IA Pikine Guédiawaye / Lycée de Thiaroye — Année scolaire 2016/2017
Cellule pédagogique de Sciences Physiques — Niveau : T S2 ; Lycée **MBCM**

COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE TS_2 2015/2016

Exercice1 :

1. On dissout **2,96 g** d'un acide carboxylique A dans **100 cm³** d'eau. On en prélève **10 cm³** où on ajoute quelques gouttes de phénolphtaléine puis on verse une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire **0,2 mol.L⁻¹** jusqu'au virage de l'indicateur coloré. Le volume de soude versé est **20 mL**. En déduire la masse molaire de l'acide et son nom.
2. l'action de cet acide sur un alcool B conduit à un corps C de formule $C_5H_{10}O_2$.

   a. Ecrire l'équation de la réaction et préciser les noms de B et C.
   b. Quels caractères présente cette réaction ? Quel serait l'effet d'une élévation de température de cette réaction ?
   c. Indiquer deux dérivés de cet acide qui, par action sur l'alcool B conduiraient à C. Ecrire les équations des réactions. En quoi diffèrent-elles de la précédente ?
3. On fait réagir **18,5 g** de l'acide A sur la quantité juste nécessaire de soude **0,2 M** pour atteindre l'équivalence.
   a. Donner le nom et la formule du composé solide obtenu après évaporation de la solution. Calculer sa masse.
   b. Le composé solide précédent est traité par le chlorure d'éthanoyle. Ecrire l'équation de la réaction et nommer le composé organique obtenu.

Exercice 2

On étudie la saponification de l'éthanoate d'éthyle par l'hydroxyde de sodium à la température de **30°C**.
A la date **t = 0 min** on réalise une solution aqueuse contenant les deux réactifs avec des concentrations
$c_1 = c_2 = 5.10^{-2}$ mol.L⁻¹. Des prises d'essai de **10 mL** chacune sont effectuées à différents instants. Un indicateur approprié permet de doser les ions OH^- restant par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration **10^{-2} mol.L⁻¹**. Soit x le volume de solution acide utilisée pour réaliser ce dosage à l'instant de date t. Les résultats sont les suivants :

t (min)	4	9	15	24	37	53	83	143
x (ml)	44,1	38,6	33,7	27,9	22,9	18,5	13,6	8,9
$[C_2H_5OH]$								

a. Donner l'équation-bilan de la réaction étudiée.
b. Tracer la courbe représentant les variations de la concentration de l'éthanol formé en fonction du temps.

On donne les échelles suivantes :
- **En abscisses : 1 cm correspond à 10 min ;**
- **En ordonnées 1 cm correspond à 2.10^{-3} mol.L⁻¹.**

c. Définir la vitesse instantanée de formation de l'éthanol. La calculer à **9 min** et à **53 min**. Comment évolue cette vitesse ? Interpréter.
d. A quelle date la concentration de l'éthanol sera-t-elle égale à **$2,5.10^{-2}$ mol.L⁻¹** ?

Exercice 3

Pour modéliser le système de suspension d'une voiture, un expérimentateur suggère d'utiliser un ressort R vertical de constante de raideur k.

1) L'expérimentateur se propose d'abord de déterminer la valeur de k. Pour cela il accroche une bille ponctuelle de masse **m = 100 g** à l'extrémité inférieure du ressort, l'extrémité supérieure du ressort étant fixée.

A l'équilibre le ressort s'est allongé de **5 cm**. En déduire la constante de raideur du ressort.
On prendra g = 10 N.kg⁻¹.

2) L'expérimentateur écarte la bille de sa position d'équilibre d'une distance de **2 cm** verticalement vers le bas. Puis il la lâche sans vitesse initiale à la date **t = 0s**.

Le mouvement de la bille est étudié dans le référentiel terrestre. Le repère choisi est un axe vertical X'OX orienté vers le bas. L'origine O du repère coïncide avec la position du centre d'inertie à l'équilibre. Durant tout le mouvement l'axe du ressort reste vertical. On néglige les frottements.

- **a.** Etablir l'équation différentielle du mouvement de la bille.
- **b.** En déduire l'expression de la période T_0 des oscillations, en fonction de **m** et **k**. Calculer $\mathbf{T_0}$
- **c.** Etablir l'équation horaire du mouvement. On explicitera toutes les constantes qui figurent dans cette équation.
- **d.** Représenter graphiquement l'élongation x du mouvement en fonction du temps (courbe C_1). **Préciser l'échelle utilisée.**

3) Etablir l'expression de la vitesse en fonction du temps.

4) Calculer l'élongation et la vitesse à l'instant **t = 4 s**.

Exercice 4

La Terre est assimilée à une sphère homogène de centre O, de rayon $\mathbf{R_T = 6400}$ **km** et de masse M_T.

Le champ de gravitation créé par la Terre en tout point A de l'espace situé à une distance r du point O est

$\vec{g} = -\frac{GM_T}{r^2}\vec{u}$, G constante universelle de gravitation et $\vec{u} = \frac{\overrightarrow{OA}}{\|\overrightarrow{OA}\|}$

Le champ de gravitation à la surface de la terre est $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$.

1) Montrer qu'à l'altitude h : $g_h = g_0\frac{R_T^2}{(R_T + h)^2}$.

