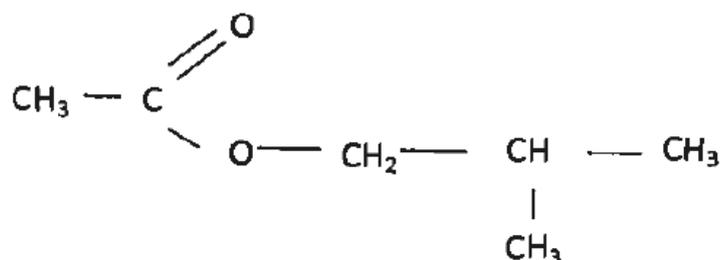


Composition du 1^e semestre – Sciences Physiques – 4 heures

Exercice n°1 :

On considère deux composés organiques A et B isomères et possédant la même fonction chimique.

La réaction entre le composé A et un chlorure d'acyle permet d'obtenir le composé organique C de formule semi-développée :



- 1) a) Donner la formule semi-développée et le nom du chlorure d'acyle. (0,25 point)
 b) En déduire la formule semi-développée et le nom du composé A. (0,25 point)
 c) A quelle famille de composés organiques C appartient-il ? Nommer le composé C. (0,25 point)
- 2) a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre le composé A et le chlorure d'Acyle. (0,25 point)
 b) Donner les caractéristiques de cette réaction. (0,75 point)
- 3) Donner les formules semi-développées possibles de B. (0,75 point)
- 4) L'oxydation ménagée de B conduit à un composé organique E si l'oxydant est en défaut. Son oxydation ménagée conduit à un composé organique F si l'oxydant est en excès.
 - a) Nommer le composé B. (0,25 point)
 - b) Donner les formules semi-développées et les noms des composés E et F. (0,5 point)
- 5) La solution oxydante est une solution acidifiée de dichromate de potassium en excès. (0,75 point)
 On donne le couple : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$
 - a) Ecrire les demi-équations électroniques de réduction des ions dichromate et d'oxydation du composé B. (0,5 point)
 - b) En déduire l'équation-bilan de la réaction d'oxydo-réduction entre le composé B et l'ion dichromate en milieu acide. (0,25 point)

Exercice n°2

On considère un composé organique A essentiellement formé de carbone, d'hydrogène et d'azote de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_t$.

La combustion de $m = 0,25\text{g}$ de A donne une masse $m' = 0,559\text{g}$ de dioxyde de carbone.

La destruction d'une même masse de A libère un volume $V = 0,0952\text{L}$ d'ammoniac ; volume mesuré dans les CNTP.

1.1. Calculer la masse molaire de A.

1.2. Déterminer sa formule brute. En déduire que A est une amine aliphatique.

2. Pour confirmer les réponses de la question 1.2, on dissout une masse $m = 14,7g$ de A dans 500mL d'eau distillée. On prélève 20mL de cette solution que l'on dose, en présence de bleu de bromothymol, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 1mol/L$; le virage de l'indicateur coloré est obtenu pour un volume $V_a = 10cm^3$ d'acide versé.

2.1. Déterminer la concentration molaire C_b de la solution de A.

2.2. Déterminer la masse molaire de A et en déduire sa formule brute.

2.3. Ecrire les formules semi-développées puis donner les noms des différents isomères de A. Préciser leur classe.

2.4. Identifier le corps A sachant qu'il est de classe tertiaire.

2.5. Ecrire l'équation de dissolution de A dans l'eau. Quel caractère des amines cette réaction met-elle en évidence ? Quelle teinte a pris le BBT ?

Exercice n°3

Zarkae Al Yamama, est un satellite marocain qui permet la surveillance des limites géographiques du royaume, ainsi que la communication et la télédétection. Ce satellite a été créé par des experts du centre royal de télédétection spatiale en collaboration avec des experts internationaux.

Zarkae Al Yamama a été placée dans son orbite le 10 décembre 2001 à une hauteur h de la surface de la terre. Ce satellite (S) effectue environ 14 tours par jour autour de la terre.

- On suppose que la trajectoire de (S) est circulaire, et on étudie son mouvement dans le référentiel géocentrique.
- On admet que la terre a une distribution à symétrie sphérique de masse.
- On néglige les dimensions de (S) devant la distance qui le sépare du centre de la terre.

