

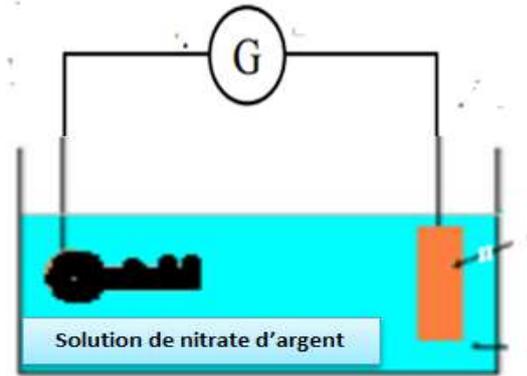
L'expression littérale de la relation, avant l'application numérique

**Chimie (6 points):**

L'électrolyse est utilisée pour recouvrir les métaux avec une couche mince d'un autre métal, comme le zingage ou l'argenture... , pour les protéger de la corrosion ou pour améliorer son aspect.

- La masse molaire de l'argent :  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$ ;
- La constante de Faraday :  $1F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$

On veut argenter une **clef métallique** en couvrant sa surface avec une couche mince d'argent de masse  $m$ . Pour atteindre cet objectif , on réalise une électrolyse dont la clef constitue l'une des électrodes . La deuxième électrode en graphite inattaquable (ne réagit pas) dans les conditions de l'expérience . L'électrolyte utilisé est une solution aqueuse de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ ) de volume  $V = 500 \text{ mL}$  (voir figure).



Seuls les couples  $\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$  et  $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  interviennent dans cet électrolyse .

- 1-Quelle est la différence entre une transformation spontanée et forcée ? (En donnant des exemples)
- 2-La **clef** doit être l'anode ou la cathode ?
- 3- Ecrire l'équation au voisinage de chaque électrode, et déduire l'équation globale.
- 4- L'électrolyse a lieu pendant une durée  $\Delta t = 20,0 \text{ min}$  avec un courant d'intensité constante  $I = 4,0 \text{ A}$ .
- 4-1 Dresser le tableau d'avancement de la transformation qui a lieu au niveau de la cathode, Trouver la masse  $m(\text{Ag})$  d'argent pendant la durée  $\Delta t$  .
- 4-2 Déduire la concentration molaire minimale nécessaire de la solution de nitrate d'argent  $[\text{Ag}^+]_{i,\text{min}}$

\*\*\*\*\***Physique (14 points)**\*\*\*\*\*

**Physique 1 (10 pts)**

Les toboggans dans les piscines permettent **aux nageurs** de glisser et de plonger dans l'eau. On modélise un toboggan par une piste AO. On modélise **le nageur** par un solide (S) de centre d'inertie G et de masse  $m$  (Figure 1).

**Données :**  $\alpha = 30^\circ$  ;  $AO = 20 \text{ m}$  ;

$g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $m = 70 \text{ kg}$  ,  $f = 70 \text{ N}$

Les coordonnées de points B est :  $x_B = 7 \text{ m}$  et  $y_B = 7 \text{ m}$

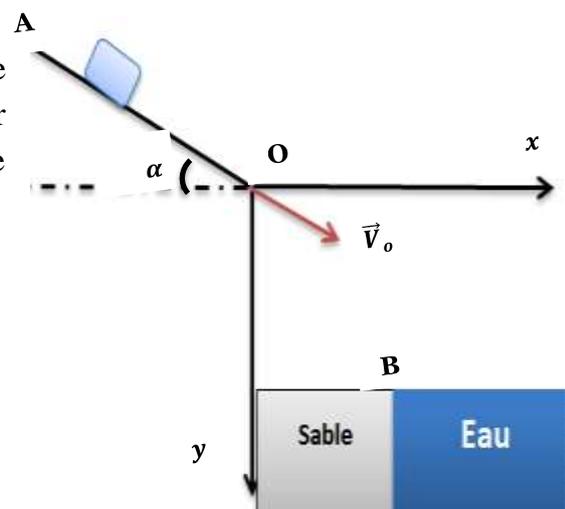
**I- Etude le mouvement du solide (S) sur la partie AO :**

Le solide (S) part de la position A supposée confondue avec G, à l'instant  $t = 0$ , **sans vitesse** initiale, et glisse avec frottement sur la piste AO . On étudie le mouvement de G dans le repère terrestre  $R (A, \vec{i}, \vec{j})$  supposé galiléen.

