

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR

Série : **D - SESSION 1999**

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

**EXERCICE DE CHIMIE**

(20 pts)

On étudiera dans cet exercice l'acide chloro-2 propanoïque. Le  $pK_A$  du couple

$CH_3CHClCOOH/CH_3CHClCOO^-$  vaut 4,2.

- 1.-
- Ecrite l'équation de la réaction de cet acide avec l'eau.
  - Quelle masse de cet acide contient 1 l d'une solution aqueuse S d'acide chloro-2 propanoïque à  $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$  ?
  - On verse dans 20 ml de S un volume V ml d'une solution d'hydroxyde de sodium à  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$  pour atteindre l'équivalence.
    - Ecrite l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu.
    - Calculer V.
    - Situer le pH du mélange, à l'équivalence, par rapport à 7. Justifier la réponse.
    - Une autre opération consiste à verser dans 20 ml de S un volume  $V' = 5 \text{ ml}$  de la solution d'hydroxyde de sodium. Donner le pH du mélange obtenu. Justifier brièvement.
- 2.- La molécule d'acide chloro-2 propanoïque est chirale.
- Pourquoi ?
  - Donner les représentations en perspective de ses énantiomères.
  - Ces énantiomères sont-ils des isomères de configuration ou de conformation ? Expliquer.

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.
- b) Dresser dans un tableau comparatif les différences des caractères fondamentaux des réactions 1.-c1) et 3.-  
a)

On donne les masses atomiques relatives :

$$Ar(H) = 1 ; Ar(C) = 12 ; Ar(O) = 16 ; Ar(Cl) = 35,5$$

### EXERCICE DE PHYSIQUE

(20 pts)

#### I.- Physique nucléaire (12 points)

Le noyau de béryllium 10 a une masse de 9325,52 MeV.c<sup>-2</sup>.

- On donne :
- masse d'un proton :  $m_p = 938,28 \text{ MeV.c}^{-2}$
  - masse d'un neutron :  $m_n = 939,57 \text{ MeV.c}^{-2}$
  - nombre d'Avogadro :  $N = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$
  - $\ln 2 = 0,69$  ;  $\ln 10 = 2,30$  ; 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.

2.- Calculer l'énergie de liaison par nucléon du  $^{10}_4\text{Be}$ , en MeV.

3.- Le nucléide  $^{10}_4\text{Be}$  est radioactif, émetteur  $\beta^-$ , de période  $T = 2,7 \cdot 10^6$  années.

a) Qu'appelle-t-on période radioactive ?

b) Ecrire l'équation de désintégration du  $^{10}\text{Be}$

c) Un échantillon contient une masse  $m_0$  milligrammes de  $^{10}\text{Be}$  émettant  $2.10^6$  particules  $\beta^-$  par seconde. Calculer  $m_0$ .

d) Déterminer le temps au bout duquel 99 % de ces radionucléides se sont désintégrés.

## 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.

2.- Déterminer par le calcul les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B'

3.- Vérifier par le graphique (en vraie grandeur).

4.- En maintenant l'objet AB dans sa position, on éloigne de lui la lentille d'une distance  $d = 2$  cm, parallèlement à elle-même.

Dans quel sens et de combien l'image A'B' se déplace-t-elle ?

## PROBLEME DE PHYSIQUE

(40 pts)

La barre MN considérée dans ce problème est rigide et homogène. Elle est conductrice et mesure  $MN = l = 20$  cm ; sa masse est  $M = 100$ g.

On prendra  $g = 10$  m.s<sup>-2</sup> et  $\pi^2 \approx 10$

## Partie A

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

$k = 25 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ . 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 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).

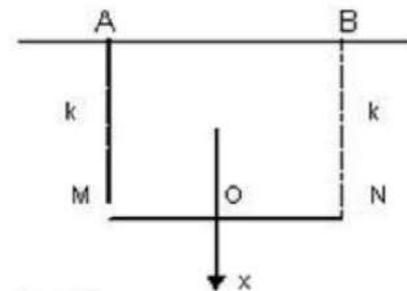


Figure 1

- 1.- Quel est l'allongement  $\Delta l_E$  de chaque ressort à l'équilibre de la barre ?
- 2.- Calculer l'énergie potentielle du système {barre, ressorts, Terre} à l'équilibre.
- 3.- On abaisse la barre, parallèlement à elle-même, d'une longueur  $a = 4 \text{ cm}$  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  $\Delta l_E$ .

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.

c) Former l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie de la barre.

d) Donner l'expression de la tension instantanée  $T = f(t)$  de chaque ressort.

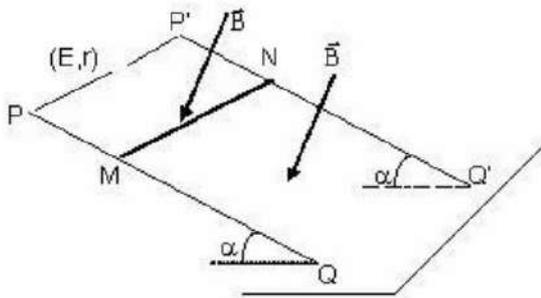
A quels instants est-elle nulle ?

### Partie B

1.- On rappelle les caractéristiques de la barre MN : longueur  $l = 20 \text{ cm}$ , masse  $M = 100\text{g}$ , résistance

$$R = 0,20 \Omega.$$

La barre MN est posée sur deux rails coplanaires PQ et P'Q', parallèles, inclinés d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. La barre est perpendiculaire aux rails. L'ensemble {barre, rails} baigne dans un champ magnétique uniforme d'induction  $\vec{B}$  ( $B = 0,10 \text{ T}$ ), 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  $r = R = 20\Omega$ . Les résistances des rails sont négligées.

Pour une valeur E de la f.é.m, la barre reste immobile.

- Caractériser la force de Laplace subie par la barre. On exprimera son intensité en fonction de E, l, B, r et R.
- Calculer E.

2.- Un circuit électrique comprend en série un conducteur ohmique de résistance  $R = 100\Omega$ , 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  $U = 75 \text{ V}$ , de fréquence N variable.

Pour une valeur  $N_0$  de N, les tensions efficaces aux bornes de chaque dipôle sont telles que :

$$U_B = U_C = 3U_R.$$

- 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.
- Calculer les valeurs de  $U_R$ ,  $U_B$ ,  $U_C$ .

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.
- Déterminer L et C.

## Série D - Sciences Physiques

[Accueil](#) / [Cours](#) / [Ressources Educatives](#) / [Examens et concours](#) / [Annales Bacc Général](#) / [Sciences](#) / [pc\\_bacD](#) / [Énoncé Bacc PC série D](#)  
/ [Énoncé Physique Chimie série D 2001](#)

### Énoncé Physique Chimie série D 2001

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR

Série : D - SESSION 2001

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

#### EXERCICE DE CHIMIE (5 pts)

1.
  - a. Donner la formule brute d'un monoalcool saturé X.
  - b. Déterminer la formule brute du monoalcool X si sa masse moléculaire est  $M = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
  - c. Donner les formules semi-développées des isomères de cet alcool.
  - d. Un des isomères de cet alcool, noté A, est optiquement actif. Donner :
    - la formule semi-développée et le nom de A.
    - la représentation en perspective des deux énantiomères de A.
  
2. Un deuxième isomère de l'alcool X, noté B, réagit avec le permanganate de potassium ( $\text{KMnO}_4$ ) en excès pour donner l'acide butanoïque.
  - a. Donner la formule semi-développée et le nom de B.
  - b. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydo-réduction entre le  $\text{KMnO}_4$  et l'alcool B.

Ondonne :  $\text{E}_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}}^0 > \text{E}_{\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 / \text{C}_4\text{H}_8\text{O}}^0$
  
3. On considère une solution aqueuse S d'acide butanoïque de concentration molaire  $C_A = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ . 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.

  - b. Calculer le  $\text{pK}_A$  du couple acide butanoïque/ion butanoate.
  - c. On dose  $50 \text{ cm}^3$  de la solution S avec une solution de soude de concentration molaire  $C_B = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ . Quel volume de la solution de soude faut-il verser pour obtenir l'équivalence acido-basique ?
  - 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.

**On donne :**  $\log 1,6 \approx 0,2$  ;  $\log 2 \approx 0,3$  ;  $\log 31 \approx 1,5$

$C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

### EXERCICE DE PHYSIQUE (5 pts)

#### I – Physique nucléaire

Un noyau de Radium  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  se transforme spontanément en un noyau  ${}^A_Z\text{X}$  en émettant une particule  $\alpha$ .

1. a. Que représentent les nombres 226 et 88 ?
- b. Ecrire l'équation de la réaction de désintégration du noyau  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ , et identifier le noyau  ${}^A_Z\text{X}$ .

On donne : Extrait du tableau de la classification périodique

|                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ${}_{86}\text{Rn}$ | ${}_{87}\text{Fr}$ | ${}_{88}\text{Ra}$ | ${}_{89}\text{Ac}$ | ${}_{90}\text{Th}$ |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

2. La constante radioactive du  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  a vaut :  $\lambda = 1,37 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ .
  - a. Calculer, en secondes et en années, sa demi-vie radioactive  $T$ .
  - b. On considère un échantillon contenant 1 mg de  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  radioactif à la date  $t = 0\text{s}$ . Soit  $m$  la masse de  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  qui reste à l'instant  $t$ .

Reproduire et compléter le tableau suivant :

|          |   |     |      |      |      |
|----------|---|-----|------|------|------|
| $t$      | 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 :  $O_1A = -4\text{cm}$  et  $O_1A' = -12\text{cm}$ , le point  $A$  étant sur l'axe optique.

- a. Calculer la distance focale de cette lentille.
- b. En utilisant le schéma 1, document A, tracer la marche des rayons lumineux permettant d'obtenir l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$ .

2. A la lentille  $L_1$ , on accole une lentille mince  $L_2$ , de distance focale  $f_2 = -2 \text{ cm}$  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.
- b. On place l'objet AB précédent devant le système accolé, telle que  $\overrightarrow{OA} = -8 \text{ cm}$ . 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.

La hauteur de l'objet AB est égale à 1,5 cm.

### PROBLEME DE PHYSIQUE (10 pts)

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

On prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  et  $\pi^2 \approx 10$

### Partie A

On considère un disque plein, homogène, de masse  $M = 500\text{g}$ , de rayon  $R = 20 \text{ cm}$  et de centre C.

1.- Le disque peut osciller, dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal fixe  $(\Delta)$ , 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  $(\Delta)$  est

$$OG = a = \frac{4R}{3}.$$

- b. Le moment d'inertie du système {disque + corps (S)} par rapport à l'axe  $(\Delta)$  est

$$J_A = 7 mR^2.$$

2.- Le système {disque + corps (S)} constitue un pendule composé. On considère les oscillations de faible amplitude autour de l'axe  $(\Delta)$  de ce pendule. Calculer la longueur  $l$  du pendule simple synchrone de ce pendule composé.

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  $M_f$  constant. Il s'arrête après avoir effectué 250 tours, comptés à partir de l'arrêt du moteur.

- a. Calculer  $M_f$ .
- b. Calculer la durée de cette phase d'arrêt du disque.

### Partie B

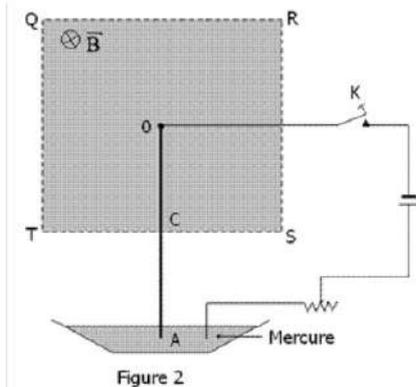
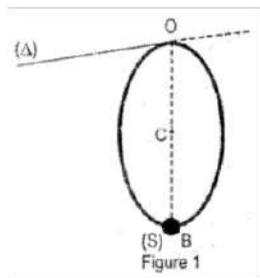
1. On réalise l'expérience de la figure 2, document B. La tige OA est un fil de cuivre, rigide et homogène, de masse  $m' = 10 \text{ g}$  et de longueur  $L = 50 \text{ cm}$ . Elle peut osciller dans le plan vertical autour d'un axe horizontal passant par le point O. Une partie de cette tige est plongée dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ , d'intensité  $B = 0,1\text{T}$ , 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  $\alpha$  par rapport à la verticale.
- b. Caractériser les forces qui s'exercent sur la tige OA.
- c. A l'équilibre, l'angle  $\alpha$  est égal à  $8^\circ$ . Calculer la valeur de l'intensité  $I$  du courant qui traverse la tige OA (On donne :  $\sin 8^\circ \approx 0,14$ ).

2. Entre deux points M et N, on relie, en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 155 \, \Omega$ , une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 1 \, \text{H}$  et un condensateur de capacité  $C = 20 \, \mu\text{F}$ . 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  $U = 120 \, \text{V}$ .

- Calculer l'impédance  $Z$  de ce dipôle RLC.
- Donner l'expression de l'intensité  $i(t)$  du courant instantané qui traverse le dipôle.
- Construire le diagramme de FRESNEL relatif à ce circuit.



Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

[◀ Enoncé Physique Chimie série D 2002](#)

Aller à...

[Enoncé Physique Chimie série D 2000 ▶](#)

2022 Médiathèque EDUCMAD - [Mentions légales](#)

Rechercher



Vous êtes connecté anonymement ([Connexion](#))

[pc\\_bacD](#)

Ressources Éducatives

[Nouveau programme](#)

[Ancien programme](#)

[Découvrir](#)

Autres contenus

[Présentation Educmad](#)

[Lycée technique](#)

[Rappel collège](#)

Examens et concours

[Annales Bacc Générale](#)

[Annales Bacc Techniques](#)

[Concours ENI](#)

[Annales BEPC](#)

[Concours ESSA](#)

[Concours ESPA](#)

Aide

## Série D - Sciences Physiques

[Accueil](#) / [Cours](#) / [Ressources Educatives](#) / [Examens et concours](#) / [Annales Bacc Général](#) / [Sciences](#) / [pc\\_bacD](#) / [Énoncé Bacc PC série D](#)  
/ [Énoncé Physique Chimie série D 2002](#)

### Enoncé Physique Chimie série D 2002

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR

Série : D - SESSION 2002

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

#### EXERCICE DE CHIMIE (5 pts)

##### Partie I

L'action d'un monoalcool saturé A sur l'acide méthanoïque donne l'ester E de masse molaire

$$M = 88 \text{ g.mol}^{-1}.$$

- Déterminer les formules brutes de l'ester E et de l'alcool A.
- Pour identifier l'alcool A, on le fait réagir avec le dichromate de potassium ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) en milieu acide. On obtient un composé B qui réagit avec la 2,4 DNP et ne réduit pas la liqueur de Fehling.
  - 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.

- Ecrire l'équation bilan ionique traduisant l'oxydation ménagée de l'alcool A par le dichromate de potassium en milieu acide.

$$\text{On donne : } \text{E}^0_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}} > \text{E}^0_{\text{B} / \text{A}}$$

##### Partie II

On prépare une solution aqueuse S en dissolvant dans l'eau distillée une certaine quantité d'acide méthanoïque.

- Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau.
- Le pH de la solution S est égal à 2,7 à 25°C. Le  $\text{pK}_A$  du couple  $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$  est égal à 3,8.

- Calculer le rapport  $\frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$ .

- En déduire la concentration molaire  $C_0$  de la solution S.

$$\text{On donne : } \log 7,9 \approx 0,9 ; \log 2 \approx 0,3$$

$$C = 12 \text{ g.mol}^{-1} ; H = 1 \text{ g.mol}^{-1} ; O = 16 \text{ g.mol}^{-1}.$$

**EXERCICE DE PHYSIQUE (5 pts)****I – Physique nucléaire**

Le noyau d'Astate  ${}_{85}^{111}\text{At}$  est radioactif de type  $\alpha$ . La demi-vie radioactive du noyau est  $T = 7$  heures.

1. a) Donner la composition du noyau  ${}_{85}^{111}\text{At}$ .  
b) Ecrire l'équation traduisant la désintégration radioactive de l'Astate  ${}_{85}^{111}\text{At}$ .
2. On considère un échantillon contenant  $N_0 = 4 \cdot 10^{21}$  noyaux radioactifs de l'Astate  ${}_{85}^{111}\text{At}$  à l'instant  $t = 0$ s.
  - a) Calculer l'activité radioactive de l'échantillon à l'instant  $t_1 = 21$  heures.
  - b) Calculer la masse de l'échantillon restant à l'instant  $t_2 = 14$  heures.

On donne : Extrait du tableau de la classification périodique :

${}_{83}\text{Bi}$        ${}_{84}\text{Po}$     ${}_{85}\text{At}$     ${}_{86}\text{Rn}$     ${}_{87}\text{Fr}$

$M(\text{At}) = 211 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;     $\ln 2 = 0,69$ ;    Nombre d'Avogadro :  $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**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  $C_1 = +50 \delta$  ( $\delta = \text{dioptrie}$ ) 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  $f_2' = +2 \text{ cm}$ .

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  $O_1O_2 = 9 \text{ cm}$ .

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  $L_1$ .  
b) Calculer le grandissement  $\gamma_1$  de la lentille  $L_1$ .
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  $L_2$ .  
b) En déduire le rapport  $\gamma_2 = \frac{A_2B_2}{AB}$  (grandissement du système des deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$ ).

**PROBLEME DE PHYSIQUE (10 pts)**

N.B. : - On donne  $\pi = 3,14$  dans tout le problème.

**Partie A**

On néglige les frottements et la résistance de l'air. On prendra  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

Une tige T de longueur  $L = 50 \text{ cm}$ , de masse  $M_1 = 96 \text{ g}$ , est solidaire d'un tambour cylindrique, d'axe vertical ( $\Delta$ ) fixe, de masse négligeable, et de rayon  $R_1 = 5 \text{ cm}$ . L'axe ( $\Delta$ ) 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  $M_2 = 50 \text{ g}$  supposée répartie uniformément sur sa circonférence de rayon  $R_2 = 10 \text{ cm}$ .

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 horizontale et situé dans le plan de la figure. (voir figure 1, document B)

Un corps de masse  $m = 64 \text{ g}$  est attaché à l'extrémité libre du fil.

1. Calculer :
  - a) le moment d'inertie  $J_1$  de la tige par rapport à l'axe  $(\Delta)$ .
  - b) le moment d'inertie  $J_2$  de la poulie par rapport à son axe de révolution.
2. A l'instant  $t = 0 \text{ s}$ , on abandonne la masse  $m$  sans vitesse initiale.
  - a) Vérifier que l'accélération linéaire de la masse  $m$  est  $a \approx 0,7 \text{ ms}^{-2}$ .
  - b) En déduire l'accélération angulaire  $\ddot{\theta}_1$  de la tige.
3. A l'instant  $t$ , la vitesse de la masse  $m$  est  $v = 2 \text{ ms}^{-1}$ , calculer :
  - a) la distance parcourue par la masse  $m$  à cet instant.
  - b) la vitesse angulaire  $\dot{\theta}_1$  de la tige.
  - c) le nombre de tours  $n_1$  (comptés à partir de l'instant initial) effectués par la tige à cet instant.

#### Partie B

1. On considère une bobine longue comportant  $N$  spires circulaires de rayon  $r = 5 \text{ cm}$ , réparties sur une longueur  $l = 75 \text{ cm}$ . Lorsque la bobine est parcourue par un courant constant d'intensité  $I = 7,5 \text{ A}$ , elle produit en son centre un champ magnétique d'intensité  $B = 0,0314 \text{ T}$ .

Calculer le nombre de spires  $N$  de la bobine.

2. Calculer l'inductance  $L$  de la bobine précédente lorsqu'elle est parcourue par un courant variable.

On rappelle que :  $L = \frac{\mu_0 \pi N^2 r^2}{l}$  avec  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (SI)}$ .

3. Entre deux points A et B, on relie en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 15 \Omega$ , une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 0,08 \text{ H}$  et un condensateur de capacité  $C = 3,8 \mu\text{F}$ . On néglige la résistance des fils de jonction. On applique entre les bornes A et B une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 220 \text{ V}$  et de fréquence  $N = 50 \text{ Hz}$  (voir figure 2, document B).

- a) Vérifier que l'impédance du circuit entre A et B est  $Z \approx 813 \Omega$ , (valeur approximative de  $Z$ ).
- b) En déduire la valeur de l'intensité efficace  $I$  du courant dans le circuit.
- c) Calculer la tension efficace  $U_{AF}$  entre les points A et F.

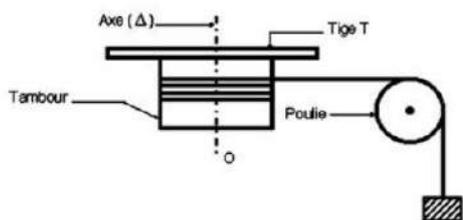


Figure 1



Figure 2

Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

[◀ Enoncé Physique Chimie série D 2003](#)

Aller à...

[Enoncé Physique Chimie série D 2001 ▶](#)
2022 Médiathèque EDUCMAD - [Mentions légales](#)

Rechercher

Vous êtes connecté anonymement ([Connexion](#))[pc\\_bacD](#)

Ressources Éducatives

[Nouveau programme](#)[Ancien programme](#)[Découvrir](#)

Autres contenus

[Présentation Educmad](#)[Lycée technique](#)[Rappel collège](#)

Examens et concours

[Annales Bacc Générale](#)[Annales Bacc Techniques](#)[Concours ENI](#)[Annales BEPC](#)[Concours ESSA](#)[Concours ESPA](#)

Aide

[Guide navigation PDF](#)[Guide navigation MP4](#)[Problème technique](#)[Problème contenu](#)[Résumé de conservation de données](#)[Obtenir l'app mobile](#)

## Série D - Sciences Physiques

[Accueil](#) / [Cours](#) / [Ressources Educatives](#) / [Examens et concours](#) / [Annales Bacc Général](#) / [Sciences](#) / [pc\\_bacD](#) / [Énoncé Bacc PC série D](#)  
/ [Énoncé Physique Chimie série D 2003](#)

### Enoncé Physique Chimie série D 2003

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR

Série : D - SESSION 2003

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

#### CHIMIE ORGANIQUE (3 pts)

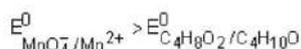
1° - L'addition d'eau sur le butène-2 conduit à un composé A, chiral.

Donner la représentation en perspective des énantiomères de A.

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.  
b) - Calculer la masse du composé A oxydé.

On donne :  $H = 1g\ mol^{-1}$      $C = 12g\ mol^{-1}$      $O = 16g\ mol^{-1}$



#### CHIMIE GENERALE (3 pts)

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  $C_2H_5NH_3^+$ .

2° - Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans S à l'équilibre et en déduire le  $pK_A$  du couple  $C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$

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  $C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$  ?

On donne :  $H = 1g\ mol^{-1}$      $C = 12g\ mol^{-1}$      $N = 14g\ mol^{-1}$      $\log 19 \approx 1,3$ .

