



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

EXERCICE 1: (8 points)

Données : $M(K) = 39 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $M(N) = 14 \text{ g/mol}$; $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$.

PARTIE A: Synthèse d'une amide

1/ On considère une monoamine saturée A de masse molaire moléculaire $M = 45 \text{ g.mol}^{-1}$.

a/ Rappeler la formule générale d'une monoamine saturée en fonction de n. (0,25pt)

b/ Trouver la formule brute de cette amine A. (0,5pt)

c/ Ecrire la formule semi-développée ainsi que le nom de A, sachant que l'atome d'azote est lié à un hydrogène. (0,5pt)

2/ L'analyse quantitative d'un composé organique B de formule générale $C_xH_yO_2$ montre qu'il renferme en composition centésimale massique 26,08 % de carbone.

a/ Trouver la formule brute de B sachant que sa molaire est égale à 46 g/mol. (0,5pt)

b/ A quelle famille organique appartient B ? (0,25pt)

c/ Ecrire sa formule semi-développée ainsi que son nom. (0,5pt)

3/ On fait réagir l'amine A sur le composé organique B, on obtient un carboxylate d'ammonium C. Celui-ci par chauffage, se déshydrate; pour donner un composé D.

a/ Ecrire les formules semi-développées puis donner les noms de C et D. (0,25pt x4)

b/ Ecrire l'équation-bilan de la transformation du composé organique B en carboxylate d'ammonium, puis celle correspondante à la formation de D. (0,25pt x2)

PARTIE B: Préparation du savon de Marseille

On souhaite fabriquer 1500 kg de savon de Marseille de formule suivante: $C_{17}H_{33} - COO^- , K^+$

1/ Est-ce un savon dur ou un savon mou ? (0,25pt)

2/ Rappeler la formule semi-développée et le nom de l'alcool à utiliser pour fabriquer le triglycéride nécessaire à la fabrication du savon. (0,5pt)

3/ A l'aide du tableau ci-dessous, à partir de quelle formule d'acide gras peut-on fabriquer ce savon ? Donner son nom officiel. (0,5pt)

4/ Ecrire l'équation d'estérification entre l'alcool et l'acide gras. (1pt)

5/ Ecrire l'équation de saponification correspondant à la formation du savon. (1pt)

6/ Calculer la masse du triglycéride nécessaire à la fabrication de ce savon si le rendement de la réaction est de 80 %. (0,75pt)

Formule de l'acide gras	Nom officiel
$CH_3 - (CH_2)_4 - CH=CH - CH_2 - CH=CH - (CH_2)_7 - COOH$	Acide linoléique
$CH_3 - (CH_2)_7 - CH=CH - (CH_2)_7 - COOH$	Acide oléique
$CH_3 - CH_2 - (CH=CH - CH_2)_3 - (CH_2)_6 - COOH$	Acide linoléinique

EXERCICE 2: (6,25pts)

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

Une gouttière ABCO, sert de parcourt à un solide supposé ponctuel, de masse $m = 0,1 \text{ kg}$. Le mouvement a lieu dans un plan vertical. Cette gouttière est constituée :

▶ d'une partie circulaire \widehat{AB} lisse, de centre I et de rayon $r = 1 \text{ m}$ et telle que (AI) est perpendiculaire à (IB) ;

▶ d'un tronçon rectiligne BC lisse ;

▶ et d'une partie circulaire \widehat{CO} non lisse, de centre I', de même rayon r que la partie \widehat{AB} et dont l'intensité de la résultante des forces de frottements \vec{f} supposée constante sur la partie \widehat{CO} est proportionnelle au coefficient de frottement k telle que $k = \frac{f}{R_n} = 0,5$. Soit $(\vec{I'C}, \vec{I'O}) = \alpha = 60^\circ$.

1/ Mouvement sur la partie \widehat{AB}

Le solide est lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme $V_A = 4 \text{ m.s}^{-1}$.

a/ Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du solide en un point M de \widehat{AB} tel que $(\vec{IA}, \vec{IM}) = \beta = 30^\circ$ en fonction de V_A, r, g et β . Calculer numériquement V_M . (0,75pt + 0,25pt)

b/ En déduire la valeur de la vitesse V_B du solide au point B. (0,5pt)

2/ Mouvement sur la partie BC

On donne $BC = L = 1\text{ m}$.