2) Calculer l'écart relatif $\frac{g_0 - g_h}{g_0}$ pour **h = 1600 km**.

3) Soit un satellite de masse m à l'altitude h assimilable à un point matériel ayant une orbite circulaire.

- a- Exprimer la force d'attraction que la Terre exerce sur le satellite en fonction de G, R_T, h, M_T et m. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
- b- Exprimer la période T_S du satellite en fonction de h, R_T et g_0.Calculer T_S pour **h = 1600 km**.
- c- Montrer que la vitesse angulaire ω et le rayon de la trajectoire $r = R_T + h$ sont tels que $\boldsymbol{\omega^2 r^3}$ **= constante.**

4) Le satellite, ayant toujours une orbite circulaire, est dans le plan de l'équateur à l'altitude **1600 km.**

- a- le satellite est-il géostationnaire ?
- b- le satellite se déplace vers l'Est. Calculer l'intervalle de temps qui sépare deux passages successifs à la verticale d'un même point de l'équateur.

Exercice 5

Dans tout l'exercice le solide **S** sera supposé ponctuel et de masse **m = 50g**. On donne **g = 10N.Kg^{-1}.** Tous les frottements sont supposés négligeables.

1. On attache **S** à un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\mathbf{l_0}$ **= OS = 1m**.

L'extrémité supérieure **O** du fil est attachée à un point fixe. On écarte **OS** de sa position d'équilibre d'un angle $\boldsymbol{\alpha_0}$ **= 60°** et on le lâche sans vitesse initiale.

a) Enoncer les théorèmes suivants :

- Théorème de l'énergie cinétique
- théorème du centre d'inertie.

b) Soient **v** la vitesse linéaire de **S** et **T** la tension du fil quand **OS** fait un angle $\boldsymbol{\alpha < \alpha_0}$ par rapport à la position d'équilibre. Etablir les expressions de **v** et **T** en fonction de **g,** $\mathbf{l_0}$ **,** $\boldsymbol{\alpha}$ et $\boldsymbol{\alpha_0}$.

c) Calculer **T** et **v** pour $\boldsymbol{\alpha}$ **= 30°.**

d) Le solide peut-il remonter jusqu'à la hauteur **h = 0,5m** au dessus de sa position d'équilibre ? Justifier votre réponse.

2° Le solide **S** toujours attaché au fil est mis en mouvement de rotation uniforme comme l'indique la **figure 2**. Le solide fait **77 tours/min** et on règle **OS** à la longueur **l = 0,6m**.

2.a. Calculer la vitesse angulaire ω du solide.

2. b. Calculer l'angle β et la tension T' du fil.

3 On augmente la vitesse angulaire du mouvement qui est fixée à une valeur ω'. Le mouvement de **S** s'effectue alors dans un plan horizontal situé à **h = 2m** du sol. Le fil, pour cause de défaut, se rompt et le solide vient heurter le sol à une distance **d' = 3 ,75m** de la verticale passant par **A** **(figure 3).**

3. a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du solide **S** dans le repère $(A, \vec{i}, \vec{j})$. En déduire la valeur de la vitesse initiale V_1 du solide **S**.

3.b) Calculer la vitesse V_2 de **S** au point d'impact S_1 avec le sol en utilisant le principe de la conservation de l'énergie mécanique du système (Terre-solide S)

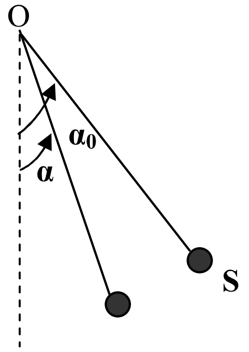

figure 1

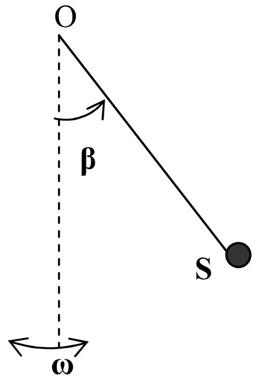

figure 2

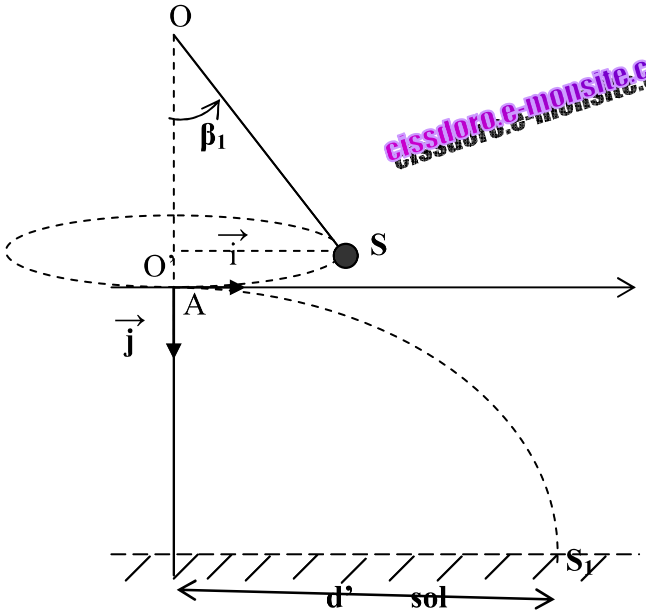

Figure 3

M.cisse :je vous aime