point C, la bille arrivera-t-elle au sol situé à 1,2 m de O ? **(1 pt)**

c) Calculer la durée de chute. **(1 pt)**

d) Calculer sa vitesse d'arrivée au sol. **(1pt)**

2- Quel doit être le côté a du carré ABCD pour que les électrons sortent en A ? **(1pt)**

On donne : charge d'un électron : $q = -e = -1{,}6.10^{-19}$ C

masse d'un électron : $m = 9.10^{-31}$ kg

intensité du champ : $B = 10^{-3}$ T

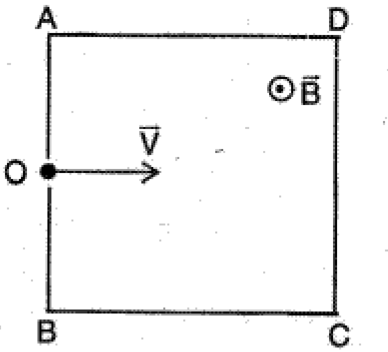


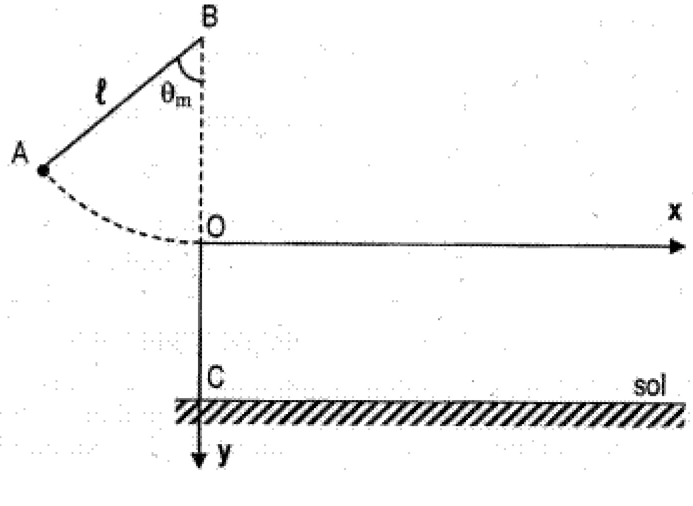
Figure 1

B] Un circuit électrique comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance R = 100 Ω, une bobine d'inductance L = 0,5 H , de résistance négligeable et un condensateur de capacité C = 3,2 µF. Ce circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence N = 50 Hz et de valeur efficace U = 0,75 V.

1- Calculer l'impédance Z du circuit électrique. **(1 pt)**

2- Calculer l'intensité efficace du courant électrique. **(1 pt)**

Figure 2



BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **D - SESSION 2011**

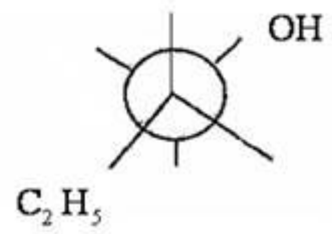
Epreuve de : **Sciences Physiques**
Durée : **3 heures 15 minutes**

CHIMIE ORGANIQUE (3pt)

1) On considère la molécule de pentan-2-ol.

a- Donner la représentation en perspective des deux énantiomères de cette molécule.

b- Compléter la représentation de Newman de la molécule, donnée ci-contre.



2) Un ester E a pour masse molaire moléculaire $M = 130\ g.mol^{-1}$.
Il est obtenu à partir d'une réaction entre une solution d'acide propénoïque et un alcool A non oxydable pal oxydation ménagée.
a- Donner les formules semi développées et les noms de l'alcool A et de l'ester E.
b- Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'alcool A et l'acide propénoïque.

