

## Composition de sciences physiques : durée 03 heures

### Exercice n°1 :

La combustion complète d'un hydrocarbure C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> A, a fourni 2,16 g d'eau et 3L de dioxyde de carbone dans les conditions où le volume molaire vaut 25 L.mol<sup>-1</sup>.

1. Ecrire l'équation bilan de la combustion complète de l'hydrocarbure. (0,25 pt).
2. Déterminer la formule brute générale de l'hydrocarbure. A quelle(s) famille(s) l'hydrocarbure peut - il appartenir ? (0,5 pt) ?
3. L'hydrocarbure A se révèle être un alcène à chaîne carbonée ramifiée et sa densité de vapeur est d= 2,9.
  - 3.1. Déterminer sa formule brute.
  - 3.2. Donner toutes les formules semi - développées et noms de ses isomères.
4. L'hydrogénation sur platine de l'alcène A conduit à la formation du 2-méthylpentane. De plus l'hydrogénation du 4-méthylpent-2-yne sur palladium désactivé conduit à la formation de A. Identifier A en donnant sa formule semi - développée.
5. Le composé A présente - t - il l'isomérisation Z/E ? Si oui écrire puis nommer ces isomères.
6. On fait réagir 25 mL de dibrome décimolaire sur A à l'abri de la lumière. Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit de la réaction. Calculer la masse du produit.

Données : M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(O) = 16 ; M(Br) = 80.

### Exercice n°2 :

On fait barboter très lentement travers une solution contenant 5 g de dibrome dans du tétrachlorométhane, un mélange de deux hydrocarbures gazeux formés d'un alcane et d'un alcène dont la masse volumique est 2,143 g/L.

Après passage de 1120 cm<sup>3</sup> de ce mélange, dans l'obscurité, on constate la décoloration du dibrome, la formation d'un seul produit et l'augmentation de la masse de la solution de 6,3125 g.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produite.
  2. Calculer le volume de l'hydrocarbure gazeux qui a réagi et en déduire la composition volumique du mélange gazeux. Tous les volumes sont mesurés dans les C.N.T.P.
  3. Déterminer les masses molaires et les formules brutes des deux hydrocarbures gazeux.
  4. Donner les formules semi - développées et noms des isomères de ces deux hydrocarbures.
  5. Ecrire l'équation de polymérisation de l'alcène. Quels sont, le nom et le motif du polymère obtenu ?
- Données : M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(O) = 16 ; M(Br) = 80, V<sub>m</sub> = 22,4 L.mol<sup>-1</sup>.

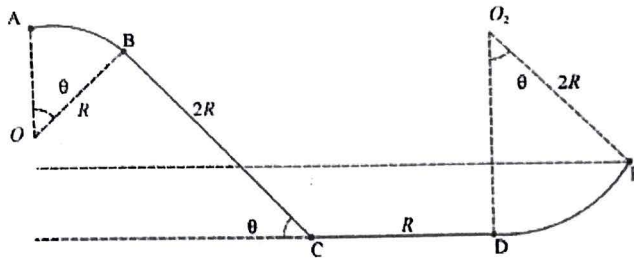
### Exercice n°3 :

Un chariot de masse m = 1 Kg assimilé à un point matériel M, est mobile sur une piste située dans le plan vertical. La piste est formée de plusieurs parties :

- AB : partie circulaire de centre O, de rayon R constant et d'angle  $\theta = \widehat{AOB}$ .
- BC : partie rectiligne inclinée d'un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontale et de longueur 2R.
- CD : partie rectiligne horizontale de longueur R.
- DE : partie circulaire de centre O<sub>2</sub> de rayon 2R constant et d'angle  $\beta = \widehat{DO_2E}$ , le rayon O<sub>2</sub>E étant vertical.

