Royaume du Maroc
Ministère de l'Éducation nationale,
du Préscolaire et des Sports

année scolaire *2023-2024*
Professeur :*Zakaria Haouzan*
Établissement : *Lycée SKHOR qualifiant*

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

Chimie 7pts - 45min

Les deux parties sont indépendantes

Partie I-Etude de la pile argent-chrom

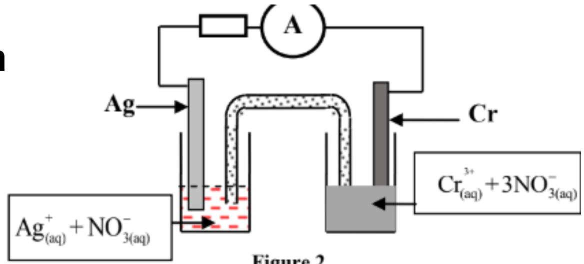


Figure 2

Cette partie se propose d'étudier une pile électrochimique. Cette pile est constituée :

- d'une électrode en chrome (Cr) plongée dans une solution aqueuse de nitrate de chrome (III) ($Cr^{3+}_{(aq)} + 3NO^-_{(aq)}$)

- d'une électrode en argent (Ag) plongée dans une solution aqueuse de nitrate d'argent ($Ag^+_{(aq)} + NO^-_{(aq)}$)

- d'un pont salin qui relie les deux solutions. On branche un conducteur ohmique en série avec un ampèremètre, et on place le dipôle, ainsi constitué, entre les pôles de la pile (figure 2). L'ampèremètre indique le passage d'un courant électrique, d'intensité constante, dans le circuit. Après une durée (Δt) de fonctionnement de la pile, on observe un dépôt sur l'électrode d'argent et une diminution de la masse de l'électrode de chrome.

Données:

- La constante de Faraday : $F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$;
- Masse molaire du chrome : $M(Cr) = 52g/mol$.

1. Préciser l'anode de la pile. Justifier... (0,75pt)
2. Représenter le schéma conventionnel de la pile... (0,75pt)
3. Ecrire les équations aux électrodes ainsi que l'équation bilan lors du fonctionnement de la pile... (1pt)
4. Sachant que la quantité d'électricité débitée par la pile pendant la durée Δt est : $Q = 5,79C$,déterminer la variation Δm de la masse de l'électrode de chrome... (1pt)

Partie II- Etude de la pile nickel-cadmium.

Lors de leur fonctionnement, les piles électrochimiques convertissent une partie de l'énergie chimique en énergie électrique. On étudie dans cette partie de l'exercice le principe de fonctionnement de la pile nickel-cadmium.

On réalise la pile nickel-cadmium en utilisant le matériel et les produits suivants :

- un bécher contenant une solution aqueuse de sulfate de nickel $Ni^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ de concentration molaire $C_1 = 1mol/L$
- un bécher contenant une solution aqueuse de sulfate de cadmium $Cd^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ de concentration molaire $C_2 = 1mol/L$

- une lame de nickel et une lame de cadmium.
- un pont salin.

On relie les électrodes de la pile à un conducteur ohmique en série avec un ampèremètre qui indique le passage d'un courant électrique d'intensité constante $I_A = 0,3$ dans le circuit.

Données:

- La constante de Faraday : $F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$.
- La masse molaire du cuivre: $M(Ni) = 58,7 g/mol$.
- La constante d'équilibre associée à l'équation $Ni^{2+}_{(aq)} + Cd_{(s)} \rightleftharpoons Cd^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$ est $K = 4,5.10^5$.

1. Calculer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,i}$ à l'état initial du système chimique.... (0,5pt)
2. En déduire le sens d'évolution spontanée du système chimique et Donner le schéma conventionnel de cette pile.... (1pt)
3. Ecrire l'équation de la réaction chimique à chaque la cathode.... (1pt)
4. La pile fonctionne pendant une durée $\Delta t = 5h$. Calculer la masse $m(Ni)$ Cu du cuivre déposé pendant la durée Δt.... (1pt)

Physique 13pts - 75min

Les parties sont indépendantes

Partie I : Mouvement d'un solide dans le champ de pesanteur

L'étude des mouvements des solides dans le champ de pesanteur uniforme permet de déterminer les grandeurs caractéristiques de ces mouvements. L'objectif de cette partie de l'exercice est d'étudier le mouvement d'une balle dans le champ de pesanteur uniforme.