**ELECTROMAGNETISME (4 pts)**

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

b) – Calculer le rayon de la trajectoire pour  $V_0 = 500 \text{ km s}^{-1}$  et  $B = 0,1 \text{ T}$ . On donne : masse du proton

$m_0 \approx 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , charge d'un proton  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

2. Une prise maintient entre ses bornes une tension  $u(t) = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ V}$ .

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  $5 \text{ A}$ . Calculer  $R$ .

b) – On branche maintenant en série entre les bornes de la prise un condensateur de capacité  $C$  variable et une bobine d'inductance  $L = 0,1 \text{ H}$  et de résistance  $R = 20 \Omega$ .

- Pour quelle valeur  $C_1$  de la capacité  $C$  le circuit est-il en résonance d'intensité ?

- On donne à la capacité  $C$  la valeur  $C_2 = 270 \mu\text{F}$ . Calculer l'impédance  $Z$  du circuit et l'intensité efficace du courant qui traverse le dipôle.

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 pts)**

Le nucléide du polonium  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  est radioactif du type  $\alpha$ . La demi-vie radioactive est  $T = 140$  jours.

1. Calculer, en MeV par nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de ce radioélément.

2. Donner la nature et les propriétés du rayonnement  $\alpha$  et écrire l'équation traduisant la désintégration de  ${}_{84}^{210}\text{Po}$ .

-

3. A l'instant  $t = 0$ , on dispose d'un échantillon contenant une masse  $m_0 = 2,10 \text{ g}$  de  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  radioactif.

Calculer l'activité radioactive de cet échantillon à l'instant  $t = 560$  jours.

On donne : - masse d'un noyau  ${}_{84}^{210}\text{Po}$   $m = 195559,76 \text{ MeV}/c^2$

- masse d'un proton  $m_p = 938,30 \text{ MeV}/c^2$

- masse d'un neutron  $m_n = 939,60 \text{ MeV}/c^2$

- masse molaire de  ${}_{84}^{210}\text{Po}$   $M = 210 \text{ g mol}^{-1}$

- Nombre d'Avogadro  $N = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

-  $\ln \approx 0,7$

- Extrait du tableau périodique :

| Elément | Pb | Bi | Po | At | Rn |
|---------|----|----|----|----|----|
| Z       | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |

**OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 pts)**

On accole une lentille mince convergente  $L_1$  de distance focale  $f_1' = 20 \text{ cm}$  et une lentille mince convergente  $L_2$  de distance focale  $f_2'$ . On obtient un système mince  $L$  de centre  $O$  et de vergence  $C = 15 \text{ D}$ .

- Calculer la distance focale  $f_2'$  de la lentille  $L_2$ .
- A l'aide de ce système accolé, on observe un objet réel 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.
  - Déterminer par calcul les caractéristiques de l'image A'B'.
  - Vérifier ces résultats à l'aide d'une construction géométrique sur le document 1.b/

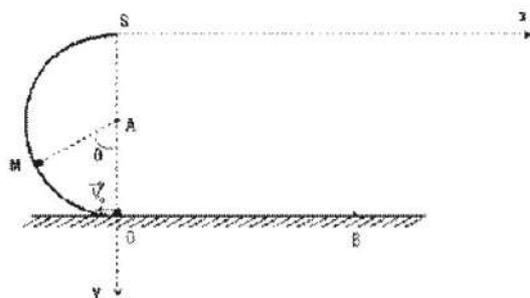
### MECANIQUE ( 6 pts )

Dans ce problème on négligera tous les frottements et l'action de l'air. On prendra  $\|g\| = 10 \text{ ms}^{-2}$

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  $\rho = 50$  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  $\theta$  tel que  $\theta = (\vec{AO}, \vec{AM})$ . (Voir figure document 1a.)

- Etablir en fonction de  $g$ ,  $\rho$ ,  $\theta$ ,  $V_0$  et éventuellement de  $m$  :
  - l'expression de la vitesse  $V$  du corps (C) au point M.
  - l'intensité de la force  $\vec{R}$  exercée par la demi-sphère sur (C) au point M.
- Donner en fonction de  $g$ ,  $\rho$ ,  $V_0$  et éventuellement de  $m$ , la vitesse de (C) et l'intensité de  $\vec{R}$  au sommet S.
- On prend  $V_0 = 6 \text{ m s}^{-1}$ .
  - Donner les caractéristiques du vecteur vitesse  $\vec{V}_S$  du corps (C) au point S.
  - À partir point S, (C) tombe dans le vide avec la vitesse  $\vec{V}_S$ . 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  $V_S = 4 \text{ m s}^{-1}$ .
    - Calculer la durée de la chute.

Document 1a/



Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

◀ Enoncé Physique Chimie série D 2004

Aller à...

Enoncé Physique Chimie série D 2002 ▶

## Série D - Sciences Physiques

Accueil / Cours / Ressources Educatives / Examens et concours / Annales Bacc Général / Sciences / pc\_bacD / Énoncé Bacc PC série D  
/ Énoncé Physique Chimie série D 2004

### Énoncé Physique Chimie série D 2004

#### 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  $10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$  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  $10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ . 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

**PHYSIQUE NUCLEAIRE : (2 points)**

Le noyau de Bismuth  $^{210}_{83}\text{Bi}$  est radioactif  $\beta^-$ , 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  $m_0 = 8 \cdot 10^{-3}\text{g}$  de  $^{210}_{83}\text{Bi}$  à la date  $t = 0\text{s}$ .

a – Déterminer la masse  $m_1$  de l'échantillon restant à la date  $t_1 = 30\text{jours}$ . **(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 :  $M(\text{Bi}) = 210 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\ln 2 \approx 0,70 ; \quad \ln 5 \approx 1,61$$

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)**

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  $\ell$ . G est le centre d'inertie du système. **(1,0 pt)**

2°) Montrer que le moment d'inertie de ce système par rapport à ( $\Delta$ ) est  $J_\Delta = 8 m \ell^2$ . **(0,5 pt)**

3°) On écarte ce pendule composé d'un angle petit  $\alpha_0$  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  $\ell_1$  du pendule simple synchrone de ce pendule composé. **(0,5 pt)**

**AN** :  $\ell = 30 \text{ cm}$

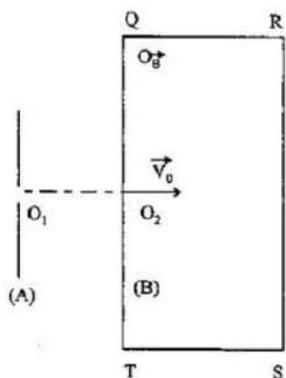


Figure 1

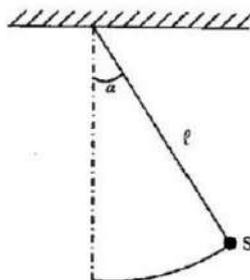


Figure 2

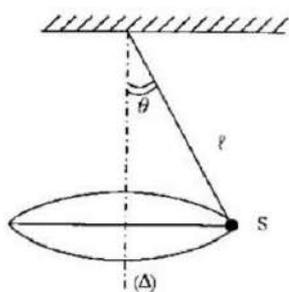


Figure 3

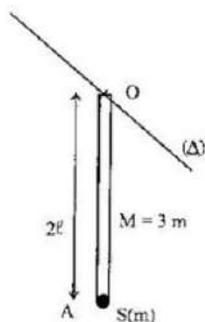


Figure 4

Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

[◀ Enoncé Physique Chimie série D 2005](#)

Aller à...

[Enoncé Physique Chimie série D 2003 ▶](#)

2022 Médiathèque EDUCMAD - Mentions légales

Rechercher



Vous êtes connecté anonymement ([Connexion](#))

[pc\\_bacD](#)

Ressources Éducatives

[Nouveau programme](#)

[Ancien programme](#)

[Découvrir](#)

Autres contenus

[Présentation Educmad](#)

[Lycée technique](#)

[Rappel collège](#)

Examens et concours

[Annales Bacc Générale](#)

[Annales Bacc Techniques](#)

[Concours ENI](#)

[Annales BEPC](#)



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

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (2pts)

1) On considère les 2 variétés  ${}_{92}^{235}\text{U}$  et  ${}_{92}^{238}\text{U}$  du radionucléide 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 :  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{39}^{95}\text{Y} + {}_Z^A\text{I} + 2({}_0^1\text{n})$

Donner le nom de ce type de réaction puis déterminer A et Z en précisant les lois utilisées.

3) La période radioactive de  ${}_{39}^{95}\text{Y}$  est de 10 minutes. Un échantillon contient  $10^6$  noyaux de  ${}_{39}^{95}\text{Y}$  à l'instant  $t = 0$ . Combien en restera-t-il au bout d'une heure ?

On donne :  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$

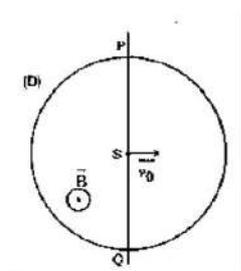
Masse d'un proton :  $m_p = 1,00727 \text{ u}$

Masse d'un neutron :  $m_n = 1,00866 \text{ u}$

Masse d'un noyau d'uranium :  $m({}_{92}^{235}\text{U}) = 234,9934 \text{ u}$

### 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 :  $B = 0,53 \text{ T}$

Vitesse initiale du proton au point S :  $v_0 = 1,2 \cdot 10^7 \text{ ms}^{-1}$

Masse d'un proton  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Charge d'un proton  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

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  $L = 0,24 \text{ H}$  et un condensateur de capacité  $C = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ F}$ . On applique entre A et B un tension sinusoïdale

$$U_{AB}(t) = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t) ; (u \text{ en V et } t \text{ en s})$$

- 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)

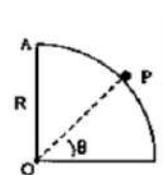
Soit une lentille L de distance focale  $f' = -30 \text{ cm}$  et de centre optique O. Un objet réel AB de hauteur 2 cm est placé perpendiculairement à l'axe optique, à 20 cm devant L. A se trouve sur l'axe optique et B en dessous de A.

- 1- Calculer la vergence de la lentille L et en déduire sa nature.
- 2- Déterminer, par calcul, les caractéristiques de l'image  $\hat{A}\hat{B}'$  données par la lentille.

(Position, nature, sens et grandeur).

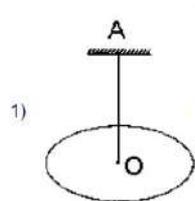
- 3- Vérifier graphiquement les résultats obtenus.

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  $R = 1 \text{ m}$ . 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  $\theta$ , donner l'expression de la

vitesse de P en fonction de  $\theta$ , g et R avant de quitter la sphère.

- 2) Calculer l'angle  $\theta$  lorsque le point matériel P quitte la sphère.

B- Un dispositif constitué d'un disque homogène de centre O, de masse  $M = 100 \text{ g}$  et de rayon  $r = 5 \text{ cm}$ , 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  $\theta_0$  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  $C = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ Nm} \cdot \text{rad}^{-1}$ . (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  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ .

Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

[◀ Enoncé Physique Chimie série D 2006](#)

Aller à...

[Enoncé Physique Chimie série D 2004 ▶](#)

2022 Médiathèque EDUCMAD - [Mentions légales](#)

Rechercher



Vous êtes connecté anonymement ([Connexion](#))

[pc\\_bacD](#)

Ressources Éducatives

[Nouveau programme](#)

[Ancien programme](#)

[Découvrir](#)

Autres contenus

[Présentation Educmad](#)

[Lycée technique](#)

[Rappel collège](#)

Examens et concours

[Annales Bacc Générale](#)

[Annales Bacc Techniques](#)

[Concours ENI](#)

[Annales BEPC](#)

[Concours ESSA](#)

[Concours ESPA](#)

Aide

[Guide navigation PDF](#)

[Guide navigation MP4](#)

[Problème technique](#)

[Problème contenu](#)

[Résumé de conservation de données](#)

[Obtenir l'app mobile](#)

## Série D - Sciences Physiques

[Accueil](#) / [Cours](#) / [Ressources Educatives](#) / [Examens et concours](#) / [Annales Bacc Général](#) / [Sciences](#) / [pc\\_bacD](#) / [Énoncé Bacc PC série D](#)  
/ [Énoncé Physique Chimie série D 2006](#)

### Énoncé Physique Chimie série D 2006

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL – MADAGASCAR

Série : D - SESSION 2006

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

#### CHIMIE ORGANIQUE (3pts)

L'hydratation d'un aldéhyde a une formule semi-développée donne deux produits A et B

- Donner les formules semi-développées et les noms des deux produits.
- 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-développée de C et son nom.
- On fait réagir 4,6 g d'acide méthanoïque avec 7,4 g de 2-Méthylpropan-1-ol et on recueille finalement 6,8 g d'ester. Écrire l'équation bilan de la réaction et calculer le taux d'alcool estérifié.

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

#### CHIMIE MINÉRALE (3pts)

On verse progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$  dans un bécher contenant  $V_A = 20 \text{ cm}^3$  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 :

|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |      |    |      |      |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|-----|------|----|------|------|
| $V_B \text{ (cm}^3\text{)}$ | 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 |

- Tracer la courbe représentative de pH en fonction du volume de base versée.

Echelle : 1 cm sur l'axe des abscisses représente  $2 \text{ cm}^3$

1 cm sur l'axe des ordonnées représente 1 unité de pH.

- Déterminer sur la courbe les coordonnées du point d'équivalence.
- Recenser toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations en  $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  à la demi-équivalence.

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

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (2pts)

1) On considère les 2 variétés  ${}_{92}^{235}\text{U}$  et  ${}_{92}^{238}\text{U}$  du radionucléide 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 :  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{39}^{95}\text{Y} + {}_Z^A\text{I} + 2({}_0^1\text{n})$

Donner le nom de ce type de réaction puis déterminer A et Z en précisant les lois utilisées.

3) La période radioactive de  ${}_{39}^{95}\text{Y}$  est de 10 minutes. Un échantillon contient  $10^6$  noyaux de  ${}_{39}^{95}\text{Y}$  à l'instant  $t = 0$ . Combien en restera-t-il au bout d'une heure ?

On donne :  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$

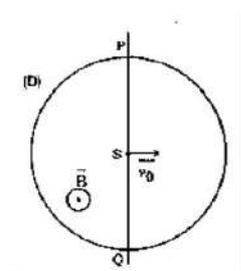
Masse d'un proton :  $m_p = 1,00727 \text{ u}$

Masse d'un neutron :  $m_n = 1,00866 \text{ u}$

Masse d'un noyau d'uranium :  $m({}_{92}^{235}\text{U}) = 234,9934 \text{ u}$

### 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 :  $B = 0,53 \text{ T}$

Vitesse initiale du proton au point S :  $v_0 = 1,2 \cdot 10^7 \text{ ms}^{-1}$

Masse d'un proton  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Charge d'un proton  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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  $L = 0,24 \text{ H}$  et un condensateur de capacité  $C = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ F}$ . On applique entre A et B une tension sinusoïdale

$$U_{AB}(t) = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t) ; (u \text{ en V et } t \text{ en s})$$

- 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)

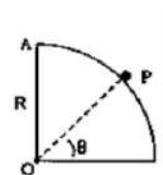
Soit une lentille L de distance focale  $f' = -30 \text{ cm}$  et de centre optique O. Un objet réel AB de hauteur 2 cm est placé perpendiculairement à l'axe optique, à 20 cm devant L. A se trouve sur l'axe optique et B en dessous de A.

- 1- Calculer la vergence de la lentille L et en déduire sa nature.
- 2- Déterminer, par calcul, les caractéristiques de l'image  $\hat{A}\hat{B}'$  données par la lentille.

(Position, nature, sens et grandeur).

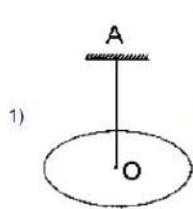
- 3- Vérifier graphiquement les résultats obtenus.

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  $R = 1 \text{ m}$ . 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  $\theta$ , donner l'expression de la

vitesse de P en fonction de  $\theta$ ,  $g$  et  $R$  avant de quitter la sphère.

- 2) Calculer l'angle  $\theta$  lorsque le point matériel P quitte la sphère.

B- Un dispositif constitué d'un disque homogène de centre O, de masse  $M = 100 \text{ g}$  et de rayon  $r = 5 \text{ cm}$ , 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  $\theta_0$  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  $C = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ Nm} \cdot \text{rad}^{-1}$ . (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  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ .

Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

[◀ Enoncé Physique Chimie série D 2007](#)

Aller à...

[Enoncé Physique Chimie série D 2005 ▶](#)

2022 Médiathèque EDUCMAD - [Mentions légales](#)

Rechercher



Vous êtes connecté anonymement ([Connexion](#))

[pc\\_bacD](#)

Ressources Éducatives

[Nouveau programme](#)

[Ancien programme](#)

[Découvrir](#)

Autres contenus

[Présentation Educmad](#)

[Lycée technique](#)

[Rappel collège](#)

Examens et concours

[Annales Bacc Générale](#)

[Annales Bacc Techniques](#)

[Concours ENI](#)

[Annales BEPC](#)

[Concours ESSA](#)

[Concours ESPA](#)

Aide

[Guide navigation PDF](#)

[Guide navigation MP4](#)

[Problème technique](#)

[Problème contenu](#)

[Résumé de conservation de données](#)

[Obtenir l'app mobile](#)

## Série D - Sciences Physiques

[Accueil](#) / [Cours](#) / [Ressources Educatives](#) / [Examens et concours](#) / [Annales Bacc Général](#) / [Sciences](#) / [pc\\_bacD](#) / [Énoncé Bacc PC série D](#)  
/ [Énoncé Physique Chimie série D 2007](#)

### Énoncé Physique Chimie série D 2007

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL – MADAGASCAR

Série : D - SESSION 2007

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

#### I - CHIMIE ORGANIQUE (3 pts)

Un mono alcool saturé X a pour masse molaire  $M = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

- Donner la formule brute et les formules semi-développées des isomères de cet alcool.
- 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.
- L'oxydation ménagée d'un deuxième isomère, noté B par une solution acidifiée de permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$  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.

On donne :  $\text{E}^0_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}} > \text{E}^0_{\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 / \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}}$

#### II - CHIMIE MINÉRALE (3 pts)

On considère une base  $\text{R}-\text{NH}_2$  dans laquelle R est un groupe alkyle de formule  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ .

- Ecrire l'équation de la réaction de dissolution de  $\text{R}-\text{NH}_2$  dans l'eau.
- On prépare une solution S en dissolvant  $m = 2,19 \text{ g}$  de cette base dans l'eau, de façon à obtenir un litre de solution. On prélève un volume  $V_B = 20 \text{ mL}$  que l'on introduit dans un bécher et on y ajoute progressivement une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_A = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . En suivant l'évolution du pH au cours de la réaction, on obtient l'équivalence acido-basique lorsqu'on a versé un volume  $V_A = 30 \text{ mL}$  de cette solution acide.
  - Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit.
  - Déterminer la concentration molaire  $C_B$  de la solution S.

En déduire la masse molaire et la formule brute de cette base faible.

**III - PHYSIQUE NUCLEAIRE** (2 pts)

Un noyau de polonium  ${}_{84}^{218}\text{Po}$  se transforme en noyau  ${}_{Z}^AX$  en émettant une particule  $\alpha$  constituée de noyau d'hélium  ${}_{2}^4\text{He}$ .

- 1- Calculer en MeV l'énergie de liaison par nucléon du noyau d'hélium.
- 2- Ecrire l'équation de désintégration du  ${}_{84}^{218}\text{Po}$  en précisant les lois de conservation utilisées.
- 3- La période radioactive du  ${}_{84}^{218}\text{Po}$  est de 3min 03s. Un échantillon renferme 2mg de  ${}_{84}^{218}\text{Po}$  à l'instant initial. Soit  $m$  la masse de  ${}_{84}^{218}\text{Po}$  qui reste à l'instant  $t$ . Reproduire et compléter le tableau suivant :

| t     | 0 | T | 2T | 3T |
|-------|---|---|----|----|
| m(mg) |   |   |    |    |

Données : unité de masse atomique :  $1u \approx 931,5 \text{ MeV}\cdot\text{c}^{-2}$

masse du proton :  $m_p \approx 1,0073 u$

masse du neutron :  $m_n \approx 1,0087 u$

masse du noyau d'hélium :  $m_{\text{He}} \approx 4,0015 u$

Extrait du tableau de classification périodique :

|                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ${}_{80}\text{Hg}$ | ${}_{81}\text{Tl}$ | ${}_{82}\text{Pb}$ | ${}_{83}\text{Bi}$ | ${}_{84}\text{Po}$ | ${}_{85}\text{At}$ | ${}_{86}\text{Rn}$ |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

**IV - OPTIQUE** (2 pts)

Une lentille mince convergente  $L_1$ , de centre optique  $O_1$ , a une distance focale  $f_1 = 20 \text{ cm}$ .

- 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.

b- Effectuer ensuite une construction graphique.

(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  $L_2$ .

**V - ELECTROMAGNETISME** (4 pts)

A- Une bobine de centre O, de longueur  $l = 50\text{cm}$  et d'inductance L est formée de  $N = 500$  spires ; le rayon de chaque spire est  $r = 5\text{cm}$ . La bobine est parcourue par un courant d'intensité

$I = 50\text{mA}$ .

- 1- Calculer l'intensité du champ magnétique créé au centre de la bobine.

2- Montrer que l'inductance L de la bobine s'écrit :  $L = \mu_0 \frac{\pi N^2 r^2}{l}$  Calculer L.

B- Un circuit comprend en série une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance  $L = 5\text{mH}$ , une résistance  $R = 10\Omega$  et un condensateur de capacité  $C$ . Il est soumis à une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $U = 25\text{V}$  et de fréquence  $f = 50\text{Hz}$ .

1- Qu'appelle-t-on résonance d'intensité ? Déterminer la capacité  $C$  du condensateur pour qu'il y ait résonance.

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.

On donne :  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{SI}$  ;  $\pi^2 = 10$ .



Figure 1

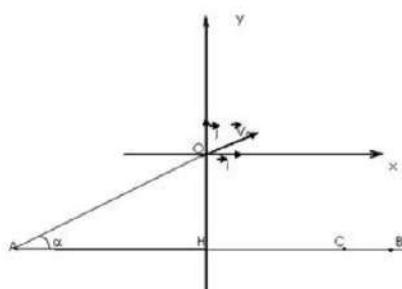


Figure 2

### PROBLEME DE MECANIQUE (6 pts)

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

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 (D) 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  $OG = \frac{5}{8}l$ .

2- Montrer que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (D) est  $JD = 2mt^2$ .

3- On écarte (S) de sa position d'équilibre d'un angle très petit  $\alpha$  et on l'abandonne sans vitesse initiale. Etablir l'équation différentielle du mouvement de (S). En déduire sa nature.

B- Un solide ponctuel de masse  $m = 0,1\text{kg}$  est lancé, à partir d'un point A avec une vitesse initiale  $V_A = 10\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné AO, de longueur  $L$ , faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontal. (Figure 2)

→ Au cours de son déplacement, il est soumis à une force de frottement  $f$ , parallèle au plan incliné et de sens opposé au vecteur vitesse, d'intensité constante  $f = 0,1\text{N}$ .

1- Calculer la longueur  $L$  de la piste sachant que sa vitesse en O est  $V_O = 8\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

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 C.

Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire C dans le repère  $R(O, \vec{i}, \vec{j})$

et calculer la distance AC.

Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

◀ Enoncé Physique Chimie série D 2008

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR

Série : D - SESSION 2008

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

**CHIMIE ORGANIQUE** (3 pts)

1) Le pentan-2-ol est une molécule chirale.

Donner la représentation spatiale des deux énantiomères de cet alcool.

2) On réalise l'oxydation ménagée de 17,6g de cet alcool avec le dichromate

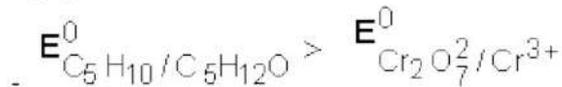
de potassium  $2K^+$ ,  $Cr_2O_7^{2-}$  en milieu acide.

a) Ecrire l'équation- bilan de la réaction.

b) Calculer la masse du produit organique obtenu.

On donne :

- les masses molaires atomiques (en  $g \cdot mol^{-1}$ ) :  $M(H) = 1$  ;  $M(C) = 12$  ;  
 $M(O) = 16$



**CHIMIE GENERALE** (3 pts)

On considère une solution aqueuse d'acide monochloroéthanique  $CH_2ClCOOH$  de concentration molaire  $C_A = 5 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ . A  $25^\circ C$ , le pH de cette solution est égal à 2,1.

1) Vérifier que l'acide monochloroéthanique est un acide faible.

2) Calculer le  $pK_A$  du couple  $CH_2ClCOOH/CH_2ClCOO^-$

3) Quel volume  $V_B$  d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire

$C_B = 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$  doit-on ajouter à un volume  $V_A = 20 mL$  de la solution d'acide monochloro-éthanique pour obtenir une solution dont le pH est égal au  $pK_A$  ?

On donne :  $\log 2 \approx 0,3$  ;  $\log 5 \approx 0,7$  ;  $\log 3 \approx 0,5$

### OPTIQUE GEOMETRIQUE

(2 pts)

- 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.
  - b) Vérifier graphiquement sur le document A les résultats.
- 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  $L_2$ .

Echelle :  $\frac{1}{10}$  suivant l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 pts)

Le noyau de sodium  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  est radioactif de type  $\beta^-$ . Sa demi-vie est  $T = 15$  heures.

- 1) Ecrire l'équation de désintégration du noyau de sodium  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  en indiquant les lois utilisées.
- 2) Un échantillon contient une masse  $m_0 = 4$  mg de noyau de sodium  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  à la date  $t = 0$ .
  - a) Définir l'activité radioactive d'un échantillon.
  - b) Calculer, en becquerels, l'activité radioactive de l'échantillon à la date  $t = 45$  heures.

On donne : - Extrait du tableau de classification périodique

|                 |   |    |    |    |    |
|-----------------|---|----|----|----|----|
| Numéro atomique | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-----------------|---|----|----|----|----|

|         |   |    |    |    |    |
|---------|---|----|----|----|----|
| Symbole | F | Ne | Na | Mg | Al |
|---------|---|----|----|----|----|

- Nombre d'Avogadro :  $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Masse molaire atomique du sodium 24 :  $M(\text{Na}) = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $\ln 2 \approx 0,70$

## ELECTROMAGNETISME

(4 points)

A ) On réalise l'expérience représentée par la figure 1. La tige OA est un conducteur électrique rigide, homogène, de masse  $m = 50 \text{ g}$  et de longueur  $OA = \ell = 40 \text{ cm}$ . 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  $CD = \frac{\ell}{2} = 20 \text{ cm}$ , est plongée dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  d'intensité  $B = 3,25 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ . 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  $I = 20 \text{ A}$  passe dans le circuit. La tige s'incline d'un angle  $\alpha$  par rapport à la verticale.

Tous les frottements sont négligeables et on prendra  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  pour l'intensité de la pesanteur.

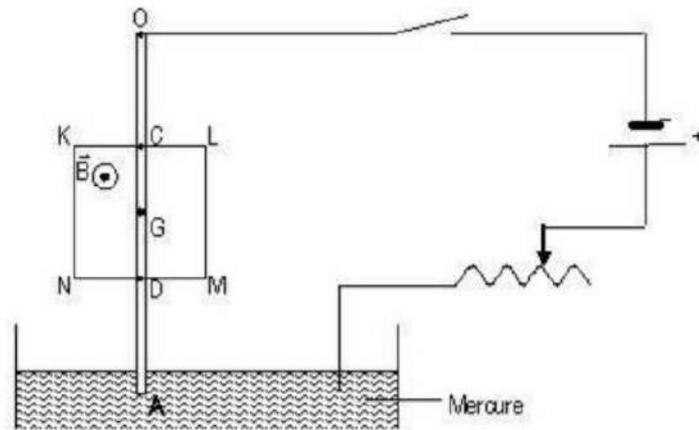


Figure 1

- 1) Représenter les forces appliquées à la tige OA lorsqu'elle est en équilibre.

2) A l'équilibre, déterminer l'angle  $\alpha$

B) Un circuit électrique comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance  $R$ , une bobine d'inductance  $L = 0,5 \text{ H}$ , de résistance négligeable et un condensateur de capacité  $C = 10\mu\text{F}$ .

On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale de fréquence  $N = 50 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $U = 25 \text{ V}$ .

- 1) Calculer  $R$  sachant que l'impédance du circuit vaut  $Z = 164 \Omega$ .
- 2) Calculer l'intensité efficace  $I$  du courant qui traverse le circuit.

### **Problème de MECANIQUE (6 points)**

On néglige les forces de frottement et on prend pour l'intensité de pesanteur  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

A) Un ressort à spires non jointives, de constante de raideur  $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$ , de masse négligeable est posé sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. Son extrémité inférieure est fixée en  $A$  à une butée fixe. Un solide ponctuel  $S$  de masse  $m = 100 \text{ g}$  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  $OC = x_0 = 4,5 \text{ cm}$  et on l'abandonne sans vitesse à l'instant  $t = 0$ .

- 1) Etablir l'équation différentielle du mouvement de  $S$ .
- 2) Etablir l'équation horaire du mouvement de  $S$ .

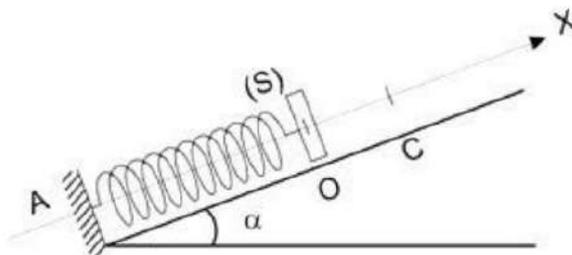
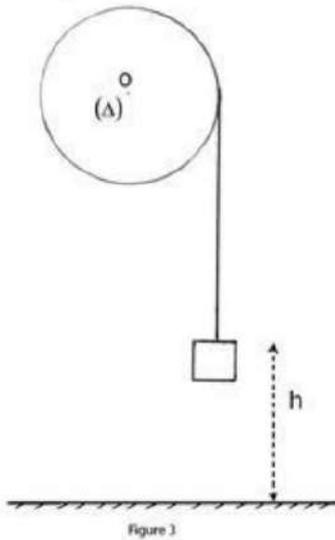


Figure 2

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  $(\Delta)$ , 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  $m = 100 \text{ g}$ . Le solide  $S$  est abandonné sans vitesse initiale. On suppose que le fil se déroule sans glisser sur la gorge de la poulie. On suppose que le fil se déroule sans glisser sur la gorge de la poulie.



- 1) Etablir l'expression littérale de l'accélération linéaire  $a$  du solide  $S$  en fonction de  $M$ ,  $m$  et  $g$ .
- 2) Sachant que  $a = 2\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ , calculer  $M$ .
- 3) Initialement, le solide  $S$  se trouve à la hauteur  $h = 1\text{m}$  du sol. Calculer sa vitesse lorsqu'il touche le sol.

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- développés 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 :

$$M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**CHIMIE GENERALE** (3pts)

La température des liquides est 25°C

On neutralise  $10 \text{ cm}^3$  d'une solution de l'éthylamine  $C_2 H_5 NH_2$  par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ . Il a fallu  $8,3 \text{ cm}^3$  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  $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$
- 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  $\alpha$ .

1) Ecrire l'équation de désintégration produite en précisant les lois utilisées.

2) La période du Polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  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  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  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 :

|                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ${}_{81}\text{Tl}$ | ${}_{82}\text{Pb}$ | ${}_{83}\text{Bi}$ | ${}_{84}\text{Po}$ | ${}_{85}\text{At}$ | ${}_{86}\text{Ra}$ | ${}_{87}\text{Fr}$ |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

La masse molaire du Polonium  $M = 210 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Le nombre d'Avogadro :  $N = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$\ln 10 = 2,302$  ;  $\ln 2 = 0,693$

**ELECTROMAGNETISME** (4pts)

A) Une particule  $\alpha$  passe à travers une électrode  $P_0$  avec une vitesse  $\vec{v}_0$  négligeable. Elle est accélérée entre  $P_0$  et une seconde électrode  $P_1$ . Elle traverse  $P_1$  avec une vitesse  $\vec{v}_1$  (voir le figure ci-dessous)

1) Calculer la différence de potentiel  $U_{P_0 P_1} = V_{P_0} - V_{P_1}$  entre  $P_0$  et  $P_1$  sachant que  $v_1 = 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ .

2) Après passage à travers  $P_1$ , la particule  $\alpha$  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.

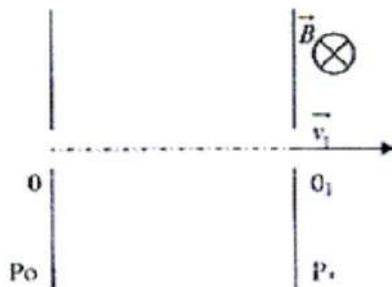
Déterminer le rayon du cercle décrit par la période  $\alpha$  sachant que le champ magnétique  $B = 0,01 \text{ T}$ .

On donne :

$$\alpha = \text{He}^{2+}$$

$$q = +2e = +3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_{\text{He}} = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



B) Alimentée sous une tension continue  $U = 12 \text{ V}$ , une bobine de résistance  $R$  et d'inductance  $L$  est parcourue par un courant d'intensité  $I = 0,30 \text{ A}$ . Alimentée sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $U = 12 \text{ V}$  et de fréquence  $50 \text{ Hz}$ , de cette bobine est parcourue par un courant d'intensité efficace  $I = 0,073 \text{ A}$ .

1) Calculer la valeur de la résistance  $R$  et l'inductance  $L$  de la bobine.

2) Cette bobine est montée en série avec un condensateur de capacité  $C$ , l'ensemble est alimenté sous la tension alternative  $U = 12 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ .

Calculer la valeur de la capacité  $C$  pour que l'intensité efficace soit maximale.

### OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

(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  $40 \text{ cm}$  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.

### PROBLÈME DE MÉCANIQUE

(6pts)

On prend pour l'intensité de pesanteur  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

#### Parti A :

Une bille de masse  $m = 50 \text{ g}$ , 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  $\alpha = 30^\circ$  par rapport au plan horizontal et de longueur  $AB = 1,6 \text{ m}$ .
- d'un tronçon horizontal  $BC$ .

- D'un tronçon circulaire CD de centre O et de rayon  $r = 60 \text{ cm}$  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 sur 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  $f = 0,4 \text{ N}$ .

- 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 pratiquement nulle et aborde le tronçon circulaire CD. La position de la bille, e un point M de CD, est repérée par l'angle  $\theta = (\vec{OD}, \vec{OM})$ .

a- Exprimer en de fonction de  $m$ ,  $g$  et  $\theta$  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  $\theta_1 = (\vec{OD}, \vec{OE})$  ?

Calculer la valeur de  $\theta_1$ .

### Partie B :

La bille est maintenant fixée en un point H sur la périphérie d'un disque plein homogène, de centre O, de rayon R et de masse  $M = 3m$  ( $m$  étant la masse de la bille).

Le disque peut osciller sans frottement autour d'un axe  $(\Delta)$  horizontal. L'axe  $(\Delta)$  est perpendiculaire au plan du disque et passe par le point O'. Les points O', O et H

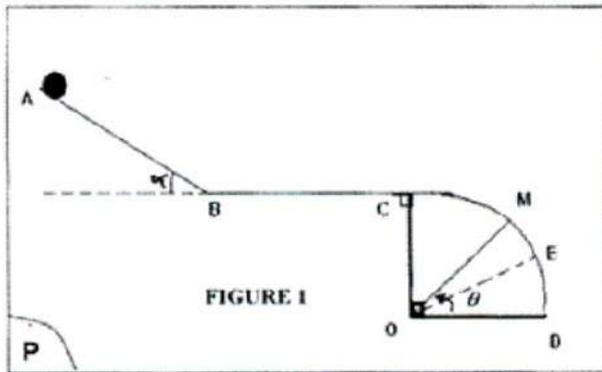
$$OO' = \frac{R}{2}$$

sont alignés suivant un diamètre (voir figure 2). On pose

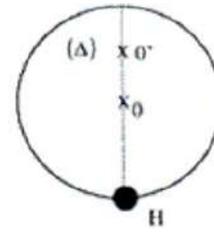
1) Démontrer que la distance  $a = OG'$  de l'axe de rotation  $(\Delta)$  au point G d'inertie du système {disque + bille} est  $a = \frac{3R}{4}$  et que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe  $(\Delta)$  est  $J_A = \frac{9}{2}mR^2$ .

2) On écarte le système {disque + bille} d'un angle faible  $\theta_0$  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.



donne :  $R = 20$  cm.



On

## Série D - Sciences Physiques

Accueil / Cours / Ressources Educatives / Examens et concours / Annales Bacc Général / Sciences / pc\_bacD / Enoncé Bacc PC série D  
/ Enoncé Physique Chimie série D 2010

## Enoncé Physique Chimie série D 2010

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)**

- On réalise l'oxydation ménagée du butan-1-ol par un excès de dichromate de potassium ( $2K_2Cr_2O_7$ ) en milieu acide. Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,75pt)
- Un isomère A du butan-1-ol possède un carbone asymétrique. Représenter en perspective les deux énantiomères de A. (0,75pt)
- On mélange 7,4 g de butan-1-ol avec 6 g d'acide éthanóique  $CH_3COOH$  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 :  $E_{C_4H_9O/C_4H_{10}}^0 > E_{C_2H_5O_2/C_2H_4O}$

**CHIMIE GENERALE (3 points)**

On opère à la température de 25°C. Une solution aqueuse S d'ammoniac  $NH_3$  de concentration  $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  a un  $pH = 10,6$ .

- L'ammoniac est-il une base forte ou faible? (votre réponse doit être justifiée). (1pt)
- Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution. (1,5pt)
- En déduire le  $pK_a$  du couple  $(NH_4^+ / NH_3)$ . (0,5pt)  
On donne :  $\log 2,51 = 0,4$  ;  $\log 24 = 1,38$ .

**OPTIQUE (2 points)**

Une lentille mince  $L_1$  a pour vergence  $C_1 = 25 \delta$ .

- 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)
- 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  $\beta^-$  de période  $T = 7$  minutes.

- Ecrire l'équation de la désintégration nucléaire en précisant les lois utilisées. (1pt)
- Un échantillon contenant des noyaux de césium a une activité  $7,12 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$  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 :  $M = 139 \text{ g.mol}^{-1}$ ,
- nombre d'Avogadro :  $N = 6,10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,
- $\ln 2 = 0,7$

**ELECTROMAGNETISME (4 points)**

- A] Un faisceau d'électrons de vitesse  $v = 2 \cdot 10^7 \text{ m.s}^{-1}$  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.
- 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  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

Un pendule simple est constitué d'une bille, assimilable à un point matériel, suspendue à un fil inextensible de masse négligeable, de longueur  $\ell = 0,80 \text{ m}$ . 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  $\theta_m$  et on l'abandonne sans vitesse initiale.

- 1- La vitesse de passage au point O est  $V_0 = 2 \text{ m.s}^{-1}$ . Calculer  $\theta_m$ . (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. (1 pt)

- 2- Quel doit être le côté a du carré ABCD pour que les électrons sortent en A ? (1pt)

On donne : charge d'un électron :  $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 masse d'un électron :  $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$   
 intensité du champ :  $B = 10^{-3} \text{ T}$

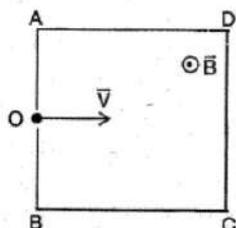
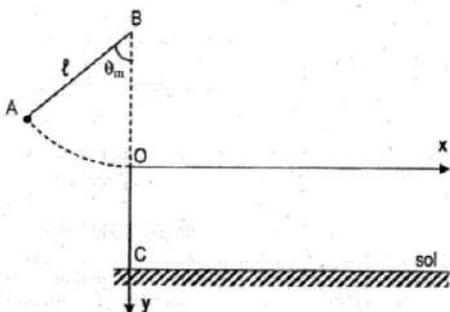


Figure 1

B] Un circuit électrique comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 100 \Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 0,5 \text{ H}$ , de résistance négligeable et un condensateur de capacité  $C = 3,2 \mu\text{F}$ . Ce circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence  $N = 50 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $U = 0,75 \text{ V}$ .

- 1- Calculer l'impédance  $Z$  du circuit électrique. (1 pt)
- 2- Calculer l'intensité efficace du courant électrique. (1 pt)

Figure 2



Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:49

[◀ Enoncé Physique Chimie série D 2011](#)

Aller à ...

[Enoncé Physique Chimie série D 2009 ▶](#)

## Série D - Sciences Physiques

[Accueil](#) / [Cours](#) / [Ressources Educatives](#) / [Examens et concours](#) / [Annales Bacc Général](#) / [Sciences](#) / [pc\\_bacD](#) / [Énoncé Bacc PC série D](#)  
/ [Énoncé Physique Chimie série D 2011](#)

### Énoncé Physique Chimie série D 2011

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL – MADAGASCAR

Série : D - SESSION 2011

Epreuve de : **Sciences Physiques**

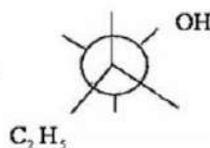
Durée : **3 heures 15 minutes**

#### 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  $M = 130 \text{ g mol}^{-1}$ .

Il est obtenu à partir d'une réaction entre une solution d'acide propénoïque et un alcool A non oxydable par 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 GÉNÉRALE (3pts)

Une solution aqueuse d'acide benzoïque, de concentration molaire  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$  a un pH égale 2,61

à  $25^\circ\text{C}$ .

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  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ .

3) On verse, dans 50 ml de cette solution acide, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,125 \text{ mol.l}^{-1}$ .

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  $\vec{V}_0$  parallèle à l'axe  $\overline{Ox}$ , pénètre en O dans une région où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ , parallèle à l'axe  $\overline{Oy}$ .

1) Dessiner la trajectoire du proton, pour  $x > 0$ .

On justifiera la forme et 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  $\vec{V}_1$  forme

avec  $\overline{Ox}$  un angle égal à  $45^\circ$ .

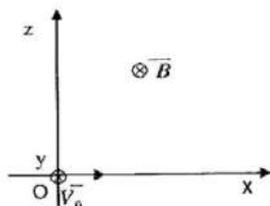
On donne :

- vitesse du proton en O:  $v_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$

- intensité du champ magnétique :  $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ T}$

- masse du proton :  $m = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- charge électrique d'un proton :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



B- Une prise maintient entre ses bornes une tension  $u(t) = 100 \sqrt{2} \sin(100 \pi t) \text{ (V)}$ .

1) 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.

2) On branche maintenant en série entre les bornes de la prise un condensateur de capacité C réglable, une bobine d'inductance  $L = 0,1 \text{ H}$  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) On accole une lentille mince  $L_1$ , de distance focale  $f_1 = 4 \text{ cm}$ , 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:  $\vec{OA} = -12 \text{ cm}$

3) On considère une quatrième lentille  $L_4$ , de distance focale  $f_4' = 15 \text{ cm}$

Construire l'image C'D' d'un objet CD de hauteur 1,5 cm se trouvant à 20 cm devant la lentille  $L_4$

(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.

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 pts)

1) Les noyaux de radium  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  se désintègrent en donnant un rayonnement  $\alpha$  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  $T = 3,825 \text{ j}$ .

Calculer la constante radioactive.

On donne :

|                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ | ${}_{84}^{210}\text{Po}$ | ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ | ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

$$m_p = 1,007276 \text{ u}$$

$$m_n = 1,008665 \text{ u}$$

$$m({}^{226}_{88}\text{Ra}) = 226,9771 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$$

**PROBLEME DE PHYSIQUE** (6 pts)

On prendra  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

**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  $\vec{V}_O$  et sa trajectoire est située dans un plan vertical. On néglige les frottements (voir figure 1).

En un point  $M$  quelconque, sa position est repérée par l'angle  $\theta = (\vec{IO}, \vec{IM})$

1 - Exprimer en fonction de  $V_O$ ,  $r$  et  $\theta$  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  $r = 32 \text{ cm}$ .

**B** - On considère un cylindre de centre  $O$ , de rayon  $r = 4 \text{ cm}$ , de masse  $m_1 = 100 \text{ g}$  pouvant tourner autour d'un axe  $(\Delta)$  fixe, horizontal. Une tige homogène  $AB$ , de longueur  $l = 50 \text{ cm}$ , de masse  $m_2 = 60 \text{ g}$ , 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  $M = 160 \text{ g}$  (Voir figure 2).

1) Calculer;

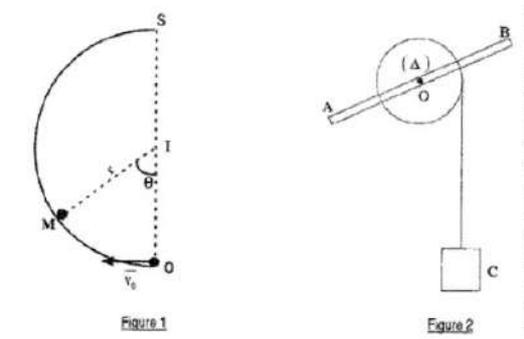
a- Le moment d'inertie  $J_1$  du cylindre par rapport à son axe de révolution.

b- Le moment d'inertie  $J_2$  de la tige par rapport à l'axe  $(\Delta)$ .

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



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
SECRETARIAT GÉNÉRAL  
DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL

SESSION 2012

Service d'Appui au Baccalauréat

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 03 heures 15 minutes

**D**

Code matière : 011

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  $M = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  par une solution de dichromate de potassium ( $2\text{K}^+$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) en milieu acide donne un composé B qui ne réagit ni sur la 2,4 -DNPH ni sur la liqueur de Fehling.

- En précisant la nature de B, déterminer la formule semi-développée de A et celle de B ; les nommer. (1,25pts)
  - Ecrire les deux demi-équations rédox et en déduire l'équation-bilan de la réaction. (1pt)
- Quel volume de la solution de dichromate de potassium à  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  faut-il utiliser pour oxyder complètement 1g de l'alcool A ? (0,75pt)  
On donne :  $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $\text{E}_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_6\text{O}}^0 < \text{E}_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}^0$

**CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

A  $25^\circ\text{C}$ , une solution d'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  a un  $\text{pH} = 2,4$ . Le  $\text{pK}_A$  du couple  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$  est égal à 3,8.

- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques (autres que l'eau) présentes dans la solution. (1pt)
  - En déduire la concentration molaire de cette solution. (0,5pt)
- On ajoute un volume  $V_B$  d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_B = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  dans un volume  $V_A = 10 \text{ cm}^3$  d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire  $C_A = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
  - Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. (0,5pt)
  - 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 GÉOMÉTRIQUE (2 points)**

Une lentille mince convergente  $L_1$  de centre optique  $O_1$  a pour distance focale  $f_1' = 8 \text{ cm}$ .

- Calculer sa vergence  $C_1$ . (0,25pt)
  - 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)
- On accole à la lentille  $L_1$  une autre lentille mince  $L_2$ . Le système optique obtenu a pour vergence  $C = 8,58$ . Déterminer la nature de la lentille  $L_2$ . (0,75pt)

1/4

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)**

Le potassium  ${}^{40}_{19}\text{K}$  est radioactif.

1) Calculer en MeV/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon du nucléide  ${}^{40}_{19}\text{K}$ . (0,75pt)

2) Le noyau du potassium  ${}^{40}_{19}\text{K}$  se désintègre pour donner de l'argon  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ .

Ecrire l'équation de la désintégration. De quel type de désintégration s'agit-il ? (0,5pt)

3) La période de désintégration du nucléide  ${}^{40}_{19}\text{K}$  est  $T = 1,5 \cdot 10^9$  ans.

Calculer le nombre de noyaux restant de  ${}^{40}_{19}\text{K}$  à l'instant  $t = 6 \cdot 10^9$  ans, sachant

que la masse initiale de l'échantillon de  ${}^{40}_{19}\text{K}$  est  $m_0 = 4\text{g}$ . (0,75)

On donne :  $1\text{u} = 931,5\text{MeV}\cdot\text{C}^{-2}$

- Masse du noyau de potassium :  $m({}^{40}_{19}\text{K}) \approx 40,027\text{u}$ .

- Masse du proton :  $m_p = 1,0073\text{u}$

- Masse du neutron :  $m_n = 1,0086\text{u}$

- Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- Masse molaire de  ${}^{40}_{19}\text{K}$  :  $M(\text{K}) = 40\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**ELECTROMAGNETISME (4 points)**

Les deux parties A et B sont indépendantes.

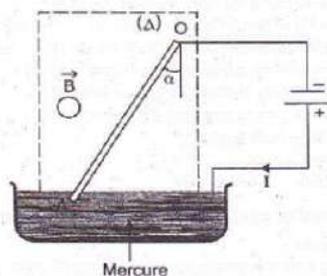
A- On réalise l'expérience de la figure ci-après. La tige conductrice OA, de longueur  $l = 10\text{cm}$ , de masse  $m = 8\text{g}$ , est placée dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  et parcourue par un courant d'intensité  $I = 6\text{A}$ . La tige est mobile autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) 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  $\alpha = 9^\circ$ .

Calculer l'intensité du champ magnétique  $\vec{B}$ . (1pt)

On donne :  $\sin 9^\circ = 0,15$  ;  $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$



B- Un circuit électrique comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 10\Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 0,1\text{H}$ , de résistance négligeable et un condensateur de capacité  $C = 80\mu\text{F}$ . 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)

2/4

**MECANIQUE (6 points)**

Les deux parties A et B sont indépendantes.

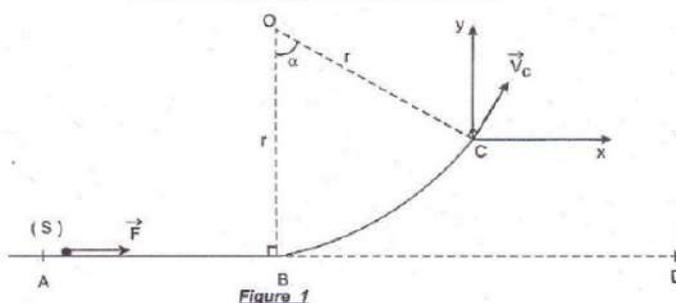
On prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  dans les 2 parties A et B.

A- Un solide (S) assimilable à un point matériel de masse  $m = 0,5 \text{ kg}$  est mobile sur une piste qui comprend deux parties :

- une partie rectiligne et horizontale  $AB = \ell = 1 \text{ m}$  ;
- une partie circulaire  $\widehat{BC}$  de centre O, de rayon  $r = 1 \text{ m}$  et d'angle  $\alpha = (\widehat{OB;OC}) = 60^\circ$  tel que OB soit perpendiculaire à AB. (voir figure 1)

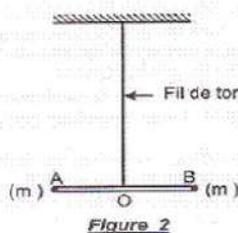
Le solide (S) est lancé sans vitesse initiale au point A avec une force constante  $\vec{F}$  horizontale d'intensité  $F = 3,5 \text{ N}$  qui ne s'exerce qu'entre A et B.

- 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  $v_C = 2 \text{ m.s}^{-1}$ . (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  $(\vec{C}_x; \vec{C}_y)$  (1,5pts)  
En déduire les coordonnées du point D.



B- Un pendule de torsion est constitué de deux billes identiques de masse  $m = 50 \text{ g}$ , disposées aux extrémités d'une tige AB de longueur  $\ell = 50 \text{ cm}$  et de masse M, suspendue en son milieu O par un fil de torsion de constante  $C = 5 \cdot 10^{-2} \text{ Nm.rad}^{-1}$ . (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  $\theta_m$  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  $\ell'$  du pendule simple synchrone de ce pendule composé. (0,75pt)



Modifié le: Friday 8 September 2017, 08:48

◀ Sciences physiques série D 2013 - énoncé

Aller à...

Enoncé Physique Chimie série D 2011 ▶

**D**

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Code matière : 011

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 : (3 points)**

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  $n = 4$  (1pt)
- 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. (0,5pt)
- 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. (1,5pt)

On donne :  $E^\circ_{B/A} < E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{2+}}$

$M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,

$M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,

$M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**II - CHIMIE GÉNÉRALE (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) Écrire l'équation-bilan traduisant la réaction du méthylamine avec l'eau. (0,5pt)
- 2) On admet que si les ions  $H_3O^+$  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  $\alpha$ . (1pt)

- 3) On dose 40  $\text{cm}^3$  de la solution S avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C'$ .

Lorsqu'on a versé 10  $\text{cm}^3$  de solution d'acide chlorhydrique, le pH du mélange vaut 10,7. Calculer  $C'$ . (1,5pt)

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  $^{210}_{84}\text{Po}$  du polonium est radioactif émetteur  $\alpha$ .

a - Donner la constitution du noyau de ce nucléide.

(0,25pt)

b - Ecrire l'équation de désintégration produite.

(0,75pt)

On donne ci-après un extrait de la classification périodique des éléments:

|                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $^{81}\text{Tl}$ | $^{82}\text{Pb}$ | $^{83}\text{Bi}$ | $^{84}\text{Po}$ | $^{85}\text{At}$ | $^{86}\text{Ra}$ | $^{87}\text{Fr}$ |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|

2) La période du  $^{210}_{84}\text{P}$  est  $T = 138$  jours. Calculer à  $10^{-4}$  près la masse des noyaux  $^{210}_{84}\text{P}$  désintégrés

au bout de 552 jours. La masse de l'échantillon à l'instant initial est  $m_0 = 1\text{g}$

(1pt)

**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 ( $L_1$ )

(0,5pt)

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.

(1pt)

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 O et de vergence C.

Calculer C et déterminer la nature du système optique formé par  $L_1$  et  $L_2$ .

(0,5pt)

**V - ELECTROMAGNETISME (4 points)**

Les parties A et B sont indépendantes.

On prendra  $\pi^2 = 10$

A - Une particule  $\alpha$  de charge  $q = +2e$  et de masse  $m = 6,64 \cdot 10^{-27}$  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  $\vec{v}_0$  négligeable et sort du point  $O_2$  de Q avec une vitesse  $v_1 = 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ .

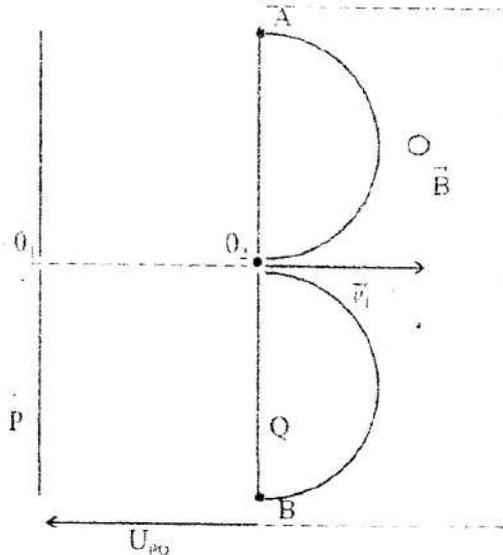


Figure 1

Calculer la différence de potentielle  $U_{PQ}$ . (1pt)

2) A la sortie de la plaque Q, la particule  $\alpha$  ayant la vitesse  $\vec{v}_1$  pénètre dans une région où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  perpendiculaire à  $\vec{v}_1$ . (Figure 1)

Après avoir reproduit la Figure 1, indiquer le sens du champ  $\vec{B}$  pour que la particule  $\alpha$  arrive en B et calculer son intensité sachant que le rayon de courbure de  $\alpha$  est égal à 20,75 mm. (1pt)

On supposera négligeable le poids de la particule  $\alpha$  devant la force électrostatique.

**On donne :**  $q = +2e = +3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**B** - Un circuit comprend en série une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance  $L = 0,1\text{H}$ , une résistance  $R = 24\ \Omega$ , un condensateur de capacité  $C$ . L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 12\text{V}$  et de fréquence  $N = 50\text{Hz}$ .

- 1) Déterminer la capacité  $C$  du condensateur pour qu'il y ait résonance. (1pt)
- 2) Avec cette condition, calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle RLC et la tension efficace aux bornes de la bobine. (1pt)

**VI – PROBLEME DE MECANIQUE (6 points)**

**Les parties A et B sont indépendantes.**

**Dans tout le problème, on néglige les frottements et on prendra  $g = 10\text{ m.s}^{-2}$ .**

**A** - Un pendule simple est constitué par une bille ponctuelle  $M_1$  de masse  $m_1$  suspendue au bout d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $\ell = 40\text{ cm}$ . (Figure 2)

- 1) On écarte le système d'un angle  $\theta = 60^\circ$  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. (1,5pt)

- 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  $v_2 = 4\text{ m.s}^{-1}$  et suit une piste BCD qui comprend deux parties :

- une partie rectiligne horizontale BC.
- une partie rectiligne CD inclinée d'un angle  $\alpha$  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.

Après avoir calculé l'accélération du mouvement de la bille  $M_2$  sur le plan incliné CD, déterminer la distance CE. (1,5pt)

**B** - Un système d'un grand cerceau de centre I, de rayon  $R = 10\text{ cm}$  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 O, I, J, K sont alignés.

Les deux cerceaux sont solidaires et appartiennent à un même plan vertical (Figure 3).

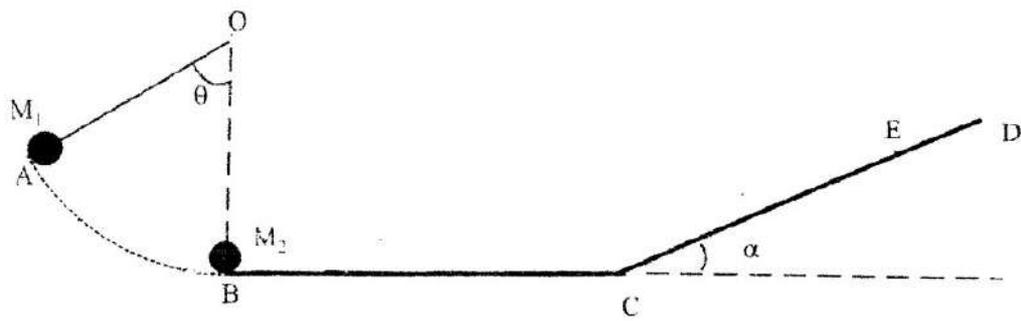
Le système ainsi constitué est mobile autour d'un axe fixe horizontal ( $\Delta$ ) passant par le point O du grand cerceau. O est diamétralement opposé à K.

- 1) Prouver que la position du centre d'inertie G du système par rapport à l'axe ( $\Delta$ ) est donnée par la relation  $OG = \frac{7}{6}R$  et que le moment d'inertie du système par rapport à cet axe

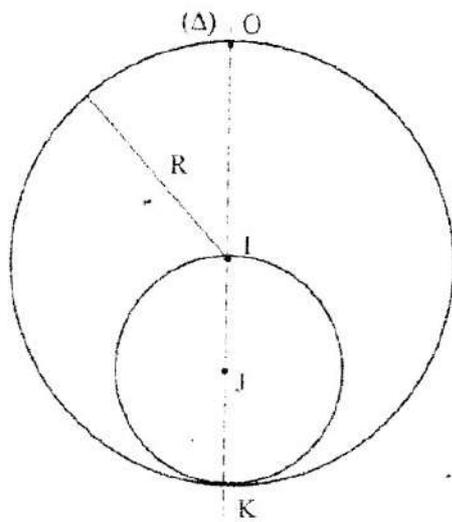
est  $J_\Delta = \frac{13}{4}MR^2$ . (1,5pt)

- 2) On écarte le système d'un angle faible  $\theta_m$  à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale. (Figure 4)

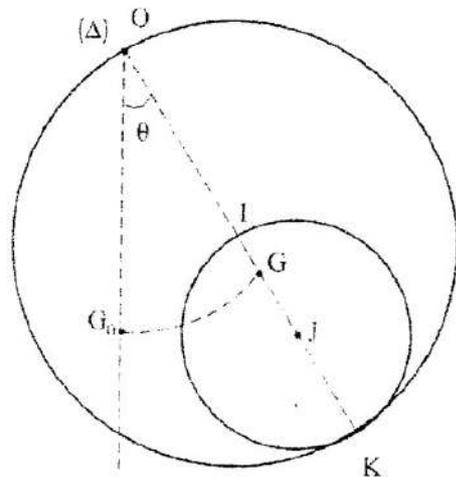
- a - Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du pendule. (1pt)
- b - Déterminer la longueur du pendule simple synchrone au pendule pesant. (0,5pt)



*Figure 2*



*Figure 3*



*Figure 4*

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 :** (3pts)

Soit un corps A de formule brute  $C_n H_{2n} O$ .

- 1) L'oxydation complète de 2g de A par le dioxygène de l'air donne de l'eau et 4,9g de dioxyde de carbone. Calculer la valeur de n. (1pt)
- 2) L'oxydation ménagée de A par une solution de permanganate de potassium ( $K^+, M_n O_4^-$ ) acidifiée donne l'acide 2-méthyl propanoïque.  
Déterminer la formule semi-développée du corps A. On précisera son nom. (1pt)
- 3) On fait réagir l'acide 2-méthyl propanoïque sur le méthanol.  
Donner l'équation bilan de la réaction et ses caractéristiques. (1pt)  
On donne :  $M(C) = 12g/mol$ ,  $M(H) = 1g/mol$ ,  $M(O) = 16g/mol$ .

**CHIMIE GÉNÉRALE :** (3pts)

Soient deux solutions acides  $S_1$  et  $S_2$  de même concentration  $C = 10^{-2} mol/l$ .  $S_1$  est une solution de chlorure d'hydrogène de  $pH = 2$ , et  $S_2$  une solution d'acide méthanoïque de  $pH = 2,9$ .

- 1) Justifier que  $S_1$  est une solution d'acide fort, et  $S_2$  une solution d'acide faible. (1pt)
- 2) Ecrire l'équation de la réaction de chacun de ces deux acides avec l'eau. (1pt)
- 3) Démontrer que le  $pK_A$  du couple acide/base correspondant à l'acide méthanoïque est égal à 3,74. (1pt)

**OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE :** (2pts)

Une lentille mince L, de centre optique O, a une distance focale  $f' = 4cm$ . Un objet réel AB, de 1cm de hauteur, est placé perpendiculairement à l'axe optique, à 6cm devant la lentille.

Elle donne une image A'B' de l'objet AB.

- 1) Calculer la vergence C de L. (0,25pt)
- 2) Déterminer les caractéristiques de l'image A'B'. (1pt)
- 3) On déplace la lentille de 2cm en s'éloignant de l'objet AB.  
Déterminer la position de la nouvelle image  $A_1 B_1$  de l'objet. (0,75pt)

**PHYSIQUE NUCLEAIRE :** (2pts)

Le noyau de bismuth  ${}^{210}_{83}Bi$ , instable, se désintègre pour donner le noyau de polonium  ${}^{210}_{84}Po$ , dont la période radioactive est  $T = 5$  jours.

A la date  $t = 0s$ , un échantillon contient une masse  $m_0 = 1g$  de bismuth.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction nucléaire. De quel type de désintégration s'agit-il ? (1pt)
- 2) Déterminer la masse m des noyaux contenus dans l'échantillon à la date  $t_1 = 20$  jours. (0,5pt)
- 3) Calculer l'activité radioactive de l'échantillon à la date  $t_2 = 10$  jours. (0,5pt)  
On donne :  $M(Bi) = 210g/mol$ ,  $N = 6 \times 10^{23}/mol$

/...

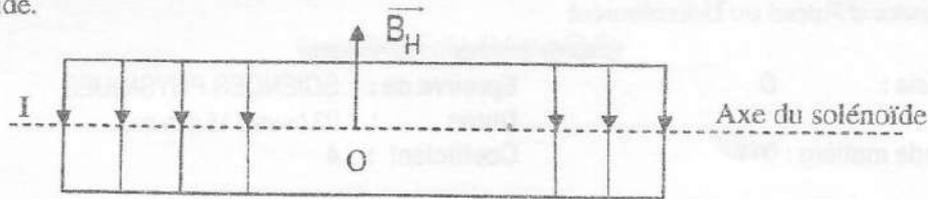
**ELECTROMAGNETISME :****(4pts)****Partie A**

On dispose d'un solénoïde de longueur  $l = 50\text{cm}$ , dont le nombre de spires est  $N = 1000$ .

En son centre  $O$ , on place une aiguille aimantée.

En absence du courant électrique ( $I = 0\text{A}$ ), l'aiguille aimantée est perpendiculaire à l'axe du solénoïde.

Lorsqu'un courant d'intensité  $I = 40\text{mA}$  passe, l'aiguille aimantée est déviée et forme un angle  $\alpha$  avec l'axe du solénoïde.



1) Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique  $\vec{B}_I$  créé par le courant  $I$  au centre  $O$  du solénoïde.

**(1,25pt)**

2) Déterminer l'angle  $\alpha$ .

**(0,75pt)**

On donne : la composante horizontale du champ magnétique terrestre  $B_H = 2 \times 10^{-5}\text{T}$ .

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{USI}$$

**NB :** La réponse à la question doit être accompagnée d'un schéma.

**Partie B**

Un dipôle RLC série est alimenté par une tension sinusoïdale  $u(t) = U\sqrt{2} \sin \omega t$ , avec  $U = 60\text{V}$ .

La fréquence est  $N = 50\text{Hz}$ .

1) Calculer l'impédance du circuit.

**(0,5pt)**

2) Donner l'expression  $i(t)$  de l'intensité du courant instantanée dans le circuit.

**(1,5pt)**

On donne :  $R = 40\Omega$ ,  $L = 40\text{mH}$ ,  $C = 10\mu\text{F}$ .

**PROBLEME DE MECANIQUE : (6pts)**

Dans tout le problème, on prendra  $g = 10\text{m/s}^2$ .

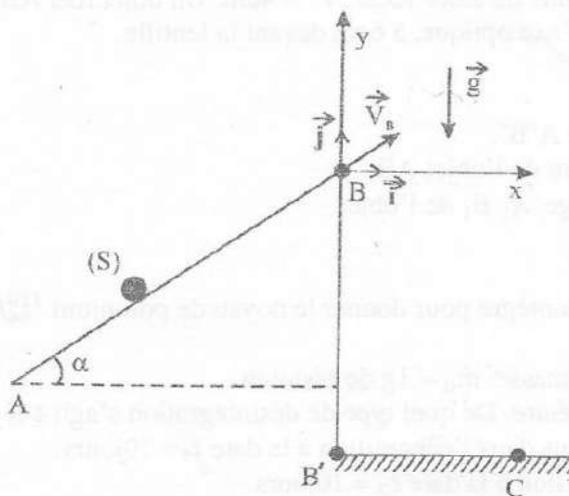
Chaque réponse dans les parties A et B sera accompagné d'un schéma.

**Partie A**

Un solide, supposé ponctuel de masse  $m = 0,5\text{kg}$  est lancé à partir d'un point  $A$  avec une vitesse  $\vec{V}_A$  ( $V_A = 4\text{m/s}$ ) sur un plan  $AB$  incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontal passant par  $A$ . Sur  $AB$ ,

le solide (S) est soumis à une force de frottement  $\vec{f}$  supposée constante, d'intensité  $f = 0,2\text{N}$ .

On donne  $AB = 1\text{m}$ .



/...

1) Calculer la vitesse  $V_B$  du solide (S) au point B. (1pt)

2) Le solide quitte le plan incliné au point B, avec la vitesse  $\vec{V}_B$ , à l'instant  $t = 0s$ .

Il tombe en C après avoir décrit une trajectoire (T).

Déterminer l'équation cartésienne de (T) dans le repère  $(B; \vec{i}, \vec{j})$ , et en déduire la distance  $B'C$ . (2pts)

On donne  $BB' = 0,8m$ .

### Partie B

On étudie le dispositif représenté ci-dessous, dans lequel MN est une tige de masse  $m = 100g$ .

Les deux ressorts sont identiques, de même raideur  $k = 50N/m$ .

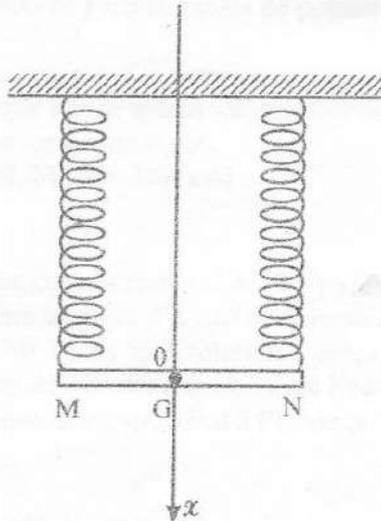
1) Calculer l'allongement  $\Delta l$  de chaque ressort, lorsque le système est en équilibre. (0,5pt)

2) On tire la tige parallèlement à elle-même vers le bas d'une longueur  $a = 5cm$  de sa position d'équilibre, puis on l'abandonne sans vitesse initiale, à la date  $t = 0s$ .

En utilisant la conservation de l'énergie mécanique du système {tige + ressort + terre}, établir l'équation différentielle régissant le mouvement de la tige. (1,5pt)

En déduire l'équation horaire du mouvement de la tige. (1pt)

On donne : l'énergie potentielle élastique est nulle lorsque les ressorts ne sont ni allongés, ni raccourcis. La position d'équilibre de la tige est prise comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur.