Les parties circulaires sont lisses. Les frottements entre le sol et le chariot dans la partie BCD sont caractérisés par un coefficient de frottement dynamique  $\mu$  constant tel que  $f = \mu R$ . Le chariot est abandonné sans vitesse en A

1. Déterminer l'expression de la vitesse du chariot au point B.
2. L'intensité de la réaction du support au point B peut s'écrire sous la forme :  $R = mg \cos(\theta) - \frac{mv_B^2}{R}$ .
  - 2.1. Exprimer R<sub>B</sub> en fonction de m, g et  $\theta$ .
  - 2.2. Quelle est la valeur  $\theta_0$  de l'angle  $\theta$  pour laquelle le chariot quitte la piste au point B.
3. Montrer que l'expression du coefficient de frottement dynamique  $\mu$  dans la partie BD pour que le chariot s'arrête au point D s'écrit :  $\mu = \frac{v_B^2 + 4gR \sin \theta}{2gR(2 \cos \theta + 1)}$
4. Application numérique : Calculer V<sub>B</sub> et  $\mu$  si  $\theta = 30^\circ$ , g = 10 N/kg et R = 1 m.
5. S'il arrive au point D avec une vitesse de 3m/s, pour quel angle  $\beta$ , il arrive au point E avec une vitesse nulle ?



Rappel : Lors du mouvement d'un corps, il est soumis à une force de frottement appelée force de frottement dynamique d'intensité  $f = \mu R_n$  avec  $R_n$  la composante normale de la réaction.

Sur un plan horizontal  $R_n = P$  où  $P$  est la norme du poids.

**Exercice n°4 :**

Dans tout l'exercice on appliquera la conservation ou la non conservation de l'énergie mécanique.

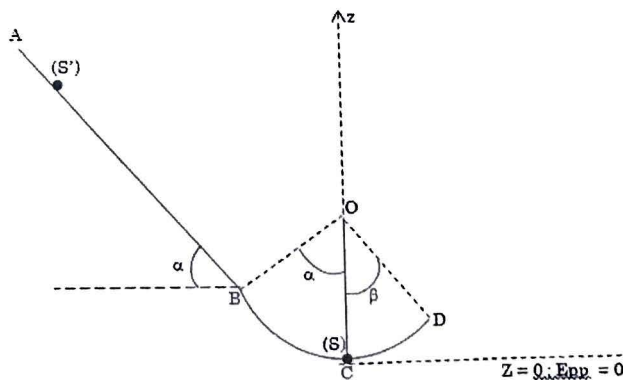
Une piste est constituée par un plan AB de longueur  $l = 2r$ , inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  sur l'horizontale et raccordée tangentiellement à une portion BC circulaire de centre O et de rayon  $r = OB = OC = 50$  cm.

Un solide (S) ponctuel de masse  $m = 50$  g est suspendu en C au fil OC accroché en O.

Un autre solide (S') de masse  $m' = 60$  g est lâché sans vitesse initiale au point A et glisse sans frottement le long de la piste. Au point C il heurte de plein fouet le solide (S).

On prendra  $g = 9,8$  N/Kg.

1. Le point C est considéré comme position de référence et origine des altitudes.
  - a) Déterminer l'expression des altitudes des points A, B et C. Les calculer.
  - b) Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur du solide (S') aux points A et B en fonction de  $m'$ ,  $g$ ,  $r$  et  $\alpha$ .
2. Calculer l'énergie mécanique au point A.
3. Calculer la vitesse du solide (S') au point B et la vitesse qu'il a acquise juste avant le choc au point C en supposant que les forces de frottements sont négligeables sur toute la piste.
4. Le pendule constitué du solide (S) et le fil s'écarte d'un angle  $\beta$  par rapport à la verticale d'équilibre stable du pendule avant le choc.
  - a) Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur du solide (S) en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $r$  et  $\beta$ .
  - b) Calculer l'énergie mécanique du solide (S) à son départ du point C sachant qu'il acquiert une vitesse  $V = 3,4$  m/s juste après le choc.
  - c) Calculer l'écart maximal  $\beta_{max}$  atteint par le solide (S) au point D en supposant négligeable la résistance de l'air.
  - d) Sachant que les forces de frottement ne sont pas négligeables et sont équivalentes à une valeur  $f$  constante sur toute la piste CD. Déterminer l'intensité de  $f$  si le fil ne s'écarte que d'un angle  $\beta' = \frac{\beta_{max}}{2}$



**Fin de l'épreuve**