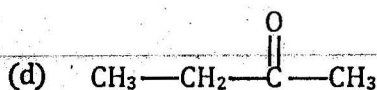
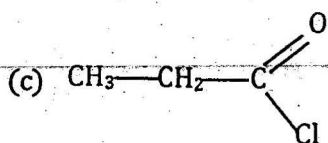
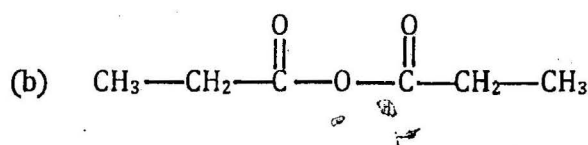
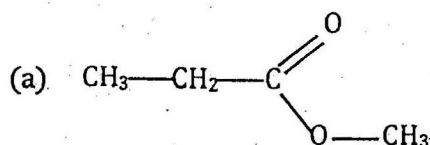


DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES N°2/1^{ER} SEMESTRE DUREE : 03 h 30 min

Exercice 1 (4 points)

On donne les formules semi-développées de cinq composés organiques suivants :

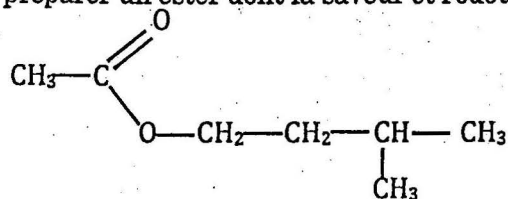


- Donner le nom systématique de chaque composé en précisant leur fonction chimique.
- Le composé (c) peut être préparé au laboratoire à partir d'un acide carboxylique et de chlorure de thionyle de formule SOCl_2 ;
 - Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide carboxylique, puis écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - Au cours de cette préparation, le rendement de la réaction est égal à 95%. Calculer la masse du composé (c) qui peut être obtenue à partir de 7,4 g de l'acide carboxylique.
- Le composé (b) peut aussi être préparé au laboratoire à partir du même acide carboxylique et d'un composé chimique parmi les cinq cités au début de l'exercice. Préciser ce composé chimique, puis écrire l'équation-bilan de la réaction.

$M(\text{C})=12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{H})=1 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 2 (4 points)

On désire préparer un ester dont la saveur et l'odeur sont celles de la banane. Cet ester est l'acétate d'isoamyle de formule



L'acétate d'isoamyle est utilisé pour aromatiser certains sirops.

Dans un ballon de 100 mL, on introduit un volume $V_1 = 44,0 \text{ mL}$ d'alcool (B) et un volume V_2 d'acide carboxylique (A). On y ajoute 1 mL d'acide sulfurique, puis on réalise un chauffage à reflux du mélange.

- Donner le nom de l'acétate d'isoamyle dans la nomenclature officielle ; puis donner les formules semi-développées et les noms de l'acide (A) et de l'alcool (B) utilisés. Préciser la classe de l'alcool (B).
 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction de cet acide sur l'alcool et préciser les caractéristiques de cette réaction.
 - Calculer le volume V_2 d'acide nécessaire pour que le mélange avec 44,0 mL d'alcool soit équimolaire.
 - Quel est le rôle de l'acide sulfurique dans cette réaction ? Pourquoi chauffe-t-on le mélange ?
 - Au bout d'une durée Δt , on récupère une masse $m = 26,3 \text{ g}$ d'ester.
 - Quel est le rendement de la réaction à ce stade ?
 - Compte tenu des conditions initiales, la limite d'estérification est-elle atteinte ? Justifier.
 - Pour augmenter le rendement de la préparation de l'ester, citer un réactif susceptible de remplacer l'acide (A). Ecrire l'équation-bilan de la réaction de ce réactif avec l'alcool (B).
- Données : masse volumique de l'acide (A) $\rho_A = 1050 \text{ g.L}^{-1}$; masse volumique de l'alcool (B) $\rho_B = 800 \text{ g.L}^{-1}$
 $M(\text{C})=12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{H})=1 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 3 (4 points)

Dans tout l'exercice, on néglige l'action de l'air et on prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

Les parties A et B sont indépendantes.

1. Partie A. 1^{er} tir : « drive »

Un golfeur se présente au départ d'un parcours de golf. Le centre d'inertie G de la balle qu'il va lancer se trouve en O sur le sol. A $t = 0$, la balle de masse $m = 45 \text{ g}$ est lancée dans un plan vertical repéré par (OX, OY) avec une vitesse initiale $V_0 = 144 \text{ km.h}^{-1}$ et faisant un angle $\alpha = 40^\circ$ avec l'horizontale.

