

**Exercice 1 (04pts)**

1. un alcène a pour formule brute  $C_4H_8$ . Ecrire les formules semi-développées et noms des isomères possibles. L'un de ces isomères possède deux stéréoisomères. Lequel ? Représenter ces stéréoisomères.
2. L'hydratation de l'un des isomères précédents donne deux alcools A et B de classes différentes ; que peut-on déduire de ce renseignement ?
3. Bien que A soit en quantité nettement inférieure à celle de B, une méthode physique appropriée permet de les séparer. On réalise l'oxydation ménagée de A et B avec une faible quantité d'un oxydant approprié ; seul A s'oxyde et donne un nouveau composé A' qui donne un test positif à la DNPH et à la liqueur de Fehling .
  - a) A l'aide de ces renseignements, identifier l'isomère de l'alcène dont il est question. En déduire les formules semi-développées et le nom de A, A' et B.
  - b) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre A' et la liqueur de Fehling.

**Exercice 2 (06 pts)**

On considère trois flacons contenant chacun un alcool. Ces trois alcools ont la même formule brute mais appartiennent à des classes différentes.

1-Pour trouver la classe de ces différents alcools on dispose du BBTet d'une solution acidifiée de dichromate de potassium. Proposer dans un ordre rigoureux une suite de trois tests pour déterminer la classe de chacun de ces alcools.

2-Après avoir identifié le flacon contenant l'alcool primaire saturé noté A ,on réalise sur A l'expérience suivante :On oxyde une masse  $m_A=1,85g$  de l'alcool primaire avec un excès de dichromate de potassium. Le composé final obtenu noté B est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b=1mol/L$ . L'équivalence acido-basique est réalisée après une addition d'un volume  $V_b=25mL$  de cette solution.

a-Montrer que la formule brute de l'alcool A est  $C_4H_{10}O$ .

b-Ecrire les formules semi-développées correspondantes à cette formule brute( on précisera les classes)

3-En fait l'alcool primaire A est à chaîne carbonée ramifiée.

a-Identifier A (formule semi-développée et nom).

b-A partir des demi-équations d'oxydoréductions, déduire l'équation bilan d'oxydation de A en B par le dichromate de potassium dont le couple est  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ .

c-Quel volume  $V_0$  de la solution oxydante de concentration  $0,5mol/L$  a-t-il fallu utiliser pour oxyder tout A en B  
d-On chauffe l'alcool A en présence d'acide sulfurique concentré. Quels sont les produits obtenus si le milieu réactionnel est porté à :

d-1)  $T_1=120^\circ C$

d-2)  $T_2=180^\circ C$

4-En fait l'un des isomères de A est chirale.

a-Définir molécule chirale et carbone asymétrique .

b-Pourquoi cette molécule est chirale ?

c-Représenter ses énantiomères .



**Exercice 3(05pts)**

Un solide est tiré le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné par un câble parallèle à ce plan qui fait un angle  $\alpha$  avec l'horizontale (voir figure 1). La masse m du solide est égale à 980kg.

1-Le mouvement comporte trois phases :

**1<sup>ère</sup> phase :** Le mouvement est uniformément accéléré pendant une durée  $t_0$  sur une distance  $d_0$ .

**2<sup>ème</sup> phase :** Le mouvement est uniforme durant  $t_2=6s$  sur une distance  $d_2=36m$ .

**3<sup>ème</sup> phase :** Le mouvement est uniformément retardé pendant la même durée  $t_0$ , sur une même distance  $d_0$  et de même norme d'accélération comme lors de la première phase jusqu'à l'arrêt.

1-Sachant que la distance totale parcourue est  $D=60m$

a-Calculer la vitesse  $v_2$  lors de la deuxième phase .En déduire la distance  $d_0$  et l'accélération  $a_1$  lors de la première phase.

b- Calculer la durée totale  $\Delta t$  du parcours.

2-Le déplacement se fait sans frottements.



- a- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide au cours du parcours .  
 b- En appliquant le théorème du centre d'inertie (TCI) déterminer l'intensité de la force de traction du câble noté  $\vec{T}$  et la réaction du support notée  $\vec{R}$  sur le solide au cours des trois phases du mouvement.  
 3- Déterminer la puissance exercée par la force de traction pendant la deuxième phase.
- On donne :  $g = 10 \text{ms}^{-2}$        $m = 980 \text{ kg}$        $\alpha = 30^\circ$

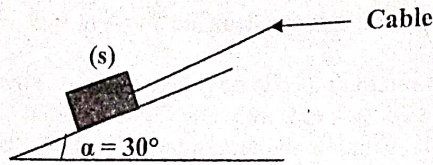


Figure 1

**Exercice 4 (05pts)**

On étudie le mouvement d'un solide ponctuel (S) dans le référentiel terrestre supposé Galiléen. Ce solide de masse  $m$  est initialement au repos en A. On le lance sur la piste ABC en faisant agir sur lui le long de la partie AB de sa trajectoire, une force  $\vec{F}$  horizontale et d'intensité  $F$  constante. On donne  $AB=L$  (voir figure 2) La portion AC de la trajectoire est horizontale et la partie CD est un demi-cercle de centre O et de rayon  $r$ . ces deux portions sont dans un même plan vertical. On suppose que la piste ACD est parfaitement lisse et que les forces de frottements sont supposées négligeables.

- 1- Déterminer en fonction de  $F$ ,  $L$  et  $m$  la valeur de la vitesse du solide en B.
- 2- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide en M et en D (Schéma clair et propre)
- 3- Au point M défini par  $(\vec{OC}, \vec{OM}) = \theta$ , établir en fonction de  $F, L, m, r, \theta$  et  $g$ .
  - a- La valeur  $v_M$  de la vitesse du solide en M.
  - b- L'intensité  $R$  de la réaction  $\vec{R}$  de la piste sur le solide
- 4- De l'expression de  $R$ , déduire en fonction de  $m, g, r$  et  $L$ , la valeur minimale de  $F$  notée  $F_0$  pour que le solide atteigne le point D. Calculer  $F_0$  sachant que  $m=0,5\text{kg}$   $r=1\text{m}$   $L=1,5\text{m}$   $g=9,8\text{ms}^{-2}$

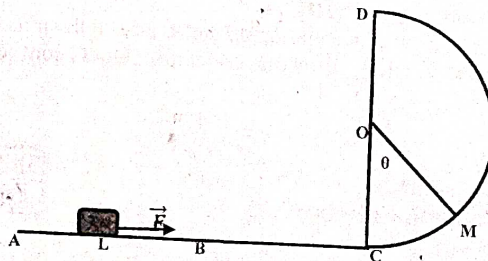
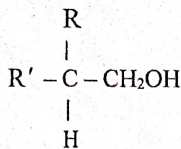


Figure 2

**SUPER PROF TOGO**  
**Tél: 92 46 29 62**

**EXERCICE I** Alcools (4 pts)

Un alcool A a pour formule :



SUPER PROF TOGO  
Tél : 92 46 29 62

R et R' sont des radicaux alkyle - C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>.