- 1) Par application de la deuxième loi de Newton : trouver l'expression de l'accélération est :

$$\mathbf{a}_G = g \sin(\alpha) - \frac{f}{m} \quad \text{et déduire la nature du mouvement}$$

- 2) Ecrire l'équation horaire du mouvement  $x(t)$



- 3) Déterminer  $t_0$  l'instant d'arrive le solide (S) au point O,
- 4) Calculer  $V_0$  la vitesse du solide (S) au point O.

## II- Etude le mouvement du (S) dans le champ de pesanteur uniforme ; dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$

Le solide (S) arrive au point O avec une vitesse de valeur  $V_0 = 12,5 \text{ m.s}^{-1}$ , pour le quitter à un instant supposé comme nouvelle origine des temps. On néglige toutes les frottements.

- 1- En appliquant la 2<sup>ème</sup> loi de Newton, trouver les équations horaires du mouvement  $x(t)$  et  $y(t)$ .
- 2- Dédire l'expression littérale de l'équation de la trajectoire :  $y(x) = 0,04 x^2 + 0,57 x$
- 3- Vérifier que le solide (S) ne tombe pas dans le sable.
- 4- Déterminer la vitesse  $V_G$  du solide (S) à l'instant  $t_p = 4 \text{ s}$ .

## III- Etude le mouvement vertical du solide (S) dans l'eau; dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ :

Le solide (S) poursuit son mouvement dans l'eau, avec une vitesse verticale  $\vec{v}$ . Il subit en plus de son poids à :

- Une force de frottement de fluide :  $\vec{f}' = -\lambda \cdot v^2 \vec{j} = -140 \cdot v^2 \vec{j}$
- La poussée d'Archimède  $F_A$  d'intensité  $F_A = 637 \text{ N}$ .

On considère l'instant d'entrée de (S) dans l'eau comme nouvelle origine des temps.

- 1- En utilisant l'équation aux dimensions, déterminer la dimension de la constante  $\lambda$ .

- 2- Montrer que la vitesse  $v(t)$  de G vérifie l'équation différentielle suivante :  $\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau} v^2 = A$

Déduire la valeur de  $\tau$  et  $A$

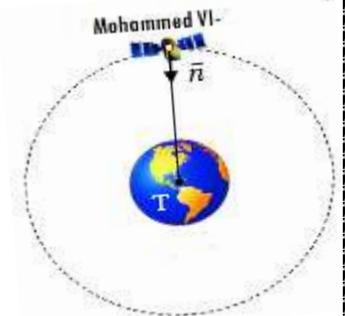
- 3- Calculer valeur de la vitesse limite  $V_t$ .

4- Sachant que la vitesse du centre d'inertie de solide (S) à l'instant  $t_i$  est  $v_i = 6 \text{ m.s}^{-1}$ ; établir à l'aide de la méthode d'Euler que l'expression de la vitesse de G à l'instant  $t_{i+1} = t_i + \Delta t$  est

$v_{i+1} = v_i(1 - 2 \cdot \Delta t \cdot v_i) + 0,7 \Delta t$  Avec  $\Delta t$  le pas du calcul. Calculer  $v_{i+1}$  dans le cas où  $\Delta t = 5 \text{ ms}$ .

## Physique 2 (4 pts) : étude du satellite « MOHAMMED VI-A »

Le satellite marocain « Mohammed VI-A » a été lancé le 07 novembre 2017 par la base spatiale de Kourou en Guyane. le satellite MOHAMMED VI-A est principalement utilisé pour les activités de cartographie, le développement régional, la surveillance agricole, la surveillance de l'évolution de l'environnement et de la désertification, ainsi que la surveillance des frontières et des côtes.



**Données :** Période de Terre  $T = 86164 \text{ s}$  ; Masse de Terre  $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$  ;

Rayon de Terre :  $6380 \text{ Km}$  ; Constante de gravitation :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ (SI)}$

La valeur de l'altitude de satellite par rapport à la surface de la terre :  $z = 647 \text{ km}$  ;

- 1- Quel est référentiel convenable à l'étude du satellite (S) ?
- 2- Donner l'expression vectorielle de la force d'attraction universelle modélisant l'action de la Terre sur (S).
- 3- Par application de la 2<sup>ème</sup> loi de Newton sur le mouvement du centre de gravité du satellite (S) dans le repère du Freinet : Montrer que le mouvement de (S) est circulaire uniforme.
- 4- Montrer que la troisième loi de Kepler s'écrit sous forme :  $\frac{T_s^2}{(R_T + z)^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$
- 5- S'assurer que la période de révolution du satellite (S) est :  $T_s = 5868 \text{ s}$ .
- 6- Est-ce que le satellite « MOHAMMED VI » apparaît immobile par rapport à un observateur terrestre. ? justifier votre réponse

**Bonne chance**