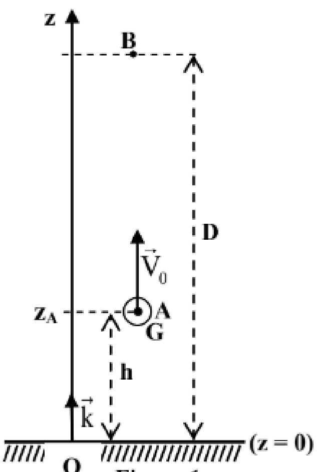


Figure 1

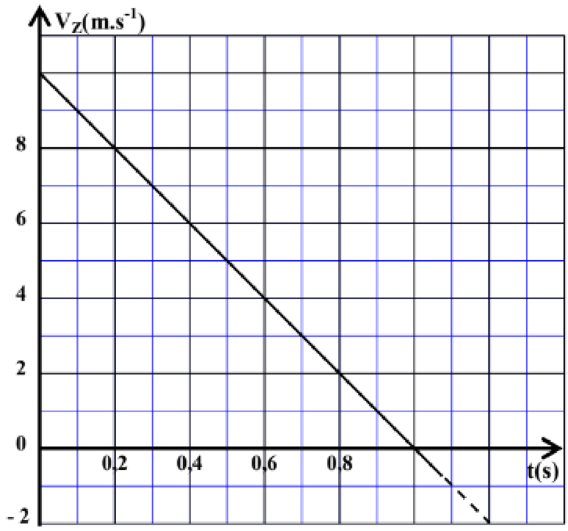


Figure 2

On lance verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $\vec{V_0}$, à un instant choisi comme origine des dates ($t = 0$) , une balle de masse m d'un point A situé à une hauteur $h = 1,2m$ du sol.

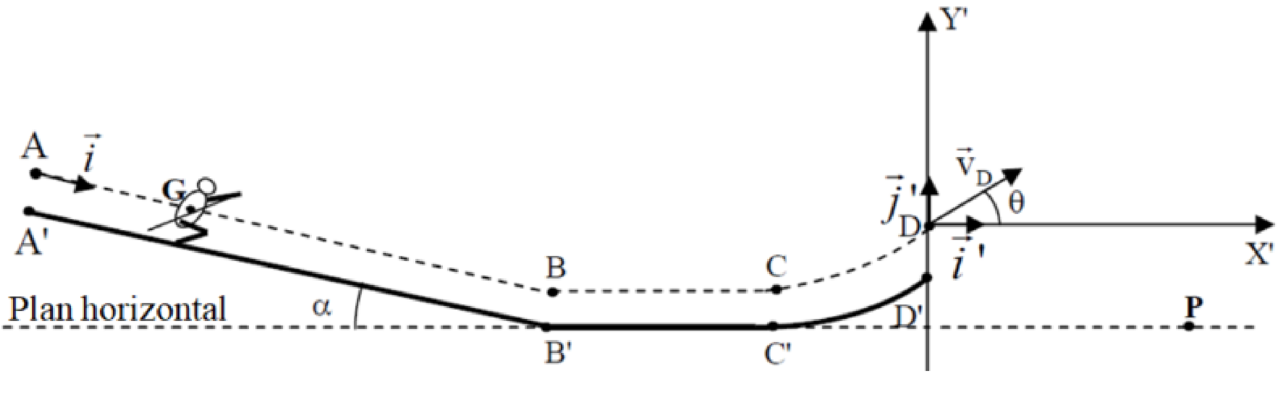
On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la balle dans un référentiel terrestre considéré galiléen. On repère la position de G, à un instant t, dans le repère $(O, \vec{k})$ par la cote z (Figure 1). On considère que les forces de frottement et la poussée d'Archimède sont négligeables.