- 1) a/ Quelle est la classe de cet alcool A ?  
b/ On effectue une oxydation ménagée de cet alcool par l'ion Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> en milieu acide.  
L'ion Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> est réduit en ion Cr<sup>3+</sup> selon la demi-équation électronique de réduction :  
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}_3\text{O}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 21\text{H}_2\text{O}$ .

Quels sont les corps susceptibles de se former ? Ecrire les demi-équations électroniques d'oxydation de l'alcool A.

Ecrire l'équation d'oxydation de l'alcool dans le cas où la solution, oxydante est en excès.

- 2) Pour déterminer la formule complète de l'alcool précédent, on oxyde avec excès d'oxydant Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> une masse m = 15,0 g de A. On obtient un composé B. Le composé B est étudié avec une solution de soude (hydroxyde de sodium) de concentration molaire 2,00 mol · l<sup>-1</sup>. L'équivalence acido-basique est obtenue lorsque l'on a versé V<sub>b</sub> = 85,2 cm<sup>3</sup> de solution basique.  
Quelle est la masse molaire de l'alcool A ?  
Quelle est la formule développée de l'alcool A ?  
Quel est son nom ?
- 3) Pourquoi la molécule de cet alcool est-elle chirale ?  
Représenter les deux énantiomères en utilisant la projection de fischer.

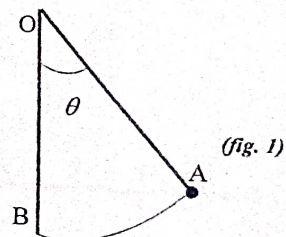
**EXERCICE II** Amines (4 pts)

On considère une monoamine de formule générale C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>N non cyclique et ne présentant pas d'insaturation dans la chaîne carbonée.

- 1) Exprimer y en fonction de x puis calculer x sachant que l'amine contient 23,7 % en masse d'azote.
- 2) Dans la suite on supposera que l'amine contient trois atomes de carbone par molécule.
  - a/ Donner les formules semi-développées possibles et les nommer.
  - b/ L'une des amines identifiées est sans réaction apparente avec un chlorure d'acyle.  
Quelle est cette amine ?
  - c/ Cette amine réagit par contre avec l'iodure d'éthyle et conduit à un composé ionique.  
Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique et indiquer la propriété des amines mise en évidence dans cette réaction.
- 3) On se propose d'obtenir une amide : le N - propyl - éthanamide.
  - a/ Ecrire la formule semi-développée de cette amide.
  - b/ Identifier le chlorure d'acyle et l'amine nécessaires à cette préparation.
  - c/ Ecrire l'équation-bilan de cette réaction en supposant l'amine en excès.

**EXERCICE III** Dynamique (5 pts)

Un petit solide, de masse m, est attaché à l'extrémité A d'un fil très fin, de masse négligeable et de longueur constante ℓ. L'autre extrémité du fil est fixé en O.



3

I/ Le solide est lâché sans vitesse initiale d'une position A, telle que le fil OA fasse un angle  $\theta = 60^\circ$  avec la verticale (fig. 1)

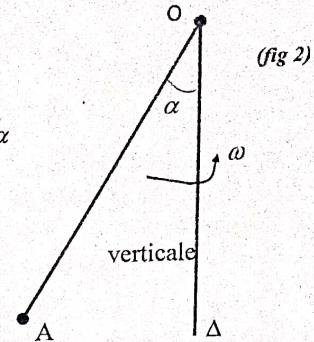
- 1) Quelle est la vitesse de la bille lors de son passage en B, à la verticale de O ?
- 2) Quelle est la tension du fil lors du passage du solide en B ?

II/ Le solide est cette fois-ci lancé de façon convenable et tourne autour d'un axe vertical passant par O avec une vitesse angulaire  $\omega$  constante. (fig 2)

L'angle du fil OA avec la verticale  $\Delta$  de O est  $\alpha$ .

- 1) Déterminer les caractéristiques de l'accélération  $\vec{a}$  du solide.  
La valeur de l'accélération sera exprimée en fonction de  $\omega$ ,  $\ell$  et  $\alpha$
- 2) Calculer la valeur de la tension du fil.

**Données :**  $\ell = 0,30 \text{ m}$  ;  $\omega = 12 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  ;  $\alpha = 30^\circ$   
 $m = 0,1 \text{ kg}$  et  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .



#### EXERCICE IV Mouvement dans un champ uniforme (7 pts)

Au cours d'une kermesse au CPLT, les élèves d'une classe de Terminale D participent à un jeu dénommé « Le Plus Adroit ». Ce jeu consiste à atteindre une cible par un projectile. Pour cela, il dispose d'une piste de lancement ABO comportant deux parties :

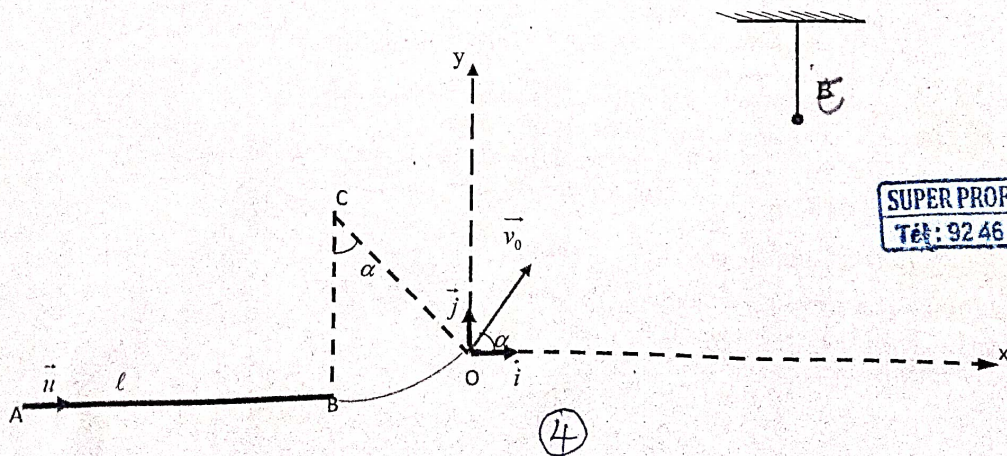
\*AB est une portion rectiligne horizontale de longueur  $\ell$ , munie d'un repère  $(A, \vec{u})$ ,  $\vec{u}$  étant un vecteur unitaire.

