Devoir n°2 de Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1: (8 points)

Le 2-méthylbutanoate d'éthyle est largement utilisé dans l'industrie alimentaire comme arôme à cause de son odeur rappelant celle de la pomme.

1. Quelle est la fonction chimique du 2-méthylbutanoate d'éthyle ? Ecrire sa formule semi-développée.
2. On peut l'obtenir par réaction entre deux corps A et B. A réduit une solution acide de dichromate de potassium tandis qu'une solution aqueuse de B rougit le papier pH.
   2.1. Ecrire les formules semi-développées et les noms des corps A et B.
   2.2. Pour une production industrielle, l'action de B sur A présente deux inconvénients. Lesquels?
3. Pour des raisons pratiques, on utilise un corps C et l'éthanol afin de produire le 2-méthylbutanoate d'éthyle. Le corps C est obtenu par action du chlorure de thionyle $SOCl_2$ sur l'acide 2-méthylbutanoïque.
   3.1. Nommer le corps C puis écrire l'équation de la réaction qui permet de l'obtenir.
   3.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction donnant le 2-méthylbutanoate d'éthyle à partir du corps C. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?
   3.3. Quel autre réactif peut-on utiliser en espérant le même rendement qu'avec le corps C ? Ecrire l'équation de la réaction.

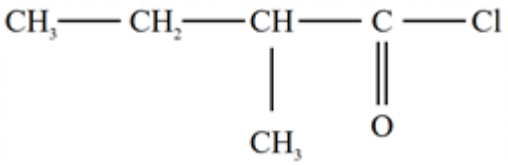
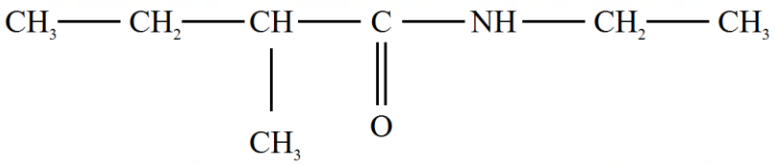


Figure 1:Formule de C

4. Voici la formule semi-développée d'un composé noté D :



   4.1. A quelle famille de composés organiques appartient le composé D ?
   4.2. Le composé D est obtenu par action du composé C précédent sur un excès d'un autre composé noté E. Ecrire la formule de E puis l'équation bilan de la réaction.
   4.3. Quelle masse minimale de E faut-il pour précipiter 2,6 g de C sachant la réaction est totale ?

On donne les masses molaires en g.mol^{-1}: M*(C)* = 12; *M(H)*= 1; *M(O)*=16; *M(Cl)*=35,5 *et M(N)* = 14

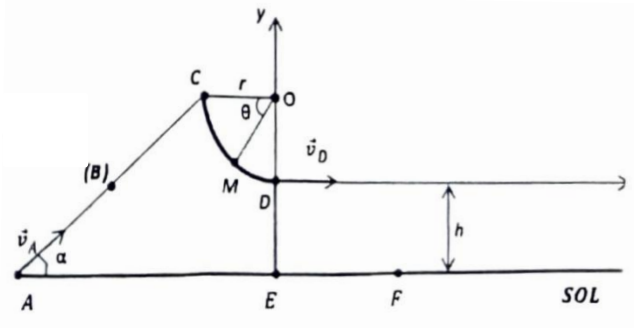
Exercice n°2: (6 points)

Un jeu consiste à lancer de la main à partir d'un point A, une bille (B) de masse m = 10g, supposée ponctuelle. La bille du joueur doit parcourir le trajet ACDF afin qu'il soit déclaré vainqueur.

- Le trajet AC est rectiligne et incliné d'un angle α = 30°, de longueur AC = ℓ =4m.

La bille part du point A avec une vitesse V_A. Les frottements sont équivalents à une force unique de valeur f = 0,1 N.

- Le trajet CD est un arc de cercle de rayon r = 1 m et de centre O ; Sur ce trajet, la position M de la bille est repérée par l'abscisse angulaire θ tel que $\theta = \widehat{COM}$. Les frottements sont négligés.
- Le trajet DF est une chute dans le champ de pesanteur uniforme $\vec{g}$. La boule tombe au sol dans un réceptacle placé au point F.