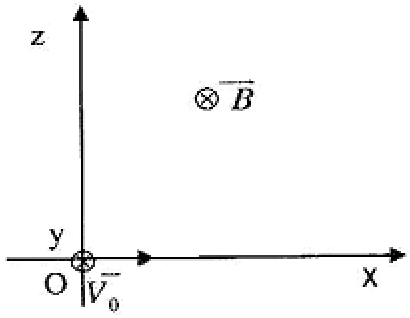
CHIMIE GENERALE (3pts)

Une solution aqueuse d'acide benzoïque, de concentration molaire $0,1\ mol.l^{-1}$ a un pH égale 2,61 à 25°C.
1) Montrer que l'acide benzoïque est un acide faible.
2) a- Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques (autres que l'eau) présentes dans la solution.
b- En déduire le pk_A du couple $C_6H_5COOH\ /\ C_6H_5COO^-$.
3) 0n verse, dans 50 ml de cette solution acide, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $0,125\ mol.l^{-1}$.
a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
b- Calculer le volume de la solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour obtenir l'équivalence

ELECTROMAGNETISME (4pts)

A- Un proton, animé de la vitesse $\overrightarrow{V_o}$ parallèle à l'axe $\overrightarrow{Ox}$, pénètre en O dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}$, parallèle à l'axe $\overrightarrow{Oy}$.
1) Dessiner la trajectoire du proton, pour x > 0.
0n justifiera la forme el la position de celle-ci.
2) Calculer le rayon de cette trajectoire.

3) Calculer l'abscisse x_1 de la position M_1 de la particule, à laquelle le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_1}$ forme avec $\overrightarrow{Ox}$ un angle égal à 45°.
0n donne :
- vitesse du proton en O: $V_O = 2.10^5\ m.s^{-1}$
- intensité du champ magnétique : $B = 4.10^{-2}\ T$
- masse du proton : $m = 1,7.\ 10^{-27}\ kg$
- charge électrique d'un proton : $e = 1,6\ .\ 10^{-19}\ C$



B- Une prise maintient entre ses bornes une tension $u(t) = 100\ \sqrt{2}\ \sin(100\,\pi\, t)\ (V)$.
1) 0n branche entre les bornes de la prise un conducteur ohmique de résistance R.
L'intensité efficace du courant qui traverse R est alors 5 A, Calculer R.
2) 0n branche maintenant en série entre les bornes de la prise un condensateur de capacité C réglable, une bobine d'inductance L = 0,1 H et de résistance $r = 20\,\Omega$.
a- On donne à la capacité C la valeur $C_1 = 270\,\mu F$. Calculer l'impédance du circuit.
b- Pour quelle valeur C_2 de la capacité C, le circuit est-il en résonance d'intensité ?

OPTIQUE (2 pts)
Les trois questions sont indépendantes.
1)0n accole une lentille mince L_1, de distance locale $f'_1 = 4\ cm$, à une lentille mince L_2 de vergence $-20\ \delta$ (dioptries).
Quelle est la vergence du système optique $\{L_1\ ,\ L_2\}$ obtenu ?
2) Une autre lentille mince L_3 de centre optique O, donne d'un objet AB, une image A'B' droite et 3 fois plus grande que l'objet,
L'objet AB se trouve dans un plan de front, le point A étant sur l'axe principal.
Déterminer, par calculs :
a- la position de l'objet AB,
b- la distance focale f'_3 de cette lentille L_3
On donne: $\overrightarrow{OA} = -\ 12\ cm$

3) 0n considère une quatrième lentille L_4, de distance focale $f'_4 = 15 cm$
Construire l'image C'D' d'un objet CD de hauteur 1,5 cm se trouvant à 20 cm devant la lentille La
(C étant sur l'axe principal et D au-dessus de C)
- Prendre la hauteur de l'objet en grandeur réelle.
- Utiliser une échelle $\frac{1}{5}$ sur l'axe principal.

PHYSYQUE NUCLEAIRE (2 pts)
1) Les noyaux de radium $^{226}_{88}Ra$ se désintègrent en donnant un rayonnement a et un noyau fils Y.
a- Ecrire l'équation de désintégration du radium, en utilisant le tableau ci-dessous.
b' Calculer, en MeV, l’énergie de liaison par nucléon d'un noyau de radium 226.

