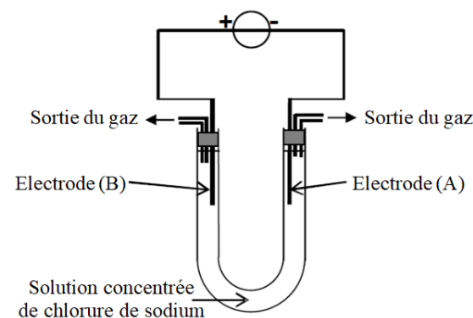


Devoir Surveillé N°2 - S2
2ème année baccalauréat Sciences physiques
Durée 2h00

Chimie 7pts - 45min

Partie 1 : Gaz d'une grande pureté. (07pts)- 45min

L'électrolyse permet d'obtenir des gaz d'une grande pureté. On réalise l'électrolyse d'une solution concentrée de chlorure de sodium $Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$, on obtient un dégagement de dichlore au voisinage de l'une des électrodes, et dégagement de dihydrogène au voisinage de l'autre électrode, de plus que le milieu réactionnel devient basique au cours de la transformation chimique.



- Les couples intervenants dans la transformation chimique : $(H_2O_{(l)})/H_{(g)}$ et $(Cl_{2(g)}/Cl^-_{(aq)})$
- Le faraday $\mathcal{F} = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$
- Le volume molaire dans les conditions de l'expérience : $V_m = 25,0 L.mol^{-1}$

La figure ci-contre représente le dispositif expérimental utilisé pour réaliser cette électrolyse.

1. Déterminer laquelle parmi les électrodes (A) et (B) celle qui joue le rôle de l'anode et celle qui joue le rôle de la cathode.
1. Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu au voisinage de chaque électrode, et l'équation bilan de cette électrolyse.
1. Le générateur alimente le circuit avec un courant électrique d'intensité constante $I = 3A$. Calculer la quantité d'électricité Q débitée au cours de $\Delta t = 80min$.
2. Calculer le volume du dichlore Cl_2 formé pendant la durée $\Delta t = 80min$.
2. Calculer le volume du dihydrogène H_2 formé pendant la durée $\Delta t = 80min$.

Physique 13pts - 75min

Exercice 1—Chute d'un solide dans le champ de pesanteur(5pts)

Les hélicoptères sont parfois utilisés pour approvisionner, d'aides humanitaires, les zones sinistrées non joignables par voies terrestres.

Un hélicoptère vole à une altitude H constante par rapport au sol, avec une vitesse horizontale \vec{V}_0 constante. Il fait tomber un paquet d'aliments de centre de gravité G_0 , qui tombe sur le sol au point T. (Figure 1) On étudie le mouvement de G_0 dans un repère orthonormé (R, O, \vec{i}, \vec{j}) supposé galiléen.

On donne : $g = 10m.s^{-2}$; $H = 405m$; On néglige les dimensions du paquet.

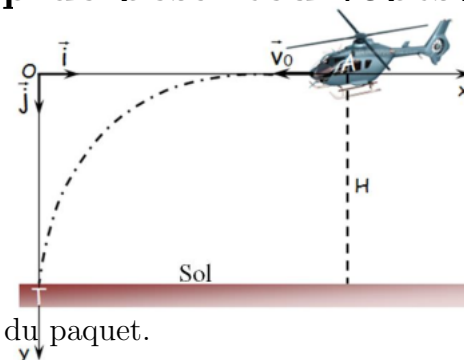


Figure 1

Partie 1 : Etude de la chute libre : On néglige les forces liées à l'action de l'air sur le paquet. Le paquet tombe, à l'instant $t = 0$, à

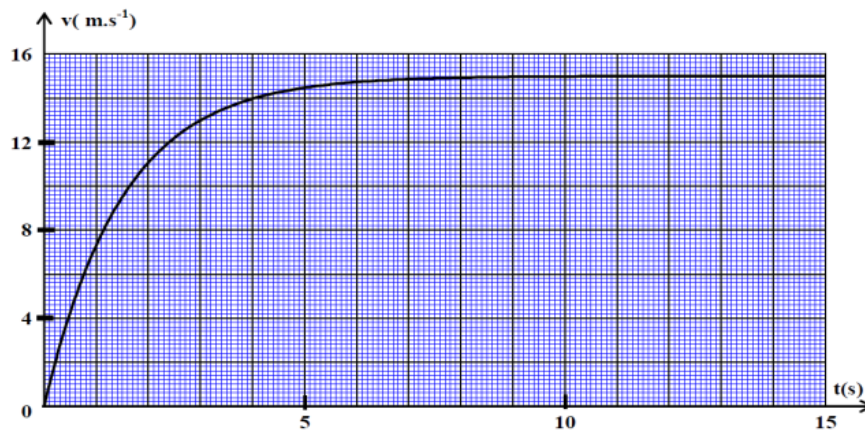
partir du point $A(x_A = 450m, y_A = 0)$, avec une vitesse initiale horizontale \vec{V}_0 de valeur $V_0 = 50m.s^{-1}$.

- 1.1. Par application de la deuxième loi de Newton, trouver les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G_0 dans le repère (R, O, \vec{i}, \vec{j}) .
- 0,75 1.2. Déterminer l'instant d'arrivée du paquet au sol.
- 0,5 1.3. Trouver l'équation de la trajectoire du mouvement de G_0 .