On suppose que le solide arrive au point B avec une vitesse $V_B = 6\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

a/ Déterminer la vitesse V_C du solide en C. (0,25pt)

Cette vitesse dépend-elle de la distance BC ? Justifier la réponse (0,25pt x 2)

b/ Quelle est alors la loi de la dynamique qui est vérifiée ? Énoncer cette loi. (0,25pt + 0,5pt)

3/ Mouvement sur la partie \widehat{CO}

Le solide aborde maintenant la partie \widehat{CO} .

a/ En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'expression de sa vitesse V_O au point O s'écrit:

$$V_O = \sqrt{\frac{fr}{mk} - g\cos\alpha} \quad (1,25\text{ pt})$$

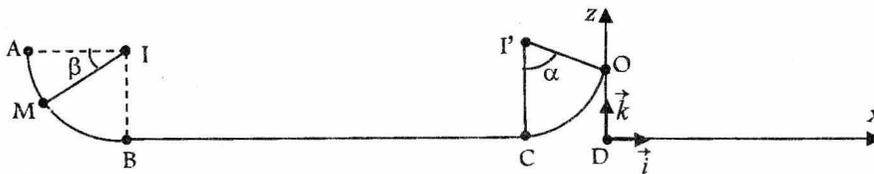
b/ Faire l'application numérique, sachant que $f = 0,45\text{ N}$. (0,25pt)

4/ Mouvement dans \vec{g} :

En O, le solide quitte la piste avec la vitesse \vec{V}_O et les points B, C et D sont alignés.

a/ Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire du solide dans le repère orthonormé d'origine D; (D, \vec{i}, \vec{k}) est de la forme: $z = Px^2 + Qx + R$ où P, Q et R sont des constantes à déterminer. (0,5pt + 0,25pt x 3)

b/ Déterminer la hauteur maximale H atteinte par le solide au-dessus de l'horizontale BCD ? (0,5pt)



EXERCICE 3: (5,75pts)

Dans tout le problème, les dispositifs sont dans le vide, les vitesses sont faibles devant la célérité de la lumière. On ne tiendra pas compte de la pesanteur.

1/ On considère deux plaques A et B, conductrices parallèles, verticales et distantes de 5 cm.

Une source émet des ions oxygène $^{16}\text{O}^{2-}$, ces derniers pénètrent avec une vitesse négligeable par un trou O_1 , dans l'espace compris entre les deux plaques verticales A et B. Lorsqu'on applique entre ces deux plaques verticales une tension $U_0 = |V_A - V_B|$, les ions atteignent le trou O_2 avec la vitesse $V_0 = 400\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.

a/ Quelle plaque (A ou B) doit-on porter au potentiel le moins élevé? (0,25pt)

b/ Établir l'expression littérale de la différence de potentiels $V_A - V_B$ en fonction de m (masse de l'ion $^{16}\text{O}^{2-}$); V_0 et e. Faire l'application numérique. (0,75pt + 0,25pt)

On donne: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$; $m(^{16}\text{O}^{2-}) = A \cdot u$ ($u = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$); A = nombre de masse

N.B: On traitera la suite de l'exercice sans utiliser dans les expressions littérales à établir le champ électrique E.

2/ Le faisceau d'ions $^{16}\text{O}^{2-}$ pénètre entre les armatures horizontales Q et P d'un condensateur à la vitesse $V_0 = 400\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$. On établit entre les armatures une tension U positive.

a/ Quel doit être le signe de l'armature Q pour que les ions soient déviés vers le bas ? (0,5pt)

En déduire le sens de \vec{E} . (0,5pt)

b/ Établir l'équation de la trajectoire du mouvement d'un ion $^{16}\text{O}^{2-}$ entre les armatures du condensateur. (1pt)

c/ Donner la condition d'émergence de ces ions. (0,25pt)

En déduire l'expression de y_s (l'ordonnée de sortie). Calculer y_s . (0,75pt + 0,25pt)

3/ Le faisceau d'ions arrive ensuite sur un écran fluorescent (E) situé à la distance D du centre de symétrie I des armatures.

a/ Établir l'expression de la déflexion électrique H du spot sur l'écran (E). (1pt)

b/ Faire l'application numérique. (0,25pt)

Données: $L = 10\text{ cm}$; $d = 8\text{ cm}$; $U = 6374,4\text{ V}$; $D = 1\text{ m}$.