1.1 Etablir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G dans le repère (OX, OY)

1.2 En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire de G.

1.3 Déterminer les expressions de la portée et de la flèche du tir. Calculer leurs valeurs.

La portée est ici la distance entre le point O et le point de chute au sol.

La flèche du tir est ici l'altitude maximale par rapport au sol.

1.4 Déterminer les caractéristiques de la vitesse de la balle lorsqu'elle retombe sur le sol.

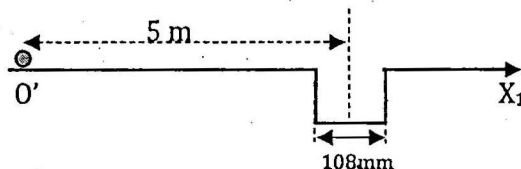
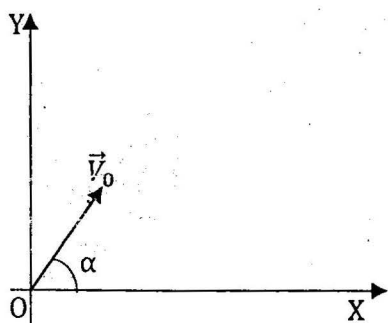
2. Partie B. 2nd tir : « approche »

La balle se trouve maintenant sur le « green » (terrain horizontal), en O', et le golfeur doit pousser la balle à l'aide de son « club », sans la soulever, pour la faire tomber dans un trou situé à 5 m de la balle. Les forces de frottement s'exerçant sur la balle sont supposées constantes et équivalentes à une force d'intensité $f = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ N}$. La balle se déplace en ligne droite. Le « club » communique au centre d'inertie de la balle une vitesse initiale $V'_0 = 3,2 \text{ m.s}^{-1}$

2.1 Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la balle, puis les représenter qualitativement sur un schéma.

2.2 Dans le repère (O'X₁), établir l'équation horaire $x_1(t)$ du mouvement de la balle.

2.3 Quelle est la distance parcourue par la balle avant de s'arrêter ? L'approche est-elle réussie ? Justifier.



Exercice 4 (4 points)

Dans tout l'exercice, on néglige l'action de l'air et on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Un solide ponctuel de masse $m = 500 \text{ g}$ se déplace sur une piste dont le profil, contenu dans un plan vertical, est donné par la figure ci-dessous.

> AB est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontale, de longueur $AB = L_1 = 2 \text{ m}$;

> BC est un plan horizontal de longueur $BC = L_2 = 3 \text{ m}$, BC se trouve à une hauteur $H = 2,5 \text{ m}$ du sol ;

> CO est une partie circulaire de centre I et rayon $r = IC = IO = 2 \text{ m}$.

1. Le solide part du point A sans vitesse initiale, la partie AB de la piste est parfaitement lisse.

1.1 Par application du T.C.I. déterminer l'accélération du solide sur la partie AB.

1.2 Par application du T.E.C. déterminer la vitesse du solide à son passage au point B.

1.3 Déterminer la durée du trajet AB.

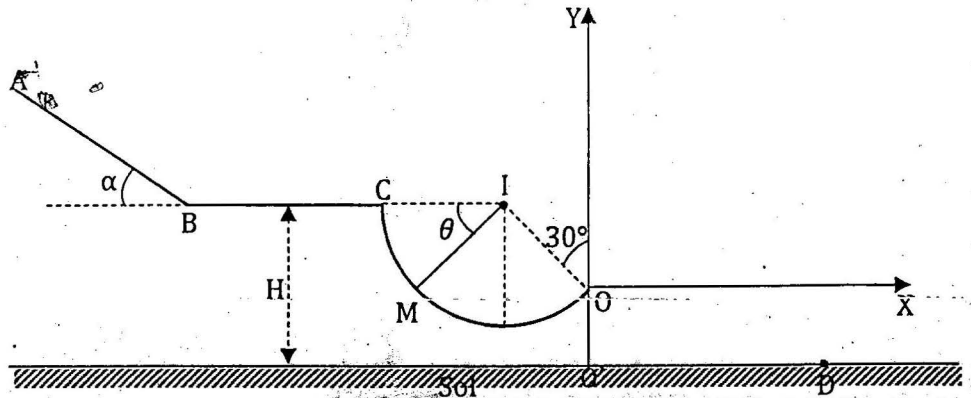
2. Sur la partie BC, existe des frottements, déterminer l'intensité f de la résultante des forces de frottement sachant que le solide arrive en C avec une vitesse nulle.