2) Le nucléide radon 222 est radioactif. Sa période de désintégration est T = 3,825j.
Calculer la constante radioactive.

On donne :

$^{206}_{82}P_b$	$^{210}_{84}P_O$	$^{222}_{86}R_n$	$^{226}_{88}R_a$

$m_p = 1{,}007276\ u$

$m_n = 1{,}008665\ u$

$m\left(^{226}_{88}R_a\right) = 225{,}9771\ u$

$1u = 931{,}5\ MeV\ .\ C^{-2}$

PROBLEME DE PHYSIQUE (6 pts)
On prendra $g = 10\ m\ .s^{-2}$

A - Une bille de masse m, supposée ponctuelle, est en mouvement à l, intérieur d'une demi-sphère de centre I et de rayon r. Elle part du point O avec une vitesse $\overrightarrow{V_O}$ et sa trajectoire est située dans un plan vertical|. 0n néglige les frottements (voir figure 1).

En un point M quelconque, sa position est repérée par l'angle $\theta = \left(\overrightarrow{IO}, \overrightarrow{IM}\right)$

1 - Exprimer en fonction de V_O, r et θ sa vitesse en M.

2 - Déterminer la réaction R exercée par la sphère sur la bille et en déduire la valeur minimale de V_O, pour que la bille quitte la piste au sommet S de la demi- sphère.
On donne r = 32 cm.

B - 0n considère un cylindre de centre O, de rayon r = 4cm, de masse $m_1 = 100g$ pouvant tourner autour d'un axe (Δ) fixe, horizontal. Une tige homogène AB, de longueur l= 5ocm, de masse $m_2 = 60\,g$, de milieu O , est fixée sur un diamètre. Un fil inextensible et de masse négligeable est enroulé sur le cylindre. L'autre extrémité du fil supporte un corps C de masse M = 160g (Voir figure 2).

1) Calculer;

a- Le moment d'inertie J_1 du cylindre par rapport à son axe de révolution.

b- Le moment d'inertie J_2 de la tige par rapport à l'axe (Δ).

2) A l'instant t = 0, on abandonne le corps C sans vitesse initiale.

a- Exprimer l'accélération de C en fonction de sa masse M, g, J_1, J_2 et r . Faire l'application numérique.
b- En déduire l'accélération angulaire du

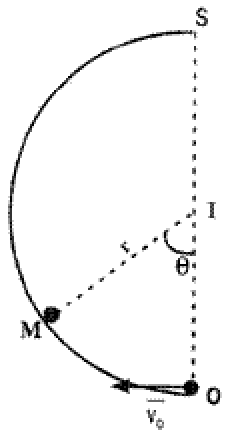


Figure 1

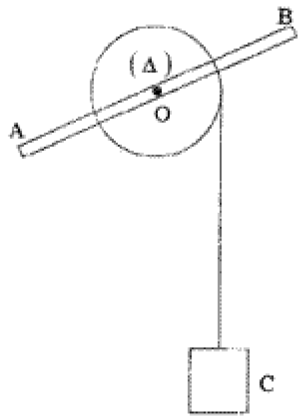


Figure 2

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
Service d'Appui au Baccalauréat

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

SESSION 2012

D

Série : D

Code matière : 011

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée: 03 heures 15 minutes

Coefficient : 4

****

NB : - Les Cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE : (3 points)

L'oxydation ménagée d'un alcool A de masse molaire $M = 46 g.mol^{-1}$ par une solution de dichromate de potassium ($2K^+$, $Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide donne un composé B qui ne réagit ni sur la 2,4 –DNPH ni sur la liqueur de Fehling.