\*\*\*\*\*

Service d'Appui au Baccalauréat

**D**

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 03 heures 15 minutes

Code matière : 011

Coefficient : 4

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

**NB : Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.**

**Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.**

**CHIMIE ORGANIQUE (3 points)**

- L'hydratation d'un alcène linéaire A de masse molaire  $M = 56 \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  donne deux produits B et C dont B est le produit majoritaire.
  - Quelle est la formule brute de A ainsi que sa formule semi-développée ? (0,5pt)
  - Ecrire l'équation de la réaction d'hydratation de A. Nommer les produits B et C. (0,75pt)
  - Donner la représentation en perspective des énantiomères de B. (0,25pt)
- L'oxydation ménagée de butan-1-ol avec une solution de permanganate de potassium, ( $\text{K}^+, \text{MnO}_4^-$ ), en milieu acide, donne un produit D qui ne réagit pas avec le 2,4-DNPH. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction. (0,75pt)
- On fait réagir l'acide éthanóique avec le butan-2-ol.
  - Ecrire l'équation de la réaction qui se produit. (0,5pt)
  - Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ? (0,25pt)

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

**CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

L'acide lactique présent dans le lait a pour formule  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$ .  
On se propose de doser cet acide à l'aide d'une solution de soude de concentration  $C_B = 0,5 \text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ .  
Dans un bêcher on verse  $V_A = 20 \text{ml}$  de lait et la solution de soude placée dans une burette graduée est versée progressivement.

Les mesures du pH sont données par le tableau suivant :

|                  |     |     |     |     |     |     |     |      |    |      |    |      |      |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|------|----|------|------|
| $V_B(\text{ml})$ | 0   | 2   | 4   | 6   | 8   | 10  | 11  | 11,5 | 12 | 12,5 | 13 | 14   | 16   |
| pH               | 2,6 | 3,2 | 3,6 | 3,9 | 4,2 | 4,6 | 5,2 | 6,3  | 8  | 10,5 | 11 | 11,3 | 11,6 |

Les solutions sont à  $25^\circ\text{C}$ .

- Tracer la courbe du pH en fonction du volume de la base versée. (0,75pt)  
 $\text{pH} = f(V_B)$   
 Echelles : 1 cm pour 1ml.  
 1 cm pour une unité de pH.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction acido-basique. (0,5pt)
- Déterminer à partir de la courbe :
  - Les coordonnées du point d'équivalence et la concentration molaire  $C_A$  de l'acide lactique. (0,5pt)
  - Le  $\text{p}K_A$  du couple ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O} - \text{COOH} / \text{C}_2\text{H}_5\text{O} - \text{COO}^-$ ) (0,25pt)
- Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations molaires pour  $\text{pH} = 3,9$ . (1pt)

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)**

Le Bismuth  $^{209}_{83}\text{Bi}$  se désintègre en émettant des particules  $\alpha$ .

- Ecrire l'équation de cette désintégration. (0,25pt)
  - Donner les propriétés de la particule  $\alpha$ . (0,25pt)

/...

2. La constante radioactive du Bismuth  $^{209}_{83}\text{Bi}$  est  $\lambda = 5,75 \cdot 10^{-3}$  jours $^{-1}$ .

Définir et calculer en jours la période radioactive de  $^{209}_{83}\text{Bi}$ .

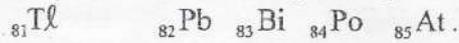
(0,5pt)

3. Calculer la date  $t$  pour que 75% du noyau initialement présent soit désintégré.

(1pt)

On donne  $\ln 2 \approx 0,69$ .

Extrait de la classification périodique des éléments.



### OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

Un objet AB de 1cm de hauteur est placé à 30cm devant une lentille mince  $L_1$  de centre optique  $O_1$  et de vergence  $C_1 = 2 \delta$ . A se trouve sur l'axe optique et B au dessus de A.

1) Quelle est la nature de cette lentille ?

(0,25pt)

2) Déterminer par calcul, les caractéristiques (Position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B' de l'objet AB donnée par la lentille  $L_1$ .

(0,75pt)

3) Vérifier graphiquement les résultats obtenus.

Echelles : 1/10 sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

(0,5pt)

4) On accole à la lentille  $L_1$ , une autre lentille mince  $L_2$  de distance focal  $f'_2$ . La vergence du système accolé ainsi formé est  $C = -6 \delta$ .

Déterminer la distance focale  $f'_2$  de la lentille  $L_2$ .

(0,5pt)

### ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

A. 1) Un proton  $\text{H}^+$  de charge  $q = e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ , de masse  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$  est accéléré entre deux plaques M et N. Il part de l'électrode M en  $O_1$  avec une vitesse  $v_1 = 2 \cdot 10^5\text{m.s}^{-1}$ , ensuite, il est accéléré par la tension  $U = V_M - V_N$  et passe en  $O_2$  avec la vitesse  $v_2 = 6 \cdot 10^5\text{m.s}^{-1}$ .

Calculer la tension  $U = V_M - V_N$ .

(0,75pt)

2) Le proton entre maintenant avec la vitesse  $\vec{v}_2$  précédente dans la région PQRS

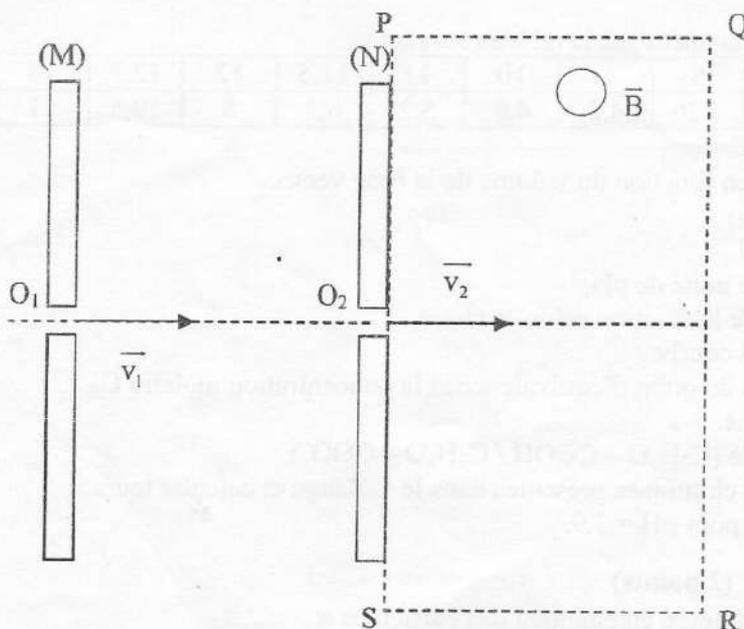
où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  d'intensité  $B = 0,2\text{T}$  perpendiculaire au plan PQRS (Figure).

a. Représenter le sens de  $\vec{B}$  pour que cette particule sorte au point S.

(0,25pt)

b. Montrer que le mouvement du proton dans le plan PQRS est circulaire uniforme.

(1pt)



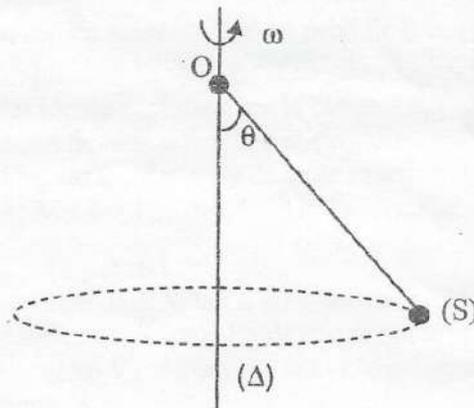
1...

- B. On considère un dipôle, comprenant, en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 50\Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 0,4\text{H}$  de résistance négligeable et un condensateur de capacité  $C = 40\mu\text{F}$ .
- 1) Aux bornes de ce circuit est appliquée une tension sinusoïdale  $u(t) = 20\sqrt{2} \sin 250t$  (V)
    - a. Calculer l'impédance  $Z_L$  de la bobine et  $Z_C$  de ce condensateur. (0,5pt)
    - b. En déduire l'impédance  $Z$  du circuit. (0,25pt)
  - 2) On règle la fréquence de la tension sinusoïdale à  $N = 50\text{Hz}$ .
    - a. Calculer  $Z'_L$  et  $Z'_C$  respectivement l'impédance de la bobine et celle du condensateur. (0,5pt)
    - b. Déterminer le déphasage entre  $u(t)$  et le courant  $i(t)$ . (0,5pt)
    - c. Donner l'expression du courant  $i(t)$  circulant dans le circuit. (0,25pt)

**MECANIQUE (6 points)**

Les deux parties A et B sont indépendantes  
On prendra  $g = 10\text{ms}^{-2}$ .

- A. On considère un solide ponctuel S, de masse m. Il est relié en un point O par un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur  $\ell$ . L'ensemble {solide + fil} est en mouvement de rotation uniforme autour de l'axe vertical ( $\Delta$ ) passant par le point O à la vitesse angulaire constante  $\omega$ . Dans ce cas le pendule s'écarte d'un angle  $\theta$  par rapport à l'axe ( $\Delta$ ).



- 1) Etablir une relation entre  $g$ ,  $\ell$ ,  $\omega$  et  $\theta$ . (1pt)
  - 2) Calculer la valeur de l'angle  $\theta$  pour  $\omega = 7,07\text{rad.s}^{-1}$  (0,5pt)
  - 3) En déduire l'intensité de la tension du fil. (0,5pt)
- On donne :  $m = 200\text{g}$  ;  $\ell = 40\text{cm}$

- B. On considère un système S constitué :
- d'une tige homogène OA de longueur L et de masse M.
  - d'un solide ponctuel de masse  $m = \frac{M}{2}$ , fixé à l'extrémité inférieure A de la tige.
- Le système (S) = {tige + solide ponctuel} est mobile dans un plan vertical et oscille autour d'un axe ( $\Delta$ ) horizontal passant par le point O de la tige.

- 1) Montrer que :
  - a)  $OG = \frac{2L}{3}$  où G est le centre d'inertie du système (S). (0,5pt)
  - b) le moment d'inertie du système (S) par rapport à l'axe ( $\Delta$ ) est  $J_{\Delta} = \frac{5mL^2}{3}$  (0,5pt)

- 2) A partir de sa position d'équilibre, on écarte le système (S) d'un angle  $\theta_m$  faible puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0$ .
- Etablir l'équation différentielle du mouvement et en déduire la nature du mouvement. (1pt)
  - Déterminer son équation horaire. (0,75pt)
  - Déterminer la longueur  $\ell$  du pendule simple synchrone à ce pendule ainsi constitué. (0,5pt)
- 3) Retrouver l'équation différentielle précédente en utilisant la conservation de l'énergie mécanique. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle à la position d'équilibre de centre d'inertie G du système S. (0,75pt)
- On donne  $\theta_m = 0,1\text{rad}$ .



\*\*\*\*\*

**D**

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Code matière : 011

Durée : 03 heures 15 minutes

Coefficient : 4

\*\*\*\*\*

**I - CHIMIE ORGANIQUE (3 points)**

1) La représentation de Newman de l'un des deux énantiomères d'un composé est donnée ci-dessous :

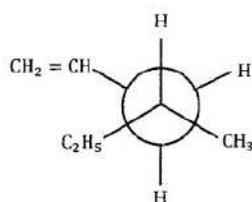
Donner :

a- la formule semi-développée et le nom de ce composé ;

(0,75pt)

b- la représentation de Newman de l'autre énantiomère.

(0,5pt)



2) L'oxydation ménagée de 7,4 g d'un alcool de formule brute  $C_4H_{10}O$ , par la solution de dichromate de potassium, en milieu acide, conduit à la formation d'un composé C, sans action avec la D.N.P.H et la liqueur de Fehling.

a- Comment l'oxydation ménagée de cet alcool permet-elle de déterminer sa classe et sa formule développée.

(0,75pt)

b- Calculer la masse de C.

(1pt)

On donne  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$      $M(O) = 16 \text{ g/mol}$      $M(H) = 1 \text{ g/mol}$ .

**II - CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

Une solution aqueuse  $S_a$  d'acide carboxylique AH de concentration  $C_a = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$  a un  $\text{pH} = 3,4$ .

1) Justifier que AH est un acide faible.

(0,5pt)

2) Déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple acide-base conjuguée (AH/A<sup>-</sup>). En déduire la formule et le nom de l'acide AH.

On donne :

(1,5pt)

| Couple        | $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ | $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ | $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$ |
|---------------|------------------------------|--|--|
| $\text{pK}_a$ | 3,8                          | 4,8  | 4,9  |

3) On mélange un volume  $V_a = 20 \text{ cm}^3$  de  $S_a$  et un volume  $V_b = 20 \text{ cm}^3$  d'une solution  $S_b$  d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_b = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ .

Calculer le pH du mélange obtenu.

(1pt)

**III - OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE (2 points)**

Une lentille mince, de centre optique O, de distance focale  $f'$  donne d'un objet AB une image réelle A'B'. A et A' se situent sur l'axe optique.

1) Démontrer que  $f' = \frac{\gamma}{1-\gamma} \times \overline{OA}$  où  $\gamma$  est le grandissement de la lentille.

(0,75pt)

2) Un objet réel AB, de 2 cm de hauteur, perpendiculaire à l'axe optique et placé à 37,5 cm devant la lentille, donne une image réelle A'B' deux fois plus petite que cet objet.

a- Calculer la distance focale de la lentille utilisée.

(0,5pt)

b- Réaliser la construction géométrique pour vérifier les résultats obtenus à l'échelle  $\frac{1}{5}$ .

(0,75pt)

L'objet est représenté en vraie grandeur.

**MECANIQUE (6 points)**

- Les deux parties A et B sont indépendantes.
- Dans tout le problème, on négligera les frottements et on prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

A – Soit une piste circulaire AOD, contenue dans un plan vertical, de rayon  $r = 0,4 \text{ m}$  et de centre C, l'angle  $(\overrightarrow{CO'}, \overrightarrow{CD}) = \theta_0 = 60^\circ$  (figure 2). En A, on abandonne sans vitesse initiale un solide (S) assimilable à un point matériel de masse  $m = 0,2 \text{ kg}$ . Un système de guidage permet de maintenir le solide (S) en contact permanent avec la piste.

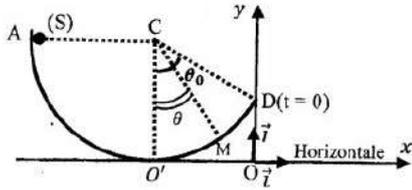


Figure 2

1) Par une considération énergétique, démontrer que la vitesse de (S) en M a pour expression :

$$V_M = \sqrt{2gr\cos\theta} \text{ où } \theta = (\overrightarrow{CO'}, \overrightarrow{CM}). \quad (1\text{pt})$$

Sachant que l'énergie potentielle de pesanteur est nulle au plan horizontal contenant O'.

2) Le solide quitte la piste en D avec une vitesse  $\vec{V}_D$  à l'instant  $t = 0$  (figure 2).

a- Déterminer les caractéristiques de la vitesse  $\vec{V}_D$  en D. (1pt)

b- A partir des équations horaires du mouvement projeté de S sur les axes (Ox) et (Oy), justifier que le solide (S) est animé d'un mouvement parabolique uniformément varié par rapport au repère terrestre  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ . (1,5pt)

B – Une surcharge (S') de masse m est reliée à un ressort (R) de raideur k par l'intermédiaire d'un fil inextensible sur la gorge d'une poulie, assimilable à un disque homogène de masse M, de rayon r, de centre O, pouvant tourner autour de son axe horizontal ( $\Delta$ ), (voir figure 3).

On tire la surcharge (S') vers la droite d'une longueur de 4 cm à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0$ .

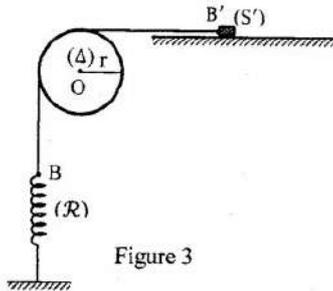


Figure 3

1) Etablir que la période d'oscillations de (S') est

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+2m}{2k}}. \quad (1,5\text{pt})$$

2) Préciser les positions pour lesquelles la vitesse de S' vaut  $v = 0,35 \text{ m.s}^{-1}$ . (1pt)

On donne :

$$M = 80 \text{ g} ; m = 100 \text{ g} ; k = 22,5 \text{ N.m}^{-1} ; r = 5 \text{ cm}.$$



**IV - PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)**

Un noyau de polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  se transforme en un noyau  ${}^A_Z\text{X}$  en émettant une particule constituée du noyau d'hélium  ${}^4_2\text{He}$ . La période radioactive du polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  est de  $3 \text{ min } 3 \text{ s}$ .

1) Calculer, en Mev/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon du noyau d'hélium. (1pt)

2) Ecrire l'équation de désintégration du polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  correspondant.

(0,25pt)

3) Un échantillon renferme une masse de 2 mg de  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  à la date  $t = 0$ .

Reproduire et compléter le tableau ci-dessous :

(0,75pt)

|                 |   |   |    |    |    |
|-----------------|---|---|----|----|----|
| Le temps t      | 0 | T | 2T | 3T | 4T |
| La masse m (mg) |   |   |    |    |    |

On donne : l'unité de masse atomique :  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev}/c^2$ ;

la masse d'un proton :  $m_p = 1,0073 \text{ u}$  ;

la masse d'un noyau d'hélium :  $m_{\text{He}} = 4,0015 \text{ u}$  ;

la masse d'un neutron :  $m_n = 1,0087 \text{ u}$ .

Extrait du tableau de la classification périodique des éléments :

${}_{81}\text{Tl}$ ,  ${}_{82}\text{Pb}$ ,  ${}_{83}\text{Bi}$ ,  ${}_{84}\text{Po}$ ,  ${}_{85}\text{At}$ ,  ${}_{86}\text{Rn}$ .

Nombre d'Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**V - ELECTROMAGNETISME (4 points)**

Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A

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.

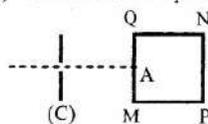


Figure 1

Ces électrons sont accélérés par une anode A (figure 1), en appliquant entre l'anode et la cathode une différence de potentiel  $U_{AC} = 1125 \text{ V}$ . Déterminer la vitesse  $V_A$  des électrons lorsqu'ils pénètrent l'anode A.

A se trouve au milieu de  $[MQ]$ .

(1,25pt)

2) Les électrons accélérés entrent, ensuite, dans le champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  délimité par le carré MPNQ de côté a (figure 1).

a- Déterminer le sens de  $\vec{B}$  pour que la déviation des électrons les conduise vers M,  $\vec{B}$  étant orthogonal au plan de la figure.

(0,25pt)

b- Déterminer l'expression du rayon R de la trajectoire.

(0,5pt)

On donne : charge de l'électron  $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;

masse d'un électron :  $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;

valeur du champ magnétique :  $B = 10^{-3} \text{ T}$ .

PARTIE B

Un dipôle AB comprend en série une bobine de résistance  $R = 400 \Omega$ , d'inductance  $L = 1 \text{ H}$  et un condensateur de capacité  $C = 1 \mu\text{F}$ . On applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 100 \text{ V}$ , de fréquence N variable.

1) Faire le schéma de ce circuit (R, L, C.) en précisant les sens du courant d'intensité instantanée

$i(t)$  et de la flèche-tension indiquant la tension instantanée  $u(t)$  aux bornes du dipôle AB.

(0,5pt)

2) Pour une valeur  $N_0$  correspondant à la résonance d'intensité, déterminer :

a- l'impédance Z de ce circuit et l'intensité efficace I ;

(0,5pt)

b- les valeurs des tensions efficaces  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  aux bornes de chaque composante.

(1pt)

**D**

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures 15 minutes

Code matière : 011

Coefficient : 4

**N.B :** - Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.  
- L'utilisation de la machine à calculer non programmable est autorisée.

**CHIMIE ORGANIQUE (3 points)**

1- L'oxydation ménagée de  $m_A$  grammes d'un alcool A donne  $m_B$  grammes d'un composé B, qui ne réagit ni avec le 2,4 - DNPH ni avec la liqueur de Fehling.

a) Quelle est la fonction chimique de B, en déduire la classe de l'alcool A. (1pt)

b) Sachant que  $m_B = 1,159 m_A$  ; et que l'alcool A est chiral, de chaîne ramifiée, déterminer les formules semi-développées de A et B. (1pt)

2- On laisse réagir dans une étuve un mélange de 0,5 mol de 2-méthylbutan-1-ol et 2 mol d'acide éthanóique. On chauffe le mélange et on constate qu'au bout d'une journée, le mélange n'évolue plus, alors qu'il reste encore 80% de quantité d'acide initiale.

Calculer la masse d'ester formée.

On donne:  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$      $M(H) = 1 \text{ g/mol}$      $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ . (1pt)

**CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

On dispose d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration C et de pH égal à 10,6.

Pour cette solution :

$$\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 0,0398$$

1- Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'ammoniac avec l'eau. (0,5pt)

2- Calculer le  $pK_a$  du couple  $NH_4^+ / NH_3$  (0,5pt)

3- Calculer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques présentes (autre que l'eau) dans cette solution, puis en déduire C. (2pts)

**OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE (2 points)**

Une lentille convergente  $L_1$  donne d'un objet  $AB = 1\text{cm}$  situé à gauche de la lentille, une image  $A'B'$  située à sa gauche. La distance entre l'objet et la lentille est de 15cm. La distance entre la lentille et l'image est 30cm.

1- Déterminer par calcul la distance focale  $f'_1$  de  $L_1$ . (0,5pt)

2- Faire la construction graphique de l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$ . Echelle  $\frac{1}{5}$  sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet. (0,75pt)

3- On accole à  $L_1$  une lentille  $L_2$  de distance focale  $f'_2$ . On garde  $AB$  à sa position précédente. La nouvelle image se forme alors à 10cm à droite du système accolé.

a) Trouver la distance focale du système des deux lentilles accolées. (0,5pt)

b) En déduire  $f'_2$ . (0,25pt)

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)**

Le Béryllium  $^{10}_4\text{Be}$  se désintègre par radioactivité  $\beta^-$  avec une demi-vie T.