3. A partir du point C, le solide se déplace, sans frottement, sur la partie circulaire. Il est repéré par l'angle $\theta = (\overline{IC}, \overline{IM})$

3.1 Exprimer, en fonction de la masse m du mobile, de l'intensité g de la pesanteur, et de l'angle θ , l'intensité de la force \vec{R} exercée par la piste sur ce solide.

3.2 Déterminer la valeur V_0 de la vitesse du solide au point O, ainsi que celle R_0 de la réaction de la piste en O.

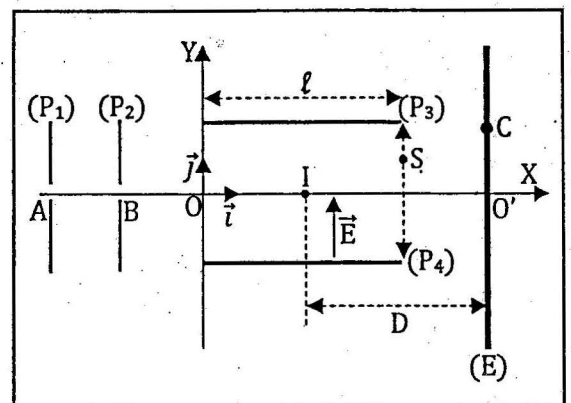
4. Le mobile quitte la piste au point O avec la vitesse \vec{V}_0 de valeur $V_0 = 6 \text{ m.s}^{-1}$ et faisant un angle de 30° avec l'axe OX.
- 4.1 Etablir, dans le repère (OX ; OY), l'équation cartésienne de la trajectoire du solide, ayant quitté la piste.
- 4.2 Déterminer la distance O'D où D est le point de chute du solide sur le sol et O' étant situé sur la verticale de O.



Exercice 5 (4 points)

Dans tout l'exercice, on suppose que le mouvement des protons a lieu dans le vide et on néglige leur poids par rapport aux autres forces. On considère le dispositif de la figure ci-dessous. Des protons sont émis en A avec une vitesse quasiment nulle, puis accélérés entre les points A et B des plaques (P₁) et (P₂).

1. En justifiant, préciser le signe de la tension U_{AB} pour que les protons soient accélérés.
 2. Pour la suite on prendra $U_0 = |U_{AB}| = 1000 \text{ V}$.
 - 2.1 Exprimer la vitesse V_B d'un proton en B en fonction de U_0 , e et m_p (masse du proton)
 - 2.2 Calculer V_B .
 3. Après la traversée de la plaque (P₂) en B, les protons pénètrent en O entre deux plaques (P₃) et (P₄) parallèles, de longueur $\ell = 20 \text{ cm}$ et distantes de $d = 7 \text{ cm}$. La tension U appliquées entre les plaques (P₃) et (P₄) crée un champ électrique uniforme \vec{E} .
 - 3.1 Montrer que l'énergie cinétique d'un proton se conserve entre B et O.
 - 3.2 Etablir dans le repère (O, \vec{i} , \vec{j}) les équations horaires du mouvement d'un proton entre les plaques (P₃) et (P₄).
 - 3.3 Vérifier que l'équation de la trajectoire peut s'écrire sous la forme $y = \frac{U}{4dU_0} x^2$.
 - 3.4 Déterminer la condition à laquelle doit satisfaire la tension U pour les protons sortent du champ électrique sans heurter l'une des plaques (P₃) ou (P₄).
 - 3.5 Déterminer la valeur de la tension U pour que les protons sortent du champ électrique par le point S de coordonnées ($x_S = \ell$; $y_S = \frac{d}{5}$).
 4. A leur sortie du champ électrique par le point S, les protons sont reçus en un point C sur un écran (E) placé perpendiculairement à l'axe OX, à la distance $D = O'I = 20 \text{ cm}$. (Le point I est le centre de l'espace champ électrique)
 - 4.1 Quelle est la nature du mouvement d'un proton entre S et C ? Justifier.
 - 4.2 Etablir l'expression littérale de la déflexion électrique O'C des protons sur l'écran (E). Faire l'application numérique.
- On donne $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



FIN DU SUJET