DEVOIR N°2 DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER SEMESTRE DUREE (2HEURES)

EXERCICE 1:

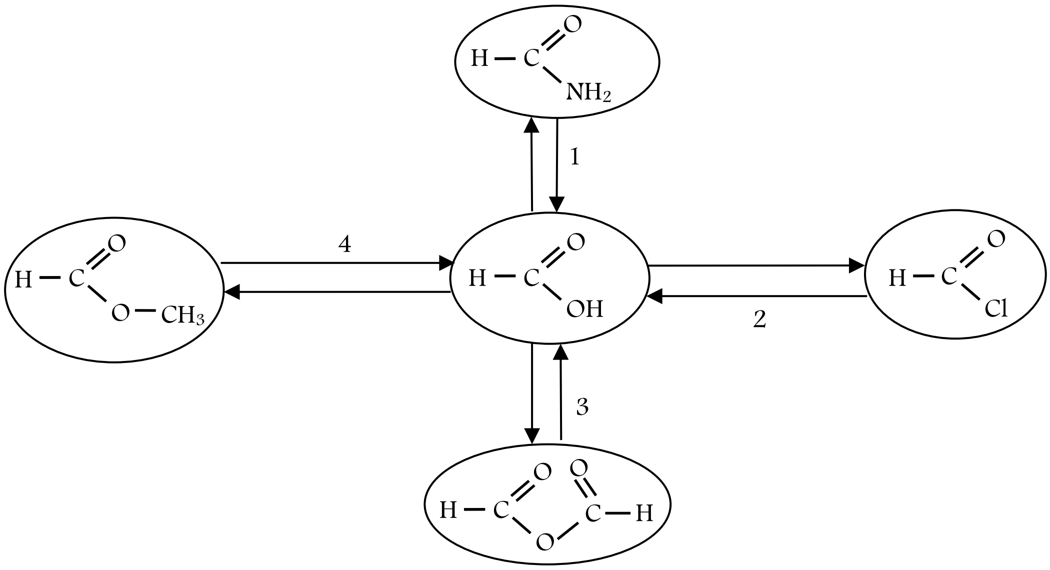
Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A:

Le diagramme ci-dessous indique quelques composés dérivés de l'acide méthanoïque.

1/ Illustrer les différentes méthodes d'obtention de ces dérivés par des réactions chimiques bien équilibrées.

2/ Ecrire les réactions chimiques inverses numérotées 1, 2, 3 et 4.



Partie B:

L'hydrolyse d'un ester E de formule générale C_nH_{2n+1} — $COOCH_3$ donne deux composés organiques A et B. La transformation du composé A en chlorure d'acyle C à l'aide du chlorure de thionyle a produit entre autres du chlorure d'hydrogène de volume $V_1 = 2{,}24L$ et du chlorure d'acyle de masse $m_C = 6{,}45g$.

Le volume molaire dans les conditions de l'expérience est $V_m = 22{,}4\ L.mol^{-1}$.

1/ Ecrire l'équation bilan générale de l'hydrolyse de l'ester E.

2/ Ecrire l'équation de la transformation du composé A en chlorure d'acyle C.

a/ Montrer que la différence entre les masses molaires des composés A et C notée $M_A - M_C = -18{,}5 g.mol^{-1}$.

b/ En déduire alors que la formule brute de l'ester est $C_2H_4O_2$.

3/ Le composé B peut-il réagir avec le composé C ? Si non pourquoi ? Si oui, quel est le nom de cette réaction ?

On donne: $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$; $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$; $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$; $M(Cl) = 35{,}5\ g.mol^{-1}$

EXERCICE 2:

On donne: $g = 10\ m.s^{-2}$

Un solide (S) de masse m = 500g assimilable à un point matériel glisse sur une piste formée de deux parties:

► une partie AB rectiligne incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontal ;

► une partie circulaire $\overset{\frown}{BO}$ de centre I et de rayon r = 0,5m.

1/ Mouvement du solide sur la partie rectiligne AB:

Le solide (S) est lancé en A avec une vitesse $\vec{v}_A$, de norme $v_A = 4\ m.s^{-1}$.

1-1/ En supposant les frottements négligeables et le plan suffisamment long, quelle longueur ℓ devrait parcourir (S) avant de s'arrêter ?

1-2/ En réalité, on constate que (S) parcourt une distance AB = L = 1m ; due à l'existence des forces de frottements $\vec{f}$ dont l'intensité de la résultante f supposée constante est proportionnelle au coefficient de frottement λ telle que $\lambda = \dfrac{f}{R_n} = 0{,}5$; R_n représente la réaction normale.