\*BO est une portion circulaire centrée en C, de rayon  $r$ , d'angle au sommet  $\alpha$ .  
 CB est perpendiculaire à AB.

Le projectile, assimilable à un point matériel de masse  $m$ , part de A sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0$ , sous l'action d'une force  $\vec{F}$ . Cette force, exercée par un concurrent entre A et B est de direction horizontale. Avec la vitesse  $\vec{v}_B$  acquise en B, le projectile aborde la portion BO. A partir de O, le projectile animé d'une vitesse  $\vec{v}_0$  inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale, effectue une chute dans le champ de pesanteur uniforme  $\vec{g}$ . La cible à atteindre est fixée en un point E de coordonnées  $x_E$  et  $y_E$  dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  (voir figure).

Le vainqueur de cette compétition est celui dont le projectile atteint la cible au sommet de la trajectoire. Dans tout l'exercice, les forces de frottement sont négligeables.

**On donne :**  $\ell = 5 \text{ m}$  ;  $m = 1 \text{ kg}$  ;  $\alpha = 60^\circ$  ;  $r = 1 \text{ m}$  ;  $X_E = 0,69 \text{ m}$  ;  $Y_E = 0,59 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ N/kg}$ .



SUPER PROF TOGO  
Tél : 92 46 29 62

(4)



c) Déduire le mode de préparation de cette solution.

### PHYSIQUE I

On étudie à l'aide d'un tesla mètre l'intensité  $B$  du champ magnétique créé par un courant passant dans un solénoïde en son centre, en fonction de divers paramètres.

1) Dans une première expérience, on utilise un solénoïde de longueur  $l_1 = 0,50\text{m}$  comportant  $N_1 = 240$  spires.

On fait varier l'intensité  $I$  (en A) du courant qui passe dans le solénoïde : pour chaque valeur de  $I$ . On note la valeur  $B$  (en T). Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

|               |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|---------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $I(\text{A})$ | 1,0                | 1,5                | 2,0                 | 2,5                 | 3,0                 | 3,5                 | 4,0                 | 4,5                 | 5,0                 |
| $B(\text{T})$ | $60 \cdot 10^{-5}$ | $85 \cdot 10^{-5}$ | $120 \cdot 10^{-5}$ | $150 \cdot 10^{-5}$ | $190 \cdot 10^{-5}$ | $215 \cdot 10^{-5}$ | $245 \cdot 10^{-5}$ | $275 \cdot 10^{-5}$ | $310 \cdot 10^{-5}$ |

Représenter graphiquement  $B$  en fonction de  $I$ . (Echelles : 1cm pour 0,5 A. 1cm pour  $20 \cdot 10^{-5} \text{T}$ )  
 T). En déduire une relation  $B$  et  $I$ .

2) on refait la même expérience avec un solénoïde de longueur  $l_2 = 0,80\text{m}$  comportant  $N_2 = 768$  spires.

On obtient les résultats suivants :

|               |                     |                     |                     |                     |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $I(\text{A})$ | 1,0                 | 2,0                 | 3,0                 | 4,0                 |
| $B(\text{T})$ | $120 \cdot 10^{-5}$ | $240 \cdot 10^{-5}$ | $380 \cdot 10^{-5}$ | $480 \cdot 10^{-5}$ |

- 2.1. Calculer le nombre  $n$  de spires par mètre pour chacun des deux solénoïdes.
- 2.2. Déduire des deux expériences une relation entre  $B$ ,  $I$  et  $n$ .
- 2.3. Dans la formule théorique liant  $B$ ,  $n$  et  $I$  intervient un coefficient  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  (unité SI). Comparer cette valeur à celle qui est déterminée par le graphique obtenu à la question 1.

### PHYSIQUE II

Un faisceau d'électrons émis d'une cathode par effet thermoélectrique est accéléré au moyen d'une anode A. La différence de potentiel entre anode et cathode vaut  $U_0 = |V_A - V_C| = 285$  volts.

- 1) En admettant que les électrons sont émis par la cathode avec une vitesse négligeable.
  - a) Quel est le signe de  $U_0$ .
  - b) Exprimer littéralement puis numériquement la vitesse  $v_0$  des électrons lorsqu'ils traversent le trou A.
- 2) Le faisceau d'électron pénètre ensuite dans une région où règne un champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme.
  - a) Quel est le sens de  $\vec{B}$  pour que les électrons sortent par le trou C.
  - b) Montrer que dans cette région, le mouvement des électrons est
    - b<sub>1</sub> plan
    - b<sub>2</sub> uniforme
    - b<sub>3</sub> circulaire et établir le rayon de courbure  $R$  de la trajectoire en fonction de  $B$  ;  $U_0$  ;  $m$  et  $q$ .

**SUPER PROF TOGO**  
 Tél : 92 46 29 62

6

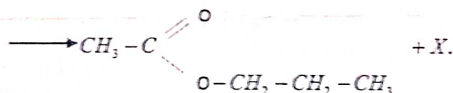
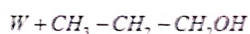
**EXERCICE I** Acides carboxyliques et dérivés (5 pts)

LES PARTIES I ET II SONT INDEPENDANTES

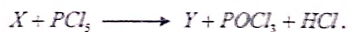
I/ On désigne par A un acide carboxylique à chaîne saturée.

- 1) On désigne par n le nombre d'atomes de carbone contenus dans le radical R fixé au groupe carboxyle. Exprimer, en fonction de n, la formule générale de cet acide.
- 2) On désigne par B un alcool de formule brute  $C_nH_{2n}O$ . Préciser la seule formule semi-développée possible, la classe et le nom de cet alcool.
- 3) L'acide A est estérifié par l'alcool B. A partir de la formule de l'acide A (déterminée à la question 1<sup>re</sup>), écrire l'équation de cette réaction.  
Sachant que la masse molaire de l'ester obtenu est  $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , déterminer la formule exacte et le nom de A.
- 4) On désigne par C le chlorure d'acyle correspondant à A. Quelle est sa formule semi-développée ? Expliquer comment on obtient cette formule à partir de celle de l'acide.  
Préciser les différences importantes qui existent entre l'action de A sur B et celle de C sur B.