1) a- En précisant la nature de B, déterminer la formule semi-développée de A et celle de B ; les nommer. **(1,25pts)**

   b- Ecrire les deux demi-équations rédox et en déduire l'équation-bilan de la réaction. **(1pt)**

2) Quel volume de la solution de dichromate de potassium à $0,1 mol.L^{-1}$ faut-il utiliser pour oxyder complètement 1g de l'alcool A ? **(0,75pt)**

   On donne : $M(C) = 12 g.mol^{-1}$; $M(H) = 1 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16 g.mol^{-1}$

   $$E^0_{C_2H_4O_2/C_2H_6O} < E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}$$

CHIMIE GENERALE (3 points)

A 25°C, une solution d'acide méthanoïque HCOOH a un pH = 2,4. Le pK_A du couple $HCOOH/HCOO^-$ est égal à 3,8.

1) a- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques (autres que l'eau) présentes dans la solution. **(1pt)**

   b- En déduire la concentration molaire de cette solution. **(0,5pt)**

2) On ajoute un volume V_B d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 0,1 mol.L^{-1}$ dans un volume $V_A = 10 cm^3$ d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire $C_A = 0,1 mol.L^{-1}$.

   a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. **(0,5pt)**

   b- Calculer le volume V_B de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté pour que le pH du mélange soit égal à 3,8. **(1pt)**

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

Une lentille mince convergente L_1 de centre optique O_1 a pour distance focale $f_1' = 8 cm$.

1) a- Calculer sa vergence C_1. **(0,25pt)**

   b- On place un objet réel AB de hauteur 2cm perpendiculairement à l'axe optique à 6cm devant la lentille L_1.

   Déterminer par calcul les caractéristiques (position, nature, grandeur, sens) de l'image A'B' de l'objet AB. **(1pt)**

   c- On accole à la lentille L_1 une autre lentille mince L_2. Le système optique obtenu a pour vergence $C = 8,5 \delta$. Déterminer la nature de la lentille L_2. **(0,75pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Le potassium $^{40}_{19}K$ est radioactif.

1) Calculer en MeV/ nucléon, l'énergie de liaison par nucléon du nucléide $^{40}_{19}K$. **(0,75pt)**
2) Le noyau du potassium $^{40}_{19}K$ se désintègre pour donner de l'argon $^{40}_{18}Ar$.
Ecrire l'équation de la désintégration. De quel type de désintégration s'agit-il ? **(0,5pt)**
3) La période de désintégration du nucléide $^{40}_{19}K$ est $T = 1,5.10^9$ ans.
Calculer le nombre de noyaux restant de $^{40}_{19}K$ à l'instant $t = 6.10^9$ ans, sachant que la masse initiale de l'échantillon de $^{40}_{19}K$ est $m_0 = 4g$. **(0,75)**

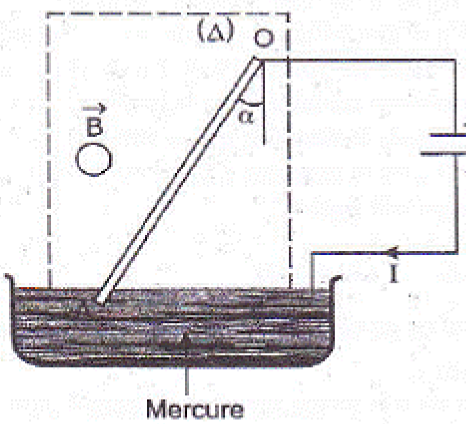
On donne : $1u = 931,5 MeV.C^{-2}$
- Masse du noyau de potassium : $m(^{40}_{19}K) \simeq 40,027u$.
- Masse du proton : $m_p \simeq 1,0073u$
- Masse du neutron : $m_n \simeq 1,0086u$
- Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6.10^{23} mol^{-1}$
- Masse molaire de $^{40}_{19}K$: $M(K) = 40 g.mol^{-1}$

ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

A- On réalise l'expérience de la figure ci-après. La tige conductrice OA, de longueur $\ell = 10cm$, de masse $m = 8g$, est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ et parcourue par un courant d'intensité $I = 6A$. La tige est mobile autour d'un axe fixe (Δ) passant par son extrémité O. L'autre extrémité A est plongée dans un bac de mercure. On néglige les frottements et la longueur de la partie de la tige plongée dans le mercure.