1- a) Rappeler la définition de l'unité de masse atomique  $u$  ? (0,25pt)

b) Calculer l'énergie de liaison par nucléon du noyau de Béryllium  $^{10}_4\text{Be}$  en MeV/nucléon. (0,5pt)

Ce noyau de Béryllium est-il stable ou non? (0,25pt)

2- Ecrire la réaction nucléaire qui se produit. (0,25pt)

3- Quel est, par rapport au nombre initial des noyaux, le pourcentage de noyaux de Béryllium 10

désintégrés à l'instant  $t = \frac{T}{2}$  (0,75pt)

On donne :  $m_n = 1,00866 u$

$1 u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

$m_p = 1,00727 u$

$m(^{10}_4\text{Be}) = 10,011 u$

Extrait de la classification périodique des éléments :

|         |         |        |        |
|---------|---------|--------|--------|
| Li<br>3 | Be<br>4 | B<br>5 | C<br>6 |
|---------|---------|--------|--------|

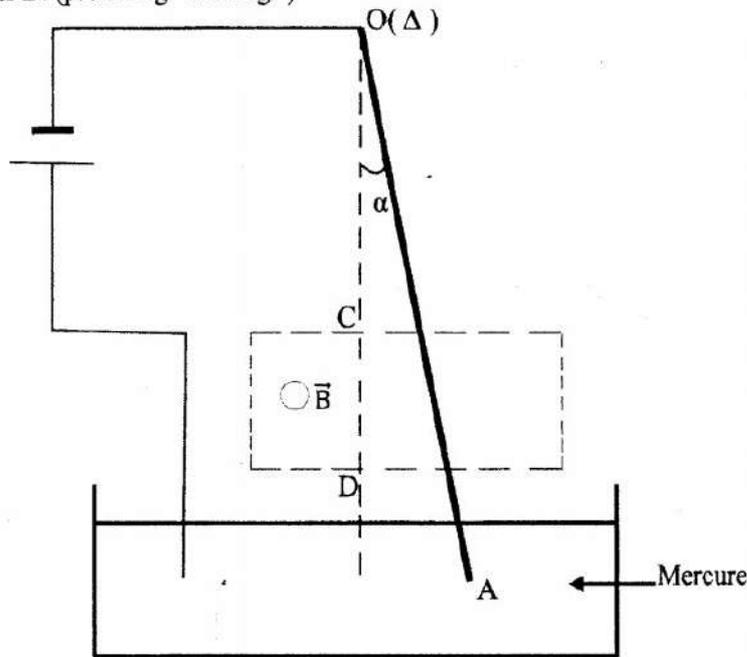
**ELECTROMAGNETISME (4 points)**

A - Une tige métallique homogène OA de masse  $m = 12g$ , de longueur  $\ell = 30cm$  est suspendue par son extrémité supérieure à un point O, autour duquel, il tourne librement. L'autre extrémité plonge dans un bac à mercure.

Une portion de cette tige est placée dans un champ magnétique uniforme. Lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité  $I = 12A$ , la tige s'écarte de la verticale d'un angle  $\alpha = 8^\circ$ . Le champ magnétique agit alors, sur une portion CD = d = 4cm de la tige OA, les points C et D étant respectivement situés à 22cm et à 26cm du point O.

1- Représenter les forces appliquées sur la tige OA lorsqu'elle est en équilibre et préciser le sens de  $\vec{B}$ . (1 pt)

2- A l'équilibre, calculer B. (prendre  $g = 10N.kg^{-1}$ ) (1 pt)



B- Une bobine est alimentée par une source de tension sinusoïdale  $u(t) = 15 \cos(100 \pi t)$  ( $u(t)$  s'exprime en Volts et  $t$  en secondes). L'intensité  $i(t)$  du courant qui circule dans la bobine est en retard de  $\frac{\pi}{3}$  rad sur la tension  $u(t)$ , sa valeur maximale est égale à 0,5A.

1- Ecrire l'expression de l'intensité du courant  $i(t)$ . (0,5 pt)

2- Calculer l'impédance Z, la résistance R et l'inductance L de la bobine. (1,5 pt)

**MECANIQUE (6 points)**

- Dans tous les problèmes, on prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .
- Les parties A et B sont indépendantes.

**PARTIE A :**

On considère une piste ABC située dans un plan vertical, dont :

- AB : une partie horizontale de longueur  $\ell$ .
- BC : une partie circulaire de centre O, de rayon  $r$  et d'angle  $\theta_0 = (\widehat{OB, OC})$ ; OC est verticale.

1- Un solide ponctuel (S) de masse  $m = 50\text{g}$  est lancé horizontalement du point A avec une vitesse horizontale  $\vec{V}_A$  de module  $V_A = 2\text{m.s}^{-1}$ . Sur le trajet AB existent les forces de frottement, équivalentes à une force unique  $\vec{f}$  supposée constante d'intensité  $f = 0,05\text{N}$ . Ce solide ponctuel (S) arrive en B avec une vitesse nulle. Calculer la longueur  $\ell$  de cette piste horizontale AB. (0,5 pt)

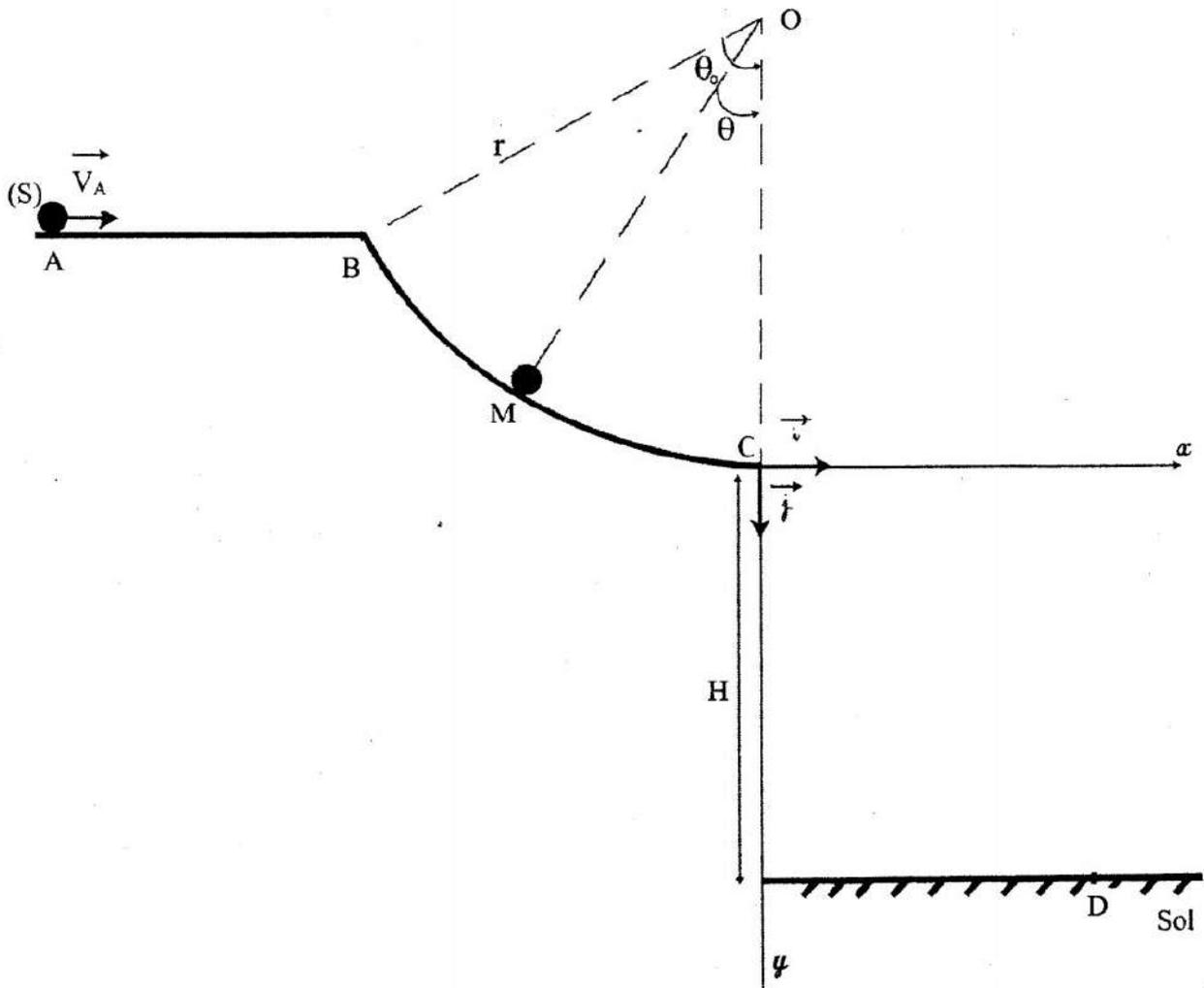
2- Le solide (S) glisse maintenant sans frottement sur la piste circulaire BC. On désigne par M la position de (S) à l'instant t.

Au point M définie par  $\theta = (\widehat{OM; OC})$ , exprimer :

- a) la vitesse  $V_M$  du solide (S) en fonction de  $g, r, \theta_0$  et  $\theta$  (0,5 pt)
- b) la réaction N exercée par la piste sur le solide (S) en fonction de  $m, g, \theta_0$  et  $\theta$ . (0,5 pt)

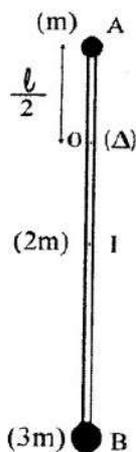
3- On donne  $\theta_0 = 60^\circ$  et  $r = 0,9\text{m}$ . Déduire de la question 2a) la valeur de la vitesse du solide (S) lors de son passage au point C. (0,25 pt)

- 4- En C, le solide quitte la piste avec la vitesse  $V_C = 3\text{m.s}^{-1}$  et tombe au point D.
- a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du solide (S) dans le repère  $(C_x, C_y)$  (0,5pt)
  - b) Déterminer les coordonnées du point d'impact D. (0,25 pt)
  - c) Calculer la durée du trajet CD et la vitesse du solide en arrivant au sol. On donne  $H = 1\text{m}$ . (0,5pt)



**PARTIE B :**

Un système (S) est constitué d'une tige homogène de section constante, de milieu I, de longueur  $2\ell$  et de masse  $M = 2m$ . A ses extrémités A et B sont fixées respectivement deux masses ponctuelles  $m$  et  $3m$ . Ce système peut osciller sans frottement autour d'un axe ( $\Delta$ ) passant par le point O tel que :  $OA = \frac{\ell}{2}$



1- Montrer que :

a)  $OG = \frac{5}{6} \ell$  où G est le centre d'inertie du système (S) : {tige, deux masses ponctuelles} (0,5pt)

b)  $J_{\Delta} = \frac{49}{6} m\ell^2$ , où  $J_{\Delta}$  est le moment d'inertie du système (S) par rapport à l'axe ( $\Delta$ ) (0,5pt)

2- On écarte le pendule de sa position d'équilibre, d'un angle  $\theta$  petit, puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0$ .

a) En appliquant le théorème d'accélération angulaire, établir l'équation différentielle du mouvement de ce pendule composé pour les oscillations de faible amplitude. (1 pt)

b) Calculer la longueur  $\ell'$  du pendule simple synchrone de ce pendule composé. (0,5pt)

3- Retrouver cette équation différentielle en appliquant la conservation de l'énergie mécanique. (0,5pt)

Référence : l'énergie potentielle de pesanteur est nulle à la position d'équilibre du centre d'inertie G du système.

On donne : pour  $\theta$  petit,  $\sin\theta \approx \theta$  et  $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$

$\ell = 30\text{cm}$

\*\*\*\*\*

**D**

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures 15 minutes

Code matière : 011

Coefficient : 4

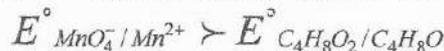
NB: - Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires  
 - L'utilisation de la machine à calculer non programmable est autorisée.

**CHIMIE ORGANIQUE (03 points)**

Un composé organique B a pour formule  $C_nH_{2n}O$  ( $n \in \mathbb{N}^*$ ), il contient en masse 22,22% d'oxygène.

- 1- Déterminer la formule brute de B. Quelles peuvent-êtr sa fonction chimique? (0,75pts)
- 2- L'oxydation ménagée du composé B avec le permanganate de potassium ( $K^+; MnO_4^-$ ) donne de l'acide 2-méthyl propanoïque.
  - a) Donner la formule semi-développée du composé B et écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction qui s'est produit. (1,5pts)
  - b) Calculer la masse du composé B oxydé si on a utilisé  $100\text{cm}^3$  d'une solution de permanganate de potassium de concentration  $C = 2 \cdot 10^{-1} \text{mol/L}$  (0,75pts)

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



**CHIMIE MINÉRALE (03 points)**

A  $25^\circ\text{C}$ , une solution d'acide propanoïque  $CH_3CH_2COOH$  de concentration  $C_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  a pour  $\text{pH} = 3,1$ .

- 1-a) Ecrire l'équation de l'acide propanoïque avec l'eau. (0,5pt)
- b) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes autre que l'eau dans la solution. (1pt)
- c) Déterminer le degré d'ionisation  $\alpha$  de l'acide propanoïque. (0,5pt)
- 2- Quel volume  $V_B$  de la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_B = 10^{-2} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  faut-il ajouter au volume  $V_A = 20\text{mL}$  de la solution d'acide propanoïque pour obtenir une solution tampon? (1pt)

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (02 points)**

L'Uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$  est radioactif de type  $\alpha$ .

- 1-a) Donner la composition du noyau  ${}^{235}_{92}\text{U}$ . (0,25pt)
- b) Calculer en MeV/nueléon l'énergie de liaison par nucléon de  ${}^{235}_{92}\text{U}$ . (0,5pt)
- 2-a) Ecrire l'équation de désintégration de  ${}^{235}_{92}\text{U}$ . (0,25pt)
- b) Un échantillon d'uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$  a une masse  $m_0 = 1\text{g}$  à  $t = 0\text{s}$ . La demi-vie radioactive est  $T = 7 \cdot 10^8$  années. Calculer en Becquerels l'activité de cet échantillon à l'instant  $t_1 = 2,1 \cdot 10^9$  années. (1pt)

On donne:  $N = 6 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$

$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 234,99 \text{u}$

$1\text{u} = 931,5 \text{MeV}/c^2$

$M({}^{235}_{92}\text{U}) = 235 \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$m_p = 1,00766\text{u}$

$\ln 2 = 0,7$

$m_n = 1,00866\text{u}$

1 année = 365 jours.

Extrait du tableau périodique:

|                    |                    |                    |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| ${}_{87}\text{Fr}$ | ${}_{88}\text{Ra}$ | ${}_{89}\text{Ac}$ | ${}_{90}\text{Th}$ | ${}_{91}\text{Pa}$ | ${}_{92}\text{U}$ |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|

### OPTIQUE GEOMETRIQUE (02points)

Un objet réel  $AB$  a pour image virtuelle  $A'B'$  à travers une lentille mince (L) de centre optique O. L'objet  $AB$  de 3cm de hauteur se trouve à 15cm de la lentille. La distance focale de (L) est  $f' = -10cm$ .

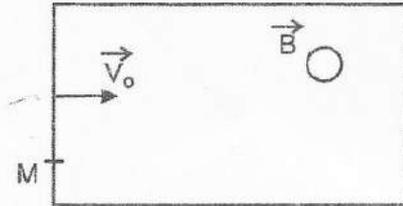
- 1- Donner par calcul les caractéristiques de l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$  (position, nature, sens, grandeur). (1pt)
- 2- Vérifier graphiquement les résultats obtenus. Echelle :  $\frac{1}{5}$  sur l'axe optique et en vrai grandeur pour l'objet. (0,5pt)
- 3- Soient deux lentilles ( $L_1$ ) et ( $L_2$ ) de distances focales respectives  $f'_1 = -12cm$  et  $f'_2$ . On accole ( $L_1$ ) et ( $L_2$ ) pour avoir la lentille (L) précédente. Calculer la vergence  $C_2$  de la lentille  $L_2$ . (0,5pt)

### ELECTROMAGNETISME (04points)

Les parties A et B sont indépendantes.

#### Partie A: (02points)

Un proton de charge  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}C$ , de masse  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}kg$ , pénètre avec une vitesse  $V_o = 6 \cdot 10^6 m/s$  dans un plan vertical où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  orthogonal à  $\vec{V}_o$  et d'intensité  $B = 0,4T$ . On néglige les forces de pesanteur.



- 1- a) Montrer que, dans cette région, le mouvement du proton est circulaire uniforme. (1pt)  
b) Calculer son rayon r. (0,5pt)
- 2- Préciser le sens du vecteur  $\vec{B}$  pour que le proton arrive au point M. (0,5pt)

#### Partie B: (02points)

Un circuit comprend en série un résistor de résistance  $R$ , une bobine parfaite d'inductance  $L=150mH$  et un condensateur de capacité  $C = 10\mu F$ . Il est alimenté par une source de tension alternative sinusoïdale de pulsation  $\omega = 10^3 rad/s$ , de valeur efficace  $U$ .

L'intensité du courant qui le traverse a pour expression  $i(t) = I\sqrt{2} \sin(\omega t)$  en Ampère. Le déphasage entre l'intensité du courant et la tension aux bornes du circuit est  $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{4} rad$

- 1- Calculer la valeur de la résistance  $R$ . (0,75pt)
- 2- En déduire l'impédance  $Z$  du circuit. (0,5pt)
- 3- Faire la représentation de Fresnel relative à ce circuit. (0,75pt)

On donne :  $I = 2,4A$ ;  $\sqrt{2} = 1,41$ .

### PROBLEME DE MECANIQUE: (06points)

**NB** : Les parties A et B sont indépendantes et on prendra  $g = 10m/s^2$ . Dans tous les problèmes, on négligera les forces de frottements.

#### Partie A: (03points)

On considère deux tiges homogènes identiques de longueur  $l$  de masse  $M = 360g$  soudées à chacun de leur centre d'inertie, au point O afin d'obtenir un système en forme de X. On fixe aux extrémités de ces deux tiges un cerceau (C) homogène de masse  $m = \frac{M}{2}$  et de rayon  $r = \frac{l}{2}$ . Le centre du cerceau est confondu au centre d'inertie commun des deux tiges, le point O, indiqué par la Figure 1.

Le système : {deux tiges + cerceau (C)} ainsi constitué sert d'une poulie. Ce système peut tourner autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) perpendiculaire à son plan et passant par son centre d'inertie O.

On enroule dans la gorge de la poulie, un fil inextensible de masse négligeable. L'autre extrémité libre du fil supporte un solide (D) de masse  $m_D = 140g$ . (Figure 1).

- 1- Montrer que le moment d'inertie du système : {deux tiges + cerceau (C)} par rapport

à l'axe ( $\Delta$ ) est  $J_{\Delta} = \frac{7}{3} mr^2$ . (0,5pt)

- 2- On abandonne le solide (D) sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0s$ , sachant que le fil se déroule sans glissement autour de la poulie.

a) Exprimer l'accélération linéaire  $a$  du solide (D) en fonction de  $g$ ,  $m_D$  et  $M$  et la calculer. (1,5pts)

b) Déterminer la vitesse angulaire  $\dot{\theta}$  de (C) sachant que le solide (D) descend de hauteur  $h = 3,2m$ . (1pt)

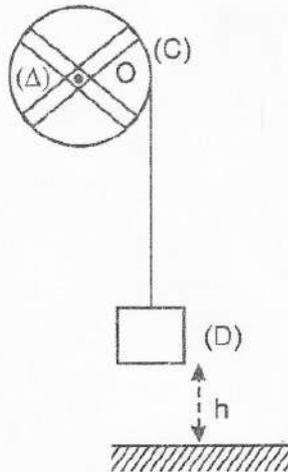


Figure 1

**Partie B: (03point)**

Un pendule de torsion est fixé à un support, il est constitué d'un fil de torsion de constante de torsion  $C = 0,4N.m.rad^{-1}$  et d'une tige homogène de longueur  $l = 40cm$  et de masse  $m = 450g$  (Figure 2).

- 1- Calculer le moment d'inertie de la tige par rapport à un axe ( $\Delta$ ) perpendiculaire à la tige et passant par son centre G. (0,5pt)

- 2- On écarte la tige de sa position d'équilibre stable, d'un angle faible  $\theta_0 = 0,1rad$  puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0s$ . (1pt)

a) Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement de la tige. (0,5pt)

b) En déduire la période des oscillations. (1pt)

c) Déterminer l'équation horaire du mouvement de la tige.

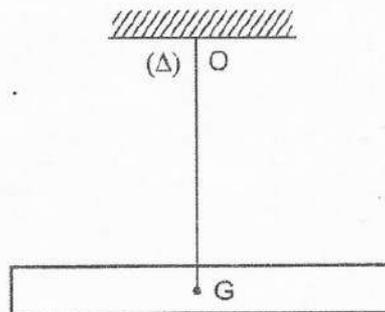


Figure 2





## V- ELECTROMAGNETISME : (4pts)

Les parties A et B sont indépendantes. ▼

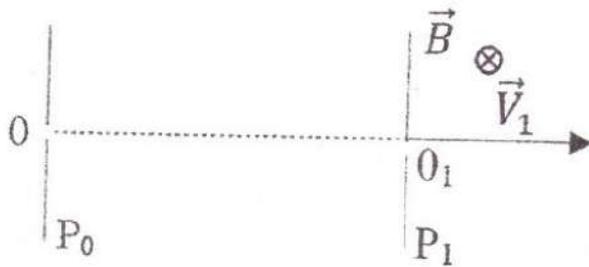
### Partie A : (2pts)

Une particule  $\alpha$  passe à travers une électrode  $P_0$  avec une vitesse  $\vec{V}_0$  négligeable. Elle est accélérée entre  $P_0$  et une seconde électrode  $P_1$ . Elle traverse  $P_0$  avec une vitesse  $\vec{V}_1$  (voir figure ci-dessous).

1. Calculer la différence de potentielle  $U_{P_0P_1} = V_{P_0} - V_{P_1}$  entre  $P_0$  et  $P_1$  sachant que  $V_1 = 1,4 \cdot 10^5 \text{ms}^{-1}$  (1pt)

2. Après passage à travers  $P_1$ , la particule  $\alpha$  ayant une 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 particule  $\alpha$  sachant que le champ magnétique  $B = 0,014 \text{T}$ . (1pt)

On donne :  $q = +2e = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{C}$  ;  $m = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{kg}$



### Partie B : (2pts)

Un circuit électrique comprend en série :

- Un conducteur ohmique de résistance  $R$ ,
- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable,
- Un condensateur de capacité  $C$ .

On applique au borne du circuit électrique une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U\sqrt{2} \cos \omega t$ . Il est parcouru par un courant d'intensité  $i(t) = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ .

1. Faire le schéma du circuit électrique en bien précisant les sens de  $u(t)$  et  $i(t)$  (0,5pt)

2. Quel est le déphasage  $\varphi$  entre la tension  $u(t)$  et l'intensité du courant  $i(t)$ ? En déduire l'impédance  $Z$  de ce circuit. (1,5pts)

On donne :  $R = 30\sqrt{2} \Omega$

## VI- PROBLEME DE MECANIQUE : (6pts)

Les frottements sont négligeables et les parties A et B sont indépendantes. On prend  $g = 10 \text{ms}^{-2}$ .

### Partie A : (3pts)

Soit une piste circulaire ABO contenue dans un plan vertical, de rayon  $r = 0,283 \text{m}$  et de centre I. L'angle  $\Theta_0 = (\vec{IB}; \vec{IO}) = 45^\circ$ . On abandonne en A, sans vitesse initiale, une bille (S) assimilable à un point matériel de masse  $m = 50 \text{g}$ . Un système de guidage permet de maintenir la bille en contact permanent avec la piste.

1. Exprimer et calculer la vitesse  $V_O$  de S en O. (1pt)

2. En O est fixé un plan incliné OD tel que les points I, O et D soient alignés. La bille (S) quittant la piste en O décrit une trajectoire (T) qui rencontre le plan incliné en C (voir figure 1). Déterminer :

a) L'équation cartésienne de (T) dans le repère  $(0, \vec{i}, \vec{j})$ . (1pt)

b) La distance OC. (1pt)

On donne :  $\cos \Theta_0 = 0,707$  et  $\cos^2 \Theta_0 = 0,5$





### OPTIQUE GEOMETRIQUE (2points)

1) On dispose d'une lentille mince convergente  $L_1$ , de centre optique  $O_1$  et de distance focale  $f'_1 = 20\text{cm}$ . On place perpendiculairement à l'axe optique, un objet AB de hauteur 1cm, à 10cm devant  $L_1$ . A se trouve sur l'axe optique.

a) Déterminer par calcul les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B' de AB donnée par  $L_1$ .