II/ A partir d'un corps organique W, de masse molaire  $M = 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , on peut réaliser les réactions successives suivantes (qui sont toutes les deux totales) :



SUPER PROF YOGO  
Tél: 92 46 29 52



Préciser la fonction et le nom de tous les composés organiques mis en jeu dans ces deux réactions.

**EXERCICE II** Les Amides (4 pts)

Le diméthylformamide (ou DMF) est un amide aliphatique utilisé comme solvant pour les colorants, les matières plastiques, les résines et les gommes. Il intervient également dans la préparation des fibres synthétiques.

- 1) Une masse de 146 g de diméthylformamide contient 28 g d'azote.  
a/ Ecrire la formule générale de l'amide en fonction du nombre n d'atomes de carbone.  
b/ Montre que la formule brute du DMF est  $C_3H_7ON$ .  
c/ Ecrire les formules semi-développées possibles des amides compatibles avec cette formule et donner leurs noms.
- 2) Sachant que le DMF possède deux groupes méthyles liés à un même atome, identifier cet amide en précisant sa formule semi-développée et son nom dans la nomenclature officielle.
- 3) Pour synthétiser cet amide, on dispose des produits suivants : chlorure de thionyle ( $SOCl_2$ ), oxyde de phosphore ( $P_2O_5$ ), acide méthanoïque, acide éthanoïque, ammoniac, méthylamine, diméthylamine.  
a/ Proposer une méthode de synthèse rapide et total du DMF. Préciser les produits utilisés.  
b/ Ecrire les équation-bilans des réactions correspondant à la méthode.

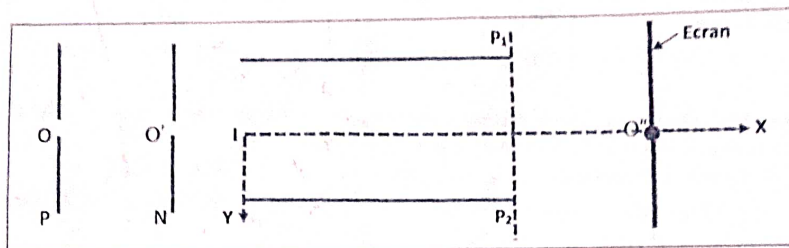
On donne les masses molaires atomiques en :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$  ;  
 $M(N) = 14$  ;  $M(H) = 1$ .

(7)

....

**EXERCICE III** Particule chargée dans un champ électrostatique (5,5 pts)

- Des protons de masse  $m$  et de charge électrique  $q$ , sont accélérés dans le vide, par une tension électrique  $U_1 = V_P - V_N$  s'exerçant entre 2 plaques  $P$  et  $N$  verticales. Ils sont émis en un point  $O$  au niveau de la plaque  $P$  sans vitesse initiale. Leur vitesse est  $\vec{v}$  en un point  $O'$  au niveau de la plaque  $N$ .  
Calculer la valeur de la tension électrique  $U_1$  à appliquer entre  $R$  et  $N$ . (Le poids du proton est négligeable devant la force électrique qu'il subit.)
- Les protons pénètrent ensuite avec leur vitesse  $\vec{v}$  entre les plaques d'un condensateur plan. Une tension  $U_2 = V_{P_1} - V_{P_2} = 450 \text{ V}$  est appliquée entre les 2 plaques  $P_1$  et  $P_2$  du condensateur. Les 2 plaques sont horizontales, parallèles, de longueur  $\ell$  et distantes de  $d$ . Les protons pénètrent entre les 2 plaques en un point  $I$ , à égale distance de chacune d'elles. On place, à la sortie et contre les deux plaques un écran vertical.



- Etablir l'équation de la trajectoire d'un proton à l'intérieur du condensateur (on utilisera le repère  $(X, Y)$ ).
  - A quelle distance de l'axe  $IX$ , les protons rencontrent-ils l'écran ?
  - Quelle est la durée du trajet d'un proton, à l'intérieur du condensateur ?
- 3) On place maintenant l'écran à 5 cm du bout des plaques ; Calculer la déviation  $D$  des protons.
- Données numériques :**  $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $v = 6,92 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;  $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 $\ell = 10 \text{ cm}$  ;  $d = 4,0 \text{ cm}$

**EXERCICE IV** Oscillations mécaniques (5,5 pts)

Un ressort à spires non jointives, de longueur à vide  $\ell_0 = 10,0 \text{ cm}$ , peut être allongé ou raccourci au maximum de 8,50 cm.

- Le ressort prend verticalement. En attachant un objet de masse  $m = 100 \text{ g}$  à son extrémité inférieure, sa longueur totale devient  $\ell = 15,0 \text{ cm}$ .  
Déterminer la raideur  $K$  du ressort ( $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ )
- Le ressort, horizontal, est attaché à un mobile de masse  $m = 100 \text{ g}$  posé sur une règle à air horizontale qui le guide rectilignement.  
Déterminer la pulsation  $\omega_0$ , la période  $T_0$  et la fréquence  $N_0$  des oscillations.
- Le mobile est écarté de sa position d'équilibre  $I$ . L'abscisse de son centre d'inertie  $G$  est alors égale à  $x_0 = 5,50 \text{ cm}$ .  
Indiquer la loi horaire du mouvement dans les cas suivants :
  - Le mobile est lâché sans vitesse initiale à la date  $t = 0$ .
  - Le mobile est lâché sans vitesse initiale et passe pour la première fois par sa position d'équilibre à la date  $t = 0$ .
  - Représenter dans un même repère l'élongation  $x(t)$  dans les deux cas.
- Donner l'expression de l'énergie mécanique de l'oscillateur.
  - Montrer que l'énergie mécanique est constante. Calcule sa valeur.

SUPER PROFOTO  
Tél : 92 46 29 62

~ Bon Devoir ~

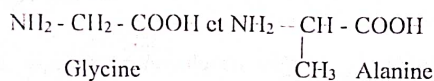


**CHIMIE 1 :**

- I- On considère trois amines isomères A, B, et C à chaîne saturées non cycliques. A est une amine primaire ayant un atome de carbone asymétrique ; B est une amine secondaire dont les deux groupes alkyles sont identiques ; C est une amine tertiaire.

Elles contiennent en masse 19,18% d'azote.

- a) Déterminer leur formule brute  
b) Donner les formules semi-développées et noms de A, B et C  
c) Les amines sont des bases faibles en solution aqueuse. Pourquoi ?
2. On fait réagir l'amine C avec l'iodoéthane. On obtient un précipité blanc.  
a) Écrire l'équation-bilan de la réaction  
b) Quelle propriété des amines cette réaction met-elle en évidence ? On donne  $M(C) = 12$  ;  $M(H) = 1$  ;  $M(N) = 14$ .
- II- On considère deux acides  $\alpha$  aminés



SUPER PROF TOGO  
Tél : 92 46 29 62

- 1) Justifier les termes : acide ;  $\alpha$  ; aminé.