1- Représenter les forces qui s'exercent sur la tige OA et préciser le sens de $\vec{B}$. **(1pt)**
2- A l'équilibre, l'angle que fait la tige OA avec la verticale est $\alpha = 9°$.
Calculer l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$. **(1pt)**
On donne : $\sin 9° \simeq 0,15$; $g = 10 m.s^{-2}$



B- Un circuit électrique comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance $R = 10\Omega$, une bobine d'inductance $L = 0,1H$, de résistance négligeable et un condensateur de capacité $C = 80\mu F$. Ce circuit est alimenté sous une tension sinusoïdale $u(t) = 10\sqrt{2}\sin(500t)$, (u en V et t en s).

1- Calculer l'impédance Z du circuit. **(1pt)**
2- Etablir l'expression de l'intensité instantanée i(t) du courant. **(1pt)**

MECANIQUE (6 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.
On prendra $g = 10 m.s^{-2}$ dans les 2 parties A et B.

A- Un solide (S) assimilable à un point matériel de masse $m = 0,5 kg$ est mobile sur une piste qui comprend deux parties :

- une partie rectiligne et horizontale $AB = \ell = 1 m$;
- une partie circulaire $\overset{\frown}{BC}$ de centre O, de rayon $r = 1 m$ et d'angle $\alpha = (\overrightarrow{OB}; \overrightarrow{OC}) = 60°$ tel que OB soit perpendiculaire à AB. (voir figure 1)

Le solide (S) est lancé sans vitesse initiale au point A avec une force constante $\vec{F}$ horizontale d'intensité $F = 3,5 N$ qui <u>ne s'exerce qu'entre A et B.</u>

1- On néglige les frottements sur les deux parties de la piste.

a- Calculer la vitesse v_B du solide (S) en B. **(0,5pt)**

b- Calculer l'intensité de la réaction $\vec{R}$ exercée par la partie circulaire de la piste sur le solide (S) en C, sachant que sa vitesse en ce point est $V_C = 2 m.s^{-1}$ **(1pt)**

2- On néglige la résistance de l'air. Le solide (S) quitte la piste en C et tombe en D situé sur le plan horizontal passant par AB.
Etablir l'équation de la trajectoire du solide (S) au –delà du point C dans le repère $(\overrightarrow{Cx}; \overrightarrow{Cy})$ **(1,5pts)**
En déduire les coordonnées du point D.

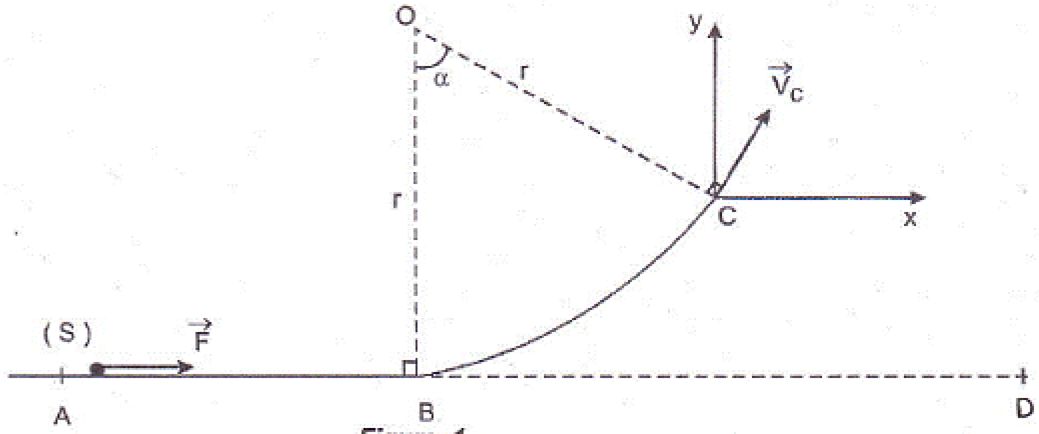


Figure 1

B- Un pendule de torsion est constitué de deux billes identiques de masse $m = 50 g$, disposées aux extrémités d'une tige AB de longueur $\ell = 50 cm$ et de masse M, suspendue en son milieu O par un fil de torsion de constante $C = 5.10^{-2} Nm.rad^{-1}$. (voir figure 2)