Données : L'intensité de la pesanteur $g = 10m/s^2$

1. Définir la chute libre... (1pt)
2. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle vérifiée par la vitesse Vz du centre d'inertie G ... (1pt)
3. Monter que l'équation horaire du mouvement de G s'écrit... (1pt)
$$z = -\frac{1}{2}.g.t^2 + V_0.t + h$$
4. La courbe de la figure 2 représente les variations de la vitesse V_z en fonction du temps. En exploitant le graphe de la figure 2, écrire l'expression numérique de la vitesse $V_z = f(t)$... (0,75pt)
5. Le centre d'inertie G passe, au cours de la montée, par le point B situé à une hauteur D du sol, avec une vitesse $V_B = 3m/s$ (figure1). Montrer que $D = 5,75m$... (1pt)
6. On lance de nouveau, à un instant choisi comme nouvelle origine des dates ($t = 0$) , verticalement vers le haut, la balle du même point A avec une vitesse initiale $V_0' = 8m/s$. Le centre d'inertie G de la balle atteint-il le point B? Justifier votre réponse... (1pt)

Partie II : Le ski sur la glace

Le but de cet exercice est d'étudier le mouvement d'un sportif, pratiquant le ski sur des trajectoires de glace diverses. Le circuit de ski représenté sur la figure ci-dessous, est constitué de trois parties :



- Une partie A'B' rectiligne de longueur A'B' = 82,7 m, inclinée d'un angle $\alpha = 14°$ par rapport au plan horizontal.
- Une partie B'C' rectiligne horizontale, de longueur L = 100 m.
- Une partie C'D' circulaire.

On modélise le sportif et ses accessoires par un solide (S) de masse $m = 65Kg$, et de centre d'inertie G. On prendra : $g = 10m.s^{-2}$

G passe au cours de son mouvement par les positions A, B, C et D représentées sur la figure, tel que : A'B' = AB et B'C' = BC.

1 - Etude du mouvement sur la partie A'B' :

A l'instant t = 0, G part de A sans vitesse initiale, le solide (S) glisse ainsi sans frottements sur la partie A'B'.

On repère la position de G, à un instant t, par l'abscisse x dans le repère $(A.\vec{i})$, et on considère que xG = 0 à l'instant t = 0.

1.1. Par application de la deuxième loi de Newton, établir l'expression de l'accélération aG du mouvement de G en fonction de g et α.... (1pt)

1.2. Déterminer en justifiant votre réponse la nature du mouvement de G sur cette partie... (1pt)

1.3. A l'aide des équations horaires du mouvement, trouver la valeur v_B de la vitesse de G lors du passage par la position B... (1pt)

2- Etude du mouvement sur la partie B'C' :

Le solide (S) poursuit son mouvement sur la partie B'C', où il subit des frottements modélisées par une force $\vec{f}$ constante, tangente à la trajectoire et de sens inverse à celui du mouvement.

On considère que la valeur de la vitesse de G au point B ne varie pas lors du passage du solide (S) du plan incliné au plan horizontal. Pour étudier le mouvement de G sur cette partie, on choisit, un repère horizontal d'origine confondue avec le point B, et l'instant du passage de G en ce point comme nouvelle origine des temps

2.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, déterminer la nature du mouvement de G sur le trajet BC... (1pt)

2.2. Trouver l'expression de l'intensité f de la force de frottement en fonction de m, L, v_B et v_C vitesse de G au point C, puis calculer f... (1pt)

On donne : $v_C = 12m.s^{-1}$.

3- Etude du mouvement dans le champ de pesanteur uniforme :

Lorsque le solide (S) quitte la piste, G passe en D, à un instant considéré comme nouvelle origine des temps, avec une vitesse v_D inclinée d'un angle $\theta = 45°$ par

rapport au plan horizontal. Le solide (S) tombe à la position P. On étudie le mouvement de G dans le repère galiléen

$(D, \vec{i'}, \vec{j'})$, et on néglige l'action de l'air au cours du mouvement.

3.1. Trouver les expressions littérales des équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G, et déduire l'expression littérale de l'équation de la trajectoire... (1,25pt)

3.2. Déterminer v_D, la vitesse de G au moment où il quitte le point D, sachant que les coordonnées de G à l'arrivée en P sont : $x_G = 15m$ et $y_G = -5m$... (1pt)