On négligera la résistance de l'air. (Voir Schéma). Données : h = 1 m et g = 10 m/s^2.
Pour que la bille atteigne le point F, il faut qu'elle arrive au point C avec Vc = 0 m/s. En tant qu'élève d'une classe de Terminale, tu es très préoccupé par ce jeu et tu cherches à déterminer les coordonnées du point de chute F de la bille.

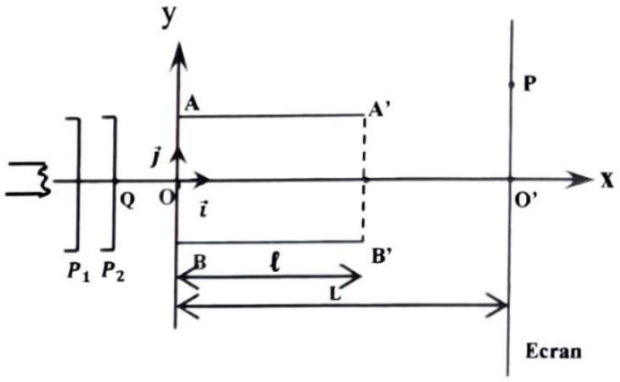
1. Etude sur le trajet AC :
   1.1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la bille et les représenter sur un schéma clair.
   1.2. Détermine :
      1.2.1. La vitesse de la lancée V_A de la bille pour qu'elle atteigne le point C avec V_C = 0 m/s;
      1.2.2. L'accélération ***a*** de la bille et en déduire la nature du mouvement de la bille.
2. Etude sur le trajet CD
   2.1. Détermine l'expression de la vitesse V_M de la bille au point M en fonction de g, r et θ
   2.2. Déduis-en la valeur de la vitesse V_D au point D
   2.3. Montrer que la réaction R du support sur la bille au point M a pour expression R = 3mgsinθ. En quel point la réaction est-elle maximale ? Calculer R_{max}
3. Etude sur le trajet DF
   3.1. Etablir les équations horaires du mouvement de la bille dans le repère d'axes (Dx; Dy).
   3.2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire et la nature du mouvement de la bille.
   3.3. Détermine les coordonnées du point de chute F.

Exercice n°3: (6 points)

Des protons sont émis avec une vitesse initiale négligeable, ils sont alors accélérés par une différence de potentiel constante $U_0 = V_{P1} - V_{P2}$ et arrivent en Q avec une vitesse $\vec{V}_0$ parallèle à (Ox). On suppose le poids des protons négligeables devant la force électrostatique.

Données : e = 1,6.10^{-19}C et m = 1, 67.10^{-27}kg.

1. Quel doit être le signe de la tension U_0 pour que les protons parviennent en Q ? Justifier ce signe.
2. Déterminer l'expression de la vitesse V_0 en Q en fonction de U_0, *m et e.*
3. Entre Q et O la tension électrique est nulle. Montrer à partir du théorème du centre d'inertie que la vitesse en Q est la même qu'au point O.
4. Ces protons pénètrent à l'intérieur du condensateur plan. Ce dernier est formé de deux armatures *AA'* et *BB'* parallèles à (Ox) et orthogonales à (Oy) de longueur **ℓ** et séparées par une distance *d.* On applique entre ces plaques une tension U et l'on néglige les effets de bord.
   4.1. Quel doit être le signe de la tension U = V_A - V_B entre les deux plaques pour que les protons arrivent au point P situé sur la figure ?
   4.2. Etablir les équations horaires du mouvement puis l'équation de la trajectoire en fonction de U, m, d, x, V_0 et *e.*
   4.3. Etablir l'expression de y(x) en fonction de U, U_0, d et x.
5. Etablir la relation d'inégalité entre U, U_0, d et **ℓ** pour que les protons sortent du champ.
6.
   6.1. Déterminer la déviation linéaire h juste à la sortie du condensateur. Calculer la déviation angulaire α à *la* sortie du champ.



U_0 = 600V ; U = 200V ; **ℓ** = 30 cm ; d = 4cm

   6.2. Exprimer la déviation H=O'P en fonction de U, U_0, d, **ℓ** et L puis calculer H. On donne *L*=80cm.