G.S.AIGUILLON | **DEVOIR N°2** | **TERMINALE S2**

DUREE : 3HEURES

EXERCICE N°1 : (07 points)

On se propose de préparer un ester (E), l'éthanoate de 2-méthylbutyle, par des voies chimiques différentes.
Liste des réactifs chimiques disponibles :
Acide éthanoïque, acide 2-méthylbutanoïque, 2-méthylbutan-1-ol, 3-méthylbutan-1-ol, éthanol, agent déshydratant P_4O_{10}, chlorure de thionyle $SOCl_2$, solution acidifiée de dichromate de potassium, liqueur de Fehling, éthanamine $C_2H_5 - NH_2$.

I- Estérification d'un alcool par un acide

Pour synthétiser l'ester (E), on fait réagir à chaud, en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, 0,50 mol d'un acide (A) et 0,50 mol d'un alcool (B) choisis de la liste ci-dessus. À l'équilibre, on obtient 0,33 mol de (E).

1- Écrire la formule semi-développée de (E).
2- Écrire la formule semi-développée de (A) et celle de (B).
3- Écrire l'équation de la réaction entre (A) et (B).
4- Calculer le rendement de cette réaction de synthèse de (E).

II- Synthèse de (E) à partir des dérivés de l'acide (A)

1- Formation des dérivés de l'acide (A).

a) On fait réagir l'acide (A) avec un des réactifs ci-dessus, on obtient un chlorure d'acyle (C). Écrire l'équation de cette réaction et donner le nom de (C).
b) Le chauffage de l'acide (A) avec l'agent déshydratant P_4O_{10} conduit à la formation d'un dérivé (D). Écrire la formule semi-développée de (D) et donner son nom.
c) Une amide (F) peut-être obtenu par une réaction entre (A) et l'éthanamine. Écrire la formule semi-développée de (F) et donner son nom.

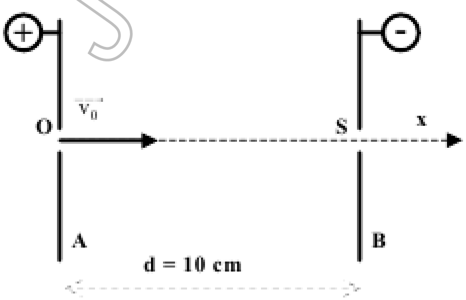
2- Formation de l'ester (E).

a) Indiquer les formules et noms de deux dérivés de l'acide (A) permettant de synthétiser (E) par réaction avec l'alcool (B).
b) Écrire l'équation de la réaction de (B) avec un dérivé de ses dérivés pour obtenir (E).
c) Comparer les caractéristiques de cette réaction à celles de la réaction d'estérification indiquée dans la partie I de l'exercice.

EXERCICE N° 2 :04.5 points

L es deux parties de l'exercice sont indépendantes

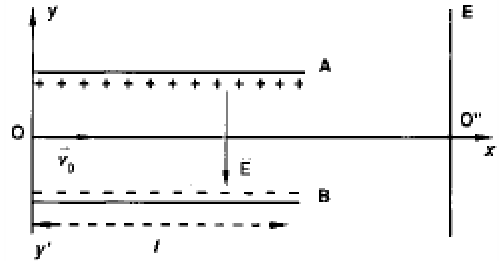
I. Un proton H^+ pénètre entre deux plaques conductrices A et B, planes et parallèles, soumise à une tension U_{AB}, et séparées d'une distance d = 10 cm. Sa vitesse initiale vaut v_0 = 1500 km.s^{-1} et est de direction perpendiculaire aux plaques.



1.1. Préciser le signe de U_{AB}. Représenter le vecteur champ électrique $\vec{E}$ régnant entre les deux plaques. Donner la relation entre la valeur E du champ, la tension U_{AB}, et la distance d..
1.2. La vitesse du proton, à la sortie des plaques, vaut v_S = 2000 km.s^{-1} ; en appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de la tension U_{AB} entre les deux plaques.
1.3. En déduire la valeur du champ électrique E.
1.4. En appliquant les lois de Newton, établir les équations horaires de la vitesse et de la position du proton entre les deux plaques. En déduire la durée du parcours du proton entre les deux plaques.

Données :*masse du proton $m_P = 1,66 \times 10^{-27}$ kg charge élémentaire $e = 1,60 \times 10^{-19}$ C*

II. Une particule de masse m, de charge q négative, animée d'une vitesse v_0 de direction horizontale, pénètre entre les armatures d'un condensateur plan. La tension entre les armatures est $U = V_A - V_B$. La distance entre les armatures est d, leur longueur est l. La particule sort du condensateur en un point S. L'expérience a lieu dans le vide et on considérera les effets du poids comme négligeables devant ceux de la force électrostatique.