Données :

- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ (SI).
- Rayon de la terre : $r_t = 6350$ km.
- L'intensité du champ de pesanteur : $g_0 = 9,8$ m.s⁻².
- La période T de la terre autour de son axe polaire : $T = 84164$ s.
- La hauteur h : $h = 1000$ km.
- \vec{u}_{TS} : vecteur unitaire dirigé de O vers (S)

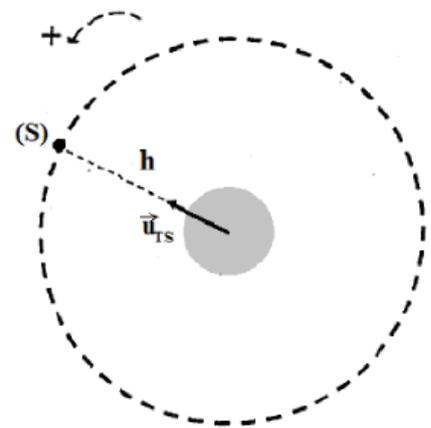


Figure 1

1. Recopier le schéma de la figure 1 puis représenter, sur ce dessin, le vecteur vitesse \vec{V}_S du satellite (S) ainsi que le vecteur force gravitationnelle exercée par la terre sur (S). **(0,5pt)**
2. Donner l'expression vectorielle de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la terre sur (S). **(0,25pt)**
3. Ecrire l'expression du vecteur accélération du mouvement de (S) dans la base de Frenet. **(0,5pt)**
4. En appliquant la deuxième loi de Newton sur le centre d'inertie du satellite (S) :
 - 4.1. Montrer que le mouvement de (S) est circulaire uniforme. **(0,75pt)**
 - 4.2. Ecrire l'expression de V_s en fonction de g_0 , r_t , et h ; puis calculer sa valeur. **(0,75pt)**
5. Montrer que la masse de la terre vaut $M_t \approx 6 \cdot 10^{24}$ kg. **(0,5pt)**
6. Montrer que le satellite (S) ne semble pas immobile pour un observateur terrestre. **(0,75pt)**

7. Un satellite (S') tourne autour de la terre avec une vitesse angulaire ω tel qu'il semble immobile pour un observateur terrestre et il transmet des images à la terre exploitées dans les prévisions météorologiques.

7.1. Démontrer la relation : $\omega^2 \cdot (r_1 + z)^3 = Cte$; telle que z est la distance séparant la surface de la terre et le satellite. (0,75pt)

7.2. Trouver la valeur de z. (0,75pt)

Exercice n°4

Partie A :

Un solide (S) de masse $m = 0,5 \text{ kg}$ est en mouvement rectiligne sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. Au cours de son mouvement, (S) subit une force motrice \vec{F} parallèle au plan incliné et de valeur $\|\vec{F}\| = 4 \text{ N}$, et une force de frottement \vec{f} de sens opposé au mouvement et de valeur $\|\vec{f}\| = 0,5 \text{ N}$. Figure-2-

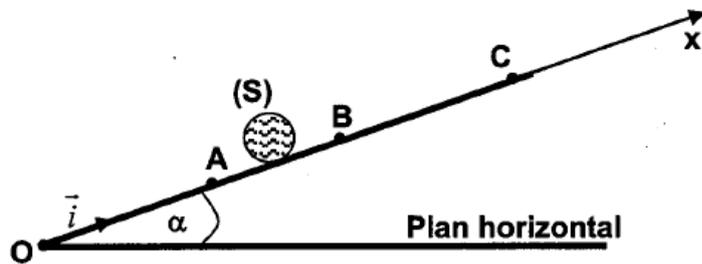


Figure-2-

1° En partant du repos du point A d'abscisse $x_A = 0,5 \text{ m}$ à la date $t_A = 0 \text{ s}$ arrive au point B à la date $t_B = 1 \text{ s}$.

a- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique au solide (S), déterminer la nature de son mouvement entre A et B.

b- Ecrire l'équation horaire du mouvement du solide (S) dans le repère d'espace (O, \vec{i}) .

c- Déterminer alors la distance AB parcourue par le solide (S) sachant que la valeur de sa vitesse au point B est $\|\vec{v}_B\| = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

2° A partir du point B la force motrice est supprimée.

a- Déterminer l'accélération a_2 du mouvement du solide (S) pendant sa montée de B vers C où il rebrousse chemin.

b- Calculer la distance BC.

3° A partir du point C, le solide (S) redescend le plan incliné. Déterminer son accélération a_3 pendant la descente.

Partie B :

On considère le système matériel représenté par la figure-2- et formé par :

- Un solide (S₁) de masse $m_1 = 2 \text{ kg}$.
- Un solide (S₂) de masse $m_2 = 0,79 \text{ kg}$.
- Une poulie (P) de masse négligeable.
- Un fil inextensible et sans masse reliant (S₁) à (S₂) passant à travers la poulie.

Les deux solides (S₁) et (S₂) se déplacent sans frottement sur les plans AB et CD tel que le plan CD fait un angle $\alpha = 56^\circ$ avec la verticale.

1° Déterminer l'expression de son accélération en fonction de

m_1, m_2, α et $\|\vec{g}\|$. La calculer.