Donner les noms officiels de ces deux acides  $\alpha$ -aminés.

- 2) Un de ces acides  $\alpha$ -aminés présente deux stéréo-isomères. Lequel ? Justifier votre réponse. Quelle relation existe entre ses isomères. Les représenter.
- 3) On veut synthétiser le dipeptide Gly-Ala.
  1. Écrire l'équation-bilan correspondante.
  2. Quelles sont les fonctions chimiques à bloquer et à activer ? Si on prépare ce dipeptide par voie chimique. On obtient un mélange racémique. Explique ce terme.

**CHIMIE 2 :**

Toutes les solutions sont prises à 25°C.

1. Une solution d'acide méthanoïque décimolaire a un pH de 2,4. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans la solution. En déduire la valeur de  $pK_a$  du couple  $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$
2. Une solution aqueuse de méthanoate de sodium à  $10^{-1}$  mol/l a un pH de 8,4. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes. Retrouver la valeur du  $pK_a$  du couple précédent.
3. On mélange deux solutions de même concentration : Une solution de chlorure de méthyl ammonium de volume  $V_A$  et une solution de méthyl amine de volume  $V_B$ .

On admet que  $[\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{OH}^-] \ll [\text{Cl}^-]$

a) Montrer que 
$$\frac{[\text{CH}_3 - \text{NH}_2]}{[\text{CH}_3 - \text{NH}_3^+]} = \frac{V_B}{V_A}$$

- b) À partir de l'expérience de la constante d'acidité du couple  $\text{CH}_3 - \text{NH}_3^+ / \text{CH}_3 - \text{NH}_2$ , Établir la relation entre le pH du mélange, le  $pK_a$  du couple acide / base,  $V_A$  et  $V_B$

- c) Sachant que le volume du mélange est de 90ml et son pH est égal à 11, calculer  $V_A$  et  $V_B$ . On donne  $pK_a(\text{CH}_3 - \text{NH}_3^+ / \text{CH}_3 - \text{NH}_2) = 10,7$ .

(1) (9)

4. On considère une solution d'ammoniac de  $C = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$  et de  $\text{pH} = 10,9$ .

Montrer que l'ammoniac est une base faible.

### PHYSIQUE I : Spectrographe de masse

On négligera les effets de la pesanteur sur les ions.

On assimilera la masse de l'ion à celle de son atome.

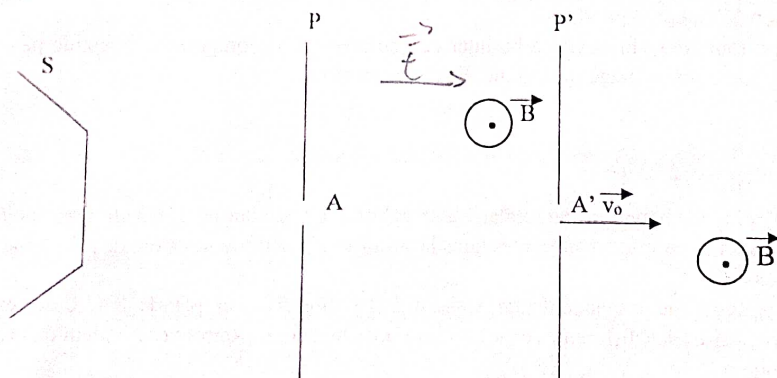
On considère les ions des deux isotopes de mercure  $^{200}_{80}\text{Hg}^{2+}$  et  $^{202}_{80}\text{Hg}^{2+}$ . Ils sont émis sans vitesse initiale par la source S, puis accélérés par la différence de potentiel  $U_{SP} = U$ .

- 1- a) Déterminer l'expression littérale de la vitesse en A d'un ion de masse  $m$  et de charge  $q$ .
- b) Montrer que les deux espèces d'ions émis par la source S arrivent en ce point avec des vitesses différentes.
- 2- Ils traversent la fente A du plan P, puis passent entre P et P' dans un filtre de vitesse constitué par un champ électrique  $\vec{E}$  et un champ magnétique  $\vec{B}$ ; dans cette zone, ces deux champs sont constants et orthogonaux comme indiqué sur la figure.

Montré que les ions qui ont une vitesse  $v_0$  telle que  $v_0 = \frac{E}{B}$  parviennent en A'.

B

- 3- Ces ions pénètrent en A' dans une capsule de largeur  $l$  où règne un champ magnétique  $B'$  (perpendiculaire au plan de la feuille), qui leur impose une trajectoire circulaire de rayon  $R$ , puis impressionnent une plaque photographique.
- a) Montrer sans donner l'expression de  $R$  que le mouvement des ions dans la capsule est plan, circulaire et uniforme.
- b) Établir l'expression de  $R$  en fonction de  $m$ ;  $e$ ;  $v_0$  et  $B'$  puis en fonction de  $m$ ;  $e$ ;  $E$ ;  $B$  et  $B'$ .



SUPER PROF TOGO  
Tél: 92 46 29 62

### PHYSIQUE II : auto-induction

Un solénoïde comporte  $N$  spires uniformément enroulée sur un manchon de longueur  $l$  et de section  $S$ .

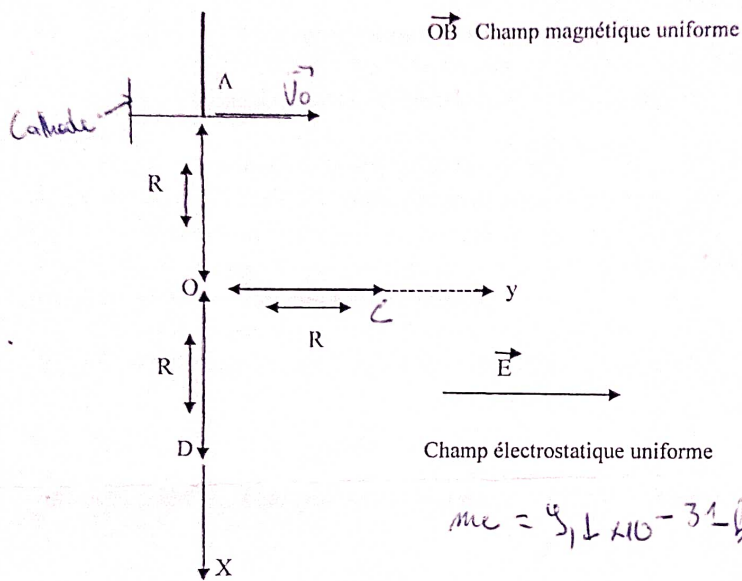
1. a) Donner les caractéristiques du champ  $B$  créé à l'intérieur de la bobine par un courant d'intensité  $i$  traversant cette bobine.
  - b) Calculer le flux à travers cette bobine.
  - c) En déduire l'expression de l'inductance  $L$  en fonction des caractéristiques de la bobine.
- On donne  $N = 1000$ ;  $l = 40\text{cm}$ ;  $S = 20\text{cm}^2$ ;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$ .  $I = 200\text{mA}$