1- Sachant que M = 6m (m étant la masse d'une bille), montrer que le moment d'inertie du système {tige + 2billes} est $J_0 = m\ell^2$. **(0,75pt)**

2- On écarte le système {tige + 2billes} de sa position d'équilibre d'un petit angle θ_m puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

a- En utilisant le théorème de l'accélération angulaire (TAA), établir l'équation différentielle du mouvement et en déduire sa période. (on rappelle que le moment du couple de torsion du fil est $\mathcal{M} = - C\theta$). **(1,5pts)**

b- Calculer la longueur ℓ' du pendule simple synchrone de ce pendule composé. **(0,75pt)**

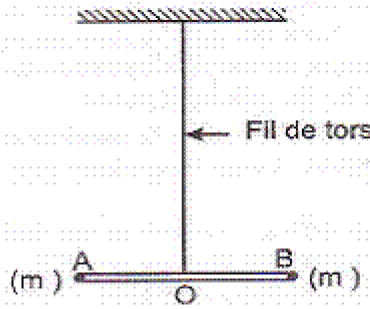


Figure 2

==============================

PC_D_2013

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL
SESSSION 2 0 1

Série: D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES
Durée 03 heures 15 minutes
Coefficients: 4

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

NB: Les Cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.
Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

I - CHIMIE ORGANIQUE (3points)

On considère un composé organique A de formule $C_nH_{2n}O$.
L'oxydation complète de m_1 grammes de A donne m_2 grammes de dioxyde de carbone tel que le rapport $\frac{m_1}{m_2} = 0,41$

1) Prouver que n = 4
2) Le corps A réagit avec le 2,4 - DNPH et donne un dépôt d'argent avec le réactif de Tollens. Donner les formules semi-développées possibles de A.
3) En fait, le corps A est oxydé par une solution acidifiée de permanganate de potassium *(K^+, MnO_4^-)* et donne un corps B :l'acide méthylpropanoïque.

Après avoir donné la formule semi-développée et le nom du corps A, écrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée du corps A.

On donne: $E°_{B/A} < E°\ MnO_4^- / Mn^{2+}$

$M(H) = 1 g.mol^{-1}$
$M(C) = 12 g.mol^{-1}$.
$M(O) = 18 g.mol^{-1}$.
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

II - CHIMIE GENERALE : (3 points)

On dissout, dans 1L d'eau pure, 10^{-2}mole de méthylamine (CH_3NH_2). On obtient une solution S de pH = 11,3 à*25°C.*

1) Ecrire l'équation-bilan traduisant la réaction du méthylamine avec l'eau.

2) On admet que si les ions H_30^+ sont ultra-minoritaires devant les ions OH^- à 25°C, le coefficient d'ionisation du méthylamine peut s'écrire $\alpha = \frac{[OH^-]}{C}$;C est la concentration molaire de la solution S.Calculer α.

3)On dose 40 cm^3 de la solution S avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire C'.

Lorsqu'on a versé 10 cm^3 de solution d'acide chlorhydrique, le pH du mélange vaut 10,7.

Calculer C'.

On donne: pK_a = 10,7 pour le couple $CH_3NH_3^+$ / CH_3NH_2

log 5 ≈ 0,7

III- PHYSIQUE NUCLEAIRE : (2 points)

1) L'isotope 210 du polonium est radioactif émetteur α.

a - Donner la constitution du noyau de ce nucléide.

b - Ecrire l'équation de désintégration produite.

