

DEVOIR DU PREMIER SEMESTRE, EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES – Durée 3h

EXERCICE 1

On dispose d'un mélange de deux alcanes A et B de nature inconnue. La densité de vapeur de A est voisine de 1,52 et B donne un dérivé monochloré de masse molaire $M' \approx 92,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. Ecrire l'équation chimique de la réaction de monochloration d'un alcane ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$).
2. Déterminer les formules brutes de A et de B. Donner leurs noms.
3. Donner les formules semi-développées et les noms des différents isomères du dérivé chloré de B.
4. On introduit dans un appareil destiné à étudier les combustions des gaz (eudiomètre) 25 cm^3 de mélange A + B. On ajoute 200 cm^3 de dioxygène. Après combustion complète de A et de B, on constate que 45 cm^3 du gaz contenu dans l'eudiomètre sont absorbés par le phosphore et un volume V_o est absorbé par une solution de potasse.
- 4.1. Ecrire les équations chimiques des réactions de combustion de A et de B.
- 4.2. Déterminer le volume de A et celui de B dans les 25 cm^3 de mélange A + B. Calculer V_o .
- 4.3. Exprimer les pourcentages de chacun des deux alcanes dans le mélange : en volume, en quantité de matière et en masse.

Données : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $V_m = 24 \text{ l.mol}^{-1}$.

EXERCICE 2

1. Un hydrocarbure B contient 85,71% (en masse) de carbone. Montrer que B est un alcène et exprimer sa masse molaire M.
2. A l'obscurité, B réagit mole à mole avec le dibrome. Le composé obtenu contient 74% (en masse) de brome.
- 2.1. Ecrire l'équation chimique de la réaction de bromation de B.
- 2.2. Déterminer la formule brute de B et représenter les formules semi-développées possibles pour B. Les nommer (tenir compte des stéréo-isomères s'il y en a).
3. L'hydratation de B conduit préférentiellement à l'alcool C. L'hydratation de ses isomères conduit préférentiellement au même alcool D, isomère de C. En déduire les formules semi-développées de B, C et D.

Données : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$;

EXERCICE 3

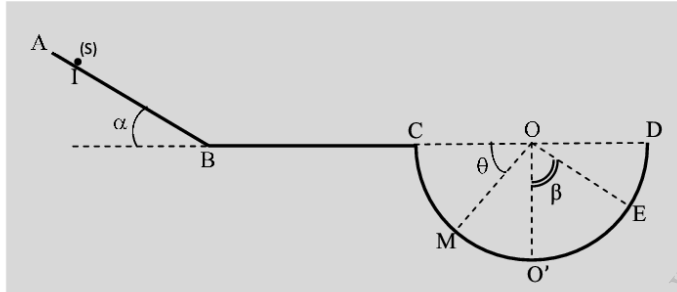
Données numériques : $m = 100 \text{ g}$; $BC = 3 \text{ m}$; $\alpha = 40^\circ$; $r = 1,5 \text{ m}$; $f = 0,32 \text{ N}$; $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

Une piste comprend un plan incliné AB faisant un angle α avec l'horizontale, une portion BC rectiligne et horizontale, une portion circulaire CD de centre O et de rayon r. Les points A, B, C et D sont situés dans le même plan vertical. Les frottements sont négligés sur les parties AB et CD. Sur la portion BC, il existe des forces de frottements équivalentes à une force unique $\vec{f}$ opposée au vecteur vitesse.

On abandonne en un point I du plan incliné un solide (S) ponctuel de masse m, sans vitesse initiale. Le solide arrive en C avec une vitesse nulle.

1. A partir d'un schéma clair, faire le bilan des forces appliquées au solide (S) sur les portions AB et BC.
2. Déterminer la longueur IB.
3. Le solide (S) aborde la partie circulaire CD avec une vitesse nulle en C. On le repère en un point M par l'angle $\theta = (\vec{OC}, \vec{OM})$.
- 3.1. Exprimer sa vitesse V au point M en fonction de g, r et θ puis calculer sa valeur au passage en O'.

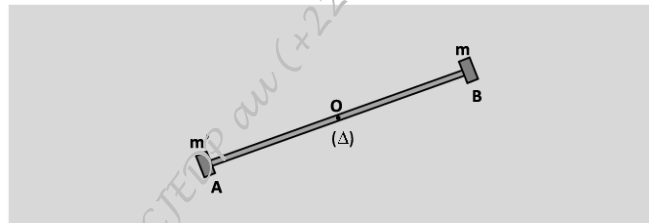
- 3.2. Déterminer la vitesse du solide (S) au point D.
4. En réalité les forces de frottements sur la portion CD sont identiques à celles de la portion BC et le solide (S) ne dépasse pas le point E repéré par l'angle $\beta = (\overrightarrow{OO'}, \overrightarrow{OE})$.
- 4.1. Exprimer sa vitesse V au point M puis calculer sa valeur au passage en O'.
- 4.2. Calculer la valeur de l'angle β . En quel point le solide (S) va-t-il finalement s'arrêter ?



EXERCICE 4

Une barre AB, de masse $m = 200 \text{ g}$, de longueur $2\ell = 50 \text{ cm}$, est mobile autour d'un axe Δ horizontal passant par son centre d'inertie O. Son moment d'inertie par rapport à D est donné par la relation $J = \frac{1}{8} m \ell^2$. La barre est munie de deux surcharges quasi ponctuelles, de masse $m' = 150 \text{ g}$, fixé en A et en B.

1. Calculer le moment d'inertie du système.
2. L'ensemble est lancé à une vitesse angulaire de rotation de 100 tr.min^{-1} . Quelle est alors son énergie cinétique ?
3. Des forces de frottement ralentissent le système qui s'arrête en 10 min. Quelle est la puissance moyenne des forces de frottement ?
4. La barre s'immobilise après avoir effectué 500 tours. Quel est le moment, supposé constant, des forces de frottement ?



Bonne réflexion ✍