(2) (10)

$\vec{L} \text{ ou } \vec{S} \rightarrow \vec{E} / A^2$   
 $\vec{L} \text{ ou } \vec{S} \rightarrow \vec{B} / r$

- 3) Le faisceau d'électrons est enfin dévié par un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  parallèle à l'axe  $Oy$  après la traversé du trou C. (voir la figure).
- Établir les équations horaires du mouvement projeté sur l'axe  $Ox$  et  $Oy$ . En déduire l'équation et la nature de la trajectoire.
  - Calculer la valeur à donner à la norme de  $\vec{E}$  du champ électrostatique pour que le faisceau d'électrons traverse le trou D. (on exprimera E en fonction de  $U_0$  et de R).

70 60 90 120 150 200  
 200  
 200  
 2



SUPER PROF TOGO  
 Tél: 92 46 29 62

11

**EXERCICE I** Chimie organique (5 pts)

- On chauffe un mélange équimolaire d'acide acétique ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) et d'acide propanoïque ( $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ) avec l'oxyde de phosphore  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ . La distillation fractionnée des produits de la réaction permet d'isoler trois composés organiques : l'anhydride acétique noté A, l'anhydride propanoïque noté B et l'anhydride éthanoïque-propanoïque noté C. Tous réagissent vivement avec de l'eau.
  - Donner la fonction chimique de ces trois composés.
  - Ecrire les formules semi-développées des composés, A, B et C.
  - Ecrire les équation-bilans des réactions de formation de A et B. Comment appelle-t-on ce type de réactions ?
- Le corps A réagit avec la phénylamine ( $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$ ) pour donner une amide  $\text{A}'_1$  et un acide carboxylique  $\text{A}'_2$ . Ecrire l'équation bilan de cette réaction et donner les noms des deux produits.
- L'acide propanoïque réagit avec le chlorure de Thyonile ( $\text{SOCl}_2$ ) pour donner un composé organique D. Le composé D réagit à son tour avec un composé E pour donner F. Sachant que E est obtenu de façon majoritaire lors de l'hydratation du propène.
  - Donner les formules semi-développées et les noms des composés. E, D et F.
  - Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre D et E. Donner les caractéristiques de cette réaction.

**EXERCICE II** Chimie minérale (5 pts)

On dissout une certaine masse d'un acide carboxylique noté AH dans de l'eau distillée pour obtenir une solution  $\text{S}_A$  de volume  $V_A = 50,0 \text{ mL}$  que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium à  $4,17 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange en fonction du volume V de la solution d'hydroxyde de sodium versé dans la solution  $\text{S}_A$ . On obtient la courbe jointe en annexe à page 3 (figure 1). La température est supposée constante et égale à  $25^\circ\text{C}$ .

- Déterminer les coordonnées du point d'équivalence (II n'est pas demandé de rendre la courbe avec la feuille de copie ; on expliquera simplement la méthode utilisée).
- Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- Déterminer la concentration molaire volumique de la solution  $\text{S}_A$ .
- Pour déterminer le  $\text{pK}_A$  du couple  $\text{AH}/\text{A}^-$  deux élèves utilisent des méthodes différentes.

SUPER PROF TO GO  
Tél : 92 46 29 62

- L'un des élèves étudie la composition de la solution obtenue à la demi-équivalence. Il en déduit une relation simple entre le pH et le  $\text{pK}_A$  et détermine alors le  $\text{pK}_A$  par méthode graphique.
  - Etablir la relation entre le  $\text{pK}_A$  et le pH de la solution à la demi-équivalence.
  - Retrouve la valeur du  $\text{pK}_A$  trouvée par cet élève (la courbe n'est pas à rendre).
- L'autre élève considère la solution obtenue à l'équivalence. Il explique le caractère basique de cette solution en considérant la réaction entre l'ion carboxylate et l'eau. Il montre alors, en négligeant la concentration de l'acide formé par ladite réaction devant celle de l'ion carboxylate, que la constante d'acidité peut s'exprimer par : 
$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \cdot C_A V_A}{K_e (V_A + V_{BE})}$$
, relation où  $V_{BE}$  représente le volume de la solution d'hydroxyde de sodium à l'équivalence et  $K_e$  le produit ionique de l'eau.
  - Ecrire l'équation de la réaction entre l'ion carboxylate et l'eau.
  - Retrouver l'expression de la constante d'acidité établie par l'élève. En déduire la valeur du  $\text{pK}_A$  que cet élève a pu trouver. Comparer avec la valeur trouvée en IV- 1. b). Commenter.

12

.../...

**EXERCICE III Les lentilles minces (5 pts)**

On dispose de deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$  de vergences respectives  $+25 \delta$  et  $50 \delta$  et dont les centres optiques sont respectivement  $O_1$  et  $O_2$ . Les foyers objets et images sont notés  $F_1$  et  $F'_1$  pour  $L_1$ ,  $F_2$  et  $F'_2$  pour  $L_2$ .

- 1- Calculer les distances focales respectives  $f'_1$  et  $f'_2$  des lentilles  $L_1$  et  $L_2$ . Indiquer la nature de ces deux lentilles.
- 2- On considère la lentille  $L_1$  seule. Un objet AB lumineux de 1 Cm de hauteur placé perpendiculairement à l'axe optique (le point A étant sur ce dernier), est disposé à 12 Cm en avant du centre  $O_1$ . Déterminer par calcul la position et la nature de l'image  $A_1 B_1$  ainsi que le grandissement  $\gamma_1$ .
- 3- On place ensuite la lentille  $L_2$  derrière la lentille  $L_1$  et à une distance telle que  $\overline{O_1 O_2} = 10 \text{ cm}$ , (les deux axes optiques sont confondus).
  - a) Construire l'image  $A_2 B_2$  de l'objet AB que donne cette association des deux lentilles ( $L_1, L_2$ ).  
Echelle :  $\frac{1}{2}$  sur l'axe optique, objet en vraie grandeur.
  - b) A partir de cette construction géométrique, déterminer la position et la nature de l'image  $A_2 B_2$ . Ainsi que le grandissement  $\gamma$  du système ( $L_1, L_2$ ).
  - c) Retrouver ces résultats par le calcul.