(0,5pt)

b) Vérifier graphiquement les résultats obtenus.

(0,5pt)

**Echelle :** 1/5 sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet.

2) On garde l'objet AB à la même position que précédemment. On accole à  $L_1$  une deuxième lentille  $L_2$  de distance focale  $f'_2$ . Les axes optiques des deux lentilles sont confondus. L'image A''B'' obtenue à travers le système accolé est renversée et deux fois plus grande que l'objet AB. On note O le centre optique du système accolé.

Calculer la vergence C du système accolé et en déduire la distance focale  $f'_2$  de la lentille  $L_2$ .

(1pt)

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (2points)

Le nucléide cadmium  $^{107}_{48}\text{Cd}$  est radioactif. Lors de sa désintégration, il donne le nucléide argent  $^{107}_{47}\text{Ag}$ . Sa demi-vie radioactive est  $T = 6,7$  heures.

1) Donner la définition de la période radioactive.

(0,5pt)

2) Ecrire l'équation de la désintégration du nucléide  $^{107}_{48}\text{Cd}$ . En déduire la nature de la particule émise.

(0,75pt)

3) Au bout de combien de temps (en heures) le  $\frac{3}{4}$  de la masse initiale sera-t-il désintégré ?

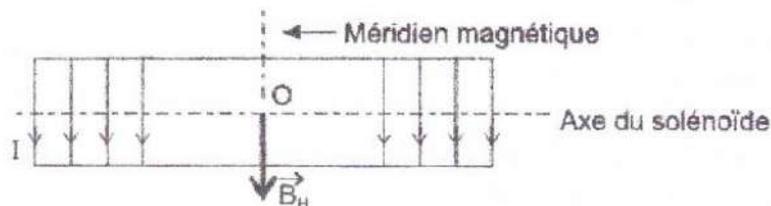
(0,75pt)

### ELECTROMAGNETISME (4points)

Les parties A et B sont indépendantes.

#### Partie A (2points)

Un solénoïde de longueur  $l = 40\text{cm}$  comporte  $N = 1000$  spires. Son axe est perpendiculaire au méridien magnétique. Dans la région centrale, on place une petite aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical. Elle fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'axe du solénoïde quand celui-ci est parcouru par un courant I.



1) Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  au centre O du solénoïde. (Faire un schéma)

(1pt)

2) Calculer l'intensité I.

(1pt)

**On donne :**  $\vec{B} = \vec{B}_H + \vec{B}_C$  où  $\vec{B}_C$  est le champ magnétique créé par le courant I traversant le solénoïde et  $\vec{B}_H$  la composante horizontale du champ magnétique terrestre telle que  $B_H = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

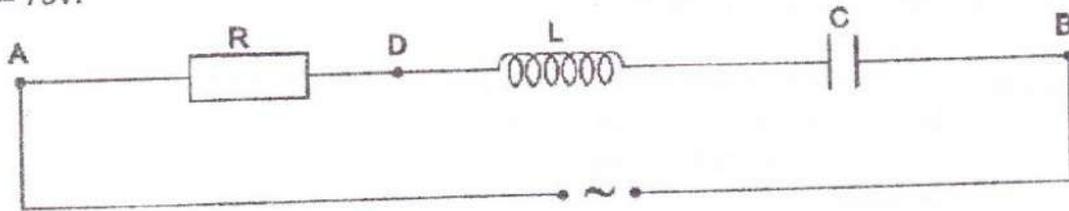
### Partie B (2points)

Dans une expérience d'électricité, on place en série entre deux points A et B une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance  $L = 0,3\text{H}$ , un conducteur ohmique de résistance  $R = 25\Omega$  et un condensateur de capacité  $C = 0,3\text{mF}$ .

Une tension sinusoïdale  $u_{AB}(t) = 220\sqrt{2} \sin(100\pi t)(\text{V})$  est maintenue entre A et B.

On mesure à l'aide d'un voltmètre la valeur efficace de la tension  $U_{AD}$ . On obtient

$$U_{AD} = 75\text{V}.$$



- 1) Calculer l'intensité efficace du courant dans le circuit AB.
- 2) Donner l'expression de l'intensité instantanée  $i(t)$  du courant traversant le circuit.

(0,75pt)  
(1,25pts)

### PROBLEME DE MECANIQUE (6points)

Les parties A et B sont indépendantes et on prendra  $g = 10\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

#### Partie A (3points)

Un solide (S), supposé ponctuel, de masse  $m = 200\text{g}$  part sans vitesse d'un point A d'un plan incliné AB faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Le point A se trouve à une hauteur  $h$  du plan horizontal passant par B (Voir figure1). Il glisse sur la ligne de plus grande pente du plan incliné. Sur AB, le solide (S) est soumis à une force de frottement  $\vec{f}$  supposée constante, d'intensité  $f = 0,1\text{N}$ , parallèle au plan incliné et de sens opposé au vecteur vitesse. Il arrive au point B avec une vitesse  $V_B = 3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

- 1) Calculer la hauteur  $h$ .
- 2) Le solide (S) quitte le plan incliné AB au point B, à l'instant  $t = 0\text{s}$ , avec la vitesse  $V_B = 3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  précédente et tombe sur le sol horizontal au point C. On néglige la résistance de l'air.

(1pt)

- a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du solide (S) dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

(1pt)

- b) Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse  $\vec{V}_C$  du solide (S) au point d'impact C sur le sol.

(1pt)

On donne :  $H = 0,8\text{m}$ .

**Partie B (3 points)**

Un solide (M) de masse  $m = 0,2\text{kg}$  peut se déplacer sur un support horizontal, sans frottement. Il est fixé à l'une des extrémités d'un ressort horizontal à spires non jointives de raideur  $k = 20\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$  et de masse négligeable. L'autre extrémité du ressort est liée à un point fixe A d'un support. Lorsque (M) est en équilibre, son centre d'inertie coïncide avec l'origine O de l'axe  $(x'Ox)$  (Figure 2). On tire vers la droite le solide (M) de sa position d'équilibre d'une distance  $x_m = 4\text{cm}$  puis on le lâche sans vitesse initiale à  $t = 0\text{s}$ .

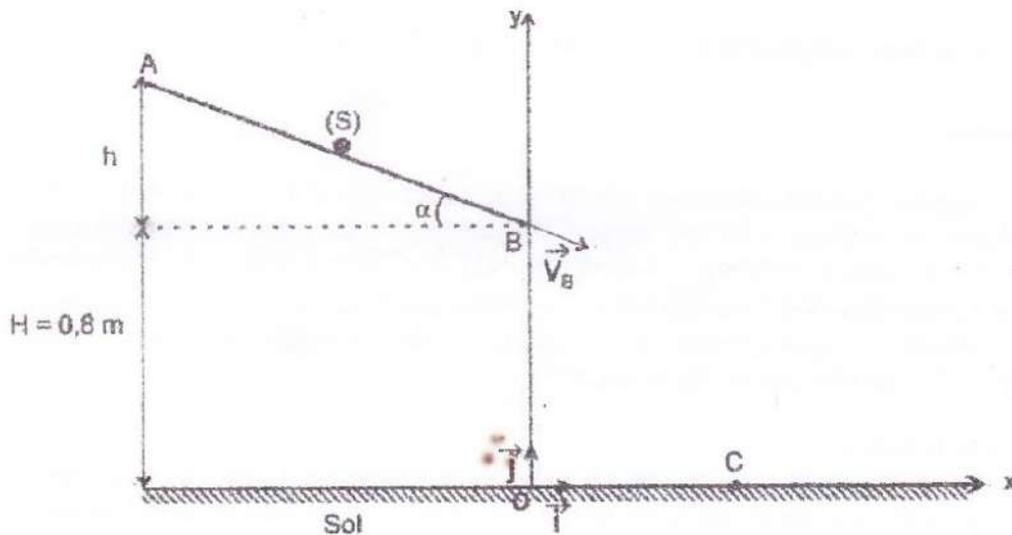
1) Exprimer l'énergie mécanique du système {solide+ressort+terre} en fonction de  $m, k, x$  et  $\dot{x}$  où  $x$  est l'abscisse de (M) et  $\dot{x}$  sa vitesse. (0,5pt)

Etat de références : -Le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur est le plan horizontal passant par le centre d'inertie du solide (M).  
- L'énergie potentielle élastique du ressort est nulle lorsqu'il est détendu.

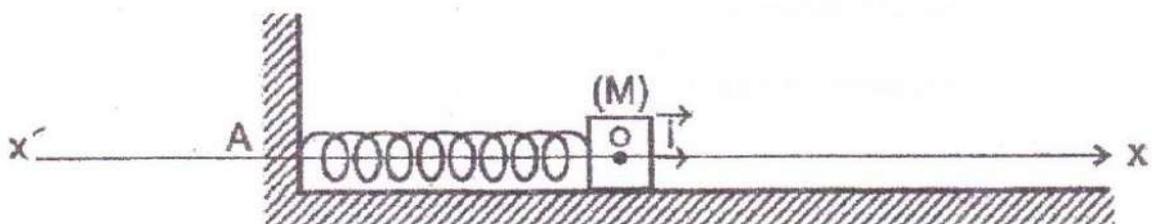
2) En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, établir l'équation différentielle régissant le mouvement de (M). (0,75pt)

3) a- En déduire la nature du mouvement de (M). Etablir son équation horaire. (1,25pts)

b- Calculer l'énergie mécanique de ce système. (0,5pt)



(Figure 1)



(Figure 2)

\*\*\*\*\*

SECRETARIAT GÉNÉRAL

SESSION 2020

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Service d'Appui au Baccalauréat

**D**

Série : D

Code matière : 011

<\*\*\*\*\* \*\*\*\*\*>

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 03 heures 15 minutes

Coefficient : 4

<oooooooooooooooo>

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

**CHIMIE ORGANIQUE (3 points)**

- Donner la formule brute d'un monoalcool saturé A de densité par rapport à l'air  $d = 2,55$ . (0,5 pt)
- a) Donner les formules semi-développées, les noms et les classes des différents alcools isomères possibles de A (1,5 pts)  
b) On procède à l'oxydation ménagée de l'alcool A. Le composé B obtenu donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et ne réagit pas avec la Liqueur de Fehling. De quelle classe d'alcool s'agit-il ? Justifier. (0,5 pt)
- L'un des isomères de A est une molécule chirale. Donner la représentation en perspective des deux énantiomères de cette molécule. (0,5 pt)  
On donne :  $M(C) = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

On dissout  $m = 0,068\text{g}$  d'ammoniac dans l'eau pour avoir une solution aqueuse (S) d'ammoniac de volume  $V_B = 400\text{cm}^3$  et de concentration molaire  $C_B$ . Le pH de la solution (S) à  $25^\circ$  est égal à 10,6.

- Calculer  $C_B$ . (0,5 pt)
- a) Montrer que l'ammoniac est une base faible. (0,5 pt)  
b) Ecrire l'équation de la réaction de l'ammoniac avec l'eau et calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution autre que l'eau. (1 pt)  
c) En déduire le  $pK_A$  du couple  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ . (0,5 pt)
- Quel volume  $V_A$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_A = 0,1\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$  faut-il ajouter à  $100\text{cm}^3$  de (S) pour atteindre l'équivalence ? (0,5 pt)  
On donne :  $M(N) = 14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)**

Le noyau de Molybdène  $^{99}_{42}\text{Mo}$  est radioactif. Il se désintègre et se transforme en Technétium  $^{99}_{43}\text{Tc}$ .

La constante radioactive du Molybdène est  $\lambda = 1,05 \cdot 10^{-2}\text{heure}^{-1}$ .

- Ecrire l'équation de cette désintégration. De quel type de désintégration s'agit-il ? (0,75 pt)
- Calculer la période radioactive du Molybdène. (0,5 pt)
- Au bout de combien de temps 75% de ce noyau sera-t-il désintégré ? (0,75 pt)

**OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)**

On considère une lentille convergente  $L_1$ , de distance focale  $f_1' = 10\text{cm}$ . Un objet AB de hauteur  $1\text{cm}$  est placé à  $15\text{cm}$  devant la lentille  $L_1$ .

- Déterminer, par calcul, les caractéristiques de l'image  $A_1B_1$  de AB à travers la lentille  $L_1$ . (0,5 pt)
- A la lentille  $L_1$ , on accole une deuxième lentille  $L_2$  de distance focale  $f_2' = -20\text{cm}$ . Les deux

axes optiques se coïncident.

a) Calculer la distance focale du système accolé de deux lentilles  $\{L_1, L_2\}$  (0,5 pt)

b) On garde AB à sa position initiale. L'image de l'objet AB par rapport au système accolé  $\{L_1, L_2\}$  est A'B'. Déterminer graphiquement l'image A'B' de l'objet AB. (1 pt)

Echelles : - En vraie grandeur pour l'objet.

- Sur l'axe optique :  $\frac{1}{10}$

### ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les deux parties sont indépendantes.

#### Partie A (2 points)

Deux rails horizontaux, en cuivre CC' et DD', sont reliés à un générateur qui débite un courant continu d'intensité I, comme l'indique la figure ci-dessous. Sur ces deux rails est posée perpendiculairement une tige MN en cuivre de résistance négligeable. Les deux rails, distants de  $d=10\text{cm}$ , sont plongés dans un champ magnétique vertical uniforme  $\vec{B}$ . La tige MN se déplace sans frottement de C vers C' et reste toujours perpendiculaire aux deux rails. (Figure 1)

1. Reproduire le schéma et préciser le sens du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ . (0,75 pt)

2. Déterminer les caractéristiques du vecteur force de Laplace  $\vec{F}$  appliqué à la tige MN. (1,25 pts)

On donne :

$$I = 2\text{A} ; B = 2 \cdot 10^{-2}\text{T}$$

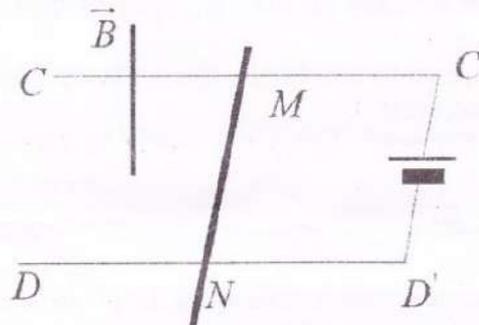


Figure 1

#### Partie B (2 points)

Entre deux points A et B, on relie en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 200\Omega$ , une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 20\text{mH}$  et un condensateur de capacité  $C=30\mu\text{F}$ . On néglige la résistance des fils de jonction.

On applique entre les bornes A et B une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 110\text{V}$  et de fréquence  $N = 50\text{Hz}$ .

1. Vérifier que l'impédance du circuit entre A et B soit  $Z = 223,55\Omega$ . (0,5 pt)

2. Calculer la valeur de l'intensité efficace I du courant à travers le circuit. (0,75 pt)

3. Calculer le déphasage  $\phi$  entre la tension u et l'intensité i. (0,75 pt)

### MECANIQUE (6 points)

Les deux parties sont indépendantes.

On prend  $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  et tous les frottements sont négligeables.

#### Partie A (3 points)

Un solide métallique (S) de faible dimension et de masse  $m = 200\text{g}$  est suspendu à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $l = 25\text{cm}$ . L'autre extrémité du fil est fixé en un point O d'un axe vertical ( $\Delta$ ). Lorsque cet axe tourne à une vitesse angulaire  $\omega$

suffisante, le fil s'incline d'un angle  $\Theta = 45^\circ$  par rapport à la verticale et le centre d'inertie G du solide prend un mouvement circulaire uniforme de centre I et de rayon r. (Figure 2)

1. Etablir une relation entre  $g$ ,  $l$ ,  $\Theta$  et  $\omega$ .
2. Calculer la vitesse angulaire  $\omega$ .
3. En déduire l'intensité de la tension du fil.

(1,5 pts)  
(0,75 pt)  
(0,75 pt)

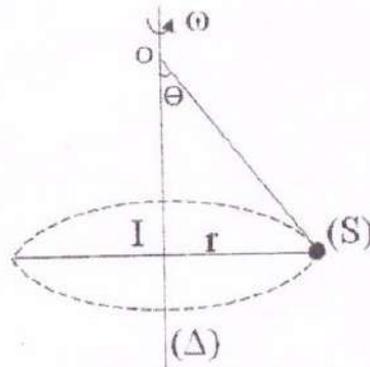


Figure 2

**Partie B (3 points)**

Soit une tige OB, de masse négligeable et de longueur  $2L$ . Deux petites billes, assimilables à des points matériels sont fixées sur la tige. L'une A de masse  $m_1 = m$  est placée au milieu de la tige et l'autre B de masse  $m_2 = 2m$  est fixée à l'extrémité inférieure. (Figure 3)

Le système {tige + masse ( $m_1$ ) + masse ( $m_2$ )} est mobile autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ) passant par l'extrémité O et le mouvement s'effectue dans le plan vertical.

1. Vérifier que :

a) La distance du centre d'inertie G du système par rapport au point O de l'axe ( $\Delta$ ) est  $OG = \frac{5}{3}L$  (0,5 pt)

b) Le moment d'inertie du système par rapport à l'axe ( $\Delta$ ) est  $J_\Delta = 9mL^2$ .

Faire l'application numérique.

(0,75 pt)

2. On écarte le système {tige + masse ( $m_1$ ) + masse ( $m_2$ )} d'un angle petit  $\Theta_0 = 0,1 \text{ rad}$  par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0 \text{ s}$ .

a) Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement du système.

(1 pt)

b) Ecrire l'équation horaire de mouvement du système {tige + masse ( $m_1$ ) + masse ( $m_2$ )}.

(0,75 pt)

On donne :  $L = 10 \text{ cm}$  ;  $m = 10 \text{ g}$  ;  $OB = 2L = 2.0A$

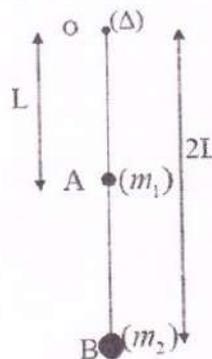


Figure 3



D

Série : Scientifique  
Option : D  
Code matière : 011

Épreuve de : SCIENCES PHYSIQUES  
Durée : 03 heures 15 minutes  
Coefficient : 4



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

**CHIMIE ORGANIQUE (3 points)**

- L'hydratation d'un alcène linéaire A de masse molaire  $M(A)=56\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  donne deux produits B et C dont B est le produit majoritaire.  
Quelle est la formule brute et la formule semi-développée de A. Nommer les produits B et C. (1,25 pts)
- L'oxydation ménagée du butan-1-ol avec une solution de permanganate de potassium ( $\text{K}^+; \text{MnO}_4^-$ ), en milieu acide, donne un produit D qui ne réagit pas avec le 2,4-DNPH.  
Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction après avoir identifié le composé D. (1 pt)
- On fait réagir l'acide éthanóïque avec le butan-2-ol.  
Ecrire l'équation bilan de la réaction puis donner le nom du produit obtenu. (0,75 pt)  
On donne :  $M(\text{H})=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{C})=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 $E^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) > E^0(\text{D}/\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O})$

**CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

A 25°C, une solution d'acide méthanoïque a un  $\text{pH} = 2,4$ . Le  $\text{pK}_A$  du couple ( $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ ) est égal à 3,8.

- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes autres que l'eau. (1 pt)
- On ajoute un volume  $V_B$  d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_B = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  dans un volume  $V_A = 10 \text{ cm}^3$  d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire  $C_A = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .
  - Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit. (0,5 pt)
  - Calculer le volume  $V_B$  de la solution d'hydroxyde de sodium qu'il faut ajouter pour que le  $\text{pH}$  du mélange soit égal au  $\text{pK}_A$  du couple ( $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ ). (1 pt)
  - Donner la nature et la caractéristique de cette solution. (0,5 pt)

**OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE (2 points)**

Une lentille mince  $L_1$  de centre optique O a pour distance focale  $f_1' = 4 \text{ cm}$ .

- Calculer la vergence  $C_1$  de la lentille  $L_1$ . (0,25 pt)
- Déterminer par calcul les caractéristiques (nature, position, sens et grandeur) de l'image  $A'B'$  d'un objet AB de hauteur 1cm placé à 8 cm devant  $L_1$ . (1 pt)
- On accole la lentille  $L_1$  à une autre lentille mince  $L_2$  de distance focale  $f_2'$ .  
Le système accolé obtenu a pour vergence  $C = 5\delta$ .  
Déterminer la distance focale  $f_2'$  de la lentille  $L_2$  et en déduire sa nature. (0,75 pt)

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Le Bismuth  $^{210}_{83}\text{Bi}$  est radioactif  $\beta^-$  de période  $T = 10$  jours.

1. Ecrire l'équation traduisant cette désintégration et préciser les lois utilisées. (0,5 pt)
2. Un échantillon contient une masse  $m_0 = 8$  mg de Bismuth à la date  $t = 0$ .
  - a. Déterminer la masse  $m_1$  de l'échantillon restant à la date  $t_1 = 30$  jours. (0,5 pt)
  - b. Au bout de combien de temps exprimé en jours, 90% de ces noyaux seront désintégrés ? (1 pt)

On donne : Masse molaire atomique du Bismuth :  $M(\text{Bi}) = 210 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\ln 2 = 0,70$$

$$\ln 10 = 2,30$$

Extrait du tableau de classification périodique :

| Symbole         | Pb | Bi | Po | At |
|-----------------|----|----|----|----|
| Numéro atomique | 82 | 83 | 84 | 85 |

### ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

#### PARTIE A (2 points)

Un électron de masse  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg et de charge  $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C est accéléré entre deux plaques A et B.

Il part de l'électrode A en  $O_1$  sans vitesse initiale et passe en  $O_2$  avec une vitesse  $\vec{V}_0$  d'intensité  $V_0 = 1,5 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Il entre ensuite dans la région où règne un champ magnétique  $\vec{B}$  d'intensité  $B = 0,2$  T avec la vitesse  $\vec{V}_0$  précédente. (Voir figure 1). Le poids de l'électron est négligeable devant les autres forces.

1. Donner la direction et le sens du vecteur champ électrique  $\vec{E}$ , puis calculer son intensité si la distance entre les deux plaques est égale à 10 cm. (0,75 pt)
2.
  - a. Reproduire le schéma et représenter la force de Lorentz  $\vec{F}$  et le sens du champ magnétique  $\vec{B}$  pour que l'électron sorte en C. (0,5 pt)
  - b. Le mouvement de l'électron dans le champ magnétique  $\vec{B}$  est circulaire uniforme.

Montrer que le rayon de sa trajectoire est  $R = \frac{mV_0}{eB}$ . (0,75 pt)

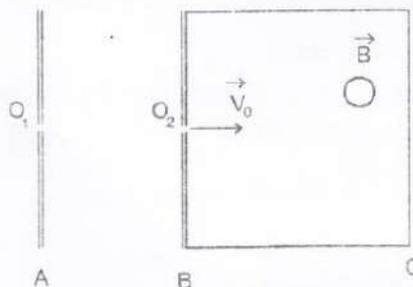


Figure 1

#### PARTIE B (2 points)

Un dipôle AB comprend en série un conducteur ohmique de résistance  $R = 200 \Omega$ , une bobine de résistance interne négligeable, d'inductance  $L = 0,5$  H et un condensateur de capacité  $C = 0,5 \mu\text{F}$ . On applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 50\text{V}$ , de fréquence  $N$  variable.