On donne ci-après un extrait de la classification périodique des éléments :

$_{81}$Tl	$_{82}$Pb	$_{83}$Bi	$_{84}$Po	$_{85}$At	$_{86}$Ra	$_{87}$Fr

2) La période du $^{210}_{84}Po$ est T = 138 Jours. Calculer à 10^{-4} près la masse des noyaux $^{210}_{84}Po$ désintégrés au bout de 552 jours. La masse de l'échantillon à l'instant initial est m_0 = 1g .

IV - OPTIQUE GEOMETRIQUE : (2 points)

1)On considère une lentille mince divergente (L_1), de distance focale f'_1 et de centre optique O_1. Un objet AB de hauteur 1 cm est placé après la lentille (L_1) et se trouve à 4 cm de celle-ci. AB est perpendiculaire à l'axe optique et A est sur cet axe. On observe sur un

écran placé à 12 cm devant la lentille une image nette A'B'.

a - Calculer la distance focale de la lentille (L_1)

b - A partir d'une construction géométrique sur le document 1, vérifier que la hauteur de l'objet A'B' est égale à 3 cm. (lpt)

2) A la lentille (L_1), on accole une lentille mince convergente de distance focale f'_2 = 2 cm et de centre optique O_2. On obtient un système optique de centre optique 0 et de vergence C. Calculer C et déterminer la nature du système optique formé par L_1 et L_2. (O,5pt)

V – ELECTROMAGNETISME :(4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

On prendra ; $\pi^2 = 10$

A - Une particule α de charge q = + 2e et de masse m = $6{,}64.10^{-27}$ kg est accélérée entre deux plaques parallèles P et Q par une tension $U_{PQ} = V_P - V_Q$.

1) La particule passe par le point O_1 de P avec une vitesse $\vec{v_o}$ négligeable et sort du point O_2 de Q avec une vitesse $v_1 = 10^5 m.s^{-1}$

Calculer la différence de potentielle U_{PQ}.

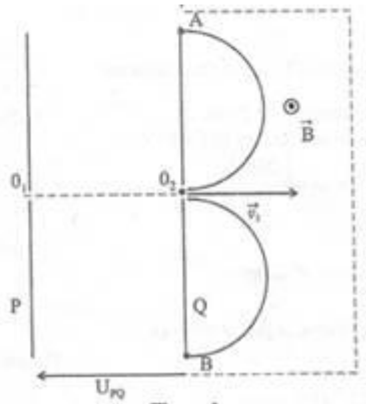


Figure 1

2) A la sortie de la plaque Q, la particule α ayant la vitesse $\overrightarrow{v_1}$ pénètre dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire à $\overrightarrow{v_1}$. (Figure 1)

Après avoir reproduit la Figure 1, indiquer le sens du champ $\vec{B}$ pour que la particule α arrive en B et calculer son intensité sachant que le rayon de courbure de α est égal à 20,75 mm.
On supposera négligeable le poids de la particule α devant la force électrostatique.
On donne: $q = +2e = +3{,}2.10^{-19}$C

B - Un circuit comprend en série une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance L = O,1H, une résistance R = 24 Ω, un condensateur de capacité C.
L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 12V et de fréquence N = 50Hz.
1) Déterminer la capacité C du condensateur pour qu'il y ait résonance.
2) Avec cette condition, calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle RLC et la tension efficace aux bornes de la bobine.

VI - PROBLEME DE MECANIQUE : (6 points)
Les parties A et B sont indépendantes.
Dans tout le problème, on néglige les frottements et on prendra $g = 10\ m.s^{-2}$.