2° Arrivant en B le solide (S₁) aborde le plan BC rugueux et son mouvement devient uniforme.

a- Etablir l'expression de la force de frottement exercée par le plan BC sur le solide (S₁).

b- Calculer la valeur de la force de frottement.

c- Calculer la tension du fil.

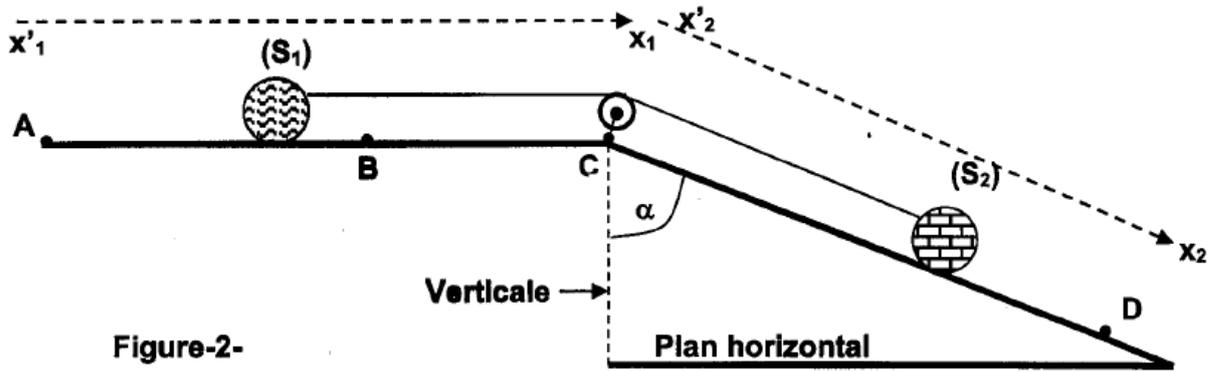


Figure-2-

Exercice n°5

Dans tout l'exercice, on néglige le poids des particules devant les autres forces électriques et magnétiques.

Un ion hélium He^{2+} de masse $m = 5,1 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ et de charge $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, pénètre avec une vitesse négligeable par l'ouverture O_1 d'une plaque P et traverse successivement trois régions (I), (II) et (III).
 Figure-1-

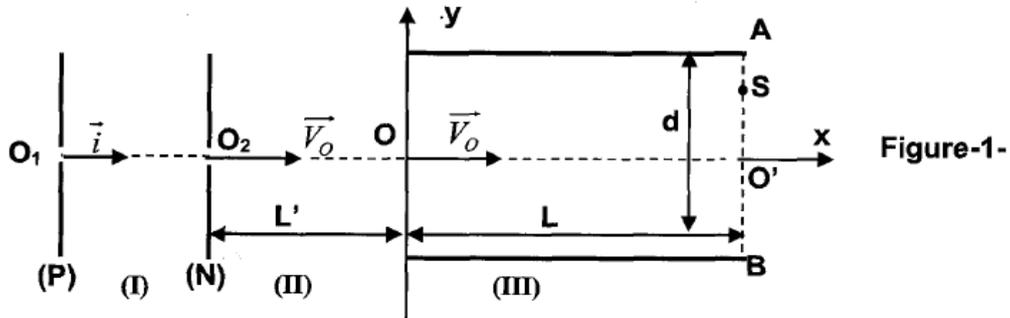


Figure-1-

1°/ La région (I) est limitée par les plaques P et N, verticales, parallèles auquel on applique une tension $U_{PN} = U_0 > 0$.

a- Représenter le vecteur champ électrique \vec{E}_O et déterminer la nature du mouvement de l'ion.

b- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la relation entre la vitesse $\|\vec{V}_O\|$ de l'ion en O_2 lorsqu'il traverse la plaque N, q, m et U_0 .

c- Calculer la valeur de la tension U_0 pour que la vitesse en O_2 a pour valeur $\|\vec{V}_O\| = 1,6 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$.

2°/ L'ion pénètre dans la région (II) de longueur $L' = 20 \text{ cm}$, où n'existe aucun champ.

Quelle est la nature du mouvement de l'ion dans cette région, en déduire la durée du trajet de la région II.

3°/ Arrive en O, l'ion pénètre dans la région (III) avec la vitesse \vec{V}_O , où règne un champ électrique uniforme créé par deux armatures A et B horizontales parallèles distantes de $d = 4 \text{ cm}$ et de longueur $L = 6 \text{ cm}$. L'ion sort du point S.

a- Déterminer le sens du champ \vec{E} pour que l'ion sorte de S, en déduire le signe de U_{AB} .

b- Etablir l'équation de la trajectoire de l'ion dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .

c- Calculer U_{AB} pour que $y_s = O'S = 1,5 \text{ cm}$.

d- Déterminer la valeur du vecteur vitesse \vec{V}_S et la direction de l'ion à sa sortie du champ en S.