1. Faire le schéma de ce circuit en précisant les sens du courant d'intensité instantanée  $i(t)$  et de la tension instantanée  $u(t)$  aux bornes du dipôle AB. (0,5 pt)
2. Pour une valeur  $N_0$  de la fréquence à la résonance d'intensité, déterminer :
  - a. l'impédance  $Z$  de ce circuit et l'intensité efficace  $I_0$ . (0,5 pt)
  - b. les valeurs des tensions efficaces  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$  aux bornes de chaque composant. (1 pt)

### PROBLÈME DE MECANIQUE (6 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

On prend  $g=10\text{m.s}^{-2}$  et tous les frottements sont négligeables.

#### PARTIE A (3 points)

Un solide (S) de masse  $m = 50\text{ g}$ , 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 formant un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale, de longueur  $AB = 1,6\text{ m}$ .
- BCD est une portion de cercle de centre I et de rayon  $r = 0,9\text{ m}$ . C est situé sur la verticale passant par I.

Le solide (S) part du point A sans vitesse initiale.

1. Déterminer la vitesse du solide (S) en B puis en D. (1 pt)
2. Calculer l'intensité de la réaction  $\vec{R}$  exercée par la piste sur (S) en D. (1 pt)
3. On néglige la résistance de l'air et on prend  $v_D = 3\text{m.s}^{-1}$ .

A partir du point D, le solide (S) tombe dans le vide avec une vitesse  $\vec{v}_D$ . Le point C est situé à la hauteur  $h = 1,55\text{ m}$  par rapport au sol horizontal. (Voir figure 2)

Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) à partir du point D dans le repère (xOy). (1 pt)

#### PARTIE B (3 points)

Un système (S) est constitué par un cerceau de centre O, de masse M et de rayon r et d'une tige homogène de masse  $m = \frac{M}{2}$ , de longueur  $l = 2r$ , soudée diamétralement à l'intérieure du cerceau. Le système est suspendu en O par l'intermédiaire d'un fil de torsion de constante de torsion  $C=1,75\text{N.m.rad}^{-1}$ . (Voir figure 3)

1. Vérifier que le moment d'inertie du système {cerceau + tige} par rapport à l'axe ( $\Delta$ ) passant par O est  $J_A = \frac{7}{6}Mr^2$ . (1 pt)
2. On écarte le système {cerceau + tige} d'un angle petit  $\theta_0 = 0,1\text{ rad}$  par rapport à la position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0\text{ s}$ .
  - a. Etablir l'équation différentielle du mouvement de ce système (S). (1 pt)
  - b. Ecrire l'équation horaire du mouvement. (1 pt)

On donne :  $M = 300\text{ g}$  ;  $r = 5\text{ cm}$

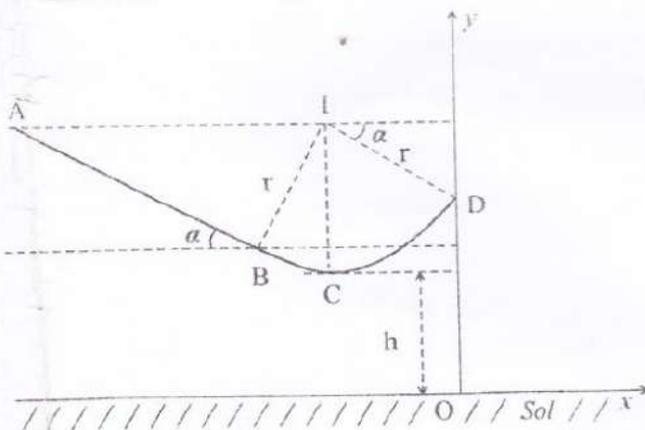


Figure 2

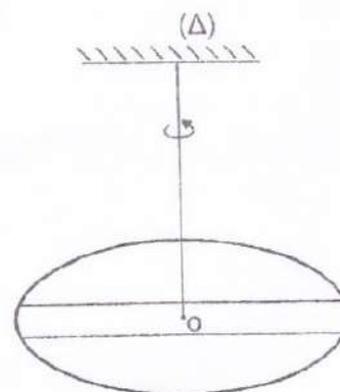
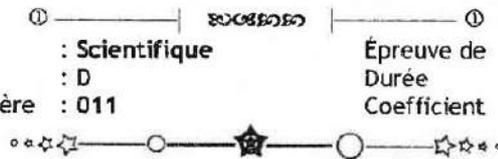


Figure 3



Série : **Scientifique**  
Option : **D**  
Code matière : **011**

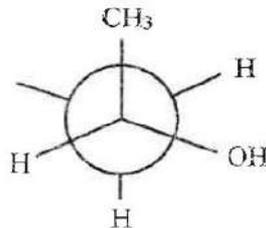
Épreuve de : **SCIENCES PHYSIQUES**  
Durée : **03 heures 15 minutes**  
Coefficient : **4**



**NB : - Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.**  
**- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.**

**CHIMIE ORGANIQUE (03 points)**

On considère la représentation de Newman d'un alcool A suivant :



- Sachant que A est une molécule à chaîne linéaire, de masse molaire  $M(A) = 88\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 
  - Recopier et compléter cette représentation de Newman. (0,5 pt)
  - En déduire sa formule semi-développée. (0,5 pt)
- On fait réagir 13,8g d'acide méthanoïque sur 26,4g de pentan-2-ol. On obtient un composé organique E et de l'eau.
  - Écrire l'équation-bilan de cette réaction et donner le nom du produit organique E. (0,75 pt)
  - Montrer que le mélange initial est équimolaire. (0,5 pt)
- Le rendement de cette réaction est de 80%. Calculer la masse du produit organique E. (0,75 pt)  
On donne :  $M(\text{H}) = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{C}) = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**CHIMIE MINÉRALE (03 points)**

A 25°C, une solution (S) est obtenue en dissolvant un comprimé de vitamine C de formule brute  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ . On verse cette solution (S) dans un bécher. A l'aide d'une burette graduée, on ajoute progressivement une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire  $C_B = 5 \cdot 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On mesure le pH du mélange pour chaque volume versé.

On obtient le tableau de mesure suivant :

|                          |     |     |     |     |     |     |     |   |     |      |      |    |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|------|------|----|
| $V_B$ (cm <sup>3</sup> ) | 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 | 9,9 | 10,6 | 10,8 | 11 |

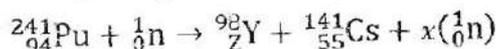
- Tracer la courbe  $\text{pH} = f(V_B)$  (1 pt)
 

Echelle : 1cm  $\longrightarrow$  1cm<sup>3</sup> pour  $V_B$   
1cm  $\longrightarrow$  1 unité de pH

- 2) a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique. (0,25 pt)  
 b- Déduire de la courbe le pK<sub>A</sub> du couple C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>/C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>6</sub><sup>-</sup>. (0,5 pt)
- 3) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes (autres que l'eau) dans le mélange à la demi-équivalence. (1,25 pt)

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (02 points)

- 1- Le plutonium <sup>241</sup><sub>94</sub>Pu peut donner de multiples noyaux sous l'action d'un bombardement neutronique. L'une de ses réactions est représentée par l'équation suivante :



Donner le nom de cette réaction nucléaire puis déterminer x et Z en précisant les lois utilisées. (0,5 pt)

- 2- Le plutonium <sup>241</sup><sub>94</sub>Pu est radioactif β<sup>-</sup> de période T = 13,2ans. L'activité de cet échantillon est A<sub>0</sub> = 8.10<sup>10</sup>Bq à l'instant t<sub>0</sub> = 0s.

- a) Calculer la masse m<sub>0</sub> de cet échantillon de plutonium à l'instant t<sub>0</sub> = 0s. (0,75 pt)  
 b) A quel instant t, en années, l'activité de cet échantillon sera égale à 1,7.10<sup>4</sup>Bq. (0,75 pt)

On donne : Masse molaire du plutonium : M(Pu) = 241g.mol<sup>-1</sup>

Nombre d'Avogadro : N<sub>A</sub> = 6,02.10<sup>23</sup>mol<sup>-1</sup>

ln2 = 0,7 ; 1an = 365 jours.

### OPTIQUE GEOMETRIQUE (02 points)

Un objet AB de 2cm de hauteur est placé à 3cm devant la lentille (L), de centre optique O, de distance focale f' = 2cm.

- 1- Calculer la vergence C de la lentille (L). (0,25 pt)
- 2- a) Déterminer par calculs, les caractéristiques (position, nature, sens, grandeur) de l'image A'B' de l'objet AB. (1 pt)  
 b) Vérifier graphiquement le résultat en vraie grandeur. (0,25 pt)
- 3- On veut obtenir une image A'B' renversée et de même grandeur que l'objet AB à travers la lentille (L). A quelle distance de la lentille (L) doit-on placer l'objet AB ? (0,5 pt)

### ELECTROMAGNETISME (04 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

#### PARTIE A (02 points)

Un solénoïde de centre O, de longueur l = 50cm et d'inductance L est formé de N spires, le rayon de chaque spire est r = 5cm. Lorsque la bobine est parcourue par un courant d'intensité I = 50mA, l'intensité du champ magnétique crée au centre de la bobine est B = 6,28.10<sup>-5</sup>T.

- 1- Calculer le nombre de spires N. (1 pt)

- 2- Montrer que l'inductance L de la bobine s'écrit :  $L = \mu_0 \frac{\pi N^2 r^2}{l}$ .

Faire l'application numérique. (1 pt)

On donne : μ<sub>0</sub> = 4π.10<sup>-7</sup>SI

#### PARTIE B (02 points)

Un circuit électrique AB comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance R = 100Ω, une bobine d'inductance L = 1H de résistance interne négligeable et un condensateur de capacité C = 100μF.

On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale de fréquence variable

$$u_{AB}(t) = 12\sqrt{2} \sin(\omega t) ; u_{AB} \text{ en V.}$$

A la résonance :

- a) Calculer la pulsation propre  $\omega_0$ . (0,5 pt)  
 b) Déterminer la valeur de l'intensité efficace  $I_0$ . (0,5 pt)
- 2- On règle la valeur de la pulsation  $\omega$  tel que  $\omega = 2\omega_0$ . (1 pt)  
 Etablir l'expression de l'intensité du courant instantanée  $i(t)$  de ce circuit.

**PROBLEME DE MECANIQUE (06 points)**

Les deux parties A et B sont indépendantes.

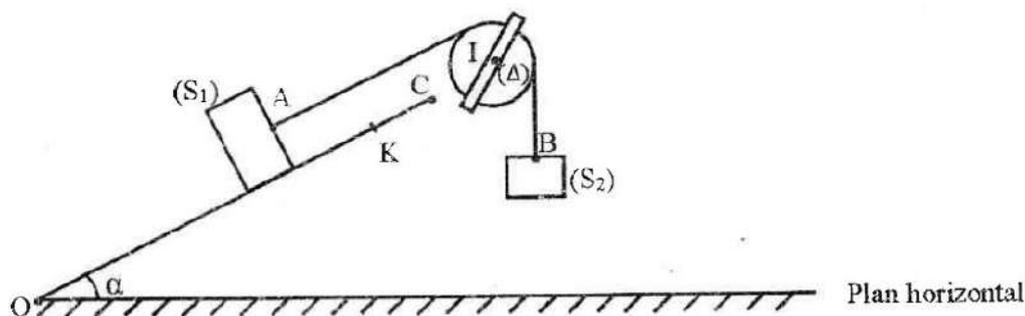
Dans tout le problème, on prendra  $g = 10\text{m.s}^{-2}$  et on négligera les frottements.

**PARTIE A (03 points)**

Une poulie assimilable à un disque homogène de masse  $M = 200\text{g}$  et de rayon  $r = 10\text{cm}$  est mobile autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ) passant par son centre I. On fixe suivant son diamètre une tige homogène de masse  $m = \frac{M}{4}$  et de longueur  $l = 3r$  de telle sorte que leurs centre d'inertie soient confondus en I.

Ils supportent deux solides ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) de masses respectives  $m_1 = 400\text{g}$  et  $m_2 = 300\text{g}$  par l'intermédiaire d'un fil inextensible et de masse négligeable qui s'enroule sur la gorge de la poulie. Le solide ( $S_1$ ) peut glisser sur un plan incliné OC, faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontal. (voir figure 1)

- 1- On abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0\text{s}$  le solide ( $S_1$ ) à partir du point O. L'accélération linéaire des deux solides est  $a = 1,2\text{m.s}^{-2}$ . Calculer le temps mis par le solide ( $S_1$ ) pour atteindre le point K tel que  $OK = 2\text{m}$ . (0,5 pt)
- 2- a) Exprimer l'accélération linéaire  $a$  en fonction de  $m_1, m_2, m, \alpha$  et  $g$ . (1,5 pt)  
 b) Déterminer l'intensité de la tension du fil en B en utilisant  $a = 1,2\text{m.s}^{-2}$ . (1 pt)



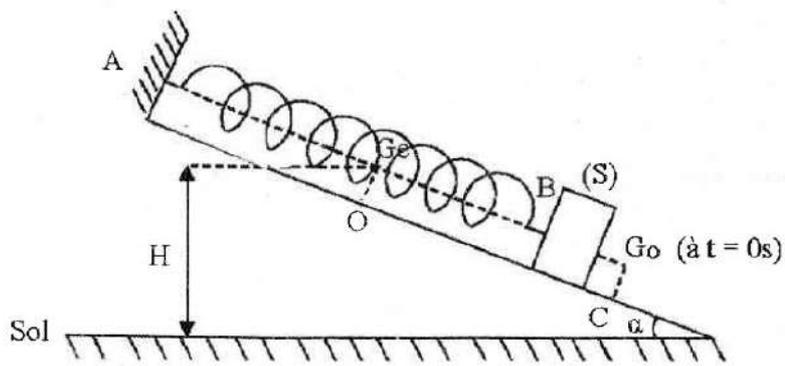
(Figure 1)

**PARTIE B (03 points)**

On fixe en B à l'extrémité inférieure d'un ressort à spires non jointives de raideur  $k = 100\text{N.m}^{-1}$  de masse négligeable, un solide (S) de masse  $m = 250\text{g}$ . L'autre extrémité supérieure du ressort est fixée en A. Le solide (S) peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport au sol horizontal. On pose  $G_e$  la position du centre d'inertie de (S) à l'équilibre.

- 1) Déterminer l'allongement  $\Delta l_e$  du ressort à l'équilibre. (0,5 pt)
- 2) A partir de sa position d'équilibre, on écarte le solide (S), vers le bas, d'une distance  $OC = x_0 = 2\text{cm}$  puis on l'abandonne sans vitesse initiale à la date  $t = 0\text{s}$  en  $G_0$ . (voir figure 2)
- a) Montrer que l'énergie mécanique du système {Solide (S) + ressort + terre} a pour expression : (1 pt)  

$$E_m = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l_e^2 + x^2) + mgH$$
 - L'énergie potentielle élastique est nulle lorsque le ressort est à vide.  
 - On prend le sol comme origine des altitudes et origine de l'énergie potentielle de pesanteur.
- b) En déduire l'équation différentielle régissant le mouvement de (S). (1 pt)
- c) Calculer la période du mouvement. (0,5pt)



(Figure 2)



OSE

Série : OSE  
Option : OSE  
Code matière : 011

Épreuve de : SCIENCES PHYSIQUES  
Durée : 01 heure 30 minutes  
Coefficient : 1



**N.B.** : Les trois exercices sont obligatoires.

Machine à calculer non programmable autorisée.

Les résultats sont donnés avec 3 chiffres significatifs.

**EXERCICE 1 : RADIOACTIVITÉ (6 POINTS)**

Lors de la catastrophe de Tchernobyl, de nombreux corps radioactifs ont été rejetés dans l'atmosphère, en particulier de l'iode  $^{131}_{53}\text{I}$ .

L'iode  $^{131}_{53}\text{I}$  est un radionucléide dont la désintégration produit du Xénon  $^{131}_{54}\text{Xe}$ .

1. Donner la composition du noyau d'iode  $^{131}_{53}\text{I}$ . (1 pt)
2. Écrire l'équation traduisant la désintégration de  $^{131}_{53}\text{I}$  et préciser le type de cette radioactivité. (2 pts)
3. L'iode 131 déposé par le nuage radioactif peut ensuite être ingéré par l'homme.
  - a. Pourquoi la radioactivité est-elle dangereuse pour les organismes vivants ? (1 pt)
  - b. Calculer, en MeV, l'énergie de liaison par nucléon de l'iode 131. (2 pts)

On donne :

$$m({}_1^1\text{p}) = 1,00728 \text{ u} \quad m({}^{131}_{53}\text{I}) = 130,906 \text{ u}$$

$$m({}_0^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u} \quad 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$$

**EXERCICE 2 : ENERGIE NUCLÉAIRE (8 POINTS)**

Une centrale nucléaire à réacteur à eau sous pression utilise comme matière fissile des pastilles de dioxyde d'uranium  $\text{UO}_2$  qui contient en partie des uranium  $^{235}_{92}\text{U}$ .

1. Donner un avantage et un inconvénient de l'utilisation de l'énergie nucléaire. (2 pts)
2. La réaction de fission de l'uranium 235 peut s'écrire :
 
$${}^{235}_{92}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}^{139}_{53}\text{I} + {}^{94}_{39}\text{Y} + y {}_0^1\text{n}$$
  - a. Déterminer x et y en précisant les lois de conservation utilisées. (2 pts)
  - b. Calculer en u la perte de masse et en déduire en MeV, l'énergie libérée au cours de la fission d'un noyau d'uranium 235. (2 pts)
  - c. Calculer, en joule, l'énergie libérée par la fission de 1kg d'uranium 235. (2 pts)

On donne :

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,044 \text{ u} \quad m({}^{24}_{12}\text{Mg}) = 23,98504 \text{ u}$$

$$m({}^{139}_{53}\text{I}) = 139,050 \text{ u} \quad m({}_0^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$$

$$\text{Masse molaire de l'uranium : } M(\text{U}) = 235 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$$

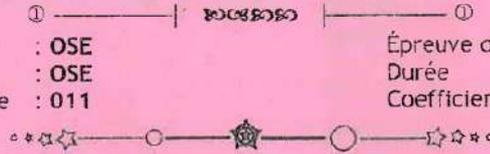
$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Nombre d'Avogadro : } N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$



Série : OSE  
Option : OSE  
Code matière : 011

Épreuve de : SCIENCES PHYSIQUES  
Durée : 02 heures  
Coefficient : 1



**NB : - Les trois (03) exercices sont obligatoires.**

**- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.**

**EXERCICE I : RADIOACTIVITE (07points)**

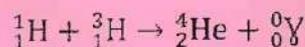
- Comment qualifie-t-on les nucléides suivants :  $^{12}_6\text{C}$  et  $^{14}_6\text{C}$  ? Justifier. (1pt)
- Le  $^{14}_6\text{C}$  se transforme en noyau d'azote N par la radioactivité  $\beta^-$ . Ecrire l'équation-bilan de la réaction nucléaire. (1pt)
- Les plantes assimilent le dioxyde de carbone provenant de  $^{12}_6\text{C}$  et du  $^{14}_6\text{C}$ . Quand la plante meurt, le processus d'assimilation s'arrête et la teneur en  $^{14}_6\text{C}$  diminue. Pour connaître l'époque à laquelle vécurent les hommes préhistoriques d'une caverne, on mesure l'activité radioactive de  $^{14}_6\text{C}$  d'un échantillon de charbon de bois enfoui dans le sol de la grotte. On trouve  $A = 1,6 \cdot 10^8$  Bq alors que l'activité du  $^{14}_6\text{C}$  d'un charbon de bois actuel de même nature est  $A_0 = 11,5 \cdot 10^8$  Bq. La demi-vie radioactive du carbone  $^{14}_6\text{C}$  est  $T = 5570$  ans.
  - Donner la définition de la demi-vie radioactive T. (1pt)
  - Calculer la masse initiale  $m_0$  du carbone  $^{14}_6\text{C}$  dans le charbon de bois. (2pts)
  - Déterminer en année, l'âge du charbon de bois enfoui. (2pts)

On donne :

$$\ln 2 = 0,7 \quad \ln 7,187 = 1,972 \quad \mathcal{N} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$
$$\text{Masse molaire atomique du } ^{14}_6\text{C} : M = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$
$$1 \text{ an} = 365 \text{ jours}$$

**EXERCICE II : ENERGIE NUCLEAIRE (07points)**

Une centrale nucléaire est composée de trois circuits : le circuit primaire, le circuit secondaire et le circuit de refroidissement, dans laquelle une réaction nucléaire peut s'écrire comme suit :



- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire. (1,5pt)
- Quel type de réaction nucléaire s'agit-il ? (0,5pt)
- Calculer la perte de masse au cours de cette réaction nucléaire. (1pt)
- Calculer, en MeV, l'énergie libérée lors de la formation du noyau d'Hélium. (2pts)
- En déduire, en MeV, l'énergie libérée lors de la formation d'une mole d'Hélium. (2pts)

On donne :

$$m(^1_1\text{H}) = 1,0067 \text{ u} \quad m(^3_1\text{H}) = 3,0264 \text{ u} \quad m(^4_2\text{He}) = 4,0028 \text{ u} \quad 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$$
$$\text{Nombre d'Avogadro : } \mathcal{N} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

**EXERCICE III : ANALYSE D'UN MEDICAMENT (06points)**

Voici l'extrait de notice d'un médicament :

|   |   |
|---|---|
| Claradol .500mg. Caféine<br>PARACETAMOL - CAFEINE Comprimé<br><u>Composition qualitative et quantitative :</u><br>Paracétamol..... 500mg<br>Caféine..... 50mg | <u>Excipients :</u> amidon de maïs prégélatinisé,<br>amidon de maïs, cellulose microcristallin,<br>silice colloïdale anhydre, oxyde d'aluminium,<br>stéarate de sodium, glycolate d'amidon sodique. |
|---|---|

- 1) Nommer les principes actifs dans le Claradol. **(1pt)**
- 2) Quel est le type de ce médicament ? **(0.5pt)**
- 3) Qu'est ce que l'excipient ? **(1pt)**
- 4) L'indication 500mg signifie qu'un comprimé contient 500mg de paracétamol.  
Pour prendre ce médicament, on dissout un comprimé dans un verre d'eau. On obtient une solution de volume  $V = 250 \text{ ml}$ .  
Calculer la concentration massique de la solution obtenue. **(1.5pt)**
- 5) La caféine a pour formule brute  $C_8H_{10}O_2N_4$ . **(2pts)**  
Déterminer le pourcentage massique de chaque élément qui constitue la molécule de la caféine.

On donne :

$$M(C) = 12 \text{ g. mol}^{-1} \quad M(O) = 16 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$M(H) = 1 \text{ g. mol}^{-1} \quad M(N) = 14 \text{ g. mol}^{-1}$$

