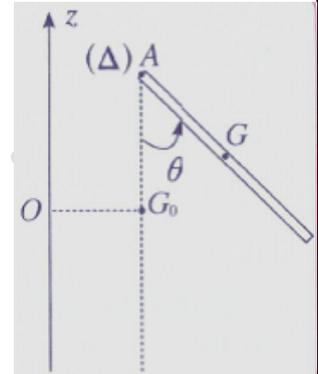


## Physique: 13 pts

### Exercice1:

On considère une barre homogène (AB), de longueur  $L=40\text{cm}$  et de masse  $m=240\text{g}$  pouvant de tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ) passant par son extrémité A. son moment d'inertie par rapport à ( $\Delta$ ) est  $J_A=1/3mL^2$ .

On considère la position d'équilibre stable comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. La position de la barre est définie par  $\theta$ .



- On écarte la barre de sa position d'équilibre d'un angle  $\theta_m = 60^\circ$  et on la lâche sans vitesse initiale. On prend  $g=10\text{N.kg}^{-1}$ 
  - Établir l'expression d' $E_{pp}$  à un instant où la position de la barre est repérée par une abscisse angulaire  $\theta$  quelconque. **1pt**
  - Écrire l'expression de son énergie mécanique. Et montrer qu'il y a conservation d'énergie mécanique. **1pt**
  - Calculer la valeur de la vitesse angulaire  $\omega$  de la barre à l'instant du passage par sa position d'équilibre stable. **1pt**
  - Déduire  $v_B$  la valeur de la vitesse linéaire de l'extrémité B à cet instant. **1pt**
- Une mesure expérimentale de cette vitesse donne  $v'_B = 2\text{ m/s}$ .
  - Expliquer la différence entre  $v'_B$  et  $v_B$ . **1pt**
  - Déterminer l'expression du moment (supposé constant) du couple résistant appliqué à la barre au niveau de l'axe de rotation. (sans calculer sa valeur). **1pt**

### Bonus 2pt : question facultative

- Déterminer l'expression de la quantité de chaleur échangée par le système

### Exercice 2:

Le système figure ci-contre comprend :

- Un solide considéré comme ponctuel, de masse  $m=400\text{g}$  pouvant glisser sur une piste formée de deux parties :
- Une partie AB de longueur  $L=125\text{cm}$  inclinée d'un angle  $\alpha=30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Les frottements sur la partie AB sont négligeables.
- Une partie horizontale BC de longueur  $d=80\text{cm}$ . Les forces des frottements sont équivalentes à une force  $\vec{f}$  opposée à la vitesse  $\vec{v}$  de (S).
- Une poulie homogène de rayon  $r=4\text{cm}$  et d'axe ( $\Delta$ ), de moment d'inertie par rapport à cet axe,  $J_A=1,6 \cdot 10^{-4}\text{kg.m}^2$ . les frottements dus à l'axe ( $\Delta$ ) sont équivalents à un couple de moment constant  $\mathcal{M}_c=-8 \cdot 10^{-3}\text{N.m}$
- Un fil inextensible et de masse négligeable assure la liaison entre la poulie et le corps (S).
- Un pendule constitué d'un corps (S') ponctuel, suspendu à un fil inextensible de masse négligeable, et de longueur  $l=12\text{cm}$ .  
On prend  $g=10\text{N.kg}^{-1}$ .

Lorsqu'on abandonne le système sans vitesse initiale, le corps (S) se trouve en A, à l'instant  $t_A=0$ .