A - Un pendule simple est constitué par une bille ponctuelle M1 de masse m1 suspendue au bout d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur l = 40 cm. (Figure 2)
1) On écarte le système d'un angle θ = 60° par rapport à sa position d'équilibre verticale et on le lâche sans vitesse initiale.
Calculer la vitesse V_1 de la bille M_1 lors de son passage à la position d'équilibre.
2) Au passage à la position d'équilibre, la bille M_1 heurte une autre bille ponctuelle M_2 de masse m_2. Cette dernière part du point B avec la vitesse $v_2 = 4\ m.s^{-1}$ et suit une piste BCD qui comprend deux parties :
- une partie rectiligne horizontale BC.
- une partie rectiligne CD inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontal et raccordée tangentiellement en C à BC.

Les points A, B, C, D se trouvent dans un même plan vertical. (Figure 2)
La bille M_2 s'arrête au point E de la piste CD.
Apres avoir calculé l'accélération du mouvement de la bille M_2 sur le plan incliné CD, déterminer le distance CE.

B - Un système d'un grand cerceau de centre I, de rayon R = 10 cm et de masse M, puis d'un petit cerceau de centre J, de rayon $r = \frac{R}{2}$ et de masse $m = \frac{M}{2}$. Le petit cerceau est soudé au point K du grand cerceau tel que les points 0, I, J, K sont alignés.
Les deux cerceaux sont solidaires et appartiennent à un même plan vertical (Figure 3).
Le système ainsi constitué est mobile autour d'un axe fixe horizontal (Δ) passant par le point 0 du grand cerceau. O est diamétralement opposé à K.

1) Prouver que la position du centre d'inertie G du système par rapport à l'axe (Δ) est donnée par la relation OG = $\frac{7}{6}$R et que le moment d'inertie du système par rapport à cet axe $J_\Delta = \frac{13}{4}MR^2$

2) On écarte le système d'un angle faible θ_m à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale. (Figure 4)

a - Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du pendule.

b - Déterminer la longueur du pendule simple synchrone au pendule pesant.

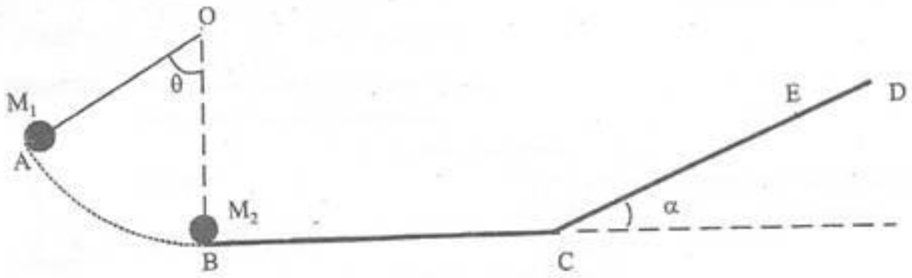


Figure 2

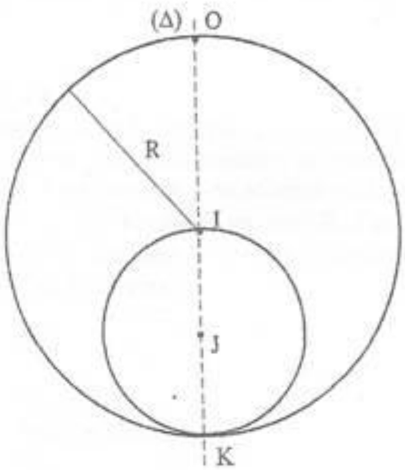


Figure 3

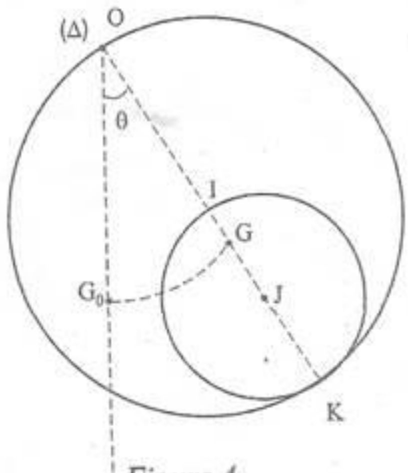


Figure 4