SUPER PROF TOGO  
Tél : 92 46 23 62

**EXERCICE IV Circuit RLC (5 pts)**

Sous le contrôle de leur professeur, un groupe d'élèves se propose de déterminer les caractéristiques électriques d'une bobine et d'un condensateur démontés d'un poste récepteur radio.

Ces élèves associent, en série la bobine ( $L, r$ ), le condensateur de capacité  $C$ , un conducteur ohmique de résistance  $R = 80 \Omega$  et un ampèremètre de résistance négligeable.

Aux bornes de cette association, ils branchent un générateur de basse fréquence (G B F) délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 3 \text{ V}$  et de fréquence  $N$  variable.

- 1) Représenter par un schéma clair et annoté, le circuit électrique réalisé par ces élèves.
- 2) Ces élèves font varier la fréquence  $N$  de la tension et notent la valeur de l'intensité efficace  $I$  du courant traversant le circuit. Ils obtiennent le tableau suivant :

$N_0 = 860$

|       |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |
|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| N(Hz) | 800 | 820  | 840  | 850  | 860  | 863  | 870  | 880  | 890  | 900  | 920 | 940 | 1000 |
| I(mA) | 7,1 | 10,1 | 16,8 | 23,1 | 29,4 | 30,0 | 27,5 | 20,7 | 15,4 | 12,1 | 8,3 | 6,3 | 3,7  |

$I_0 = 30,0$

- a- Tracer la courbe représentant les variations de l'intensité efficace en fonction de la fréquence :  $I = f(N)$ . Echelle :  $1 \text{ cm} \rightarrow 100 \text{ Hz}$  ;  $1 \text{ cm} \rightarrow 2,0 \text{ mA}$ .
- b- Déterminer graphiquement, la valeur  $N_0$  de la fréquence de la tension pour laquelle l'intensité efficace du courant atteint sa valeur maximale  $I_0$  que l'on précisera.
- c- Déduire, de l'expression de l'intensité efficace maximale  $I_0$ , la valeur de la résistance  $r$  de la bobine.
- 3) La bande passante du circuit est délimitée par les fréquences, notées  $N_1$  et  $N_2$  de la tension délivrée par le G B F et correspondant aux intensités efficaces  $I_1$  et  $I_2$  du courant telles que  $I_1 = I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ .
  - a- Déterminer, graphiquement, la largeur de la bande passante de ce circuit.
  - b- En déduire l'inductance  $L$  de la bobine.
  - c- Calculer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
- 4) Pour vérifier que le mode de fonctionnement du circuit correspond à l'intensité efficace maximale du courant, les élèves branchent aux bornes du conducteur ohmique d'une part, aux bornes du G B F d'autre part, un oscillographe bicourbe. Ils observent effectivement, sur l'écran de l'oscillographe, deux courbes disposées comme prévues.
  - a) Représenter le schéma du circuit en indiquant les branchements de l'oscillographe.
  - b) Représenter, qualitativement, les courbes observées sur l'écran de l'oscillographe.

1) Etude du mouvement du projectile sur le parcours AB.

a/ Précise :

- le système étudié
- le référentiel d'étude

b/ Fais l'inventaire des forces appliquées au système.

c/ Enonce le théorème de l'énergie cinétique

d/ Exprime la valeur  $v_B$  de la vitesse en B en fonction de  $F$ ,  $l$  et  $m$  en appliquant ce théorème.

e/ Calcule la valeur  $v_B$  pour  $F = 2,5$  N.

f/ Enonce le théorème du centre d'inertie.

g/ Détermine, en appliquant ce théorème :

- la valeur  $a$  de l'accélération
- la durée du parcours.

2) Etude du mouvement sur le parcours BO

a/ Montre que la valeur de la vitesse  $v_0$  atteinte par le projectile en O a pour expression :

$$v_0 = \sqrt{v_B^2 - 2gr(1 - \cos \alpha)}$$

b/ Calcule  $v_0$ .

3) Etude du mouvement au-delà du point O

Pour la suite, on prendra  $v_0 = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

a/ Etablis les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

b/ Dédus de la question précédente, l'équation cartésienne de la trajectoire  $y(x)$ .

c/ Montre que  $y(x) = -1,25x^2 + 1,73x$

d/ Détermine les coordonnées :

- de la flèche
- de la portée

e/ Montre que ce concurrent est le gagnant de la compétition.

SUPER PROF TOGO  
Tél : 92 46 29 62

~ Bonne composition ~

124

EPI-CPLT Classe TD  
Devoir de congés

SUPER PROF TOGO  
Tél: 92 46 29 62

Exercice 1 : Les alcools et leurs dérivés (5pts)

- L'hydratation d'un alcène A dont la molécule contient 4 atomes de carbones donne deux alcool B et B', l'alcool B' étant majoritaire. L'oxydation ménagée de B donne un produit C qui donne un précipité jaune avec la D.N.P.H et réagit avec le réactif de Schiff. L'oxydation ménagée de B' avec l'ion dichromate en milieu acide n'est pas possible.
  - Préciser la fonction du Composé C et la classe des alcools B et B'. (0,75pt)
  - En déduire les formules semi développées des produits B' A, B et C. (1pt)
- Si on poursuit l'oxydation ménagée de B par un excès de dichromate de potassium en milieu acide, on obtient un composée D. Donner la formule et le nom. (0,5pt)
  - Etablir l'équation bilan de la réaction de l'oxydation de l'alcool B en D par l'ion dichromate. (1pt)
- Le produit D obtenu, isolé est dissout dans l'eau et donne 0,5L d'une solution S. Il faut un volume  $V_b = 8,0 \text{ cm}^3$  de solution de soude de concentration molaire  $C_b = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  pour doser  $20,0 \text{ cm}^3$  de solution S.
  - Calculer le nombre de moles de D contenues dans 0,50 L de solution S. (0,75pt)
  - Le rendement de la transformation de A en D est 8%. Calculer la masse de A qui a été hydratée. (1pt)

Exercice 2: A la pharmacie (5pts)

Masse volumique de l'anhydride éthanóique  $\rho_1 = 1,08 \text{ g.mL}^{-1}$

Masse volumique de l'aniline  $\rho_2 = 1,02 \text{ g.mL}^{-1}$ ;  $M_N = 14 \text{ g/mol}$ ,  $M_C = 12$ ;  $M_O = 16$ ;  $M_H = 1$

I/ Le paracétamol  $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-NH-CO-CH}_3$ , principe actif du "Doliprane", est un médicament largement utilisé.