1-2-1/ Faire l'inventaire de toutes les forces qui agissent sur le solide (S) entre A et B, puis les représenter.

1-2-2/ Etablir l'expression de la résultante f supposée constante en fonction de m, g, L, α et v_A.

Faire l'application numérique.

1-2-3/ En déduire l'expression de la réaction normale R_n en fonction de m, g, L, α, λ et v_A.

Faire l'application numérique.

2/ Mouvement du solide sur la partie circulaire $\overset{\frown}{BO}$:

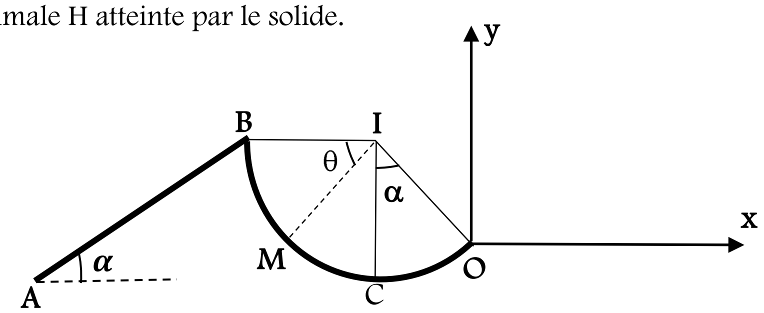
Le solide (S) aborde maintenant, sans vitesse initiale, la partie circulaire $\overset{\frown}{BO}$. On suppose qu'il existe des forces de frottement équivalentes à une force unique $\vec{f}\,'$ s'exerçant sur le solide (S) sur toute la piste $\overset{\frown}{BO}$ dont l'intensité

$f' = 0{,}27N$.

La position du solide (S) sur la partie $\overset{\frown}{BO}$ est repérée par l'angle $\theta = (\vec{IB}\ ;\ \vec{IM})$.
2-1/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le solide (S) au point M.
2-2/ Etablir l'expression de la vitesse v_M du solide (S) au point M en fonction de r, f', g, m et θ.
2-3/ En déduire l'expression de la vitesse v_O du solide (S) au point O. Faire l'application numérique.

3/ Mouvement du solide dans $\vec{g}$:

En O, le solide quitte la piste avec la vitesse $v_O = 3\ m.s^{-1}$.
3-1/ Etablir les équations horaires du mouvement du solide dans le repère (Ox,Oy).
3-2/ Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire du solide dans le repère (Ox,Oy) est de la forme: $y = Px^2 + Qx + R$ où P, Q et R sont des constantes à déterminer.
3-3/ Déterminer la hauteur maximale H atteinte par le solide.
3-4/ Déterminer la portée.



EXERCICE 3:

Données numériques : longueur des plaques L = 20 cm, distance entre les plaques d =10 cm, distance entre l'écran et l'extrémité d'une plaque D = 40 cm ; masse de la particule $m = 1{,}6.10^{-27}$ kg et charge de la particule $q = +2e = 3{,}2.10^{-19}$C.

Entre deux plaques A et B parallèles et distantes de d, de potentiels respectifs $V_A = -1200V$ et $V_B = -200V$, règne un champ électrique $\vec{E}$. En un point O équidistant des deux plaques, une particule de masse m et de charge q pénètre dans l'espace champ avec une vitesse horizontale $\vec{V_0}$.

1/ Déterminer le sens et la norme du vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ entre les plaques.
2/ Par application de la deuxième loi de Newton, et en considérant le poids de la particule négligeable devant la force électrique:
a/ Déterminer les coordonnées de son vecteur accélération $\vec{a}$ dans le champ électrique dans le repère $(C, \vec{i}, \vec{j})$.
b/ Etablir les équations horaires ainsi que l'équation cartésienne de sa trajectoire dans $\vec{E}$ en fonction de V_0 dans le repère $(C, \vec{i}, \vec{j})$.
c/ Etablir les coordonnées du point de sortie S du champ électrique en fonction de V_0.
3/ A la sortie du champ, quelles sont les valeurs de la vitesse $\vec{V_0}$ pour que la particule soit recueillie dans un des collecteurs C_1 ou C_2 placé sur un écran E ? Préciser lequel

On rappelle que la tangente au point S à la trajectoire dans le champ passant par le point I (centre de symétrie du condensateur AB) tel que $OI = \frac{L}{2}$, touche l'écran en un point M.