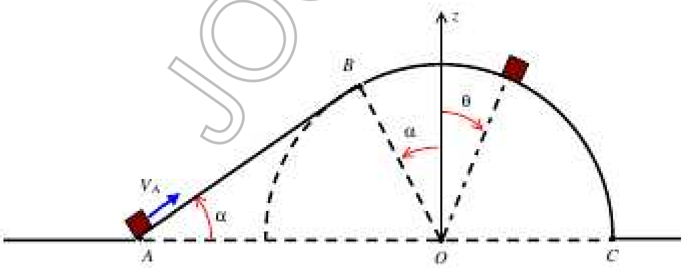
1. Établir les équations horaires de la vitesse et de la position de la particule dans le repère (O, x, y). En déduire l'expression littérale de la trajectoire.
2. A la sortie du condensateur, la particule frappe un écran fluorescent en un point I. L'écran est situé à la distance L du centre C du condensateur. Si $V_A - V_B = 0$, la particule frappe l'écran en O".
2.1. Donner la nature du mouvement de la particule entre le condensateur et l'écran.
Montrer que la déflexion peut s'écrire :

$$Y = -\frac{q\,U\,L\,l}{d\,m\,v_0^2}$$

2.2. Calculer U.
Application numérique : $q = -1{,}6 \times 10^{-19}$ C ; $m = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg ; Y = ….mm ; d = 10 mm ; l = 30 mm ; L = 50 cm ; $v_0 = 10^7$ m.s^{-1}

EXERCICE N°3 : (04 points)

Un palet M de masse m = 5 kg, assimilé à un point matériel, est lancé sur une piste composée d'une portion rectiligne AB et inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale, et d'une portion circulaire BC, de rayon R = 2 m et d'angle $BOC = \pi / 2 + \alpha$ (voir figure ci-dessous). Le palet initialement lancé depuis A avec la vitesse V_A glisse sans frottement sur la piste. On désigne par $g = 10$ m·s^{-2} l'intensité du champ de pesanteur.



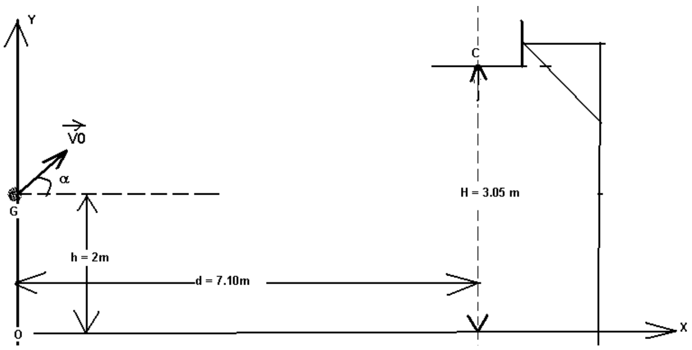
1. Montrer que la vitesse V_B au point B est égale a : $V_B = \sqrt{(V_A^2 - 2gR\cos\alpha}$.
2. En déduire la vitesse minimale V_{Am} de lancement a partir de laquelle le point B est atteint. Calculer sa valeur.
3.On suppose maintenant que $V_A > V_{Am}$.
3.1. En appliquant la deuxième loi de newton, exprimer la vitesse v(t) en fonction de t , g,sin α et V_A.
3.2. En déduire la durée τ de parcours de la portion AB. en fonction g, sinα, V_A et V_B
4. Montrer que l'expression de la réaction normale R_N du support sur M lors de la phase du mouvement sur l'arc BC s'écrit :

$$R_N = 3mg\cos(\theta) - m\frac{V_A^2}{R}.$$

avec θ l'angle que fait OM avec la verticale.
5.Déterminer la valeur θ_0 de θ pour laquelle le palet quitte la piste.
Application numérique : $V_A = 7$ m.s^{-1}

EXERCICE N°4 : (04.5 points)

Lors d'un match de basket un basketteur tente un tir a trois points en direction du panier constitué par un cerceau métallique et un filet centré au point C situé a 3 ,05 m du sol.
Au moment du chute , le centre d'inertie G de la balle est situé a 2 m du sol. La distance séparant les ponts G et C est 7,10 m..Sa vitesse V_0 fait un angle α =45° avec l'horizontale (voir figure).



Le panier est réussi lorsque le centre d'inertie du G du ballon passe par le centre C du panier. On néglige les frottements de l'air sur le ballon.
Données numériques : m =0,6kg et g = 9,8 m.s^{-2}
1. Etablir les équations horaires du mouvement.
2. En déduire l'équation de la trajectoire. Montrer numériquement elle peut s'écrire :

$$Y = \frac{-9{,}8x^2}{V0^2} + x + 2$$

3. Calculer la valeur de V_0 pour que le panier soit réussi.
4.Etablir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre C du panier.

FIN DE SUJET.