- Exprimer le travail de la force  $\vec{T}$  exercée par le fil sur le corps (S), entre les instants  $t_A$  et  $t_B$ , en fonction de  $m, v_B, g, L$  et  $\alpha$ . **1pt**
- Exprimer le travail de la force  $\vec{T}'$  exercée par le fil sur la poulie, entre les instants  $t_A$  et  $t_B$ ,

en fonction de  $J_A$ ,  $v_B$ ,  $r$ ,  $\mathcal{M}_C$  et  $L$ . **1pt**

3. Montrer que  $v_B = \sqrt{\frac{2L(mg \sin \alpha + \frac{\mathcal{M}_C}{r})}{m + \frac{J_A}{r^2}}}$  (sachant que  $W(\vec{T}) = -W(\vec{T}')$ ); Vérifier que  $v_B = 3m \cdot s^{-1}$ . **1pt**

À la date  $t_B$ , le corps (S) arrive au point B, le fil se détache de la poulie, celle-ci continue à tourner et s'arrête après avoir effectué  $n$  tours.

4. Déterminer le nombre  $n$ . **1pt**

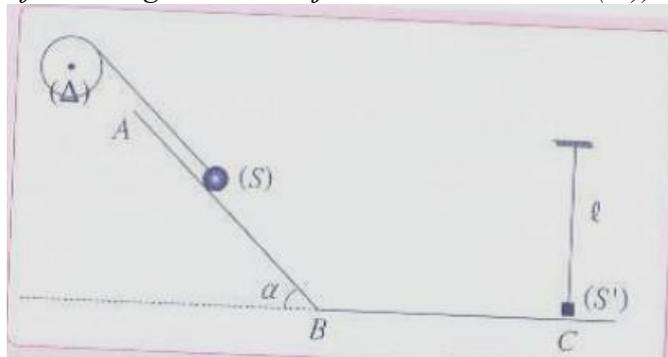
le corps (S) continue son mouvement sur la piste BC et arrive au point C par la vitesse  $v_C = 2,8m \cdot s^{-1}$

5. Déterminer l'intensité  $f$  de la force de frottement. **1pt**

Au point C, le corps (S) heurte le corps (S') au repos, en lui communiquant 25.5% de son énergie cinétique. Sachant que (S') prend au point C la vitesse  $v_C' = 2m \cdot s^{-1}$ .

6. Déterminer la masse  $m'$  du corps (S'). **1pt**

7. Déterminer l'angle  $\theta$  donnant la position d'arrêt du corps (S'), en appliquant le théorème de l'énergie cinétique à (S') entre la position C et la position d'arrêt (sachant que  $W(\vec{T}) = 0$  car la force  $\vec{T}$  du fil est tangente à la trajectoire circulaire de (S')). **1pt**



## Chimie : 7pts

### Partie I :

Écrire l'équation de dissolution dans l'eau et exprimer la concentration effective des ions en solution en fonction de la concentration molaire C de la solution :

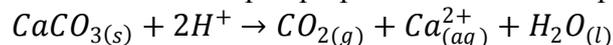
- Sulfure de fer II  $FeSO_4$  **1pt**
- Chlorure d'aluminium  $AlCl_3$  **1pt**

### Partie II :

Dans un ballon, on verse un volume  $V = 100\text{mL}$  d'acide chlorhydrique ( $H^+$ ,  $Cl^-$ ) de concentration  $C = 0.1\text{mol/L}$ .

On introduit rapidement dans le ballon une masse  $m = 2\text{g}$  de carbonate de calcium  $CaCO_{3(s)}$ .

Il se produit alors une transformation chimique qui peut être modélisée par l'équation :



1. Calculer les quantités de matière initiales des réactifs. **1pt**
2. Tracer le tableau d'avancement de la transformation, et déterminer l'avancement maximal. En déduire le réactif limitant. **1pt**
3. Faire le bilan de la matière à l'état final. **1pt**
4. Calculer le volume du gaz dégagé dans les conditions où le volume molaire est  $V_m = 24\text{mol/L}$ . **1pt**
5. Calculer les concentrations des ions présents dans la solution à l'état final, sachant que le volume de la solution n'a pas changé. **1pt**

Données : Volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience :  $V_m = 24\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$   
Masses molaires atomiques :  $M(Ca) = 40,1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(C) = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$