

## Composition du 1<sup>e</sup> Semestre – Sciences Physiques – 3 heures

### Exercice n°1 :

#### Partie A

Un composé organique, constitué de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, peut s'écrire sous la forme  $C_xH_yO_z$  où  $x$ ,  $y$  et  $z$  sont des entiers naturels non nuls. Il a pour atomicité 15. Sachant que le rapport de la masse de carbone dans ce composé par celle d'hydrogène est:  $\frac{m_C}{m_H}=4,8$  et que  $1,505 \cdot 10^{23}$  des molécules de ce composé ont une masse de 18,5g.

1) Montrer que la masse molaire de ce composé est égale à 74g/mol.

2) Déterminer sa formule brute.

3) Sachant que ce composé comporte un groupe hydroxyle (OH), écrire toutes ses formules semi-développées.

Données en g/mol:  $M(H)=1$ ;  $M(C)=12$ ;  $M(O)=16$  et nombre d'Avogadro =  $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

#### Partie B :

On mélange dans un eudiomètre un volume  $V$  d'un composé organique gazeux de formule  $C_xH_yO_z$ , de masse molaire 74g/mol, avec un volume  $V'=100 \text{ cm}^3$  de dioxygène. Après passage de l'étincelle et refroidissement, le volume de gaz résiduel est de  $90 \text{ cm}^3$ . Ce volume de gaz, en contact avec le phosphore est ramené à  $60 \text{ cm}^3$  qui sont absorbables par la potasse.

1) Ecrire l'équation bilan de la combustion complète de ce composé.

2) Ecrire, en une fraction irréductible, le rapport entre le volume de dioxygène réagi et celui de dioxyde de carbone formé.

3) Déterminer la formule brute et le volume  $V$  de ce composé organique sachant que le composé renferme deux atomes d'oxygène.

4) Ecrire sa formule semi-développée sachant que les atomes de carbone sont liés les uns à la suite des autres et tous les deux oxygènes sont liés à un même atome de carbone. Données en g/mol :  $M(H)=1$ ;  $M(C)=12$  et  $M(O)=16$

### Exercice n°2

L'addition du dichlore sur un alcène A conduit à un composé organique dichloré B renfermant en masse 56,35 % de chlore.

1°) a°) Ecrire l'équation bilan traduisant l'action du dichlore sur A.

b°) Déterminer la masse molaire de B, en déduire la formule brute de B et celle de A.

c°) Trouver les pourcentages massiques en carbone et en hydrogène du composé B.

d°) Donner toutes les formules semi-développées des isomères possibles de A et leurs noms selon les règles de la nomenclature officielle.

2°) L'alcène A peut être obtenu par hydrogénation catalytique d'un alcyne symétrique C.

a°) Ecrire l'équation d'hydrogénation de C en A. (On précisera le catalyseur).

b°) Donner la formule semi-développée de C et son nom.

c°) En déduire les formules semi-développées exactes de A et B, donner leurs noms.

3°) a°) Donner l'équation bilan de polymérisation de A et nommer le polymère obtenu.

b°) Définir le degré de polymérisation d'un polymère.

c°) Calculer le degré de polymérisation de ce polymère si sa masse molaire vaut  $112 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

4°) a°) Existents-ils de stéréo-isomères pour A ou pour B ? Justifier.

b°) Si oui, représenter leurs formules semi-développées et nommer les.

**Données:** Masse molaire atomique en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  :  $C = 12$  ;  $H = 1$  ;  $Cl = 35,5$ .

### Exercice n°3

#### Partie A:

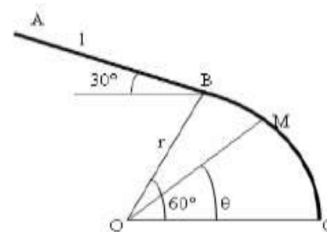
Une glissière est formée de deux parties (fig. ci-contre) : AB est un plan incliné de  $30^\circ$  par rapport à l'horizontal, de longueur  $AB = l = 1 \text{ m}$  ; BC est une portion de cercle, de centre O, de rayon  $r = 2 \text{ m}$  et d'angle :  $\theta_0 = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OB}) = 60^\circ$ . Dans tout le problème on prendra

$g = 10 \text{ m/s}^2$  et on considérera les frottements comme négligeables.

Un solide ponctuel, de masse  $m = 100 \text{ g}$ , quitte A et arrive en B.

2.1. Déterminer le travail du poids du solide de A à B

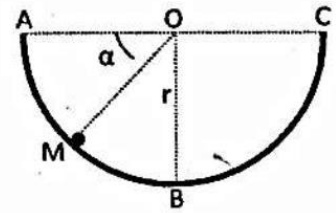
2.2. Le solide aborde la partie circulaire, déterminer le travail de son poids de B à M. NB : Prendre  $\theta=30^\circ$



**Partie B:**

Un solide ponctuel S de masse  $m = 10 \text{ g}$  peut glisser dans une demi-sphère de centre O et de rayon  $r = 1,25 \text{ m}$ . On le lâche en A sans vitesse initiale. Sa position sur la demi-sphère est repérée par l'angle  $\alpha = (\overline{OA}; \overline{OM})$ .

1. On suppose dans un premier temps que le solide glisse sans frottement. Exprimer littéralement sa vitesse au point M en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\alpha$ . Calculer la vitesse au passage en B.
2. En réalité la vitesse du solide au passage en B est de  $4,50 \text{ m.s}^{-1}$ . Il est donc soumis à des forces de frottement équivalentes à une force unique  $\vec{f}$  de même direction que vecteur vitesse instantanée mais de sens contraire. Calculer son intensité  $f$  supposée constante. On prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$
3. Avec quelle vitesse minimale  $V_{Am}$ , faut-il lancer le solide du point A, pour qu'il parvienne au point C ?



**Exercice n°4**

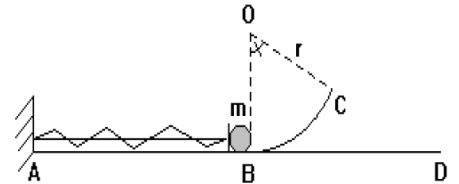
Un jouet est constitué d'une gouttière ABC (voir figure ci-contre).

AB est horizontal, BC est un arc de cercle de centre O et de rayon  $r = 50 \text{ cm}$ . et B se trouvent sur la même verticale.

La gouttière se trouve dans un plan vertical.

Une masse  $m = 100 \text{ g}$  peut être mise en mouvement grâce à un ressort, de raideur  $k = 10 \text{ N/m}$ , que l'on comprime à l'aide d'une tirette T.

Les frottements sont négligeables sur tout le long de la gouttière.



- 1) Trouver la compression qu'il faut imprimer au ressort pour qu'il puisse envoyer la masse m jusqu'en C avec une vitesse nulle. On donne  $\alpha = 60^\circ$ .
- 2) On imprime maintenant au ressort une diminution de longueur  $x = 0,4 \text{ m}$ .

- a) Trouver la vitesse de la masse m au passage par le point C.
- b) Déterminer la vitesse de la masse m lorsqu'elle tombe au sol.

- 3) La même manipulation est recommencée, mais cette fois-ci, le ressort est comprimé jusqu'à ce qu'il ait une longueur  $l_2 = 8 \text{ cm}$ . Exprimer en fonction des divers paramètres la vitesse de la bille au point C, c'est à dire en fonction de  $k$ ,  $l_0$ ,  $l_2$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $f$ ,  $L$  et  $\alpha$ .