Partie 2 : Etude de la chute avec frottements

Pour ne pas se détériorer lors du choc avec le sol, un paquet d'aliments a été attachée à un parachute lui permettant une descente lente. L'hélicoptère reste immobile à une altitude H au-dessus du point O . Le paquet et son parachute tombent verticalement sans vitesse initiale à l'instant $t_0 = 0$. L'air exerce des forces de frottements modélisées par la relation : $\vec{f} = -100 \cdot \vec{v}$, où \vec{v} représente le vecteur vitesse du paquet à l'instant t . On néglige la poussée d'Archimède pendant la chute.

On donne : La masse du système caisse + parachute : $m = 150 \text{ kg}$.



- 1,25 | **2.1.** Etablir l'équation différentielle vérifiée par la vitesse du centre d'inertie G_1 du système dans le repère (R, O, \vec{i}, \vec{j}) .
- 0,25 | **2.2.** La courbe de la figure 2, représente les variations de la vitesse du centre d'inertie G_1 du système en fonction du temps. Déterminer la valeur de la vitesse limite V_{lim} et celle du temps caractéristique τ de chute.
- 0,25 | **2.3.** Estimer la durée du régime initial.
- 1 | **2.4.** Par utilisation de la méthode d'Euler et le tableau suivant, déterminer les valeurs de la vitesse v_4 et de l'accélération a_4 .

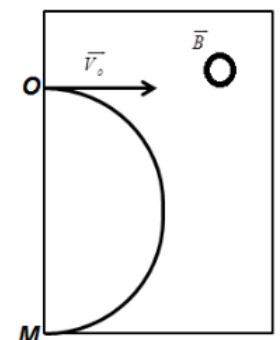
$t_i(s)$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$V_i(m/s)$	0	1,0	1,93	2,80	v_4	4,37	5,08
$a_i(m.s^{-2})$	10,0	9,33	8,71	8,12	a_4	7,07	6,60

Exercice 2—Mouvement d'une particule chargée (2,5pts)

Les ions O^{2-} pénètrent dans une région de l'espace où règne un champ \vec{B} (perpendiculaire au plan de la figure). Avec une vitesse magnétique uniforme $V_0 = 1,6 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-1}$

Données : L'intensité du champs magnétique $B = 0,1 \text{ T}$; La charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- 1 | **1.** Donner les caractéristiques de la force magnétique \vec{F}_m .
- 0,25 | **2.** Déterminer le sens du champs magnétique \vec{B} .
- 0,75 | **3.** En appliquant la deuxième loi de newton dans un référentiel galiléen, montrer que le mouvement des ions O^{2-} est circulaire uniforme.
- 0,5 | **4.** Calcule la masse d'ion O^{2-} (On donne $OM = 4 \text{ cm}$)



Exercice 3 – Mouvement des satellites et planètes (5,5pts)

Le pigeon bleu est un satellite artificiel marocain assurant le contrôle des frontières géographiques du royaume et les télécommunications. Il a été instauré par des experts du centre royal de télédétection spatiale en collaboration avec experts internationaux.

Le pigeon bleu a été mis en orbite le 10 décembre 2001 à une altitude h du sol. Ce satellite artificiel (S) effectue environ 14 tours autour de la terre par jour.

Données :

- On assimile l'orbite de (S) à un cercle de centre O, et on étudie son mouvement dans le repère géocentrique.
- La Terre est considérée comme une sphère à répartition sphérique de masse.
- On néglige les dimensions de (S) devant sa distance au centre de la Terre.
- La valeur de la constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11}$ (SI) ;
- La valeur du rayon de la Terre : $r_T = 6350km$;
- La valeur de l'intensité de pesanteur à la surface de la Terre : $g_0 = 9,8m.s^{-2}$;
- La valeur de la période de rotation de la Terre autour de son axe polaire : $T = 86164s$ et La valeur de l'altitude : $h = 1000km$;
- \vec{u}_{TS} : Vecteur unitaire dirigé de O vers S.

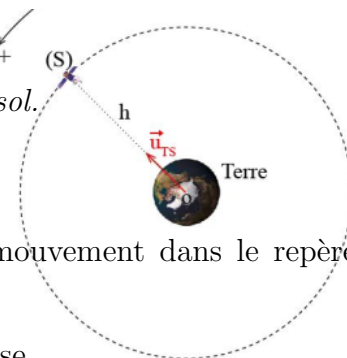


Figure 1

- | | |
|------|--|
| 0,5 | 1. Recopier le schéma de la figure 1, et représenter dessus le vecteur vitesse \vec{V}_S du satellite artificiel, et le vecteur force d'attraction universelle modélisant l'action de la Terre sur (S). |
| 0,25 | 2. Donner l'expression vectorielle de la force d'attraction universelle modélisant l'action de la Terre sur (S). |
| 0,5 | 3. Ecrire dans le repère de Freinet, l'expression du vecteur accélération du mouvement de (S). |
| 0,75 | 4. Par application de la 2ème loi de Newton sur le mouvement du centre de gravité du satellite (S) : |
| 0,75 | 4.1 Montrer que le mouvement de (S) est circulaire uniforme. |
| 0,5 | 4.2 Ecrire l'expression de V_S en fonction de g_0 , r_T , et h . Calculer sa valeur. |
| 0,75 | 5. Montrer que la masse de la terre est : $M_T = 6.10^{24}kg$. |
| 0,75 | 6. Montrer que le satellite artificiel n'apparaît pas immobile par rapport à un autre satellite artificiel (S') tourne autour de la Terre avec une vitesse angulaire ω , et apparaît immobile par rapport à un observateur terrestre. Le satellite (S') envoie à la terre des photos utilisées dans les prévisions météo. |
| 0,75 | 7. Montrer que : $\omega^2.(r_T + z)^3 = Cte$ où z est la distance séparant le sol terrestre du satellite (S'). |
| 0,75 | 8. Trouver la valeur de z . |