Il concurrence l'aspirine comme antipyrétique et analgésique bien qu'il n'ait pas de propriétés anti-inflammatoires et qu'il soit un moins bon antalgique. La synthèse du paracétamol se fait à partir de l'anhydride acétique et du paraminophénol. La réaction produit en outre de l'acide acétique.

- Quels groupes fonctionnels reconnaît-on dans le paracétamol ? (0,5pt)
- Ecrire, à l'aide de formules semi-développées, l'équation de la synthèse du paracétamol. (0,5pt)
- Pourquoi utilise-t-on comme réactif l'anhydride acétique plutôt que l'acide acétique pour synthétiser paracétamol ? (0,25pt)
- Une boîte de "Doliprane 500mg" pour adulte contient 16 comprimés, chaque comprimé étant dosé à 500. Déterminer les quantités de matière (nombre de moles minimum des deux réactifs) à mettre en œuvre pour synthétiser la quantité de paracétamol contenue dans une boîte. (0,75pt)

II/ L'acétanilide est un principe actif qui a été utilisé pour lutter contre les douleurs et les fièvres sous le nom antifebrine, de formule semi-développée:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-CO-CH}_3$ .

- Retrouver les formules semi-développées de l'acide carboxylique et de l'amine dont il est issu. (0,5 pt)
- Proposer une méthode de synthèse rapide et efficace de l'acétanilide et écrire l'équation correspondante (on envisagera deux possibilités). (0,5ptx2)
- Dans un réacteur on introduit  $V_1 = 15 \text{ mL}$  d'anhydride éthanóique et un volume  $V_2 = 10 \text{ mL}$  d'aniline  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  et un solvant approprié. Après expérience la masse d'acétanilide pur isolé est de  $m = 12,7 \text{ g}$ .
  - Rappeler l'équation de la synthèse. (0,25pt)
  - Calculer les quantités de matières des réactifs et montrer que l'un de ces réactifs est en excès. (0,75pt)
  - Déterminer le rendement de la synthèse. (0,5pt)

Exercice 3 : Mouvement d'un cascadeur (6pts)

- Une automobile est arrêtée à un feu rouge. Quand le feu passe au vert, le conducteur accélère uniformément pendant 8s avec une accélération de  $2 \text{ m.s}^{-2}$ . Ensuite, l'automobile se déplace à vitesse constante. A l'instant de son démarrage, un camion la dépasse avec une vitesse constante de  $12 \text{ m.s}^{-1}$ . Au bout de combien de temps, et à quelle distance du feu, l'automobile rattrapera-t-elle le camion ? L'instant où le feu passe au vert sera considéré comme origine des dates et la position du feu tricolore comme origine des espaces. (2pts)
- En réalité, le conducteur de l'automobile est un cascadeur. Il veut sauter avec sa voiture sur la terrasse horizontale EF d'un immeuble. (Confère figure 1). Pour cela, il utilise un tremplin BOC formant un angle  $\alpha$  avec le sol horizontal ABCD et placé à la distance CD de l'maison (OC et DE sont des parois verticales).

15

La masse de l'automobile et du pilote est égale à 1000kg et on prendra  $g = 10\text{m.s}^{-2}$ .  
On étudiera le mouvement de l'ensemble assimilable à son centre d'inertie G.

Pour simplifier le problème, on considèrera que les frottements sont inexistant dans la phase aérienne et on admettra qu'à la date initiale, le centre d'inertie G quitte le point O avec la vitesse  $\vec{V}_0$  et qu'il est confondu avec le point E à l'arrivée.

2.1. Etablir dans un repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , l'équation de la trajectoire de G entre O et E. (1pt)

2.2.1. Calculer la vitesse initiale  $V_0$  et l'angle  $\alpha$  pour que le système arrive en E avec un vecteur vitesse  $\vec{V}_E$  horizontal. (1,5pt)

Données :  $CD = 15\text{m}$  ;  $DE = 10\text{m}$  ;  $OC = 8\text{m}$ .

2.2.2. Calculer la vitesse  $V_E$  à l'arrivée de l'automobile en E. (0,5pt)

2.3. En considérant qu'une fois l'automobile sur la terrasse, les frottements sont équivalents à une force constante  $\vec{f}$  parallèle au déplacement et d'intensité 500N, calculer l'intensité de la force de freinage  $\vec{f}'$  qui permettra au véhicule de s'arrêter après un trajet  $EF=L=100\text{m}$ . (1pt)

**Exercice 4 : Mouvement d'une sphère (4pts)**

Une petite sphère S, de masse  $m = 2\text{g}$  est suspendue par l'intermédiaire d'un fil à l'extrémité d'un ressort vertical de constante de raideur  $k = 1\text{N.m}^{-1}$  dans un champ de pesanteur uniforme de valeur  $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$ . (Confère figure 2)

1. Si la sphère était en équilibre dans le seul champ de pesanteur, quel serait l'allongement  $\Delta l_0$  du ressort ? (0,5pt) La position correspondante de la sphère est notée O.

2. En réalité, la sphère porte une charge électrique  $q = -2.10^{-6}\text{C}$  et elle est située également dans un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  vertical, dirigé vers le bas et de valeur  $E = 5000\text{V.m}^{-1}$ . La sphère S est ainsi en équilibre dans les deux champs  $\vec{g}$  et  $\vec{E}$ .

2.1. Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur la sphère. (0,5pt)

2.2. Calculer le nouvel allongement  $\Delta l'_0$  du ressort à l'équilibre. (0,5pt)

3. A la date  $t = 0$ , on supprime le champ  $\vec{E}$  à partir de l'équilibre précédent. Etablir dans le repère  $(O, \vec{i})$ , O étant le point défini à la question 1 :

3.1. L'équation différentielle du mouvement de S. (1pt)

3.2. L'équation horaire  $x = f(t)$  du mouvement de S. (1pt)

4. Après suppression du champ  $\vec{E}$  à la date  $t = 0$ , la sphère oscille plutôt dans un liquide où elle est soumise à des forces de frottement qui se réduisent à une force  $\vec{f} = -\lambda\vec{v}$ ,  $\vec{v}$  étant la vitesse instantanée de la sphère. Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement de la sphère. (0,5pt)

